



HAL
open science

Quelle est la pertinence de la magie en entreprise ? : créativité, résolution de problèmes et design fixation dans une approche individuelle et collective

Raphaël Klein

► To cite this version:

Raphaël Klein. Quelle est la pertinence de la magie en entreprise ? : créativité, résolution de problèmes et design fixation dans une approche individuelle et collective. Psychologie. Université Bourgogne Franche-Comté, 2023. Français. NNT : 2023UBFCC017 . tel-04412800

HAL Id: tel-04412800

<https://theses.hal.science/tel-04412800v1>

Submitted on 23 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THESE DE DOCTORAT DE L'ETABLISSEMENT UNIVERSITE BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

PREPAREE au Laboratoire de Psychologie EA3188

Ecole doctorale n°594

"Sociétés, Espaces, Pratiques, Temps"

Doctorat de Psychologie

Par

Monsieur KLEIN Raphaël

QUELLE EST LA PERTINENCE DE LA MAGIE EN ENTREPRISE ?
Créativité, résolution de problèmes et *design fixation* dans une approche individuelle et collective.



Thèse présentée et soutenue à Besançon, le 29 novembre 2023

Composition du Jury :

Mme, Buisine, Stéphanie	Directrice de Recherche CESI	Présidente
Mme, Botella, Marion	Maîtresse de Conférences, Université Paris Descartes	Rapporteur
M., Amadiou, Franck	Professeur des Universités, Université Toulouse Jean Jaurès	Rapporteur
M., Didierjean, André	Professeur des Universités, Université Bourgogne Franche Comté	Directeur de thèse
Mme, Michinov, Estelle	Professeure des Universités, Rennes 2	Codirecteur de thèse
M., Alez-Martin, Ange	Président du Groupe Créations Perrin	Invité

Sommaire

Sommaire.....	3
Liste des figures	11
Liste des tableaux.....	12
Annexes	13
Résumé	16
Abstract	17
Remerciements.....	18
Préambule	21
Cadre de la recherche.....	21
La direction de thèse.....	21
La CIFRE	21
L’entreprise	22
La Covid-19	22
Le Groupe Créations Perrin	22
L’histoire	22
L’organisation.....	23
Les valeurs.....	24
Démarche RSE	25
Introduction	29
PARTIE I : REVUE DE LA LITTERATURE	33
CHAPITRE I : Créativité : approches théoriques.....	37
L’entreprise : une approche, en quelques mots	37
1. Les entreprises dans leur contexte	38
1.1. Innovation et créativité, préambule	38
1.1.1. La créativité, approche individuelle.....	39
1.1.2. Définition(s)	39
1.1.3. Différentes approches de la créativité.....	40
1.1.4. Choisir une définition adaptée.....	40
1.1.5. Une approche double de la créativité.....	41
1.1.5.1. Originalité.....	41
1.1.5.2. Utilité	43

1.1.5.3.	Originalité et utilité, un couple forcément pertinent ?	43
1.1.6.	Des concepts permettant l'élaboration d'outils d'accompagnement	46
1.1.6.1.	Modèle Généplore.....	46
1.1.6.2.	Modèle A-CM	47
1.1.6.3.	Théorie Concept-Knowledge (C-K)	48
1.1.7.	Evaluation de la créativité	49
1.1.7.1.	Nourrir la compréhension de la créativité.....	50
1.1.7.2.	Critères d'évaluation de la créativité	51
	L'originalité et la nouveauté	51
	L'utilité	52
	La qualité.....	53
	La fluidité.....	54
	La variété et la flexibilité	55
1.1.7.3.	Facteurs influençant la créativité.....	56
1.1.7.4.	Pourquoi et comment développer la créativité.....	56
	Considérer le contexte pour étudier la créativité.....	57
	Effets du temps sur la créativité	57
	Effets de l'expérience sur la créativité.....	58
	Effets des analogies, stimuli et sources d'inspiration sur la créativité	60
	Effets de la motivation et de l'affect sur la créativité.....	64
	Sortir du labyrinthe de façon créative.....	64
	La récompense comme motivation ?	65
	Un juste équilibre pour motiver la créativité.....	66
	Les émotions, vectrices de créativité ?.....	66
	L'arousal en complément de la valence émotionnelle.....	68
1.2.	Processus de créativité collective	69
1.2.1.	La créativité dans le contexte professionnel.....	69
1.2.2.	La créativité : de l'individu au collectif.....	69
1.2.3.	Un besoin de recherches sur la créativité « sociale ».....	70
1.2.4.	La créativité comme processus groupal	70
1.2.4.1.	Modèle d'efficacité groupale.....	71
1.2.4.2.	Facteurs contextuels de la créativité	72
1.2.5.	La mémoire transactive	74
1.2.5.1.	Les modalités de la mémoire transactive	75
	La spécialisation	75

La coordination.....	76
La crédibilité	76
1.2.5.2. Mémoire transactive, une efficacité certaine ?.....	76
1.3. Créativité et innovation dans un environnement social	79
1.3.1. L'entreprise, un contexte à double tranchant	79
1.4. Conclusion du chapitre I	80
CHAPITRE II : Le design fixation ou comment l'innovation et la résolution de problèmes peuvent être freinées.	83
2. L'entreprise, lieu de résolution de problèmes et de fixation de pensée	83
2.1. Résoudre des problèmes en entreprises	83
2.2. La démarche de résolution de problèmes.....	84
2.3. Typologie de la résolution de problèmes	85
2.3.1. Problèmes bien définis	85
2.3.2. Problèmes mal définis.....	86
2.3.3. Insight et problèmes analytiques, une frontière toujours floue	88
2.4. Les cycles de résolution de problèmes	89
2.4.1. Phase 1 : la préparation	90
2.4.2. Phase 2 : l'incubation.....	90
2.4.2.1. Processus internes autonomes	92
2.4.2.2. Indices externes	94
2.4.2.3. Un pas de plus dans l'approche de l'incubation.....	94
2.4.3. Phase 3 : l'illumination	95
2.4.4. Phase 4 : la vérification	96
2.4.5. Les Limites du modèle de Wallas.....	96
2.5. Le phénomène de <i>design fixation</i>	97
2.5.1. Qu'est-ce que le <i>design fixation</i> ?.....	98
2.5.2. Pourquoi s'intéresser au <i>design fixation</i> ?.....	99
2.5.3. Origines du design fixation	100
2.5.4. L'inspiration comme prérequis de l'innovation	101
2.5.4.1. Caractéristiques des sources d'inspiration	102
Type de stimuli.....	102
Niveau d'abstraction et distance des stimuli.....	104
2.5.5. Le <i>design fixation</i> , une fatalité ?.....	106
2.6. Conclusion du chapitre 2.....	109
CHAPITRE III : La prestidigitacion	111

3.	Un outil pertinent caché derrière son apparente originalité ?.....	111
3.1.	Une brève histoire de la magie et quelques définitions	111
3.2.	Des outils psychologiques au service du magicien	112
3.2.1.	Le détournement d'attention.....	112
3.2.2.	La fausse solution	114
3.2.3.	L'anticipation.....	114
3.2.4.	Le rôle du boniment.....	115
3.2.5.	Magie et influence implicite.....	116
3.2.6.	Magie et illusion perceptive	116
3.3.	La magie par et pour la science	117
3.3.1.	Approche psycho-cognitive de la magie	118
3.3.1.1.	Magie et fixation.....	118
3.3.1.2.	Magie et illumination.....	120
	L'impasse	121
	La surprise, la soudaineté et la joie.....	121
	La certitude.....	122
	Magie et motivation.....	123
	La magie : un décalage violent avec la réalité ?.....	124
3.3.2.	Approche psycho-affective de la magie.....	124
3.3.3.	La magie comme outil ?.....	126
3.3.4.	Magie, un outil transférable à d'autres contextes ?	126
3.3.4.1.	Sécurité routière.....	126
3.3.4.2.	Design	128
3.3.4.3.	Soin, bien-être et médical.....	129
3.3.4.4.	Interactions sociales	130
3.3.4.5.	Entreprise	131
3.4.	Conclusion du chapitre 3.....	132
	PARTIE II : METHODOLOGIE, RESULTATS & DISCUSSIONS	135
	Objectifs de la thèse et hypothèses	136
	Hypothèse 1.....	137
	Hypothèse 2.....	137
	Hypothèse 3.....	138
	Population étudiée.....	139
1.	Etude 1 : Etude des effets de la magie sur le potentiel créatifs des participants	141
1.1.	Hypothèses	142

1.2.	Méthode	142
1.1.1.	Participants	142
1.1.2.	Matériel	142
	Construction des problèmes de magie	142
	Problèmes classiques	143
	Auto-Efficacité Créative (AEC).....	144
	Aptitude créative individuelle (UCCS)	144
	Ouverture d'esprit.....	145
	Test des usages alternatifs (AUT)	145
	Evaluation de la fluidité.....	145
	Evaluation de la flexibilité	146
	Evaluation de l'originalité.....	146
	Test de créativité écologique.....	146
	Insight et items psycho-affectifs	147
1.1.3.	Procédure.....	147
	Aperçu général de l'étude 1	147
	Procédure détaillée	148
1.3.	Résultats	150
1.3.1.	Analyses du niveau de créativité initiale.....	151
1.3.2.	Test de l'hypothèse a.....	151
1.3.3.	Test de l'hypothèse b	153
1.3.4.	Test de l'hypothèse c.....	153
1.4.	Discussion de l'étude 1	154
2.	Etude 2 : Etude des effets de la magie sur le design fixation	156
2.1.	Hypothèses	157
2.2.	Méthode	158
2.2.1.	Participants	158
2.2.2.	Matériel	158
	Construction des tours de magie	158
	Problèmes classiques	159
	Sudoku©	159
	Cotation de l'originalité sans connaître l'objet de départ (population étudiante).....	159
	Cotation de l'originalité sans connaître l'objet de départ (population salariée)	160
	Cotation du Design fixation	160

Evaluation de l'aspect astucieux et de l'éloignement en comparaison du marque-page initial.....	161
2.2.3. Procédure.....	162
Aperçu général de l'étude 2	162
Procédure détaillée	162
2.3. Résultats	163
2.3.1. Analyses préalables.....	163
Originalité du marque-page (population étudiante)	163
Originalité du marque-page (population salariée).....	164
Design fixation (population étudiante)	164
Design fixation (population salariée)	165
Aspect astucieux et éloignement avec l'objet avec connaissance de l'objet de départ	165
2.3.2. Test de l'hypothèse d	165
Effets sur l'originalité des dessins produits par les étudiants	165
Effets sur l'originalité des dessins produits par les salariés.....	166
Cotation de l'originalité sur les deux populations (étudiants et salariés)	166
2.3.3. Test de l'hypothèse e.....	166
Effets sur la fixation de pensée des dessins produits par les étudiants.....	166
Effets sur la fixation de pensée des dessins produits par les salariées	167
Cotation de la fixation de pensée sur les deux populations (étudiante et salariée) ...	167
2.3.4. Test de l'hypothèse f.....	167
Effet du type de tâche sur l'éloignement de la production avec l'exemple.....	167
Effet du type de tâche sur l'aspect astucieux de la production	167
2.3.5. Analyses complémentaires	168
Effet du type de population.....	168
.....	169
2.4. Discussion de l'étude 2	170
3. Etude 3 : Etude des effets de la magie sur la créativité des participants travaillant en binôme.....	173
3.1. Hypothèses	174
3.2. Méthode	175
3.2.1. Participants	175
3.2.2. Matériel	175
Construction des problèmes de magie	175
Problèmes classiques	175

Tâche interférente.....	176
Activité créative écologique.....	176
Originalité et fluidité des conceptions	176
Questionnaire post-expérimental	176
Mesure de la mémoire transactive.....	176
Items psycho-affectifs.....	177
Perception du partenaire de travail.....	177
Perception de la tâche	177
Données qualitatives.....	177
3.2.3. Procédure.....	178
Aperçu général de l'étude 3	178
Procédure détaillée	178
3.3. Résultats	181
Variables contrôles.....	181
Cotation de l'originalité des conceptions.....	181
Mémoire transactive	181
Analyse factorielle exploratoire	182
Analyse factorielle exploratoire fixée à un facteur.....	183
Analyse de fiabilité sur les quatre items retenus	184
3.3.1. Test de l'hypothèse g	184
3.3.2. Test de l'hypothèse h	184
3.3.3. Test de l'hypothèse i.....	185
3.3.4. Test de l'hypothèse j	186
3.3.5. Analyses complémentaires	187
Test de l'effet médiateur du caractère agréable de la tâche sur le nombre d'idées émises.	187
Perception de l'activité	189
Réussite perçue.....	189
3.4. Discussion de l'étude 3	190
PARTIE III : DISCUSSION GENERALE	193
La prestidigitation a-t-elle sa place dans le monde professionnel ?.....	194
Rappel de la problématique.....	194
Effets de la magie sur les indicateurs de performance créative	195
La magie, un outil pour développer la créativité ?	195
La prestidigitation, un outil pour contourner la fixation de pensée ?	197

La magie comme outil pour développer les processus de créativité collective ?.....	198
Effets de la magie sur les ressentis psycho-affectifs	199
Métacognition	200
Limites.....	202
Terrain versus laboratoire.....	205
Elaboration du protocole : un compromis.....	206
Les effets de l'environnement sur les participants	206
Perspectives de recherches futures.....	208
La prestidigitation, une place à occuper au sein des entreprises ?.....	208
Approche théorique	208
Une condition « contrôle-neutre » nécessaire.....	210
Le moment Aha !.....	211
Discussion et ouverture : comment appliquer la magie en entreprise.....	212
Caractérisation des problèmes pour expliquer le ressenti positif des participants	212
Maintien de l'attention des participants	212
Fréquence et durée de mise en place d'ateliers créatifs	213
Conclusion générale	215
BIBLIOGRAPHIE	218

Liste des figures

Figure 1 : Organigramme du Groupe Créations Perrin.....	23
Figure 2 : Organigramme opérationnel de Créations J.C. Perrin.....	24
Figure 3 : Exemple de cartes sur lesquelles figurent les idées issues d'une tâche de pensée divergente (Runco & Charles, 1993).....	44
Figure 4 : Modèle C-K présenté dans Agogué et al. (2014).....	48
Figure 5 : Modèle de la théorie componentielle de la créativité (Amabile, 1997).	66
Figure 6 : Etapes principales du forçage en croix (Pailhès et al., 2020).	113
Figure 7 : Description visuelle d'une séquence de comptage optique (Thomas et al., 2018).	117
Figure 8 : Séquence proposée pour chacun des tours présentés, (Danek et al., 2017).....	121
Figure 9 : Démonstration de l'illusion d'absence (Ekroll et al., 2021).....	127
Figure 10 : Exemple de « carte magique » (Haritaipan et al., 2018).	128
Figure 11 : Vue d'ensemble du protocole de l'étude 1.....	141
Figure 12 : Score au questionnaire d'AEC en session 1 et 2 pour le groupe expérimental (problèmes de magie) et le groupe contrôle (problèmes d'insight). Les barres d'erreurs correspondent aux écart-types.	152
Figure 13 : Vue d'ensemble du protocole de l'étude 2.	157
Figure 14 : Effet du type de problème réalisé sur l'originalité des dessins produits par les salariés (figure de gauche) et les étudiants (figure de droite).....	165
Figure 15 : Comparaison des populations étudiante et salariée, sur l'ensemble des variables mesurées.	169
Figure 16 : Vue d'ensemble du protocole de l'étude 3.	174
Figure 17 : Nombre moyen d'idées émises par les binômes à la tâche de créativité écologique en fonction de la condition (magie versus contrôle).	185
Figure 18 : Scores moyens de ressenti d'agréabilité en fonction de la condition expérimentale (magie versus contrôle).	186
Figure 19 : Médiation du type de tâche sur le nombre d'idées émises par le caractère agréable de la tâche.	188
Figure 20 : Représentation schématique d'un « 5 pourquoi » centré sur la solution.....	210
Figure 21 : Représentation schématique d'un « 5 pourquoi » centré sur le problème.....	210

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des études sur les hypothèses explicatives des effets de l'incubation d'un point de vue des processus internes autonomes.....	93
Tableau 2 : Synthèse des tests de comparaisons de moyenne pour chaque dimension psycho-affective.....	153
Tableau 3 : Coefficient d'asymétrie et Kurtosis pour chaque item de la mémoire transactive.....	182
Tableau 4 : Analyse factorielle exploratoire fixée à trois facteurs.....	183
Tableau 5 : Analyse factorielle exploratoire fixée à un facteur.....	183
Tableau 6 : Effets directs de chaque variable	187
Tableau 7 : Médiation du type de tâche sur le nombre d'idées émises par le caractère agréable de la tâche.....	188

Annexes

L'ensemble des annexes se trouvent à l'adresse URL suivante : <https://osf.io/4q2zb/>

1.	<u>Avant thèse</u>	4
1.1.	<u>Dossier Cifre</u>	4
2.	<u>Protocoles</u>	24
2.1.	<u>Synthèse protocole #1</u>	24
2.2.	<u>Synthèse protocole #2</u>	25
2.3.	<u>Synthèse protocole #3</u>	26
3.	<u>Prise de contact</u>	27
3.1.	<u>Contact des salariés, protocole #1</u>	27
3.2.	<u>Contact des étudiants, protocole #1</u>	28
3.3.	<u>Feuille inscription salariés, protocole #3</u>	29
4.	<u>Formulaire de consentement</u>	30
5.	<u>Dossiers participants</u>	33
5.1.	<u>Dossiers participants protocole #1</u>	33
5.1.1.	<u>Dossier participants protocole #1, session 1</u>	33
5.1.2.	<u>Dossiers participants protocole #1, session 2, groupe expérimental</u>	43
5.1.3.	<u>Dossiers participants protocole #1, session 2, groupe contrôle</u>	79
5.2.	<u>Dossiers participants protocole #2</u>	151
5.2.1.	<u>Dossiers participants protocole #2, groupe expérimental</u>	151
5.2.2.	<u>Dossiers participants protocole #2, groupe contrôle classique</u>	161
5.2.3.	<u>Dossiers participants protocole #2, groupe contrôle neutre</u>	171
5.3.	<u>Dossiers participants protocole #2</u>	181
5.3.1.	<u>Dossiers participants protocole #2, collectif, groupe expérimental</u>	181
5.3.2.	<u>Dossiers participants protocole #2, collectif, groupe contrôle</u>	186
5.3.3.	<u>Dossiers participants protocole #2, individuel, groupe expérimental</u>	191
5.3.4.	<u>Dossiers participants protocole #2, individuel, groupe contrôle</u>	200
6.	<u>Matériel</u>	209
6.1.	<u>Problèmes de type « magie »</u>	209
6.2.	<u>Problèmes de type « classique »</u>	210
6.2.1.	<u>Problème des deux cordes</u>	210
6.2.2.	<u>Problèmes des six pièces</u>	210
6.2.3.	<u>Problème de la fausse pièce de monnaie</u>	210

6.2.4.	<u>Problème de la chaîne</u>	211
6.2.5.	<u>Problème des neuf cochons</u>	211
6.2.6.	<u>Problème du triangle de dix pièces</u>	211
6.2.7.	<u>Problème des sabliers</u>	212
6.3.	<u>Test d’usages alternatifs de Guilford</u>	213
6.4.	<u>Questionnaire d’auto-efficacité créative</u>	215
6.5.	<u>Short use of creative cognition scale</u>	216
6.6.	<u>Big five inventory, dimension ouverture</u>	217
6.7.	<u>Items psycho-affectifs</u>	218
6.8.	<u>Marque page présenté aux participants de l’étude 2</u>	219
6.9.	<u>Sudokus © proposés aux participants</u>	220
6.10.	<u>Ensemble des objets envisagés pour l’intégration dans l’étude 2</u>	221
6.11.	<u>Consignes données aux codeurs</u>	222
6.11.1.	<u>Consignes données aux codeurs, protocole #1</u>	222
6.11.2.	<u>Consignes données aux codeurs, protocole #2</u>	224
6.11.3.	<u>Consignes données aux codeurs, protocole #3</u>	229
6.12.	<u>Grilles de cotations</u>	231
6.12.1.	<u>Grilles de cotations protocole #2</u>	232
6.12.2.	<u>Grille cotation éloignement et ingéniosité, protocole #2</u>	233
6.13.	<u>Test de créativité écologique, étui à lunettes en cuir, protocole #3</u>	234
6.14.	<u>Echelle de mémoire transactive, adaptée au travail en binôme</u>	235
6.15.	<u>Perception du partenaire de travail</u>	236
6.16.	<u>Perception de l’activité</u>	237
6.17.	<u>Tâche interférente</u>	238
6.17.1.	<u>Tâche de détection de similarité et de différence des symboles</u>	238
6.17.2.	<u>Tâche de barrage de voyelles</u>	239
6.18.	<u>Questions sur les aspects psycho-affectifs, protocole #3</u>	240
7.	<u>Résultats</u>	241
7.1.1.	<u>Design fixation, protocole #2</u>	242
7.1.2.	<u>Tableau de cotations éloignement et ingéniosité, toute population, codeurs 1 & 2, protocole #2</u>	254
7.1.3.	<u>Synthèse des cotation des deux codeuses, population étudiante, protocole #2</u>	258
7.1.4.	<u>Solutions correctes et incorrectes fournies par les participants lors du protocole #1 pour choix des problèmes à intégrer dans le protocole #2.</u>	258
8.	<u>Données des participants</u>	259

8.1.	<u>Protocole #1</u>	259
8.1.1.	<u>Réponses au test de Guilford, étude 1</u>	259
8.1.2.	<u>Productions réalisées par les participants du groupe « étui à lunettes en cuir », étude 1</u>	278
8.1.3.	<u>Productions réalisées par les participants du groupe « trousse en cuir », étude 1</u>	292
8.2.	<u>Protocole #2</u>	307
8.2.1.	<u>Productions réalisées par la population étudiante, protocole #2</u>	307
8.2.2.	<u>Productions réalisées par la population salariée, protocole #2</u>	415
8.3.	<u>Protocole #3</u>	476
8.3.1.	<u>Productions réalisées par les participants lors de la tâche de créativité écologique, protocole #3</u>	476
8.3.2.	<u>Analyse qualitative guidé par la grille de Bales (1950)</u>	508
9.	<u>Fichiers de données globales avec présence de toutes les variables</u>	510
9.1.	<u>Protocole #1</u>	510
9.1.1.	<u>Cotations flexibilité (données harmonisées entre les deux codeurs)</u>	513
9.2.	<u>Protocole #2</u>	514
9.3.	<u>Protocole #3</u>	518
9.3.1.	<u>Fichier avec les données individuelles</u>	518
9.3.2.	<u>Fichier avec les données agrégées (binômes)</u>	522
10.	<u>Figures issues de la littérature scientifique</u>	524
10.1.	<u>Modèle I-P-O (McGrath 1964, présenté dans Mathieu et al., 2008)</u>	524
10.2.	<u>Modèle d'efficacité groupale (Hackman, 1983)</u>	524
10.3.	<u>Modèle I-M-O (Mathieu et al., 2008)</u>	525

Résumé

Les entreprises évoluent dans un environnement incertain, changeant et concurrentiel. Dans ce contexte, elles doivent mettre en place des stratégies adaptées pour innover et disposer d'équipes performantes tout en veillant à leur bien-être. Différentes méthodes de facilitation du travail en groupe et de la créativité ont été proposées dans la littérature. Le travail réalisé dans le cadre de cette thèse se place dans la continuité de ces études scientifiques en s'appuyant sur une méthode originale : l'intégration de la prestidigitation. Depuis une vingtaine d'années, la recherche en psychologie a vu une recrudescence de l'intérêt pour cette thématique et a pu identifier des effets positifs sur la créativité, le bien-être ou encore sur le ressenti psycho-affectif (ex : moment Aha !, l'agréabilité). L'objectif principal de cette thèse consiste à identifier en quoi la prestidigitation, abordée comme un problème à résoudre (i.e., quelle méthode le magicien a-t-il utilisé pour réaliser le tour), comparé à des problèmes « classiques » (i.e., problèmes d'insight), permet d'augmenter le potentiel créatif des participants (étude 1), de contourner le phénomène de fixation de pensée (étude 2) et d'améliorer les performances créatives en groupe (étude 3). Certains résultats corroborent ceux d'études passées : Au sein de deux des trois études réalisées, un effet positif de la magie a été observé sur l'un des critères de mesure de la créativité (fluidité ou originalité des productions) avec la population salariée. Nous avons également observé des effets positifs sur le ressenti agréable, le nombre d'idées produites dans une des tâches de créativité, ainsi que sur l'amélioration du potentiel créatif des participants et ce, particulièrement pour la population composée de salariés). D'autres résultats se placent toutefois en décalage. C'est le cas notamment de l'originalité des productions réalisées dans les tâches créatives qui n'a pas été améliorée, du *design fixation* pour lequel la prestidigitation n'a pas permis le contournement ou encore les ressentis affectifs qui n'ont pas toujours été affectés. Par ailleurs, certains résultats permettent d'engager des réflexions à propos de l'accompagnement des salariés à la résolution de problèmes complexes et « d'ateliers créatifs ». Enfin, certaines différences ont été observées entre les populations de salariés et d'étudiants : les étudiants ont une pensée globalement plus flexible et des idées évaluées comme plus originales que les salariés. Ces résultats sont discutés et des perspectives de recherches sont proposées. Parmi elles, la question de la pertinence d'une intégration future de la prestidigitation en entreprise, comme outil de formation.

Abstract

Companies are evolving in an uncertain, changing, and competitive environment. To survive, they must implement strategies adapted to innovate and have high-performance teams while ensuring their well-being. Different methods of facilitating group work and creativity have been proposed in the literature. The work carried out within the framework of this thesis is in line with these scientific studies and is based on an original method: the integration of prestidigitation. Over the last twenty years, psychological research has seen a resurgence of interest in this theme and has identified positive effects on creativity, well-being, and psycho-affective aspects such as the Aha! moment or agreeableness. The main objectives of this doctoral work, carried out in a company, are to identify how prestidigitation, approached as a problem to be solved (i.e., what method did the magician use to perform the trick), compared to similar "classic" problems (i.e., insight problems), allows to increase the creative potential of the participants (study 1), to bypass the phenomenon of thought fixation (study 2) and to improve group creative performances (study 3). If some results corroborate those of past studies (positive effects on the pleasant feeling, fluidity in one of the studies, improvement of the creative potential of the participants and this, particularly for a population composed of employees compared to a population composed of students), others are out of step. This is notably the case of *design fixation* for which prestidigitation did not allow bypassing, the originality of designs during creative tasks which was not improved or the fact that not all psycho-affective items were affected. In addition, certain results allowed for the emergence of reflections, notably concerning the coaching of employees on how to solve complex problems (within the framework of their professional activity) by exploiting the knowledge acquired through the resolution strategies mobilized during the workshops set up within this research. Finally, some differences were observed between the scores obtained by a population of employees compared to another one composed of students (students have a more flexible overall thinking and ideas evaluated as more original than employees). These results are discussed, and research perspectives are proposed. Among them, the question of the relevance of a future integration of prestidigitation in companies, as a training tool.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier André Didierjean qui a su m'offrir cette opportunité de vivre cette aventure de trois ans en ayant confiance dans ce projet qui me tenait tant à cœur et en acceptant de devenir mon directeur principal. Merci pour vos conseils, votre accompagnement durant tout ce parcours et votre patience sans faille, notamment à la relecture approfondie de cette thèse !

Un grand merci également à Estelle Michinov. Vous avez accepté de m'accompagner comme co-directrice durant ce long parcours et cela a permis d'enrichir les réflexions autour de ce travail mais pas seulement : Votre bonne humeur constante et vos conseils bienveillants ont grandement participé à rendre le quotidien plus agréable, malgré les huit-cents kilomètres qui séparent Rennes de Besançon.

Je remercie également les membres du jury, M. le Professeur Franck Amadiou, Mme la Maitresse de Conférence Marion Botella et Mme la Directrice de Recherche CESI Stéphanie Buisine, d'avoir eu la gratitude de lire cette thèse et d'apporter leur regard critique sur mon travail.

Je tiens à remercier particulièrement Ange Alez-Martin, Président du Groupe Créations Perrin de m'avoir ouvert les portes de son entreprise en ayant eu cette confiance sincère en mon projet, alors que le contexte sanitaire et économique n'était pas propice à une telle décision. « Je n'ai qu'une parole », ces mots que vous m'avez offerts resteront gravés pour longtemps dans ma mémoire. Une page se tourne mais le livre continuera d'être écrit, à travers d'autres projets, j'en suis sûr !

Un merci tout particulier à Eric Anthonioz et Emilie Costille pour m'avoir épaulé, soutenu et écouté au fil de ces journées partagées à Orchamps-Vennes, qui sont passées si rapidement.

Merci à tous mes collègues partis ou présents (que je nommerai par ordre alphabétique pour qu'il n'y ait pas de jaloux !), Aurélie, Capucine, Caroline, Christelle, Cindy, Clémence, Denis, Diane-Laure, Elodie, Eva, Fernand, Frédérique, Isabelle, Jérémie, Julien, Justine, Léa, Lisa, Manon, Marie-Jo, Maxime, Monique, Nathan, Nicolas, Olivia, Ophélie, Sabine, Sylvie, Virginie, pour ces instants fugaces et non moins forts agréables lors des repas, des pauses et des quelques soirées partagées ensemble !

L'ensemble des salariés du Groupe méritent des remerciements particuliers aussi car sans toutes ces femmes et ces hommes, cette thèse n'existerait pas. Il en est de même pour l'ensemble des étudiantes et étudiants qui ont accepté de participer à mes diverses expériences !

Merci aussi à vous les doctorants ! Nous nous sommes surtout côtoyés de loin mais votre présence a été constante grâce à la technologie ! J'ai toujours su que je pouvais compter sur vous et ça, c'est précieux, surtout avec une CIFRE qui m'a éloigné physiquement de vous !

Merci infiniment aux codeurs ! J'ai donné du fil à retordre pour certains et pris quelques heures de votre temps pour toutes et tous ! Alors, par ordre alphabétique, merci Charlyne d'avoir coté les nombreuses conceptions proposées par les participants (j'imagine que les marque-pages et les étuis à lunettes n'ont plus de secrets pour toi !), Lison et Lucie (même depuis Rennes, vous avez accepté de coter le *design fixation* ! Quel courage !), Florence, Rémi, Margaux et Simon (je n'ai pas oublié ma promesse ! Je vous en dois une voire deux !).

Un remerciement venant du cœur (à droite !) pour ma famille qui m'a soutenu depuis le début de mon parcours. Avoir à accepter mes choix professionnels et scolaires n'a pas toujours été facile mais la confiance a toujours été présente. C'est précieux. J'en ai conscience. Je vous aime !

Et quelle présence aussi de la part de ma belle-famille. Après la thèse de votre fille, vous avez encore eu l'énergie de me soutenir ! Je m'incline !

Un immense merci à Frédérique Dumoulin ! Tu m'as ouvert les portes non seulement d'un univers professionnel riche mais surtout, à travers ton sourire et ta bienveillance constante, accompagnés d'une éthique et d'un professionnalisme sans faille, tu as été et restes encore un exemple à suivre et une source d'inspiration !

Merci Pascal Morchain d'avoir pris le temps d'échanger avec moi et me guider vers les bonnes personnes à l'époque où cette thèse n'en était qu'à ses prémises ! Quelle chance de t'avoir rencontré tant pour la psychologie que pour la magie !

Benjamin (ou devrais-je dire « Monkey Boy »), tu tiens une place particulière dans ces remerciements. La psychologie du travail et l'ergonomie nous ont permis cette rencontre qui m'est si chère ! Tant de souvenirs, tant de délires, tant de Cadet-Kouabenan ; Kouabenan-Cadet ! Vivement les prochains !

Régis et Adeline, vous avez été des piliers pendant ces années PSA à Mulhouse et vous l'êtes encore présentement ! Vous faites partie de ces Amis que rien ne peut éloigner et cela m'est très précieux !

Civodul, notre Amitié commence à prendre de l'âge mais nos rencontres sont toujours intemporelles ! Merci pour ta constance et ta jeunesse de vivre !

Alix, s'il fallait rédiger l'ensemble de nos délires, cela pourrait concurrencer la longueur de cette thèse ! Tu as eu et auras toujours cette place précieuse dans ma vie ! Il est temps de faire de ce passé un présent revisité !

Merci aux copains et aux copines ! Vous avez toujours su être présents, proposer les moments de détente opportuns voire salvateurs et demander avec toujours autant de patience « Tu en es où dans ta thèse » ? L'énergie qui se dégage de nos amitiés est, sans nul doute, un souffle qui m'a fait avancer, plus sereinement.

Un étrange merci aux nombreux weekends, qui se sont déguisés, peut-être transformés en « jours de semaine de labeur » et qui m'ont accueilli, notamment lors de la phase de rédaction ! L'équipe de PEPITES UBFC tient également sa place dans ces remerciements. Avril, Cyril, Samira, Eléonore et Pascale. Alors que la thèse avançait, vous m'avez offert l'opportunité d'envisager la métamorphose de la thèse, à travers votre accompagnement sans faille, votre vision et vos conseils avisés.

Dr Cyril Thomas ! ~~On a...~~ Nous avons commencé l'aventure avec la magie et la psychologie ensemble, nous la terminerons ensemble ! Elle ne fait que continuer à présent et le champ des possibles s'ouvre encore un peu plus à nous, à notre Amitié si chère, à nos projets, à nos réflexions plus ou moins subtiles... A Truman.

Mon Elliot, ma Partner, my Sweetheart qui tourneboule ! Tu m'accompagnes à travers tant de domaines et cette thèse n'en a pas fait l'économie ! Une chose est certaine, elle n'aurait pas vu le jour sans toi ! Merci du plus profond de mon petit cœur à droite de toujours croire en moi et me guider, m'accompagner, me confronter avec justesse en chaque instant ! Merci d'être qui tu es et me permettre d'être qui je suis (2 minutes d'alerte !).

Enfin, merci à Eric Johnson, 1876-2008, pour son génie créatif et exemplaire.

Préambule

Afin de donner un aperçu du contexte dans lequel s'insère ce travail doctoral, ce préambule a pour vocation principale d'offrir quelques éléments concrets concernant l'entreprise de rattachement au sein de laquelle cette présente thèse s'est déroulée, ainsi que le cadre global dans lequel elle s'est intégrée.

Cadre de la recherche

Cette thèse de doctorat étant amenée à se déployer sur le terrain, trois étapes ont été menées en parallèle : Construire un dossier en vue d'obtenir un financement de l'ANRT (Association Nationale de la Recherche et de la Technologie) dans le cadre d'une CIFRE (Convention Industrielle de Formation par la REcherche), trouver une entreprise qui accepte de nous recruter pour les trois ans de la thèse de doctorat et enfin, trouver une direction de thèse qui accepte de nous suivre dans ce projet.

La direction de thèse

Nous avons commencé par contacter Monsieur le Professeur André Didierjean. Il a en effet été le directeur de thèse de Monsieur Cyril Thomas dont le sujet était « La psychologie de la prestidigitation : approches historique, théorique et expérimentale ». Il nous a semblé pertinent d'être dirigé par une personne ayant une expérience dans le domaine de la prestidigitation, sur un axe cognitif.

Cette recherche ayant également pour objectif d'appréhender les effets de la magie sur le collectif et, au sens large, sur la dynamique des groupes, nous avons pris contact avec Madame la Professeure Estelle Michinov, qui a particulièrement travaillé sur la mémoire transactive, concept particulièrement pertinent pour notre approche.

Notre co-direction constituée, en octobre 2019, nous nous sommes collectivement mobilisés pour constituer le dossier, nécessaire à l'obtention d'un financement par l'ANRT. Parallèlement, nous avons continué à prospecter les entreprises en vue d'obtenir un partenariat.

La CIFRE

La CIFRE nous a semblé être le financement le plus adapté par rapport à la « philosophie » de notre recherche, à savoir, étudier la prestidigitation dans un contexte professionnel. Nous avons construit un dossier (Annexe 1.1.) que nous avons envoyé à l'ANRT quelques mois plus tard.

Une première revue de littérature a été nécessaire pour définir les contours de notre projet et donner un maximum d'éléments à la commission en charge de sélectionner les dossiers. Nous avons ainsi détaillé notre projet à travers les objectifs à atteindre, le protocole permettant de répondre à l'objectif, en s'inspirant de la littérature scientifique. Enfin, nous avons proposé un rétroplanning sur les trois années de thèse. En janvier 2020, notre dossier a été transmis à l'ANRT.

L'entreprise

Ce travail doctoral a été réalisé au sein du Groupe Créations Perrin. Nous profitons de cet espace pour partager avec le lecteur la manière dont nous nous sommes rencontrés pour la première fois. Cette entreprise nous avait initialement contacté pour animer, en tant que magicien, un événement qu'elle organisait, pour fêter les 150 ans du Groupe. Etant en pleine période de prospection d'entreprise, nous avons saisi l'opportunité de décrire notre projet de thèse en proposant de rencontrer le Président du Groupe, ce qu'il accepta. Quelques jours plus tard, la Direction acceptait de financer notre recherche sous condition que le dossier CIFRE soit accepté. C'est à ce moment précis que nous avons envoyé notre dossier à l'ANRT.

La Covid-19

Cependant, la crise de la Covid est arrivée en France impliquant un premier confinement en février 2020. Initialement, la commission de validation des dossiers CIFRE se réunit régulièrement et une réponse est donnée aux doctorants au plus tard deux mois après le dépôt du dossier. Avec la crise sanitaire, nous n'avons obtenu une réponse, positive, qu'en juin 2020. Malgré les conséquences financières de la crise sur l'entreprise, M. le Président, Ange Alez-Martin, nous a confié qu'il n'avait qu'une parole. Nous avons pu commencer notre travail, officiellement, le 1^{er} octobre 2020.

Le Groupe Créations Perrin

L'histoire

En 1984, Jean-Claude Perrin, maître artisan sellier crée l'entreprise Créations Perrin et lie des partenariats avec de célèbres horlogers. En 1998, cette entreprise intègre le groupe suisse Schweizer & Schoepf, lui-même créé en 1869 par Samuel Schweizer et M. Schoepf. C'est en 2012 que ces deux entités forment le Groupe Créations Perrin, dont l'activité est portée sur la fabrication du bracelet-montre. En 2013, l'activité se diversifie à travers une nouvelle activité

qu'est la maroquinerie et la petite maroquinerie grâce à l'implantation d'un nouveau site situé en France, à Allenjoie (25).

L'organisation

Le Groupe Créations Perrin est composé de quatre sites :

- Le siège social, situé dans le Doubs à Orchamps-Vennes (25390). 32 personnes travaillent au sein de ce site. Vingt et une personnes occupent des postes « administratifs » et 11 travaillent en atelier.
- Un site situé dans l'Aisne, à Tergnier (02700), dans lequel 2 personnes occupent des postes administratifs et 46 personnes travaillent en atelier.
- Un site situé en Suisse, à La Chaux-de-Fonds (2300) où 5 personnes occupent des postes « administratifs » et 22 personnes travaillent en atelier.

Ces trois sites fabriquent principalement des bracelets de montres en cuir pour des grandes marques de luxe.

- Un quatrième site est situé dans le Doubs, à Allenjoie (25490) dans lequel 7 personnes occupent des postes « administratifs » et 82 personnes travaillent en atelier.

Au sein de ce site, les opérateurs et opératrices confectionnent de la « petite maroquinerie » de luxe pour de grandes marques.

La Figure 1 présente l'organigramme du Groupe Créations Perrin et la Figure 2 l'organigramme opérationnel de Créations J.C. Perrin.

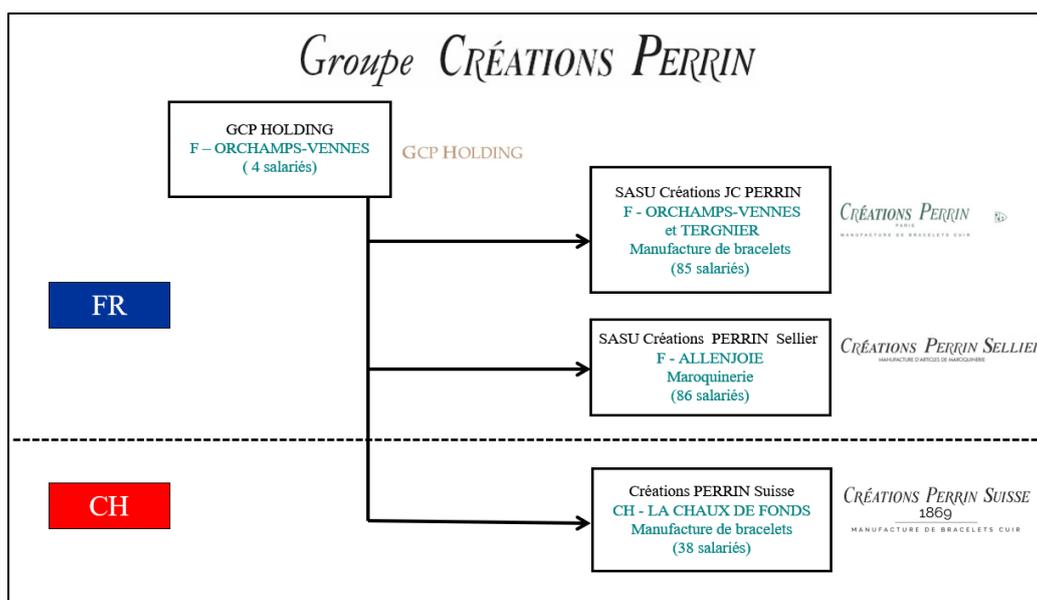


Figure 1 : Organigramme du Groupe Créations Perrin.

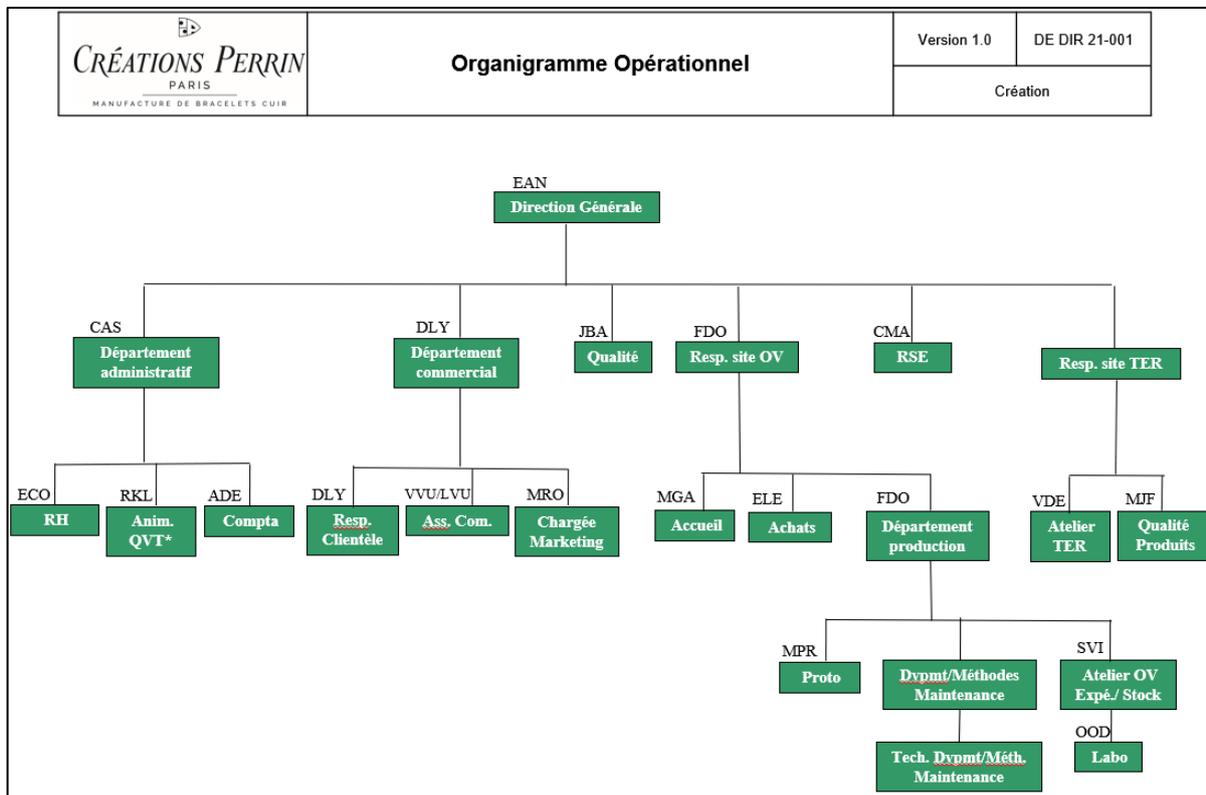


Figure 2 : Organigramme opérationnel de Créations J.C. Perrin.

Les valeurs

En 2014, l'ensemble des collaborateurs des différents sites se sont mis d'accord sur les quatre valeurs qui les représentaient le plus. Ces valeurs, sont les suivantes :

- **Confiance** : « Nous pouvons compter sur les compétences et les capacités de chacun de nos collaborateurs pour avancer ensemble en toute confiance ».
- **Honnêteté** : « Au sein du Groupe Créations Perrin, nous n'avons pas peur de reconnaître nos actes et de nous exprimer en toute sincérité et en toute transparence ».
- **Communication** : « Sachons donner, recevoir, entendre et échanger ».
- **Respect** : « Nous appliquons avec respect les chartes, normes et procédures liées à la vie et au fonctionnement de l'entreprise et attachons une grande importance au respect d'autrui ».

Il nous semblait important de rappeler ces valeurs car elles représentent, d'une certaine manière, la culture de l'entreprise. Dans la mesure où cette présente thèse s'est déroulée sur ce terrain, la culture qui en émerge sera susceptible d'offrir des éléments supplémentaires quant à l'interprétation de certains de nos résultats.

Démarche RSE

Concernant les démarches entreprises au sein du Groupe Créations Perrin, nous trouvons son engagement dans une démarche RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises). Une charte RSE (2020/2023) a ainsi été rédigée, composée de dix chapitres. Parmi eux, nous retrouvons « L'humain au cœur du métier ». Il correspond à la volonté du Groupe de mettre en place une approche innovante, d'accompagner les salariés dans leur montée en compétences (techniques et sociales), tous services confondus. L'enrichissement et la valorisation par le travail, le partage de la vision de l'entreprise, une approche nouvelle du management de terrain, l'adaptation aux attentes des futurs salariés et des nouvelles générations à venir, ainsi que le fait de rendre les salariés acteurs de la performance de la structure sont autant d'aspects que souhaite développer notre structure d'accueil pour la recherche.

C'est principalement par rapport à ce chapitre que l'entreprise a désiré nous accompagner dans notre projet. En effet, comme nous le mentionnions déjà dans le dossier CIFRE, les études que nous envisagions de proposer dans le cadre de notre thèse nous semblaient pertinentes et cohérentes par rapport aux attentes concrètes et réelles du Groupe. Notre démarche, et les outils que nous souhaitions alors déployer, avaient pour vocation d'apporter des réponses appropriées aux attentes de l'entreprise. Cela nous semblait possible en créant une synergie entre les approches scientifiques apportées par notre direction de thèse, impliquée dans notre projet, et les compétences et attentes de terrain apportées par notre responsable sur place, à l'initiative de l'acceptation de notre projet de recherche par l'entreprise.

« Tout le monde veut une solution magique à tous ses problèmes mais personne ne veut croire en la magie ».

(Walt Disney)

Introduction

2 Mars 2012, ce jour particulier où j'intégrais une « fourmilière humaine » d'une envergure certaine, au sein d'un grand groupe automobile. Fraîchement diplômé d'un Master en ergonomie et psychologie du travail, je rejoignais le projet pour lequel j'avais été recruté. L'activité battait son plein et ma nouvelle arrivée en tant que « junior » me laissait peu de marge de manœuvre en termes de négociation et de crédibilité auprès des collaborateurs du dit-projet.

Une ouverture cependant s'est présentée lorsque le chef de projet eut l'idée d'offrir le café et les croissants, tous les vendredis matin. La détente du moment, le partage humain et la sortie du cadre professionnel se sont alors avérés être des opportunités me concernant. Aussi déplacé que cela puisse paraître, j'ai proposé quelques tours de magie. J'étais loin d'imaginer que ce simple décalage ainsi créé me permettrait de travailler, en quelques semaines, plus efficacement avec mes interlocuteurs (quelques mois eurent sûrement été nécessaires pour atteindre ce même « rendement »). Je venais de passer du statut de « nouvel ergonome junior qu'on ne connaît pas et avec qui on ne partage pas toutes les informations » à « Raphaël, l'ergonome que l'on a appris à connaître et que l'on convie volontiers aux réunions importantes ». J'ai alors réalisé qu'au-delà de l'aspect psycho-affectif découvert par sérendipité, la magie avait très logiquement d'autres caractéristiques pertinentes à apporter à et dans l'entreprise... Mais lesquelles ? Le sujet de cette thèse était né. Il me fallait alors structurer ma pensée, connaître la littérature scientifique sur ce sujet, réélaborer mes intuitions et investiguer cette relation pleine de promesses entre magie et entreprise.

Les entreprises appartiennent à un univers complexe où naissent des idées, des projets, des innovations, des solutions à des problèmes de grande envergure d'aujourd'hui et de demain et dans lesquelles les salariés participent activement au développement, non seulement de l'organisation mais aussi, idéalement, au leur. Malheureusement, derrière cette facette prometteuse se trouvent d'autres aspects qui incitent à la prudence. En effet, au sein de ces structures se mêlent aussi complexité, concurrence, incertitude, gestion d'équipes qui peuvent, par exemple, être sujettes au turn-over. Ces quelques exemples mettent en lumière à quel point leur approche peut-être pertinente et très passionnante.

La recherche scientifique œuvre abondamment pour accompagner ces entreprises dans leur développement et dans la compréhension de leur fonctionnement. Les domaines sont vastes, allant de l'économie à la technologie en passant par l'humain. L'humain, cette force vive qui agit au sein des structures avec pour objectif de répondre certes à des demandes spécifiques mais dont la manière d'y parvenir peut parfois être laissée à leur discrétion. Il n'est pas rare que les

consignes données soient floues. Cela n'est pas nécessairement une conséquence des pratiques managériales ; ce voile opaque peut trouver son origine dans le type de tâche demandée. Il en est ainsi, par exemple, dans le cas de professions telles que dans les domaines de l'ingénierie, de l'architecture ou du design sans pour autant s'y limiter. Il peut en être de même pour des opérateurs ou des opératrices ayant une tâche en apparence répétitive et qui, pourtant, seront impactés par des problématiques similaires et rencontrées quotidiennement. En guise d'illustration, nous proposons au lecteur d'imaginer des personnes travaillant le cuir dans un atelier de maroquinerie. Il est fort probable qu'elles soient confrontées à une situation particulière, comme le fait que la matière travaillée, pourtant la même que la veille, ne réagisse pas comme d'habitude¹. Dans le cas présent et de manière générale, le travail prescrit est bien souvent éloigné de la réalité vécue par les salariés. Il leur faut, dans ce cas, trouver une solution rapidement afin de ne pas impacter la production générale de l'atelier. Ainsi, bien que ces deux domaines présentés (fabrication en atelier et conception) soient en surface différents, il existe toutefois des similarités structurelles fortes. Pour n'en citer qu'une, le type de problème à résoudre, que l'on caractérise communément comme étant « complexe ». Cela se justifie par le fait que dans les deux situations, les individus ne savent, par exemple, pas de quelle manière atteindre le but car il leur manque, au moins dans un premier temps, des informations, des connaissances, etc.

L'une des façons de résoudre des problèmes complexes est de s'appuyer sur ses connaissances et ses expériences passées. Elles permettent une première approche du problème, de tester certaines solutions, de redéfinir le problème, etc. Par exemple, un fil de couture qui casse alors que ce n'est pas le cas habituellement va peut-être faire émerger le souvenir qu'un collègue avait déjà rencontré ce type de problème auparavant et que, de manière contre-intuitive, il avait changé l'aiguille. Notons que cette nouvelle solution peut ne pas fonctionner, il faudra alors retourner dans une phase de génération d'idée (idéation) et tenter de nouvelles choses.

Une autre façon de faire consiste à s'appuyer sur des exemples. C'est souvent le cas pour les métiers dits « créatifs » où les professionnels reçoivent généralement, en plus du brief² fourni par un client, quelques exemples auxquels ce dernier aimerait que la conception ou le produit ressemble. Bien entendu, le créatif doit garder à l'esprit que sa conception finale doit être originale et utile, c'est-à-dire créative.

¹ Pour diverses raisons, comme la température de l'atelier, l'humeur de l'individu ou encore les outils qui se sont usés entre temps.

² Une commande

Dans ces situations précédemment décrites, survient un phénomène particulier qui freine voire empêche l'émergence d'idées nouvelles ou de solutions adaptées. Il s'agit de la « fixation de pensée » (Duncker, 1945) et plus spécifiquement ici dans un contexte de conception de « *design fixation* » (Jansson & Smith, 1991). Comme l'indique le nom de ce concept, il s'agit, pour la personne en charge de résoudre un problème, de rester, malgré elle, enfermée dans un raisonnement parce que les caractéristiques véhiculées par un exemple ou par une expérience, émergent dans son esprit. En ce sens, elle se retrouve comme prisonnière d'un cadre qui s'impose à elle et la pénalise dans son exploration de solutions alternatives potentiellement plus efficaces et créatives.

Ainsi, la fixation de pensée a un effet délétère sur la résolution de problèmes et sur la créativité qui, elle-même, est nécessaire pour résoudre les problèmes complexes. En effet, la créativité est ce qui permet de parcourir les connaissances et les concepts intériorisés pour les mettre en lien avec un objectif cible. Par conséquent, en empêchant l'exploration d'autres univers de solutions, la résolution de problèmes s'en trouve entravée.

Face à ce constat, existe-t-il des solutions permettant de mettre un terme à ce phénomène ? Chaque situation étant différente et les domaines concernés étant très vastes, il n'existe actuellement pas de solution miracle. Cependant, des études (e.g., Alipour et al., 2018 ; Cai et al., 2010 ; Chan et al., 2011 ; Malaga, 2000), ont déjà pu identifier un certain nombre de caractéristiques à prendre en considération, souvent en lien avec des situations de travail. Pour n'en citer que quelques-unes : le type et le niveau d'abstraction des sources d'inspiration, le moment opportun pour les présenter ou encore l'expérience professionnelle. Plus encore, les méthodologies sont elles aussi très variées. Certaines études utilisent des photographies, des croquis ou des textes, d'autres des diagrammes et d'autres encore la prestidigitation. L'idée générale est d'une part de comprendre quels types de stimuli sont les plus pertinents pour s'extraire de la fixation de pensée (par exemple, les images facilitent-elles davantage l'exploration de nouveaux espaces de solution comparativement à un texte). D'autre part, il s'agit d'observer les effets, par exemple, du niveau de détail ou d'abstraction des stimuli (par exemple, est-ce que la photographie d'un objet aidera davantage une personne à concevoir un produit créatif plutôt qu'une photographie partielle de ce même objet ? Ou encore, un texte doit-il intégrer plus ou moins de détails précis pour décrire un objet ?).

La magie, cet art investi de façon scientifique dès la fin du XIX^{ème} siècle, a non seulement été étudiée pour comprendre les processus permettant aux prestidigitateurs de réaliser des effets perçus comme magiques par le public mais est également utilisée pour comprendre ou mettre en exergue d'autres phénomènes.

Ainsi, quelques décennies après les travaux initiaux de Binet (1894, voir Thomas et al., 2016, pour une présentation de ces premiers travaux), les approches utilisant la magie se sont diversifiées et multipliées au point qu'elles touchent à présent les domaines psycho-cognitifs et affectifs, psycho-sociaux, neuropsychologiques, managériaux, éducatifs, pédagogiques, ou encore du design (e.g., Kuhn et al., 2008 ; Lam et al., 2017 ; Thomas et al., 2015). Dans le domaine du design, l'utilisation de la magie comme source d'inspiration s'est révélée très prometteuse, de même qu'au niveau managérial (e.g., Krell & Dobson, 1999 ; Li, 2020). Il semblerait qu'elle facilite l'émergence de la créativité au sens large en réduisant l'effet de fixation et en ouvrant le champ d'exploration de nouvelles solutions. Cet aspect nous intéresse particulièrement dans le cadre de notre recherche. En effet, considérant la créativité comme le terreau fertile de l'innovation, nous nous interrogeons sur les effets que pourraient avoir la magie une fois intégrée en entreprise. Cela pourrait se faire par le biais d'activités ou de tâches créatives, expérimentées par les salariés. Dit autrement, il est possible que la magie puisse être au service de la performance de l'entreprise, en se centrant sur la créativité de l'humain.

Enfin, il est à noter que les organisations fonctionnent de plus en plus en équipes de travail, par exemple lorsqu'un projet nécessitant beaucoup de ressources et de compétences doit être mené à bien. La question se pose alors de savoir si la magie pourrait avoir les mêmes effets au niveau collectif qu'au niveau individuel.

La magie semble donc pouvoir se frayer un chemin cohérent et pertinent dans l'univers des entreprises en prenant en compte les éléments décrits précédemment. Par conséquent, valoriser la créativité dans les structures à l'aide d'un outil original telle que la prestidigitation pourrait permettre aux organisations d'accroître leur performance, tout en assurant la valeur de l'humain.

PARTIE I : REVUE DE LA LITTERATURE

Présentation du plan de la revue de littérature

Dans une première partie, nous développerons certaines caractéristiques propres au monde des entreprises, selon deux axes. Tout d'abord, d'un point de vue macroscopique, en mettant en lumière l'environnement incertain, complexe et concurrentiel auquel les entreprises doivent faire face. Ensuite, au sein de ces entreprises, l'organisation du travail et les stratégies mises en place pour y faire face seront développées. En ce sens, nous verrons que pour subsister, les entreprises doivent s'appuyer sur l'innovation et la créativité, afin de se renouveler et proposer de nouveaux produits ou services. Nous distinguerons enfin deux manières d'appréhender le travail humain. Une première individuelle et une seconde, collective, impliquant alors le travail en équipes. Nous aborderons donc les processus en présence au sein de ces groupes. Ce faisant, nous développerons de quelle manière la créativité et l'innovation peuvent s'intégrer dans un contexte socio-organisationnel.

Dans une seconde partie, nous détaillerons ce qu'est la résolution de problème ainsi que le concept de *design fixation* (ce frein à la créativité et à la résolution de problèmes). Nous considérerons ensuite les paramètres permettant de résoudre des problèmes de façon efficace et de contourner l'effet de fixation. Pour atteindre ces objectifs, nous verrons que certaines méthodologies et certains outils pourront servir d'étai. Parmi eux, la prestidigitacion tient sans doute une place particulière.

Notre troisième et dernière partie portera donc sur la prestidigitacion. Nous la définirons et mettrons en exergue les caractéristiques qu'elle véhicule. De cette manière, nous défendrons un point de vue selon lequel elle permet d'aborder, avec pertinence, les thématiques développées en amont, à savoir la créativité, la résolution de problèmes et le *design fixation*. Nous aborderons également la question de savoir comment la magie peut s'intégrer dans un contexte collectif tel que nous le rencontrons dans le cadre des équipes de travail et, plus largement, au cœur des entreprises.

CHAPITRE I : Créativité : approches théoriques

« Le contact avec ceux qui voient le monde différemment est une condition préalable logique pour le voir différemment nous-mêmes ».

(Kanter, 1988, p. 175)

Le sujet qu'est l'entreprise peut être abordé de multiples manières. Aussi, afin de guider le lecteur, nous lui proposons un axe particulier, celui de l'innovation intégrée en entreprise et mise en lien avec les équipes de travail.

En effet, il s'agit de garder le cap sur notre recherche. Il se trouve que celle-ci propose un glissement de l'individuel vers le collectif, dans une optique exploratoire. Les éléments présentés ici n'auront donc pas la prétention d'être développés de manière exhaustive mais auront vocation à fournir des éléments qui nous semblent nécessaires à la compréhension de notre démarche.

L'entreprise : une approche, en quelques mots

Malgré le fait que le terme « entreprise » soit commun, nous désirons proposer une première définition qui nous servira de support pour la suite. Cependant, dans le champ du droit, comme Paillusseau (2003) le souligne, si le mot « entreprise » est constamment nommé, il n'est pour autant défini à aucun moment. Par conséquent, l'entreprise est approchée différemment en fonction des courants (Bessire & Mesure, 2009).

Face à ce constat, nous prenons la liberté d'aborder l'entreprise sous l'angle de l'organisation, indépendamment du domaine d'activité. Plus encore, concernant l'approche de la créativité dans le contexte professionnel, nous nous plaçons naturellement dans la continuité des approches d'auteurs tels que Ford et Gioia (2000), Mumford et Gustafson (1988) ou encore Tierney et Farmer (2002) qui s'intéressent non seulement aux contextes dans lesquels la créativité est attendue mais aussi dans lesquels elle ne l'est pas. Cette approche est tout à fait en lien avec notre entreprise de rattachement dont l'activité consiste principalement à confectionner des bracelets de montre en cuir et dont la majorité du personnel est assimilé au statut d'opérateur en s'éloignant donc, en grande partie, d'entreprises dont l'activité centrale est la conception.

Enfin, l'entreprise sera abordée sous l'angle d'une structure organisée de façon pyramidale, avec une Direction au « sommet » et des collaborateurs à la « base », appartenant à un service

spécifique et devant atteindre des objectifs définis. En fonction des missions, le travail peut être réalisé soit individuellement soit collectivement.

A présent que le contexte est posé, nous proposons de développer certaines caractéristiques propres à ce type de structure, pour y intégrer peu à peu, la notion de collectif et de créativité.

1. Les entreprises dans leur contexte

Une grande majorité des études ayant mené une recherche sur la créativité, ou le travail d'équipe en entreprise, introduit leurs propos en rappelant le contexte dans lequel elles évoluent. Parmi les éléments récurrents, se trouve l'environnement concurrentiel (Argote & Moreland, 2003 ; Gladstein, 1984 ; Zhou et al., 2012). Il semble que cela soit lié à l'évolution de la nature mondiale et technologique des marchés (Burpitt & Bigoness, 1997 ; Lovelace et al., 2001 ; West, 2002), ce qui rend le contexte professionnel incertain (Blanchet & Michinov, 2016 ; Hatchuel et al., 2011 ; Mcgrath & Argote, 2001). Afin de faire face à ces nombreux changements, les entreprises se sont organisées différemment en faisant de plus en plus appel à des équipes de travail (Cohen & Bailey, 1997 ; Kozlowski & Ilgen, 2006 ; Mathieu et al., 2008 ; Michinov & Michinov, 2009 ; Salas et al., 2008), considérées alors comme des systèmes dynamiques (et non plus comme des entités statiques), évoluant dans le temps (Arrow et al., 2004). En complément, les entreprises s'appuient sur la créativité et l'innovation pour pérenniser leur activité (Buisine et al., 2018 ; Davies & Buisine, 2017 ; Pretorius et al., 2005).

1.1. Innovation et créativité, préambule

L'innovation peut être considérée comme le prolongement de la créativité. En ce sens, Tesluk et al. (1997) énoncent le fait que la créativité et l'innovation sont des ensembles d'activités étroitement liées qui impliquent le développement de nouvelles idées avec une application ultérieure. Selon un certain nombre d'auteurs (e.g., Amabile, 1988 ; Kanter, 1988 ; Woodman et al., 1993), il est possible de considérer que le processus de créativité et d'innovation comporte de multiples facettes. La créativité commence par la reconnaissance d'un problème qui conduit à la génération d'idées, de produits, de services ou de processus nouveaux par un individu ou un groupe d'individus. À ce stade, le processus passe de la génération d'une nouvelle idée ou solution à sa mise en œuvre au sein de l'organisation (i.e., innovation) (Tesluk et al., 1997). En d'autres termes, en comprenant les processus et les caractéristiques de la créativité, il sera possible d'appréhender de façon relativement juste l'innovation. Dans cette perspective, nous explicitons ce qu'est la créativité dans les parties suivantes.

1.1.1. La créativité, approche individuelle

Dans le domaine de la psychologie, la recherche sur les performances créatives n'a émergé qu'au début du XX^{ème} siècle, avec, par exemple, les travaux de Köhler en 1925, et n'a véritablement pris de l'ampleur qu'à partir des années 1950. A partir de cette période, un grand nombre de chercheurs se sont engagés dans l'étude de la créativité (Amabile et al., 1996 ; Shen & Lai, 2014 ; Sternberg, 1999). Cette thématique s'est développée, notamment en psychologie, avec un nombre important d'ouvrages publiés (e.g., Amabile, 1983 ; Amabile et al., 1996 ; Sternberg & Lubart, 1999 ; Weisberg, 1993). Cet engouement peut s'expliquer par le fait que la créativité s'adresse à tous types d'activités et pas seulement à l'art comme le sens commun a tendance à le penser parfois (McCrae, 1987 ; Paulhus et al., 2002 ; Runco et al., 1987 ; Runco & Charles, 1993 ; Sternberg, 1985). Ainsi, nous la retrouvons dans les sciences, les mathématiques, l'économie, le sport, l'enseignement, les sciences naturelles, formelles et sociales, la médecine, la technologie, etc. (Cropley & Cropley, 2010 ; Kim, 2019).

A ce stade, il paraît important de préciser en préambule de ce chapitre que, comme le souligne Kim (2019), beaucoup pensent à tort que la créativité est quelque chose venant de « nulle part ». En réalité, il est probable que rien ne soit vraiment nouveau et que la créativité consiste davantage en la recombinaison ou la reconceptualisation d'idées existantes (Rothenberg, 1996 ; Sternberg & Kaufman, 2010 ; Ward et al., 1999). La pensée créative s'appuie donc sur les connaissances et les compétences existantes (Hayes, 1989 ; Kim, 2016 ; Mumford et al., 1996 ; Weisberg, 1993).

Dans ce contexte il est compliqué de donner une définition précise (Amabile, 1983 ; Mumford & Gustafson, 1988), qui englobe tous ces domaines, de la créativité. Pourtant de nombreux chercheurs ont tenté de le faire. Nous développerons cela dans la partie suivante.

1.1.2. Définition(s)

Afin de donner un aperçu de la difficulté à définir la créativité, nous proposons une citation de Sternberg (1985, p.27) : « *Pourquoi une compréhension consensuelle de la créativité a été lente à émerger [?] En partie, ce manque d'intégration peut être attribué au fait que, comme l'intelligence, la créativité représente une construction hautement complexe et diffuse* » [Traduction libre]. Etant donné le nombre important de domaines dans lequel il s'applique, le concept même de créativité, considéré dans son environnement d'application, le rend plus complexe encore. Déjà dans les années 1950 puis plus tard, définir de façon consensuelle la créativité a été une mission très investie par les chercheurs (Guilford, 1950).

1.1.3. Différentes approches de la créativité

N'ayant alors, initialement, que peu d'éléments permettant d'appréhender la créativité, les auteurs ont tenté des approches très diversifiées, se focalisant sur la personnalité (McKinnon, 1962), sur la production des idées elles-mêmes (Guilford, 1950, 1967; Kris, 1952), sur la capacité à résoudre des problèmes (Cattell, 1971) ou encore sur l'interaction entre diverses notions telles que l'intelligence, la connaissance, l'expérience, la sensibilité et la motivation intrinsèque (Walters, 1965). Plus encore, certains auteurs se sont davantage focalisés sur l'originalité et la valeur (Runco & Jaeger, 2012), sur la personnalité et l'intelligence (Barron & Harrington, 1981), sur l'association d'éléments qui ne l'avaient jamais été auparavant (Mednick, 1962) et sur la sensibilité, la flexibilité et l'originalité des idées émises par le « créateur » (Jones, 1972). De toute évidence, la créativité est un concept aux multiples facettes (Ward & Kolomyts, 2010). Ainsi, la définition de Plucker et al. (2004, p. 90) semble relativement complète. Ils décrivent en effet la créativité comme « *l'interaction entre les capacités, les processus et l'environnement qui permet à un individu ou un groupe de créer un produit nouveau et utile, défini par un contexte social* » [Traduction libre]. Les capacités réfèrent aux habiletés et aux influences émotionnelles qui peuvent être développées par l'expérience et l'apprentissage. Les processus font référence aux activités telles que la résolution de problèmes créatifs, qui peut conduire à des résultats créatifs. L'environnement renvoie au contexte dans lequel un individu ou un groupe opère (Plucker et al., 2004).

1.1.4. Choisir une définition adaptée

Bien que l'approche précédemment décrite puisse être adaptée à de nombreux contextes (Pringle et al., 2016), Csikszentmihalyi (1988) affirmait que la créativité est essentiellement quelque chose qui existe dans l'œil de celui qui regarde. Par conséquent, la manière d'aborder la créativité, devant être cohérente avec notre approche, nous considérerons dans un premier temps que la créativité peut être définie comme les capacités et les tendances nécessaires pour produire des idées et des créations qui sont : 1) relativement novatrices (originales/imprévisibles), 2) de qualité élevée et 3) adaptées à la tâche à accomplir (utilitaires) (Shen & Lai, 2014 ; Sternberg, 1999, 2005 ; Sternberg & Lubart, 1999 ; Zeng et al., 2011).

Après des années de controverses, les auteurs semblent toutefois se mettre d'accord sur les critères de nouveauté et d'adaptation, qui sont similaires à ceux proposés par Barron (1955) : une idée créative doit être rare et appropriée (Amabile, 1983, 1996 ; Barron, 1955 ; Lubart & Sternberg, 1995 ; McKinnon, 1962 ; Runco & Jaeger, 2012 ; Weisberg, 2015). Pour être

considérée comme nouvelle, l'idée doit se différencier des productions réalisées par d'autres individus. Pour être appropriée, l'idée doit satisfaire les contraintes liées à la situation ou à la consigne donnée (Lubart & Sternberg, 1995).

Actuellement, une des approches de la créativité qui obtient le plus grand consensus renvoie à la capacité à avoir une idée ou à réaliser une production à la fois nouvelle et adaptée au contexte dans lequel elle se manifeste (Amabile, 1996 ; Chevalier & Bonnardel, 2003 ; Cropley & Kaufman, 2012 ; Isaken et al., 1995 ; Sternberg, 1999). Exprimé autrement, bien que la créativité soit souvent associée à la nouveauté ou à l'originalité, il est important de considérer d'autres facteurs tels que l'adaptation au contexte et aux utilisateurs (Bonnardel, 2009). Ainsi, la créativité est la capacité à produire des idées novatrices et utiles sur les produits, les procédures et les processus au travail (Amabile, 1988 ; Oldham & Cummings, 1996 ; Shalley & Gilson, 2004 ; Zhou et al., 2012). Cette approche semble d'autant plus pertinente qu'elle se démarque principalement des autres définitions abordées précédemment, notamment par l'abandon de l'évaluation des traits de personnalité ou encore d'une approche orientée « process ». Il s'agit ainsi d'évaluer le produit dans un contexte donné (Amabile, 1983 ; Mobley et al., 1992 ; Sternberg, 1999 ; Thagard & Stewart, 2011).

1.1.5. Une approche double de la créativité

Ayant « sélectionné » la définition d'Amabile (1988, p. 126), à savoir « *la production d'idées nouvelles et utiles par un individu ou un groupe d'individus travaillant ensemble* » [Traduction libre], les deux aspects que sont l'originalité et l'utilité doivent être définis. A l'instar de la difficulté pour le concept de créativité à générer un consensus sur sa définition, nous verrons que des subtilités viennent également nourrir les définitions des deux états sur lesquels repose la créativité et ceci, bien qu'ils soient communs à la plupart des définitions (e.g., Newell et al., 1962 ; Stein, 1974).

1.1.5.1. Originalité

Parmi les différentes facettes de la créativité, l'originalité est sûrement celle qui est la plus souvent mise en avant. En termes de personnalité, les personnes jugées « créatives » sont généralement celles qui sont non-conformes, indépendantes et non conventionnelles (Barron & Harrington, 1981). Dans un autre registre, pour Guilford (1973), l'originalité fait davantage référence à la pensée divergente que convergente. Cela consiste à aller au-delà des idées communément admises pour trouver des formes, des idées, des approches et des solutions inhabituelles (Almeida et al., 2008 ; Mednick, 1962). Amabile (1983) énonce le fait que cette

facette renvoie aux réponses statistiquement non fréquentes et donc à la nouveauté. Plus précisément, l'originalité est définie comme la rareté relative d'une idée par rapport à une population de référence (Besançon et al., 2011). Cette approche particulière de l'évaluation de l'originalité est critiquable dans la mesure où la population de référence sera différente à chaque nouvelle étude réalisée. En d'autres termes, il y a un risque qu'une personne soit évaluée comme créative par rapport à un groupe de référence et moins créative par rapport à un autre groupe. Pour autant, cette façon d'évaluer l'originalité a le mérite d'être relativement objective et reste donc simple à réaliser (Sternberg, 2019). En effet, il est possible de faire appel à des juges afin d'évaluer l'originalité de productions réalisées, bien souvent dans le cadre de tâches de pensées divergentes. De plus, pour assurer une objectivité optimale, des tests de fiabilité inter-juges sont généralement utilisés (pourcentage d'accord entre eux). Une méthode alternative proposée par Olson et al. (2021) permet également d'évaluer l'originalité, de façon objective mais plus rapidement. Il s'agit du Divergent Association Task (DAT). Ce test consiste, pour les participants, à écrire dix mots dont le sens est le plus éloigné les uns des autres. La liste de mots est ensuite traitée par un logiciel utilisant un algorithme (GloVe) qui se base sur les textes de quelques milliards de pages internet. Ainsi, il est en mesure de calculer l'éloignement sémantique de chaque mot proposé. L'argument majeur apporté par les auteurs est que la cotation est automatique, pleinement objective et la tâche est elle-même très courte par rapport à d'autres tests. Les résultats sont corrélés positivement avec les tests classiques, comme le test d'utilisations alternatives (AUT) de Guilford. Cependant, étant donné la récence de cette découverte, cette approche n'est pas encore exploitable en langue française.

Bien que l'originalité puisse sembler pertinente afin d'évaluer la créativité, elle ne suffit pas à la définir. En effet, selon Runco et Charles (1993), l'originalité peut également caractériser un travail ou un comportement bizarre, ou assurément inapproprié. Ils ajoutent : « *Prenons l'exemple de l'enfant qui répond "baseball" à la question suivante : "Nomme toutes les choses auxquelles tu penses qui sont carrées". Cette même question se retrouve dans les tests de pensée divergente, et "baseball" serait certainement une réponse inhabituelle et donc originale. Cependant, elle est inappropriée - les balles de baseball étant rondes plutôt que carrées - et la plupart des juges conviendront qu'elle n'est pas vraiment créative* » (p. 537).

Ainsi, ce n'est pas parce qu'une idée est originale qu'elle est nécessairement créative (Amabile, 1983).

1.1.5.2. *Utilité*

Parmi les définitions proposées de la créativité, l'une d'elles suggère que l'utilité est sans doute un bon complément à l'originalité (Amabile, 1996 ; Sternberg, 1988). Comme cela a été évoqué, émettre une idée seulement « farfelue » ou associer deux éléments sans atteindre un but pratique peut certes sembler novateur mais ne suffit pas à être défini comme créatif. Dans ce sens, l'originalité et la praticité sont ainsi fréquemment utilisées pour évaluer la créativité (Finke, 1990). Ces dimensions de la créativité sont sans doute particulièrement importantes dans le cas de professionnels tels que les designers ou les architectes (Amabile, 1983). Il est à noter que dans certaines études portant sur ces populations, l'utilité est parfois remplacée par le terme « qualité », dans le sens où les participants respectent ou non le « brief » qui leur a été confié (e.g., Chan et al., 2011 ; Cheng et al., 2014 ; Doboli & Umbarkar, 2014). Plus encore, la qualité renvoie au fait que le produit imaginé, voire créé, s'intègre correctement dans l'environnement pour lequel il a été conçu. Cela peut être de plusieurs ordres, tels que l'expérience utilisateur, le coût, la taille, la durabilité d'un produit, l'échelle d'applicabilité, ou encore la précision (Chan et al., 2011 ; Doboli & Umbarkar, 2014 ; Linsey et al., 2007, 2011 ; Markman & Wood, 2009). Il arrive cependant parfois que la qualité soit détachée de l'utilité (Shen & Lai, 2014). Dans ce cas, l'approche globale de la créativité est évaluée selon trois critères que sont la nouveauté (originale, inattendue), la qualité et le fait que le produit en question soit approprié à la tâche à accomplir (utile) (Sternberg, 1999, 2005 ; Sternberg & Lubart, 1999 ; Zeng et al., 2011). La qualité renvoie donc davantage à la durabilité du produit et l'utilité qu'à son application concrète dans un contexte préalablement défini.

Enfin, bien que l'utilité et l'originalité soient considérées comme les deux piliers majeurs de la créativité, il se trouve que, dans certains contextes concrets, cette question peut paraître « superficielle ». En effet, il est parfois préférable d'associer des idées ou produits préexistants spécifiques pour en développer de nouveaux en favorisant le côté pratique au détriment d'une originalité extrême mais potentiellement peu pratique (Ward, 2008 ; Weisberg, 1995).

1.1.5.3. *Originalité et utilité, un couple forcément pertinent ?*

Bien que l'originalité et l'utilité soient des critères considérés comme essentiels pour évaluer la créativité, certaines études montrent toutefois que parfois l'un peut être délétère pour l'autre. Par exemple, Runco et Charles (1993) ont observé un lien inverse entre l'originalité et l'utilité. Dans leur étude, ces auteurs ont demandé à des participants de trier des cartes sur lesquelles figurent huit idées issues d'une tâche de pensée divergente obtenues lors d'une étude précédente

(cf. Figure 3). Le tri consistait à séparer les cartes selon trois critères : l'originalité, la pertinence et la créativité. En fonction des cartes, les idées inscrites sont considérées comme communes, appropriées, inappropriées ou originales. Plus spécifiquement, trois versions différentes de cartes ont été construites. En guise d'illustration, concernant l'une des versions, les idées étaient soit appropriées et originales, soit inappropriées et communes et ce, dans des proportions différentes selon les cartes. Ainsi, certaines cartes ne contenaient que des idées appropriées et originales alors que d'autres contenaient par exemple deux idées appropriées et originales et six idées inappropriées et communes. Runco et Charles (1993) ont montré que les idées les moins originales obtiennent les meilleures évaluations d'utilité, et inversement. Ce résultat suggère que les idées originales ne sont pas moins appréciées lorsqu'elles sont appropriées, c'est-à-dire utiles, et qu'il n'est donc pas obligatoire qu'une idée originale soit appropriée pour être considérée comme créative. Cependant, pour les idées non originales, la pertinence peut limiter les jugements de créativité.

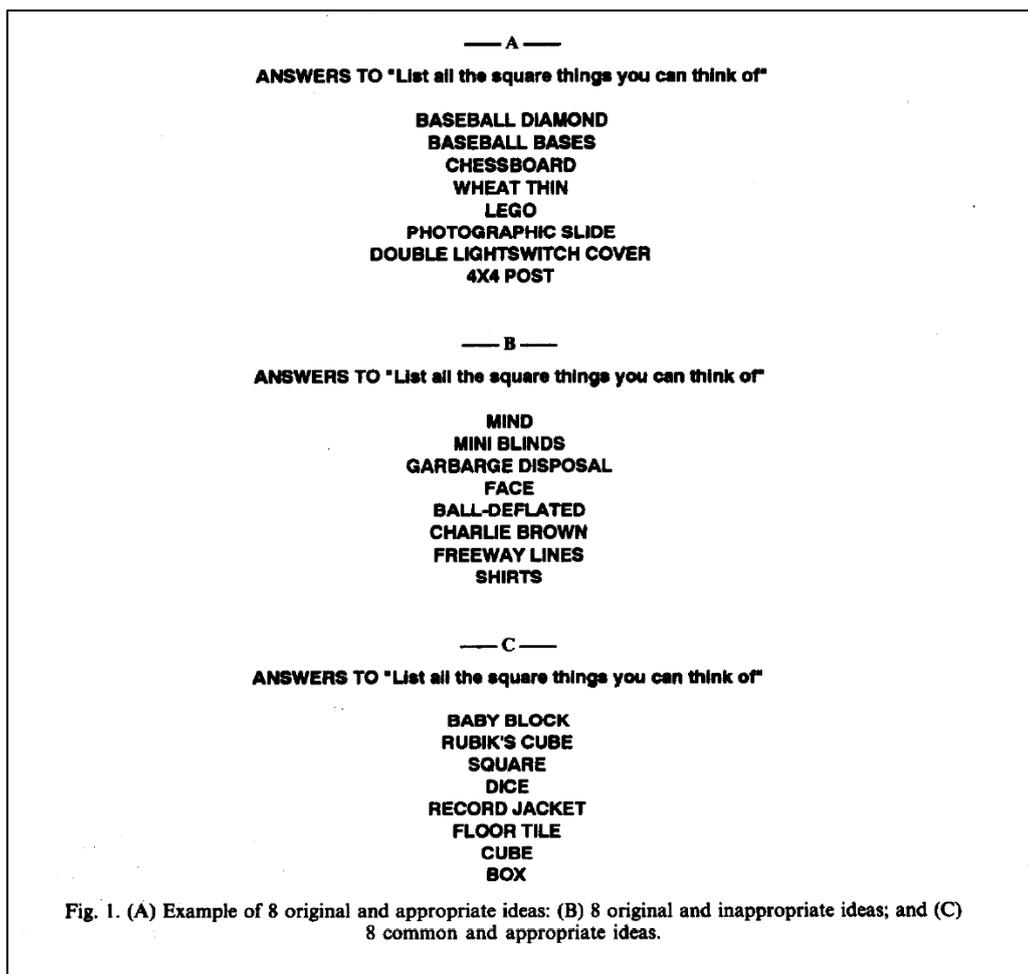


Figure 3 : Exemple de cartes sur lesquelles figurent les idées issues d'une tâche de pensée divergente (Runco & Charles, 1993).

Plus globalement, cette limite énoncée par Runco et Charles (1993) laisse à penser que le concept même de créativité nécessite sans doute d'être abordée avec une certaine prudence. Ainsi, comme nous l'avons évoqué en amont, les supports d'originalité et d'utilité pour aborder la créativité ne sont qu'un angle, certes pertinent, mais non unique. Aussi, des auteurs comme Cropley et Cropley (2010), considèrent quatre autres critères : la pertinence et l'efficacité, la nouveauté, l'élégance et la genèse. Précisons toutefois que leur approche s'inscrit dans un contexte d'enseignement de la conception technologique.

Si l'on considère que le contexte dans lequel ce concept est étudié est primordial pour l'approcher, il nous semble également intéressant d'évoquer les travaux de Finke (1996) qui traitent de la « créativité réaliste ». Selon cet auteur, l'idéal serait d'atteindre un équilibre entre les aspects structurés et spontanés de la pensée créative. Cette idée renvoie implicitement à une dualité qui semble opposer la révélation par insight³ (divergence imaginative) et l'atteinte d'un but par analyse à travers différentes étapes structurées (connexion structurelle). La connexion structurelle consiste en une pensée organisée, où de nouvelles idées sont structurées en fonction de celles qui les précèdent. Elle peut être le résultat d'une analyse délibérée et d'une extension d'idées existantes, ou bien de tendances naturelles ou involontaires de structuration, comme l'ont montré les études sur l'imagination structurée (Ward, 1994). La divergence imaginative, est la plus typique de la pensée chaotique. Il s'agit de la tendance à s'impliquer profondément dans une nouvelle idée et à explorer librement ses implications créatives. La divergence imaginative est moins susceptible d'être régie par des stratégies conscientes et intentionnelles et se produit généralement de manière spontanée ou impulsive. Un penseur chaotique, par exemple, peut soudainement imaginer diverses implications et connexions métaphoriques suggérées par un nouveau concept. La divergence imaginative est également une qualité importante du réalisme créatif, car les idées qui manquent de cette qualité ne parviennent souvent pas à stimuler de nouvelles idées (Finke, 1996). En résumé, la créativité n'est ni totalement contrôlée et structurée, ni totalement non planifiée et non structurée. Les idées, images et concepts créatifs peuvent résulter soit du travail intentionnel de l'esprit humain, soit de ses qualités spontanées et intuitives. C'est d'ailleurs le socle de la méthode Généplore, abordée dans la partie suivante et qui est consacrée à quelques modèles développés dans le but d'approfondir les connaissances sur la créativité.

³ Solution qui apparaît soudainement dans l'esprit de la personne qui résout un problème. Cette notion est développée en partie 2.3.3.

1.1.6. Des concepts permettant l'élaboration d'outils d'accompagnement

Afin de donner du sens aux quelques outils qui seront présentés ultérieurement, il nous paraît essentiel de faire un détour sur quelques approches de la créativité, notamment sur la phase d'idéation en terminant par le modèle qui nous semble le plus adapté dans le cadre de notre recherche. Nous les présentons dans les parties suivantes.

1.1.6.1. *Modèle Généplore*

Généplore est un modèle de pensée créative proposé pour la première fois par Finke et al. (1992). Son nom vient de l'association des termes génération et exploration. Les auteurs ont observé que la plupart des activités créatives se déroulent en deux phases. La première consiste en une génération d'idées. Elles sont appelées « pré-inventives », c'est-à-dire peu créatives. Ces idées sont issues de diverses stratégies telles que la récupération en mémoire, le transfert analogique ou la transformation mentale pour construire des représentations d'idées qui peuvent prendre diverses formes (e.g., visuelles, verbales, mentales) (Smith et al., 1993). En d'autres termes, pour une personne dont la tâche est de trouver des idées originales concernant une tâche particulière, il lui est nécessaire de tester et de générer beaucoup d'idées avant de passer à l'étape suivante.

Cette phase ultérieure consiste à explorer les idées préalablement trouvées. Selon les auteurs, ce cheminement est lié au fait que cette même personne devra explorer et sélectionner l'idée ou les idées qu'elle décidera alors d'appliquer ou tout simplement de proposer. En ce sens, la phase d'exploration est plus consciente que celle de génération et fera davantage appel à des connaissances explicites (Bonnardel & Didier, 2016).

Concernant les problèmes complexes (cf. partie 2.3.), il ne s'agit pas seulement de proposer une solution « toute simple » pour répondre à la demande. En ce sens, Finke et al. (1992, cité dans Bonnardel & Didier, 2016) précisent qu'il est nécessaire d'alterner entre les deux phases (génération et exploration) et que c'est à travers ce va et vient qu'il est possible de redéfinir le problème étudié, de prendre pleinement en considération les contraintes, et de proposer à la fin une solution originale. Ces phases sont donc distinctes mais cycliques (Finke et al., cité dans Bonnardel & Didier, 2016).

Ce modèle semble donc proposer une approche pertinente pour comprendre les processus en place lors d'idéation, de construction et de sélection d'idées ; liant d'ailleurs ainsi pensée divergente et pensée convergente. Il n'en reste pas moins que d'autres modèles existent, comme le modèle A-CM.

1.1.6.2. Modèle A-CM

Le modèle A-CM (pour *Analogy-Constraint Management*) s'applique plutôt à un contexte de design créatif. Partant du postulat que les idées considérées comme créatives le sont à travers leur originalité et leur adaptation à un contexte, ce modèle A-CM semble tout indiqué pour en comprendre les contours. Par « analogie » et « gestion des contraintes », l'intitulé de ce modèle montre le lien existant, tout comme le modèle précédent, entre pensée divergente et pensée convergente (Bonnardel, 2000 ; Bonnardel & Didier, 2016).

La pensée analogique renvoie à la pensée divergente, où une personne, par exemple un designer, va ouvrir son espace de recherche d'idées. Par exemple, comme le suggère Mumford (2003), il peut être important pour le *designer* de créer des ponts entre le domaine lié à la tâche sur lequel il travaille et d'autres domaines. Les idées par associations et par transferts analogiques, lui permettront alors de se détacher des idées préconçues, à faible potentiel créatif. Cette approche semble pouvoir aider le *designer* à concevoir quelque chose, dont les caractéristiques contrastent grandement avec des productions déjà existantes (Bonnardel et al., 2003). Cette vision très positive de travailler par association trouve toutefois quelques limites et obstacles sur son chemin. En effet, alors que se référer à des domaines très différents du sien peut amener à des créations parfaitement originales, l'effet inverse peut aussi se produire. Il s'agit de la fixation de pensée, amenant le *designer* à rester enfermé dans les caractéristiques propres à sa source d'inspiration et l'empêchant de s'en extraire (Jansson & Smith, 1991). Nous accordons toute une partie à ce sujet, dans le chapitre suivant.

La gestion des contraintes renvoie, quant à elle, plutôt à la convergence de la pensée. Elle peut toutefois faire suite à une phase de pensée divergente. C'est en effet le cas lorsque les contraintes obligent le *designer* à explorer ailleurs pour tenter de trouver une idée plus optimale ou en adéquation avec l'objectif à atteindre. La gestion des contraintes l'amène ainsi à évaluer ses idées ou ses solutions, permettant de délimiter l'espace de recherche jusqu'à arriver à une solution qui soit à la fois nouvelle et adaptée. Les contraintes peuvent être externes (attentes d'un supérieur hiérarchique par exemple) ou internes (expérience ou sensibilité propre à la personne).

Ainsi, à l'image du modèle Généplore, il y aura alternance entre analogie et gestion de contraintes, ce qui aura pour effet de (re)définir le problème ou la situation à résoudre, en construisant peu à peu une solution qui soit à la fois originale mais également pertinente et adaptée.

Au-delà de leurs divergences, il semble que le modèle Généplore et le modèle A-CM partagent un aspect commun, qui est développé dans la partie suivante : l’alternance entre concepts et connaissances.

1.1.6.3. Théorie Concept-Knowledge (C-K)

La théorie C-K, proposée par Hatchuel et Weil (2003, 2007) s’applique principalement dans le cadre d’une créativité appliquée. Cette théorie repose sur le fait que la conception serait le résultat d’une interaction entre deux espaces liés, celui des concepts (C) et celui des connaissances (K). L’espace (K) fait référence aux expériences et connaissances disponibles de l’individu. Il pourra les utiliser pour les mettre en lien, et c’est à travers cet espace qu’il lui sera possible d’accéder à l’aire conceptuelle (C). Cette dernière, celle des concepts, est en quelque sorte un élargissement de l’univers dans lequel chaque connaissance est présente. Par conséquent, le designer aura accès, à travers ces concepts, à de nouvelles connaissances, et ainsi de suite (cf. Figure 4).

Agogué et ses collaborateurs (2014), se basant sur cette conception innovante de l’approche de la créativité, ont conçu une méthodologie permettant de montrer qu’au sein de cette théorie C-K, la pensée divergente joue un rôle important, en s’appuyant sur l’évaluation de la résolution de problèmes et sur la présence du phénomène de fixation. Dans la mesure où une partie complète est consacrée à cette thématique (chapitre 2), nous développerons ce point ultérieurement.

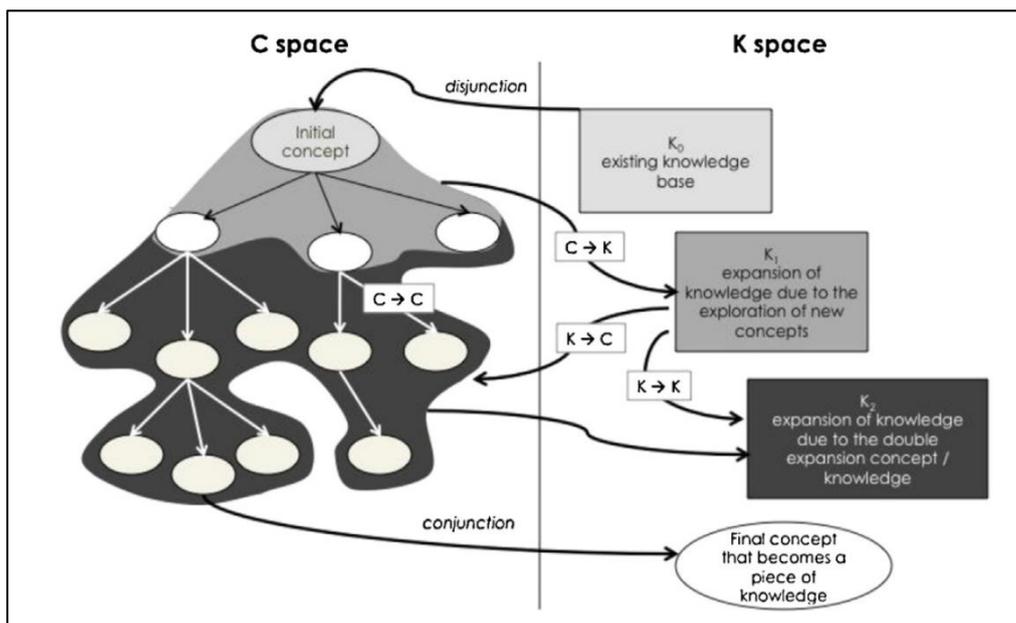


Figure 4 : Modèle C-K présenté dans Agogué et al. (2014).

La créativité ayant été définie, la partie suivante sera consacrée à détailler la manière dont elle peut être évaluée.

1.1.7. Evaluation de la créativité

Au tout début du XX^{ème} siècle, Alfred Binet et Théodore Simon développent le premier test d'intelligence. L'objectif étant pour eux de répondre à la demande du ministère de l'Instruction consistant à fournir un outil qui permette de repérer, à l'école primaire, les enfants ayant besoin d'une aide particulière.

Cependant, comme le précise Kaufman (2018) ce test exploite principalement la pensée convergente en délaissant celle divergente (Guilford, 1967). Or, selon certains auteurs, la capacité de la pensée divergente pourrait impliquer des réseaux neuronaux particuliers (Beaty et al., 2015). De façon plus concrète, il se trouve que la capacité à s'adapter à un environnement en constante évolution (définition commune de l'intelligence établie par les constructeurs de tests eux-mêmes), nécessite sans doute beaucoup plus que la pensée convergente. Kaufman conclue en exprimant le fait que les tests de QI passent à côté de l'essence même de l'intelligence humaine.

Par ailleurs, Torrance, considéré comme le père de la créativité (voir Kim, 2006) a conçu un test permettant d'évaluer la pensée créative, le TTCT (Torrance Tests of Creative Thinking, Torrance, 1966), aujourd'hui utilisé dans le monde professionnel et l'éducation. Torrance (1966, p. 6) définit alors la créativité comme étant :

« Un processus consistant à devenir sensible aux problèmes, aux déficiences, aux lacunes dans les connaissances, aux éléments manquants, aux discordances, etc. ; à identifier la difficulté ; à chercher des solutions, à faire des suppositions ou à formuler des hypothèses sur les déficiences ; à tester et retester ces hypothèses et éventuellement à les modifier et à les tester à nouveau ; et enfin à communiquer les résultats » [Traduction libre].

Le TTCT se décompose en deux catégories : verbale et figurale. Pour autant, Torrance lui-même (Torrance, 1974) déclarait que ce test ne permettait pas de prédire qu'une personne ayant de hauts scores aurait nécessairement un comportement créatif. Il l'explique par le fait que d'autres éléments sont à prendre en considération, tels que la motivation et les compétences (Torrance, 1990, 1998 ; Torrance & Ball, 1984). Plus encore, comme le souligne Amadiou et Tricot (2015), la motivation est elle-même influencée par divers facteurs psychologiques : valeur du but, attente de réussite, sentiment de contrôle sur la situation et le sentiment d'être compétent dans le domaine. Torrance suggérait ainsi de ne pas interpréter les résultats tels quels

mais plutôt de s'en servir comme base de réflexion pour comprendre la nature de la créativité de la personne évaluée (Hébert et al., 2002 ; Torrance, 1966).

Finalement, étant donné que la créativité (ainsi que son évaluation) tient une place importante dans cette thèse et qu'elle convoque un intérêt grandissant au sein de notre société (Amabile, 1983), nous en proposons une approche détaillée dans les parties suivantes.

1.1.7.1. *Nourrir la compréhension de la créativité*

De façon plus globale et davantage liée à notre recherche, les objectifs de l'évaluation de la créativité sont doubles : comprendre la créativité en tant que phénomène humain et identifier ce qui est créatif et ce qu'il ne l'est pas, ou qui l'est moins.

Dès l'instant que la créativité a été acceptée comme étant une capacité accessible et intégrée à l'humain et que les scientifiques ont commencé à explorer ce sujet, des débats ont eu lieu et ont permis de faire avancer la compréhension de sa constitution. Il leur fallait cependant avoir la capacité de développer un regard objectif sur cette compétence, encore floue à cette période. Avec le temps, le domaine de la recherche propre à la créativité s'est immiscé dans des contextes de plus en plus divers, dont les entreprises. Pour ces dernières, il a également parfois fallu intégrer l'environnement social. Amabile et al. (1996, 2005) et Amabile et Pillmer (2012), par exemple, ont tenté de comprendre les effets des relations humaines ainsi que la motivation sur la créativité et même sur l'innovation en entreprise (Amabile, 1988). En ce sens, les auteurs proposent de s'orienter vers la prise en compte de l'individu comme élément crucial du processus d'innovation organisationnelle. Leur objectif *in fine* étant d'intégrer tous les aspects des organisations qui influencent l'innovation tout en tentant d'en définir les principales phases du processus ; et enfin, en retour, observer de quelle façon les facteurs organisationnels influencent la créativité individuelle.

Plus encore, il nous semble essentiel de souligner que la recherche sur la créativité s'est en parallèle toujours intéressée à la personnalité. En effet, nous avons surtout traité la créativité sous l'angle des processus et des caractéristiques permettant de la définir *per se*. Il n'en reste pas moins que des auteurs comme Findley et Lumsden (1988), utilisent le terme « *créativité* » comme l'ensemble des traits de personnalité et intellectuels qui, lorsque nous leur offrons une certaine liberté d'action, permettent aux individus de passer un temps considérable à s'engager dans le processus créatif.

Toutefois, à mi-chemin entre caractéristiques propres à la créativité et la créativité abordée sous l'angle de la personnalité, se trouvent d'autres approches, telles que nous la retrouvons avec Rogers (1954). Il la définit en rapport au processus lui-même, c'est-à-dire que la créativité serait

l'émergence en action d'un produit relationnel nouveau, issu de l'unicité de l'individu d'une part et des matériaux, des événements, des personnes et des circonstances de la vie d'autre part. Ce dernier paragraphe montre bien, selon nous, à quel point la recherche dans le domaine de la créativité invite à proposer des méthodologies très « fines ».

1.1.7.2. Critères d'évaluation de la créativité

Dans les parties précédentes nous avons mis en avant deux critères importants que sont l'originalité et l'utilité. Dans cette partie sont présentés d'autres critères d'évaluation de la créativité identifiés dans la littérature (e.g., Kohn et al., 2011 ; Shah et al., 2003 ; Sternberg, 1985).

L'originalité et la nouveauté

Comme cela a été abordé dans la partie 1.1.5.1., l'originalité est un aspect majeur de la créativité (Abraham & Windmann, 2007) et est souvent jugée à travers la nouveauté, c'est-à-dire que l'idée est unique et inhabituelle. Nous retrouvons cette approche dans les premières conceptions théoriques de Guilford (1950, 1956, 1967), Mednick (1962) et Mendelson (1976) mais également dans des modèles plus récents tel que ceux proposés par Finke et al. (1992) ou encore Smith et al. (1993). Ces auteurs précisent et explorent toutefois les processus présents au niveau de la créativité avec des tâches telles que l'imagerie créative, la tâche d'expansion conceptuelle ou encore la tâche des contraintes d'exemples. Contrairement aux approches antérieures qui comparaient les différences interindividuelles dans le but de définir les types de style cognitif caractérisant les populations hautement créatives, il s'agit pour Smith et al. (1993) de caractériser les processus créatifs eux-mêmes (qui seraient les mêmes pour toutes et tous) (Smith et al., 1993). En d'autres termes, ces auteurs se concentrent uniquement sur les opérations mentales impliquées dans la créativité avec pour objectif de montrer le caractère multiforme de la créativité.

Ainsi, l'évaluation de la créativité telle qu'elle est majoritairement réalisée, s'écarte de l'aspect unique des idées ou productions proposées par les individus. En effet, il peut être demandé à des codeurs de juger, selon eux et sans consigne particulière autre que « trouvez-vous la réalisation originale ? » des conceptions ou des idées proposées par des participants. Dans ce cas, la méthode de tri-retri (Hackman et al., 1967 ; Shaw, 1963) est généralement utilisée pour évaluer des idées, des productions, des tâches, des slogans, etc. (e.g., Beersma & de Dreu, 2005 ; Craig & Kelly, 1999 ; Kelly & Karau, 1993). Un calcul de fiabilité inter-juges (souvent par un test de Cronbach alpha) est ensuite effectué. C'est ainsi que l'ensemble des productions d'un

échantillon sont évaluées. Cette méthode est particulièrement utilisée lorsqu'il n'y a pas de cotation déjà établie.

L'utilité

L'utilité (ou utilisabilité ou encore facilité d'utilisation) est le second pilier le plus consensuellement admis permettant de définir la créativité. Au-delà de ce qui a déjà été avancé précédemment, nous pouvons ajouter quelques éléments supplémentaires. Tout d'abord, Cheong et al. (2010) dans leur étude, ont demandé à des participants de développer un concept permettant soit, pour un premier problème, de séparer le papier du plastique dans le processus de recyclage, soit, pour le second problème, de protéger un instrument optique de la poussière lunaire. Etant donné que la consigne renvoie à la conception d'un matériel dont l'objectif est qu'il ait une application concrète, les participants ne pouvaient pas se permettre de proposer des idées qui soient seulement originales. En effet, dans ce cas, elles pourraient être perçues comme non pertinentes et donc, non créatives. A l'issue de cette expérience, les auteurs ont demandé à des codeurs, pour évaluer l'utilité, de prendre en compte le fait que les idées proposées par les participants soient précieuses, fonctionnelles, pratiques et réalisables tout autant qu'elles devaient être en mesure de répondre au problème.

Aussi, à l'ère où l'UX⁴ occupe une place de plus en plus importante dans divers domaines, la notion d'utilité prend une place prépondérante et nous invite à nous pencher sur ce sujet (Kim & Ryu, 2014). En effet, en se plaçant dans la situation d'une entreprise où l'innovation est un ingrédient qui lui permettra de survivre dans un contexte concurrentiel fort (Amabile, 1988), et considérant que la créativité précède l'innovation, il ne serait pas envisageable de proposer à des clients des produits inadaptés à la pratique ou, dans des cas plus extrêmes, inutilisables. Pourtant, le paradigme de la conception axée sur l'utilisateur a été critiqué, notamment par d'éminents formateurs ou des innovateurs en conception qui trouvent que cette approche néglige la créativité du concepteur. Pourtant, Kim et Ryu (2014) par exemple, proposent que ce type de conception reposerait finalement sur un processus structuré en trois étapes. La première consisterait à étudier la portée de la conception par le biais d'études sur l'utilisateur (i.e, cadrage du problème). La deuxième impliquerait la génération et la synthèse d'une solution en utilisant ses idées créatives (i.e., résolution de problème). La troisième et dernière renverrait au fait d'évaluer le résultat avec la participation de l'utilisateur (i.e., évaluation). Toutefois, ces mêmes auteurs soulignent que cette approche structurelle s'est confrontée à des échecs (Lawson, 1997).

⁴ Expérience utilisateur

En effet, les concepteurs utiliseraient préférentiellement des méthodes moins structurées (i.e., brainstorming) et itératives, ce qui leur permettrait de choisir de synthétiser les solutions de conception, créant ainsi de nouvelles portées de conception plausibles. En guise de conclusion de ce paragraphe, notons que la manière précise dont ce processus de conception « ascendant-descendant » fonctionne pour le concepteur n'est pas encore totalement comprise, notamment lors de la première phase de génération du concept (Suwa et al., 1998).

L'approche centrée sur l'utilisateur, met en lumière le fait que les notions d'utilisabilité et de facilité d'utilisation sont très proches de celle d'utilité. Ils impliquent simplement un tiers entre la conception pure et le produit lui-même. Ce tiers pourra avoir des envies ou des besoins particuliers servant alors de cadre dans lequel le concepteur pourra et devra évoluer. En ce sens, la notion de qualité semble trouver une place particulière dans l'évaluation de la créativité.

La qualité

La qualité peut très facilement être mise en lien avec la notion d'utilité. A titre d'exemple, Cardoso et Badke-Schaub (2011) ont demandé à des participants de concevoir un produit permettant de saisir les livres d'une bibliothèque situés à une hauteur trop importante pour être saisis directement à la main. Ils ont ensuite demandé à des juges d'évaluer des productions proposées par les participants en termes de qualité. Les auteurs précisait aux codeurs que par « qualité », il fallait tenir compte de la facilité d'utilisation (exigences liées aux capacités motrices de l'utilisateur final), de la fabrication (simple ou complexe, bon marché ou coûteuse) et des dommages que la conception pourrait infliger aux livres.

Il est facile de discerner ici plusieurs aspects de la qualité. Tout d'abord, la notion d'utilisateur qui implique que si le produit imaginé ne permet pas, en termes de motricité, d'être manipulé par l'utilisateur final, alors la note attribuée au critère « qualité » est dégradée (Dean et al., 2006). En outre, la prise en compte de la fabrication même de l'objet est assujettie à l'évaluation. En ce sens, même si l'objet imaginé est original, extrêmement utile et/ou pratique mais impossible à fabriquer, alors, s'il ne voit pas le jour, il ne pourra clairement pas rendre service, puisque ne pouvant exister (Shah et al., 2000, 2003). Enfin, considérant l'environnement, si l'outil est une interface agréable et pratique pour l'utilisateur mais que l'outil en question dégrade les éléments avec lesquels il entre en interaction (par exemple, prendre un livre trop haut grâce à une pince télescopique), le bénéfice de la facilité à atteindre un objet plus facilement perd toute sa valeur (Dean et al., 2006 ; Shah et al., 2000, 2003). Dans une autre étude proposée par Tsen et al. (2014), les critères d'évaluation de la qualité prennent en considération que si l'idée, telle qu'elle est proposée, ne permet pas d'être constructible

directement, alors l'évaluation s'en trouve dégradée. Shah et al. (2000) ajoutent qu'au stade conceptuel, la qualité peut généralement être estimée de manière adéquate, même s'il n'y a pas assez d'informations quantitatives pour effectuer une analyse formelle. Au stade de la réalisation, il peut être possible d'effectuer une analyse quantitative et d'établir des rapports entre la valeur attendue et la valeur souhaitée des attributs clés. Nous verrons dans la partie 1.1.7.4. que certains facteurs permettent d'augmenter la probabilité d'obtenir des conceptions qui soient jugées comme étant qualitative.

Le critère de qualité ainsi intégré dans un contexte concret, prend tout son sens et devient même un aspect de la créativité qu'il est impossible d'ignorer. Nous retrouvons par exemple cette conception dans les études de Chan et al. (2011) ou de Moreno et al. (2014). Les auteurs justifient leur volonté d'évaluer la qualité parce que la nouveauté importe peu si elle ne répond pas aux besoins du client, aux spécifications et aux faisabilités technique et économique. Elle sera alors écartée par le client lui-même ou bien par le responsable de la mise en œuvre de la solution (Markman & Wood, 2009). Il est d'ailleurs possible dans ce cas de parler « d'adéquation », c'est-à-dire la pertinence d'une idée ou d'un produit par rapport au sujet ou sa réalisabilité (Amabile et al., 1996 ; Sternberg & Lubart, 1999).

Par ailleurs, bien que plusieurs études aient montré une relation positive entre la nouveauté et la créativité des idées (Diedrich et al., 2015 ; Runco & Charles, 1993), d'autres recherches ont montré des corrélations faibles entre originalité et pertinence (Runco et al., 2005). De plus, il a été montré que les idées jugées très créatives peuvent ne pas être les plus utiles ou adaptées (Diedrich et al., 2015). Il est donc important de prendre en compte à la fois la nouveauté et l'adaptabilité pour évaluer la créativité réelle d'une idée.

La fluidité

La fluidité, souvent opposée à la qualité, est définie comme étant la quantité d'idées produites (Cardoso & Badke-Schaub, 2011 ; Gonçalves et al., 2013 ; Guilford, 1967). Elle est généralement évaluée par le nombre total d'idées complètes générées en réponse à un énoncé de conception. Elle est une mesure établie de la production créative (Guilford, 1968 ; Torrance, 1974). Ainsi, ce critère est généralement évalué lors de tâches impliquant la pensée divergente, tel que le « Test d'Utilisation Alternatives » (AUT) de Guilford (1967). Dans ce cas, l'individu doit explorer un maximum d'idées, peu importe leur qualité, du moment qu'elles sont toutes différentes les unes des autres (i.e. idées discrètes) et qu'elles répondent à la consigne telle que « proposez autant d'utilisations que possible que vous pourriez faire avec une brique ».

La pensée divergente est un processus intellectuel qui consiste à générer de nombreuses idées ou solutions à un problème donné. Selon Guilford (1967, 1975), c'est l'un des processus les plus importants de la créativité. En ce sens, Kim (2008) montre dans une revue de la littérature que ce processus semble être un bon prédicteur de succès créatif.

En effet, la quantité permet d'augmenter la probabilité de proposer une idée qualitative parmi toutes celles proposées. C'est également pour cela que Guilford (1967) suggère que la quantité est un bon indicateur de créativité. De façon logique, le taux d'idées considérées comme nouvelles et originales sera faible, mais cela reste sans doute un bon moyen d'atteindre un objectif tel que celui de proposer des idées créatives. Nous développerons dans la partie consacrée au *design fixation* (chapitre 2) que des chercheurs se sont penchés sur la question afin de découvrir les modalités à manipuler pour permettre aux individus d'optimiser leurs chances de proposer des idées qualitatives. La fluidité comprend toutefois un aspect négatif. En effet, lorsqu'un individu commence à résoudre un problème, il peut initialement être facile de générer différentes idées. Mais après en avoir généré quelques-unes, il devient plus difficile de produire de nouvelles idées parce que celles proposées précédemment interfèrent avec la capacité de générer des idées futures (Tseng et al., 2008).

La variété et la flexibilité

La « variété » et la « flexibilité » sont deux concepts qui renvoient généralement au même critère mais sont nommés différemment selon les auteurs. Ces concepts correspondent à l'espace de solution qui a été exploré par un participant (Linsey et al., 2010 ; Tsenn et al., 2014). En d'autres termes, il s'agit du nombre de catégories différentes dans lesquelles un sujet particulier a généré au moins une conception. Concrètement, si plusieurs idées figurent dans une catégorie, elles seront additionnées pour donner un nombre exprimant la fluidité mais la catégorie seule sera comptabilisée pour exprimer la variété (Tseng et al., 2008).

Par ailleurs, la variété peut être évaluée de plusieurs façons. Par exemple, considérant qu'il faille identifier les idées similaires afin de les différencier des autres, il est possible d'opter pour une approche permettant de catégoriser par similarité de surface et par similarité structurelle (e.g., Holyoak & Koh, 1987). En conception, cela permet de mettre respectivement en exergue les similarités d'apparence ou d'attribut et les similarités qui impliquent que deux choses aient des relations similaires. Les premières renvoient par exemple au fait qu'une bicyclette, vue de profil, puisse avoir des ressemblances avec une paire de lunettes. Les secondes s'illustrent, par exemple, par le fait que l'atome et le système solaire ont des configurations similaires. Il nous

paraît important de présenter ces exemples afin de mettre en lumière la finesse avec laquelle il est alors possible d'étudier la créativité et plus spécifiquement encore, la flexibilité.

Jusqu'à présent, l'accent a été mis sur l'approche individuelle de la créativité. Aussi, afin d'appréhender au mieux la créativité intégrée dans un contexte socio-professionnel, le collectif, notamment à travers la notion d'équipes de travail est développée dans les parties suivantes. Cela permettra enfin de traiter pleinement de la créativité intégrée dans un environnement social.

1.1.7.3. Facteurs influençant la créativité

Afin de poursuivre le développement théorique concernant l'innovation et anticiper le développement ultérieur concernant l'approche de la créativité en entreprise, il est à noter que ces dernières mettent en place des démarches concrètes. Parmi elles, comme cela a été abordé, se trouve l'aspect organisationnel, à travers le déploiement des équipes de travail. Plus encore, revendiquant s'appuyer sur des résultats issus de la recherche scientifique, des outils sont également proposés afin de tenter de développer le potentiel créatif des salariés.

1.1.7.4. Pourquoi et comment développer la créativité

L'objectif de cette partie n'est pas de présenter une liste exhaustive de toutes les méthodes et tests utilisés afin d'évaluer la créativité. En effet, hormis quelques tests qui font consensus dans le domaine de la recherche, il existe schématiquement autant de méthodes que d'études sur la créativité. Plus encore, les domaines d'application sont vastes. Ainsi, il ne serait pas pertinent de traiter, en détail, la créativité dans le domaine de l'art sachant que notre recherche s'oriente davantage vers un domaine professionnel et plus spécifiquement celui de la conception de bracelets de montres en cuir. Il s'agit donc plutôt d'apporter une compréhension globale de l'enjeu de ces tests ainsi qu'une réflexion sur les raisons et les orientations prises lorsqu'il s'agit de soumettre à des individus telle ou telle méthodologie.

Ainsi, pour mesurer la créativité, il est nécessaire de savoir quand et comment utiliser les différents axes précédemment décrits. Il ne nous sera pas possible d'apporter une réponse précise à cette interrogation dans la mesure où, au sein même du domaine de la recherche, de nombreux sujets font l'objet de débats. Cependant, il est à souligner que certains d'entre eux prennent une tournure consensuelle.

Considérer le contexte pour étudier la créativité

L'angle choisi ici pour aborder la créativité est celui de la compréhension des caractéristiques de la créativité qui sont considérées dans la recherche scientifique.

Dans ce cadre, le contexte semble jouer un rôle important. En fonction de l'objectif, de la démarche, de la méthode ou encore des caractéristiques prises en compte, les protocoles mis en place pour étudier la créativité seront différents. A titre d'illustration et de façon volontairement succincte, il ne serait pas possible de vouloir observer les effets d'un environnement social professionnel sur la créativité d'un designer travaillant seul.

De fait, les approches permettant de comprendre les facteurs venant nourrir ou au contraire freiner la créativité sont nombreuses et très diversifiées. Les contextes d'études le sont eux aussi. De fait, à travers les sous-parties qui suivent, nous proposons quelques facteurs ayant été étudiés et qui sont, de près ou de loin, en rapport avec notre recherche.

Effets du temps sur la créativité

Certains travaux se sont attachés à étudier les effets de la durée laissée aux individus pour qu'ils puissent générer des idées ou des concepts. L'objectif était principalement de comprendre quels sont les effets de la fluidité, l'originalité ou la nouveauté et l'utilité et la faisabilité sur la créativité.

Selon Tsenn et al. (2014), peu d'études ont pris le parti d'investiguer le rôle de la durée d'idéation optimale afin d'en faire émerger une valeur (au moins une estimation) concrète. Selon cet auteur, la majorité des études proposent des durées situées entre vingt minutes et une heure (Liikkanen et al., 2009) car c'est un format qui convient particulièrement dans le cadre de recherches menées dans les universités.

Par ailleurs, de nombreux chercheurs s'accordent sur le fait que le nombre d'idées générées, en réponse à une consigne particulière décroît avec le temps (Howard-Jones & Murray, 2003 ; Liikkanen et al., 2009 ; Perttula & Liikkanen, 2006 ; Snyder et al., 2004). Cela s'explique en partie par le fait que lors d'une période de génération d'idées, les individus sont capables d'accéder facilement et rapidement, dans leur mémoire, à des idées familières. Une fois cette période terminée, il leur devient plus difficile de développer de nouvelles solutions. Cela a pour conséquence de réduire la génération d'idées car ils doivent en chercher d'autres moins superficielles (Kelly et al., 1990 ; Perttula & Liikkanen, 2006 ; Snyder et al., 2004). En parallèle, le nombre d'idées générées ne tombe jamais à zéro. Seulement, les intervalles de temps peuvent s'allonger entre chacune d'elle (Guilford, 1979).

Un deuxième résultat intéressant montré par ces études est que les solutions uniques et créatives semblent être proposées plus tard lors des sessions de conception. En ce sens, Christensen et al. (1957) ont ainsi constaté que l'originalité (ici dans le sens de la rareté) et l'éloignement des associations augmentent avec le temps. De même, lorsqu'aucun critère d'évaluation des idées n'est fourni aux participants, les recherches observent cette même tendance (Gerlach et al., 1964). Enfin, Beaty et Silvia (2012) ont montré que les personnes ayant une intelligence fluide élevée (caractéristique validée après avoir passé des tests d'intelligence de fluidité et de personnalité) étaient capables de produire des solutions créatives tout au long de la tâche des usages alternatifs. De manière générale, nous constatons un effet d'ordre sériel, c'est-à-dire que les idées ultérieures auront tendance à être meilleures que les premières. Cela peut s'expliquer par le fait que les propositions qui suivent les premières facilement accessibles demandent des transformations (i.e., redéfinition, déplacement ou transition des informations existantes) ce qui peut accroître l'originalité mais cela au détriment du temps pour les générer (Guilford & Hoepfner, 1971). Une critique soulevée quelques fois (e.g., Tsenn et al., 2014) est que ce type d'étude est réalisé en laboratoire, que la durée maximale des tâches présentées ne dépasse pas seize minutes et qu'il s'agit bien souvent de générer des utilisations inhabituelles pour un objet commun. En ce sens, cela s'écarte grandement des réalités du terrain, comme celles vécues, par exemple, par des ingénieurs ou des concepteurs où la notion d'utilité est primordiale. A titre d'exemple, Viswanathan et Linsey (2012) ont montré que si le pourcentage d'idées fonctionnelles décroît avec le temps, pour autant les participants continuaient à proposer des idées fonctionnelles, même au-delà de deux heures d'expérience, et ce quelle que soit la condition dans laquelle se trouvaient les individus.

Effets de l'expérience sur la créativité

L'expérience semble être un élément à ne pas négliger lorsque l'on s'intéresse à l'accompagnement des professionnels dans la production d'idées et de concepts. Ce facteur semble d'autant plus important lorsque ces professionnels appartiennent à des métiers dits créatifs. L'expérience implique nécessairement une « bibliothèque de connaissances » qui dépend de l'expertise des personnes. A cet égard, Cai et al. (2010) ont montré, de façon empirique et à très faible échelle (dans une étude pilote), que la faculté à réaliser des analogies valides et de plus haut niveau dépendait de l'expérience des professionnels. De façon détaillée, les personnes expérimentées ont davantage de capacité à faire des analogies structurelles, là où les plus novices s'appuient davantage sur les traits de surfaces (Chi et al., 1981). Pour montrer cela, Cai et al. (2010) ont présenté cinq sources d'inspiration de niveau d'abstraction différentes

à trois architectes de niveaux d'expérience différents (un étudiant, un architecte ayant suivi sept années de formation et travaillant comme professionnel depuis trois ans et enfin un architecte ayant reçu dix années de formation pratiquant son métier depuis huit ans). Les résultats montrent, de façon globale, que les descriptions textuelles et les rendus de croquis semblent faciliter l'innovation mais pour des raisons différentes selon le profil : Pour les novices, les croquis contiennent des informations visuelles proches de la vie réelle, ce qui les aide à évoquer des sources qui leurs sont familières. Pour les concepteurs expérimentés, les croquis contiennent des informations contextuelles qui leur permettent de réorienter la conception et de retrouver des connaissances en lien avec le domaine concerné. Enfin, les novices ont tendance à faire des analogies de surface, tandis que les concepteurs expérimentés ont tendance à faire des analogies structurelles. Les novices préfèrent les stimuli qui peuvent les aider à établir la correspondance et le lien avec leurs connaissances quotidiennes. Dans le même temps, la reconnaissance d'un exemple de domaine familier (par exemple, la maison Robie de Wright, qui correspond à la cinquième source d'inspiration) peut amener les concepteurs expérimentés à se concentrer uniquement sur quelques catégories ou principes et conduire à une fixation.

Dans un autre registre, Genco et al. (2010) ont comparé les résultats d'exercices de génération de concepts effectués par des étudiants en génie mécanique de première et de dernière année. Il se sont basés sur la méthode 6-3-5/C-Sketch. Le 6-3-5, également nommé « *brainwriting* » est une méthode dont le principe est le suivant : six participants, successivement, rédigent dans un tableau trois idées en cinq minutes puis donnent leurs idées à leur voisin qui va lui-même compléter les idées déjà notées et ainsi de suite jusqu'à ce que chaque personne ait eu le document en sa possession. Le C-Sketch (pour *Collaborative Sketching*) consiste en la même méthode à la différence qu'à la place d'écrire des idées de façon textuelle, les participants dessinent leurs idées (Shah et al., 2001). La consigne donnée aux participants (deux groupes d'étudiants débutants et expérimentés) est de répondre à une demande fictive d'un client, celle de concevoir un réveil de nouvelle génération. Les auteurs contrastaient deux conditions. Dans une première condition « contrôle », les participants prenaient connaissance de deux réveils standards. Ils pouvaient librement les regarder et les manipuler. Dans une seconde condition « expérimentale », les participants étaient initiés à une technique particulière appelée « *Extreme Experience Design* »⁵. L'objectif de cette démarche est de détourner l'attention des participants du réveil et d'ouvrir leur esprit à des idées alternatives (les organes sensoriels étant

⁵ Il s'agit d'altérer les sens par l'utilisation de dispositifs de neutralisation tel que le port de bandeau, de bouchons d'oreilles ou de gants de cuisine

successivement altérés, le contact avec l'objet est nécessairement différent d'une manipulation normale, ce qui peut alors participer à l'émergence d'idées nouvelles). Pour les deux conditions, vingt minutes sont allouées pour interagir en petit groupe, suivies de quinze minutes pour développer leurs idées originales, pour terminer enfin par dix minutes durant lesquelles les participants modifient les réalisations des autres selon la méthode 6-3-5/C-Sketch.

Les résultats obtenus par Genco et al. (2010, p. 1) sont, selon leur terme, « *troublants* » [Traduction libre]. En effet, les participants débutants ont proposé des produits dont la nouveauté est supérieure à celle des étudiants expérimentés, ajoutée à une fixation moins marquée sur les réveils présentés en début d'expérience. Par ailleurs, quel que soit le niveau d'études, les concepts présentent des niveaux équivalents et élevés de qualité et de faisabilité. Cela implique, selon ces résultats, que les étudiants en première année sont plus innovateurs que ceux en dernière année. Les auteurs en concluent qu'il y a nécessité de placer davantage l'innovation et la créativité au cœur des programmes de formation des ingénieurs.

A travers les quelques exemples que nous avons présentés, il est aisé de comprendre d'une part que l'expérience est un facteur à prendre en compte dans l'approche de la créativité et, par corollaire, l'innovation. D'autre part, notamment comme le montre la dernière étude présentée ici, les résultats incitent à redoubler de vigilance quant aux contenus fournis aux étudiants lors de l'apprentissage de leur métier. Nous comprenons que le risque de perdre, avec le temps, des réflexes ou des fonctionnements qui soient créatifs est réellement présent, d'autant plus si un effort n'est pas fait pour les cultiver.

De manière générale, lorsque des études scientifiques traitent de la créativité, qu'elles soient orientées terrain ou laboratoire, les chercheurs font généralement appel à des stimuli ou des sources d'inspiration qu'ils contrôlent dans le but d'observer les effets sur des aspects particuliers de la créativité (i.e., flexibilité, originalité, etc.). Aussi, il semble important d'accorder une partie spécifique à cette modalité qu'est l'analogie.

Effets des analogies, stimuli et sources d'inspiration sur la créativité

La source d'inspiration⁶ fait référence à toutes les utilisations conscientes de conceptions antérieures et d'autres ressources, comme références pour la solution d'un problème auquel est confronté un individu (Eckert et al., 2000). Elle peut se présenter sous divers aspects, tels que des formes géométriques, des œuvres artistiques, des objets, des phénomènes de la nature tout

⁶ Dans cette partie, les termes « stimuli », « analogies » et « sources d'inspiration » seront employés de façon non différenciée. Pour un développement approfondi de ces notions, nous orientons le lecteur vers la partie 2.4.4.

autant que des textes, des croquis, des diagrammes, etc. Il serait difficile de proposer une liste exhaustive de l'ensemble des sources d'inspirations qui existent tant elles sont nombreuses. Cet aspect nous permet de formuler une nouvelle fois que le choix des sources d'inspiration, dans le cadre de la recherche, doit s'appuyer sur les hypothèses formulées par les chercheurs. Par ailleurs, cette partie reprendra naturellement des éléments évoqués dans les parties précédentes. Pour autant nous porterons ici un regard approfondi sur leurs caractéristiques et leurs effets.

Il existe donc de multiples façons de manipuler les sources d'inspiration. Nous avons pu constater jusqu'ici que de nombreux contextes permettent l'utilisation de celles-ci. A titre d'exemple, dans certains cas, les auteurs manipulent les types de stimuli (e.g., Cai et al., 2010 ; Genco et al., 2010) et dans d'autres, il s'agira plutôt pour les participants d'appréhender le stimulus d'une façon particulière (ce dernier étant le même pour les différentes conditions expérimentales e.g., Genco et al., 2010).

Plus largement, plusieurs études issues de différents champs théoriques se sont intéressées au rôle des sources d'inspiration (e.g., Goldschmidt, 2001 ; Gonçalves et al., 2013 ; Mednick, 1962). Ainsi, la théorie associative prétend que la création de nouvelles idées est le résultat d'une association, qui peut être facilitée en fournissant des stimuli uniques (Mednick, 1962). Dans ce cas, ceux-ci servent d'indices de recherche dans la mémoire à court terme qui peuvent ensuite être utilisés pour sonder la mémoire à long terme et permettent de faciliter l'acquisition de connaissances et d'améliorer la production d'idées (Nijstad et al., 2002 ; Nijstad & Stroebe, 2006 ; Perttula & Sipilä, 2007). Une fois qu'une idée est activée, elle peut propager l'activation à d'autres idées ayant des attributs connexes (Perttula & Liikkanen, 2006), à l'image de ce que propose la théorie C-K.

Par ailleurs, le raisonnement analogique est une autre stratégie qui implique le transfert de connaissances de la source à la cible (Casakin & Goldschmidt, 1999 ; Gentner & Markman, 1997 ; Gick & Holyoak, 1983 ; Goldschmidt, 2001). Le processus de mise en correspondance et de transfert analogique est une opération à double sens : d'un exemple connu à l'abstraction, et de l'abstraction à un nouvel exemple candidat pour résoudre le problème en cours (e.g., Didierjean, 2001). Les analogies sont fondées sur des schémas cognitifs ou des structures mentales qui représentent les relations entre les concepts. Ainsi, les schémas cognitifs permettent aux individus de catégoriser les informations, de comprendre les relations causales entre les événements et de prédire les résultats de certaines actions. Le transfert est possible lorsque les connaissances et les compétences acquises dans un domaine sont utilisées pour résoudre des problèmes dans un autre domaine. Plus encore, il dépend de la similitude entre les domaines source et cible, ainsi que de la structure des connaissances et des compétences

acquises. Plus spécifiquement, il a été démontré dans le domaine du design, que l'analogie visuelle est une stratégie importante pour résoudre des problèmes mal définis, tant pour les novices que pour les concepteurs expérimentés (Casakin & Goldschmidt, 1999). Selon Goldschmidt et Smolkov (2006), la présence ou l'absence de stimuli visuels est étroitement liée à l'originalité de l'idée de conception qui en résulte (Goldschmidt & Smolkov, 2006).

De nombreuses études ont montré que, lors de la recherche d'informations, les designers ont une préférence pour les modes visuels de traitement de l'information et de communication (Hanington, 2003 ; Muller, 1989). Cette préférence pour les stimuli visuels semble d'ailleurs être la raison pour laquelle les designers sont considérés comme des « visuels » (Mednick, 1962) et se voient comme très compétents dans l'utilisation des images. En outre, l'utilisation de matériel visuel dans le processus de conception facilite le partage des connaissances (Neumann et al., 2009), favorise la traduction du sens sémantique entre différentes modalités de stimuli (Malaga, 2000), et est considérée comme la modalité de représentation la plus efficace pour les concepteurs (Sarkar & Chakrabarti, 2008).

Cependant, d'autres recherches ont montré que les stimuli visuels ne sont pas forcément les plus pertinents pour aider les individus (e.g., Cai et al., 2010). Les stimuli textuels, au contraire, semblent être généralement négligés en tant que source d'inspiration potentielle. Bien qu'il existe de nombreuses preuves que les représentations visuelles soient souvent utilisées à différentes étapes du processus de conception, il semble qu'il y ait un manque d'attention à la question de savoir si des contreparties textuelles équivalentes pourraient également inciter à la génération de résultats créatifs.

Parallèlement, Gonçalves et al. (2013), introduisent leur étude avec le constat que la sélection des sources d'inspiration est un moment crucial de la conception et que les concepteurs privilégient les représentations picturales. Afin d'explorer les effets d'autres sources d'inspiration, ces auteurs s'appuient sur des représentations textuelles qui, selon certaines études (Chiu & Shu, 2007, 2012 ; Dong, 2006 ; Mougnot & Wanatabe, 2010), jouent un rôle important dans le processus de pensée et peuvent alors influencer l'activité des designers. Plus encore, la pertinence de leur approche repose sur le fait que le langage est en quelque sorte le reflet de la pensée du designer (Dong, 2006) et pourrait permettre aux individus, tout autant que les productions picturales, de communiquer facilement avec leurs pairs. C'est-à-dire qu'il permettrait de communiquer des informations et de résoudre des conflits tout autant que de faciliter les interactions entre différentes parties lors d'un processus de design. Ainsi, la langue offre sans doute suffisamment d'ambiguïté, par les nombreuses façons d'interpréter les mots en

design créatif (Chiu & Shu, 2007, 2012). Enfin, Wang (2012) indique que l'exposition à la lecture et à l'écriture permet aux individus d'être meilleurs aux tests de créativité.

Dans leur étude, Gonçalves et al. (2013) ont cherché à observer les effets de sources d'inspiration textuelles sur la créativité. Pour ce faire, ils ont exposé à des concepteurs novices (des étudiants en master d'ingénierie en design industriel), trois types de stimuli écrits, de différents niveaux sémantiques. La consigne initiale était de dessiner, durant quarante-cinq minutes, leurs idées concernant la manière dont ils imaginaient le transport humain en 2050. Quatre groupes ont été créés. Le premier, le groupe contrôle, n'était exposé à aucun stimulus préalable. Le deuxième, le groupe « stimuli textuels liés », prenait connaissance d'un texte décrivant la description du « Straddling Bus »⁷ (distance sémantique faible). Cet exemple a été choisi parce qu'il incarne une perspective réaliste pour un véhicule de transport public futuriste. Le troisième, le groupe « stimuli textuel distant » (distance sémantique élevée), prenait connaissance d'un extrait du magicien d'Oz de L. Frank Baum. Ce dernier décrit la scène suivante : Dorothy, le personnage principal, est soulevée par un cyclone alors qu'elle se trouve dans sa maison. Le concept de cyclone a été utilisé en raison de sa relation avec le mouvement, la direction et le "transport" d'objets et de débris, tout en ayant un rapport lointain avec le domaine du transport humain. Enfin, le quatrième, le groupe « stimuli textuel non lié » (absence de lien sémantique) prenait connaissance de la description d'un mirage⁸. Bien que ce choix ait été arbitrairement choisi par les auteurs, il a néanmoins une relation avec le cyclone, les deux étant des phénomènes météorologiques.

Les auteurs ont ensuite comparé les réalisations proposées par les participants selon quelques-uns des critères définissant la créativité, à savoir la fluidité, la flexibilité et l'originalité.

Les résultats montrent plusieurs résultats intéressants. Tout d'abord, il n'y a pas de différence significative entre les groupes contrôle, « stimuli textuel relié » et « stimuli textuel non-relié ». Ce résultat suggère, selon les auteurs, qu'être exposé à un stimulus durant la phase d'idéation n'est pas forcément une garantie de produire davantage d'idées créatives. Il est à noter également que dans la recherche de Gonçalves et al. (2013a), la population étudiée est étudiante et non des personnes expérimentées. Comme cela a été développé précédemment, ce facteur peut avoir des effets particuliers et les données ne sont donc pas forcément généralisables.

⁷ Exemple de concept de transport pour l'avenir proche (1-5 ans), créé par Shenzhen Hashi Future Parking Equipment Co., Ltd.

⁸ Illusion d'optique due à la réfraction des rayons lumineux dans l'atmosphère.

Les résultats montrent également qu'entre les stimuli textuels « reliés » et « non-reliés », il existerait une distance sémantique intermédiaire susceptible d'amener les participants à générer un plus grand nombre d'idées évaluées comme plus créatives en termes de flexibilité et d'originalité.

Eckert et al. (2000) ont toutefois décrit que les sources d'inspiration peuvent malgré tout faciliter la réflexion sur la conception et servir de déclencheurs pour la génération d'idées et d'ancres pour structurer les représentations mentales des concepteurs. Ces sources d'inspirations seraient alors à considérer comme des guides ou des repères, pour accompagner les concepteurs.

De façon transversale, nous pouvons constater, à travers les différents exemples développés jusqu'ici que, concernant les analogies possiblement manipulables, il est à prendre en considération à la fois le stimulus lui-même (e.g., Gonçalves et al., 2013) mais également les caractéristiques qui seront considérées (i.e., structurelles ou de surface) par les individus eux-mêmes (Cai et al., 2010).

Il est également possible d'élargir l'analyse des quelques exemples présentés en amont dans le but de perpétuer le lien entre créativité et contexte social. En effet, les relations humaines, dans le cadre de la créativité, peuvent jouer un rôle important. De fait, les collègues ou les supérieurs hiérarchiques par exemple, peuvent jouer le rôle de sources d'inspiration pour les autres, en partageant leurs idées et en communiquant.

Certains aspects à considérer, lorsqu'il s'agit d'aborder la créativité, ont été développés. Parmi eux, l'expérience, les sources d'inspiration ou encore la durée des tâches proposées aux individus. A cela s'ajoute un dernier élément : la motivation et ses effets sur la créativité.

Effets de la motivation et de l'affect sur la créativité

Dans un premier temps, nous aborderons la motivation intrinsèque, c'est-à-dire la motivation à s'engager dans une activité pour elle-même (Amabile, 1988). Nous verrons ensuite que les motivations, intrinsèque et extrinsèque, entraînent des répercussions bien particulières sur la créativité.

Sortir du labyrinthe de façon créative

Une façon de mettre en lien motivation et créativité a été illustrée par Amabile (1988) en proposant la métaphore d'un labyrinthe, comportant plusieurs sorties et dont chacune représente la recherche d'une solution qui serait au minimum « satisfaisante ». Certaines de ces sorties sont plus faciles à trouver que d'autres. Le chemin le plus direct et le plus pratiqué pour sortir du labyrinthe est la solution algorithmique (McGraw, 1978), c'est-à-dire une solution trouvée pas

à pas et qui s'éloignerait schématiquement d'une solution trouvée par insight. C'est une approche que l'on peut attendre des individus les moins intrinsèquement motivés, ceux qui sont moins intéressés par la tâche que par la recherche d'une sortie. Ainsi, parce qu'elle est simple, la sortie algorithmique est analogue à un produit final peu créatif (Amabile et al., 1998). Cependant, d'autres issues s'offrent à ceux qui sont plus enclins à enquêter. Cette exploration est plus probable chez ceux qui sont intrinsèquement motivés (e.g., un sentiment d'intérêt, de plaisir, de curiosité, de satisfaction ou de défi positif dans le problème) (Amabile, 1996). Ces individus ne sont pas simplement intéressés par la sortie du labyrinthe, car l'exploration même du labyrinthe leur procure du plaisir. Cette exploration est ce que McGraw (1978) appelle approche « heuristique ». L'exploration du labyrinthe est le seul moyen de trouver les sorties moins évidentes, qui sont analogues aux produits finis à forte créativité. Une prospection supplémentaire dans le labyrinthe, ou une implication supplémentaire dans la tâche, est plus susceptible de produire le gain d'une plus grande créativité.

La récompense comme motivation ?

En parallèle de l'approche motivationnelle abordée sous un angle individuel, des études ont tenté de comprendre l'impact de l'environnement social sur la motivation et par voie de conséquence, sur la créativité. A titre d'exemple, Amabile et al. (1986) ont présenté à des élèves une tâche simple de créativité artistique - faire un collage en papier avec un ensemble standard de matériaux. La moitié des élèves a été assignée au hasard à une condition dans laquelle ils se voyaient offrir une récompense (financière) pour faire le collage, et l'autre moitié a simplement reçu l'activité de collage à faire. En outre, la moitié des élèves de chaque groupe a eu le choix : les auteurs leur ont demandé s'ils acceptaient de faire le collage pour obtenir l'argent (dans la condition choix/récompense), ou s'ils voulaient simplement faire le collage (dans la condition choix/non-récompense). Les élèves de la condition "sans choix" n'avaient pas le choix ; ceux de la condition "sans choix/récompense" recevaient simplement la récompense en prime, et ceux de la condition "sans choix/non-récompense" devaient simplement faire le collage.

Les résultats montrent que les élèves qui avaient passé un contrat pour faire l'activité afin d'obtenir la récompense (condition choix/récompense) faisaient preuve d'un niveau de créativité nettement plus faible dans leurs collages que les trois autres groupes. L'environnement de travail "moyen-fin" (i.e., réaliser la tâche comme un moyen d'obtenir cette récompense) semble avoir entravé leur créativité. En revanche, les élèves ayant reçu la récompense sous forme de prime n'ont pas montré de baisse de créativité ; leur créativité était supérieure à celle des autres groupes. Finalement, la créativité des élèves était corrélée à l'intérêt qu'ils déclaraient porter à

l'activité de collage. Ainsi, plus ils étaient intéressés, plus leurs collages étaient jugés créatifs par les codeurs. Les auteurs concluent que ce n'est pas le fait d'être récompensé qui crée la différence, mais bien la perception de la récompense, c'est-à-dire la manière dont elle a été présentée.

Un juste équilibre pour motiver la créativité

Amabile (1983) a présenté une approche de la créativité (individuelle ou d'une petite équipe) qui s'appuie sur trois composantes majeures : l'expertise, la capacité à penser de façon créative et la motivation intrinsèque à l'activité (cf. Figure 5). Sans détailler chacune de ces caractéristiques, il est à noter que la créativité aurait, selon cette approche, plus de chance de se produire lorsque, de façon imagée, elles se chevauchent. Par corollaire, la créativité sera d'autant plus élevée que chacune des composantes le sera (Amabile, 1983). Enfin, l'influence la plus forte et la plus directe de l'environnement se situe probablement au niveau de la motivation.

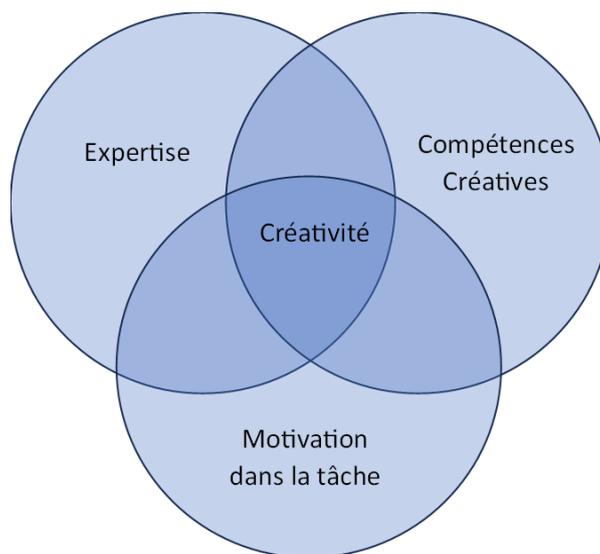


Figure 5 : Modèle de la théorie componentielle de la créativité (Amabile, 1997).

Les émotions, vectrices de créativité ?

Classiquement, les émotions sont caractérisées par deux dimensions : l'arousal et la valence. La valence, mise en lien avec la créativité est traitée présentement. L'arousal le sera dans la partie suivante.

Un certain nombre d'auteurs défendent un point de vue selon lequel les affects positifs conduisent à stimuler la créativité (Clore et al., 1994). Selon Isen (1999) les affects positifs

pourraient avoir trois effets principaux sur l'activité cognitive. Tout d'abord, un effet d'élargissement de l'attention (ce qui permettrait d'augmenter la quantité et la diversité des informations traitées), puis un effet sur la flexibilité cognitive (pouvant alors favoriser la capacité à passer d'une tâche ou d'un problème à un autre) et enfin, un effet sur la créativité (encourageant alors des pensées plus divergentes et originales).

Dans la continuité de ces résultats, Fredrickson (1998, 2001) a proposé que les émotions positives, telles que la joie et l'amour, élargissent la gamme de pensées et d'actions d'une personne. Cela s'expliquerait par le fait que certaines émotions positives inciteraient les individus à se débarrasser des scripts comportementaux éprouvés ou automatiques (quotidiens) et à suivre des voies de pensée et d'action nouvelles, créatives et souvent non programmées. D'autres études ont montré que les sujets d'humeur heureuse font preuve d'une plus grande fluidité, générant plus de réponses et des réponses plus divergentes que les sujets d'humeur neutre ou triste (Abele-Brehm, 1992 ; Hirt et al., 1996 ; Vosburg, 1998). De manière similaire, l'humeur positive induite expérimentalement (par la remise d'une friandise ou d'un cadeau, la présentation d'un extrait de film ou encore l'écoute d'un extrait de musique chargé d'affect) a permis d'améliorer les performances lors d'exercices nécessitant une résolution flexible de problèmes. Isen et al. (1985) montrent ainsi, dans trois expériences menées avec des étudiants, qu'une humeur positive conduit à des associations de mots plus inhabituelles (mais toujours appropriées).

Enfin, la conclusion la plus constante des expériences présentées ici est que l'humeur positive induite conduit à des niveaux de performance plus élevés sur des dimensions liées à la créativité. Cela peut s'expliquer par l'induction de changements dans le traitement cognitif qui facilitent l'activité créative. Certains auteurs évoquent toutefois que les émotions positives peuvent être un frein à la créativité. Par exemple, George et Zhou (2002) émettent l'idée selon laquelle lorsque les gens ressentent une émotion positive, qu'ils en ont conscience et qu'ils se trouvent dans une situation qui fait appel à la créativité, ils interprètent leur humeur positive comme une indication qu'ils ont atteint leur objectif créatif et qu'un effort supplémentaire n'est pas nécessaire.

Il est intéressant de noter que ce qui est vrai des affects positifs (i.e., effets positifs sur la créativité) semble aussi être le cas avec les affects négatifs. Ainsi, Ludwig (1992) observe une corrélation entre la dépression et le niveau d'accomplissement créatif. Dans le même sens, Andreasen (1987), Jamison (1993) ou encore Post (1996) ont montré, à travers une population de personnes considérées comme très créatives ainsi que leurs proches, qu'il existait chez eux une incidence plus élevée de troubles psycho-affectifs (bipolarité et dépression) que dans la

population générale. En complément, Feist (1999) a conclu qu'il existait une relation fiable entre les troubles de l'humeur (i.e., tristesse, irritabilité, anxiété, etc.) et des niveaux élevés d'accomplissement créatif, bien qu'il ait noté que la relation s'appliquait principalement à la créativité artistique, et non scientifique. George et Zhou (2002) proposent une explication à ces observations. Selon eux, lorsque les gens éprouvent un affect négatif, ils interpréteront leur humeur négative comme une indication qu'ils doivent faire plus d'efforts pour trouver une solution créative.

L'arousal en complément de la valence émotionnelle

Une question complémentaire concernant l'affect et ses effets sur la créativité renvoie à l'arousal (i.e., intensité) émotionnel. Une émotion forte pourrait amener l'individu à devoir gérer davantage cet affect, le détournant de son objectif initial (à savoir réaliser une tâche créative). En d'autres termes, il mobiliserait moins de ressources cognitives pour réaliser sa tâche, son attention étant davantage axée sur son ressenti. C'est ce que Frijda (1986) nomme "priorité de contrôle", c'est-à-dire que les émotions absorbent les ressources cognitives disponibles parce qu'elles exigent une attention directe. Dans ce cas, il s'agirait d'une relation entre l'intensité de l'affect et la créativité en forme de U inversé (James et al., 2004). Toutefois, d'autres hypothèses suggèrent une relation en forme de U. Dans ce cas, l'intensité serait favorable à la performance créative (voir aussi Talarico et al., 2004). Ainsi, l'intensité émotionnelle des expériences, qu'elles soient positives ou négatives, entraîneraient des souvenirs plus forts. Il se pourrait donc que l'intensité émotionnelle soit bénéfique à la créativité. Afin d'illustrer les propos que nous venons de développer, nous citerons Einstein (1949, p.8-9, cité dans Amabile, 1997) qui décrivait l'effet modérateur d'un environnement scolaire militariste sur sa propre motivation intrinsèque : « *Cette coercition a eu un tel effet dissuasif sur moi que, après avoir passé l'examen final, j'ai trouvé dégoûtant de considérer tout problème scientifique pendant une année entière [...] C'est une très grave erreur de penser que le plaisir de voir et de chercher peut-être encouragé par la coercition et le sens du devoir* » [Traduction libre].

Afin de conclure cette partie sur les freins et catalyseurs de créativité, nous avons pu constater que chaque élément manipulé peut entraîner des répercussions sur la créativité. En ce sens, nous avons pris la liberté d'aborder cette dernière comme une caractéristique « mouvante », dans la mesure où elle peut facilement être influencée par de nombreux facteurs internes et externes. Elle n'est clairement pas stable et demande à être approchée et abordée avec soin et subtilité afin qu'elle puisse s'exprimer au mieux et mettre en avant ses avantages, sans être entravée.

1.2. Processus de créativité collective

1.2.1. La créativité dans le contexte professionnel

L'intensification de la concurrence mondiale, les crises financières, la restructuration des emplois et l'aplatissement des hiérarchies organisationnelles ont considérablement augmenté les exigences en matière de résolution créative des problèmes dans le travail des employés (Shalley et al., 2009). Ces tendances ont augmenté la vitesse et la fréquence des changements (Eisenhardt & Tabrizi, 1995), réduisant la structure, la prévisibilité et la supervision dans l'environnement de travail (Argote & Moreland, 2003). Par conséquent, le besoin de créativité s'est accru à tous les niveaux et dans tous les types d'emplois (Shalley et al., 2009).

Une étude américaine menée par Adobe en 2014 a révélé que 78% des managers interrogés considéraient la créativité comme étant nécessaire au développement de leur entreprise. Également, pour 76% d'entre eux, la créativité était considérée comme une compétence essentielle, dans les cinq années à venir, pour la réussite dans le cadre du travail. Enfin, 94% de l'échantillon prenait en considération la créativité lors de recrutement au point qu'ils montraient une préférence jusqu'à cinq fois plus élevée pour les candidats présentant des compétences créatives. Ainsi, bien que datant de 2014, cette étude montrait déjà une volonté, voire un besoin des entreprises, de faire appel à la créativité pour se prémunir d'un avenir incertain. Par ailleurs, un nombre croissant de publications a étudié les influences individuelles et contextuelles sur la créativité des employés (Oldham & Cummings, 1996 ; Shalley et al., 2004). Notons toutefois que malgré une volonté bien ancrée à présent concernant l'intérêt de la prise en compte de la créativité en entreprise, il a été identifié qu'une majorité de managers exprime un manque de confiance dans leur capacité à la promouvoir (Barsh et al., 2008).

La créativité des employés est donc à considérer comme un socle pour l'innovation dans les entreprises et, ainsi, obtenir un bon fonctionnement de l'organisation permettant également de conserver un avantage concurrentiel durable (Amabile, 1988 ; Battistelli, 2014 ; Binard & Pohl, 2013 ; George, 2007 ; Kanter, 2009 ; Richter et al., 2012 ; Zhang & Bartol, 2010). Cela passe également par l'importance accordée sur la capacité à résoudre des problèmes de manière créative (Plucker et al., 2011).

1.2.2. La créativité : de l'individu au collectif

Si le processus de créativité fait intervenir des individus, il est difficilement envisageable de considérer en entreprise que ce processus se fasse isolément. La créativité est aussi un processus qui se réalise en groupe ou en équipes de travail. Ainsi, Kim (2019, p. 120) propose de

déconstruire le mythe de l'idée créative générée lors de période d'isolement ou de retrait du groupe :

« Par le passé, beaucoup pensaient que les innovateurs préféraient travailler seuls jour et nuit. Aujourd'hui, beaucoup pensent que l'innovation ne vient que par le travail d'équipe. La vérité se situe quelque part entre les deux. Lorsque les innovateurs potentiels sont trop isolés, leurs contributions sont étouffées. Ils s'efforcent de produire leurs propres idées et passent à côté des synergies qui pourraient se produire lors de la pollinisation croisée. La pollinisation croisée est le partage, l'adaptation et la mise à profit des diverses compétences des autres, qui s'étendent à tous les sujets et domaines par le biais du réseautage, de l'écoute et du retour d'information, de la collaboration et de la concurrence gagnant-gagnant » [Traduction libre].

1.2.3. Un besoin de recherches sur la créativité « sociale »

Alors que la question est de toute évidence importante et dispose d'une grande validité écologique, a minima dans le cadre des entreprises, pendant longtemps, la recherche sur l'aspect social de la créativité semble avoir été peu investie. A titre d'illustration, Amabile (1983, p. 357) soulevait cette problématique :

« Malgré l'importance apparente des influences sociales et environnementales sur la créativité, il n'existe pratiquement aucune recherche sur la psychologie sociale de la créativité : l'interaction des facteurs sociaux/environnementaux avec les caractéristiques de la personnalité et les capacités cognitives et les effets de ces facteurs sur la créativité observable » [Traduction Libre].

Selon elle, la recherche s'est concentrée sur les déterminants intrapersonnels de la créativité en négligeant les déterminants externes. Plus spécifiquement encore, dans les études sur les déterminants intrapersonnels, les études se sont davantage préoccupées implicitement des facteurs "génétiques" (i.e., innés) en négligeant les contributions de l'apprentissage et de l'environnement social. Depuis, les choses ont changé et les aspects environnementaux, notamment, ont été pris en compte. Aussi, nous nous placerons dans la continuité des travaux d'Amabile (1983) en soutenant que la créativité est à aborder comme un comportement résultant de constellations particulières de caractéristiques personnelles, de capacités cognitives et d'environnements sociaux.

1.2.4. La créativité comme processus groupal

De nombreuses recherches ont donc tenté de comprendre quels sont les processus permettant à différentes personnes, souvent d'horizons professionnels éloignés, de se coordonner et

d'échanger des informations pour prendre des décisions, résoudre des problèmes complexes, innover et créer (Aube et al., 2006 ; DeChurch & Mesmer-Magnus, 2010 ; Kozlowski & Ilgen, 2006 ; Mathieu et al., 2008).

Dans ce contexte le groupe n'est pas à considérer, schématiquement, comme une « potion magique » qu'il suffirait de mettre en place pour que la créativité naisse. Un certain nombre de conditions sont à prendre en compte car les groupes sont confrontés à de nombreux obstacles qui peuvent fortement contrarier leur réussite (Hackman, 1990 ; West, 2002).

1.2.4.1. *Modèle d'efficacité groupale*

Une façon très répandue d'expliquer la réussite des équipes est de s'appuyer sur le modèle d'efficacité des équipes, Input-Process-Output (IPO) (Hackman & Morris, 1975 ; Mathieu et al., 2008 ; McGrath, 1984). Selon ce modèle, et au niveau des facteurs déterminants de l'efficacité (Input), se trouvent le contexte dans lequel évolue l'équipe (pression temporelle, matériel à disposition, ...), la nature de la tâche à réaliser (complexité de la tâche, degré d'interdépendance des membres), ou encore les caractéristiques structurelles de l'équipe (taille et caractéristiques des membres). L'effet de ces déterminants sur la performance des équipes (Output) n'est pas direct mais s'explique par des processus de fonctionnement du groupe (Process). Deux processus de groupe sont classiquement distingués : les processus cognitifs (prise de décision, coordination, modèle mental partagé, ...) et les processus socio-affectifs (cohésion, gestion des conflits, identification...). Oberlé et Drozda-Senkowska (2006, p. 23) reprennent ces deux aspects en précisant qu'il y a « *un domaine opératoire concerné par un contenu et un domaine socio-émotionnel concerné par les relations* ».

Plusieurs modèles d'efficacité groupale, en psychologie sociale, ont été proposés. Parmi eux, se trouve celui de McGrath (1984). Dans ce modèle l'accent est mis sur les processus de coordination et d'adaptation dans les équipes. Selon cette approche, la coordination implique la synchronisation des actions et des objectifs des membres de l'équipe, tandis que l'adaptation implique la capacité des membres à ajuster leurs comportements et leurs actions en réponse aux changements dans l'environnement ou dans la situation de l'équipe (Annexe 10.1.).

Hackman (1983) (Annexe 10.2.) propose un autre modèle qui diffère du précédent en insistant davantage sur l'importance de la conception du travail en groupe. Dans ce modèle, les Inputs sont définis par la composition du groupe, le contexte organisationnel et les résultats synergiques de l'interaction entre les membres du groupe. Le processus est caractérisé par le niveau d'effort, les connaissances et les compétences appliquées, ainsi que l'adéquation des

stratégies d'exécution des tâches. Les Outputs sont caractérisés par la production de tâches acceptables, la capacité des membres à travailler ensemble à l'avenir et la satisfaction des besoins du groupe.

Plus récemment, Mathieu et al. (2008) ont proposé un modèle d'efficacité de groupe qui met particulièrement l'accent sur la cohésion de groupe et la motivation pour la performance du groupe (Annexe 10.3). Ce modèle prend en compte certaines critiques à l'égard du modèle princeps en intégrant notamment les aspects cyclique et temporel ainsi que la nature multiniveau des équipes. Leur modèle I-M-O considère que les éléments du processus sont des médiateurs entre les Inputs (individus, équipes et contexte organisationnel) et l'Output (performance de l'équipe). Cela implique une approche plus nuancée et dynamique pour comprendre l'efficacité de groupe (Mathieu et al., 2008).

1.2.4.2. Facteurs contextuels de la créativité

La littérature a identifié un certain nombre de facteurs d'efficacité en vue d'aborder la créativité et la performance des équipes.

Perry-Smith et Shalley (2003) rapportent par exemple que plusieurs facteurs contextuels (tels qu'ils ont été évoqués dans les modèles d'efficacité collective comme les modèles I-P-O et I-M-O) sont liés à la créativité. Parmi eux se trouvent les systèmes de récompense non contraignants, les styles de leadership de collaboration et de soutien, et l'abondance des ressources qui sont positivement associés à la créativité individuelle (Amabile et al., 1996 ; Glynn, 1996 ; Tierney et al., 1999 ; Woodman et al., 1993). Les environnements de travail dont les normes encouragent la prise de risque, l'autonomie et la compétition externe pourraient eux aussi avoir la capacité de faciliter la créativité (Amabile et al., 1996 ; Shalley et al., 2000).

Deux autres facteurs, la communication et l'interaction interpersonnelle, permettent de compléter l'approche de la créativité en y intégrant le volet social. Dans cette perspective, plusieurs chercheurs ont proposé que la communication des idées et des informations favoriserait la créativité (Amabile, 1988 ; Kanter, 1988). Le processus par lequel cela se produit pourrait être lié à la fois aux connaissances pertinentes pour le domaine et aux compétences pertinentes pour la créativité.

Les connaissances pertinentes au domaine font partie des facteurs d'efficacité permettant de traiter de la performance créatives des équipes. Par connaissances pertinentes, les modèles présentés entendent l'expertise et l'expérience technique nécessaires pour trouver des solutions réalisables concernant un problème donné (Amabile, 1988 ; Kanter, 1988). L'amélioration de ces connaissances a un impact positif sur la performance créative, car elle permet d'augmenter

la capacité à générer et à valider des solutions potentielles (Campbell, 1960 ; Mumford & Gustafson, 1988). Ce résultat a notamment été montré dans une étude d'Andrews et Smith (1996) portant sur des « responsables de produits ». Leurs résultats montrent que celles et ceux de leurs participants qui avait une meilleure connaissance de l'environnement marketing ont généré des programmes marketing plus créatifs.

La communication avec d'autres personnes du même domaine pourrait également faciliter la génération d'approches uniques et appropriées. En parallèle aux connaissances pertinentes se trouvent les compétences liées à la créativité. Elles font référence à la capacité de penser de manière créative en générant des idées alternatives, en sortant des sentiers battus et en suspendant son propre jugement. L'exposition à des exemples de solutions ou d'idées potentiellement pertinentes peut aider à établir des connexions menant à la créativité (Amabile et al., 1996), tout comme l'exposition à des stimuli ou des analogies (Kanter, 1988) ou encore l'enseignement et la formation (e.g., Basadur et al., 1990 ; Li, 2020 ; Linsey et al., 2009).

L'environnement social représente également un facteur important concernant l'augmentation du potentiel créatif. En effet, si un individu est en contact avec un groupe de personnes diversifiées, la probabilité qu'il ait des connaissances ou qu'il puisse obtenir des connaissances sur différentes approches d'un problème donné est accrue (Kanter, 1988).

Plus largement, Lu et al. (2017) présentent un certain nombre d'autres facteurs vis-à-vis desquels une vigilance est nécessaire. Parmi eux, ces auteurs distinguent le « type de poste » : les fonctions qui proposent une plus grande autonomie permettent un meilleur développement de la motivation intrinsèque, ce qui a pour conséquence d'augmenter la créativité (Greenberg, 1992 ; Zhou, 1998).

D'autres facteurs de conception des emplois liés à la créativité comprennent par exemple la configuration spatiale des cadres de travail (Shalley & Gilson, 2004), la pression temporelle (Baer & Oldham, 2006 ; Byron & Khazanchi, 2010), ou encore les récompenses en fonction du travail effectué (Byron & Khazanchi, 2012).

Finalement, des études récentes ont mis en évidence les processus socio-cognitifs qui permettent aux membres d'une équipe de se coordonner et de partager des informations (Fiore & Salas, 2004). La cognition socialement partagée, la connaissance partagée, le modèle mental partagé ou encore la mémoire transactive en sont quelques exemples. Cette dernière approche (i.e., mémoire transactive) sera développée dans la partie suivante. Cela permettra d'approfondir le développement du modèle IPO précédemment évoqué dans la mesure où la mémoire transactive peut être considérée comme une partie importante du processus de traitement de l'information. Au lieu que chaque individu traite l'information individuellement,

la mémoire transactive permet au groupe de traiter l'information de manière collective, en utilisant les connaissances et l'expertise de chacun des membres du groupe.

En outre, la mémoire transactive peut également affecter la réponse (Output) du groupe en influençant la qualité des décisions ou de la résolution de problèmes produite par le groupe. Si le processus de la mémoire transactive est bien utilisé, cela peut conduire à une prise de décision plus efficace et plus précise, en tenant compte de l'expertise de chaque membre du groupe.

1.2.5. La mémoire transactive

Dans cette thèse, l'accent sera donc mis sur la présentation d'un aspect spécifique de la cognition collective : la mémoire transactive (Wegner, 1986). Celle-ci peut être considérée comme une forme d'interaction sociale qui se produit pendant la phase de Process (cf. Modèle IPO) et qui peut améliorer la coordination et la prise de décision du groupe.

Pendant longtemps, le groupe a schématiquement été considéré comme propice à amener l'individu à dissoudre sa pensée propre au profit de celle du collectif. Cela a été abordé à travers des études sur la contagion des émotions, notamment à travers la désindividuation (e.g., le Bon, 1895) ou la pensée groupale (Janis, 1972). Face à cela, Wegner (1986) a entrepris une démarche de théorisation sur la manière dont les connaissances se développent et se partagent au sein des groupes. Ainsi, le terme "mémoire transactive" a été initialement introduit par Wegner (1986) pour expliquer comment les couples travaillent ensemble dans l'optique de résoudre des problèmes. Il a observé que les couples ou les amis proches qui travaillent ensemble utilisent mutuellement leur mémoire pour compléter leurs expertises dans différents domaines. De fait, la mémoire transactive est définie comme un système partagé qui permet d'encoder, de stocker et de récupérer sélectivement les informations nécessaires pour accomplir une tâche en commun (Wegner et al., 1991).

Elle peut ainsi être décrite comme une forme de cognition collective (Moreland, 1999 ; Resnick et al., 1991) car les membres d'une équipe sont conscients de l'expertise de chacun et sont d'accord sur cette reconnaissance. Cette connaissance partagée de l'expertise des membres d'un groupe est semblable à une forme de métacognition collective, c'est-à-dire la conscience de ce que les autres membres du groupe savent ("Qui connaît quoi dans le groupe ?"). Cette conscience collective et partagée de la répartition des expertises au sein du groupe, facilite pour chaque membre la recherche d'informations utiles pour la réalisation d'un travail collaboratif. En général, on peut distinguer la mémoire transactive (MT) propre à chaque individu et le Système de Mémoire Transactive (SMT) qui fait référence à l'ensemble des mémoires

individuelles qui se combinent grâce aux communications (ou transactions) entre les membres d'un groupe.

1.2.5.1. Les modalités de la mémoire transactive

D'un point de vue conceptuel, la mémoire transactive reste encore un sujet source de débats (Michinov & Michinov, 2013). Aussi, le développement des différentes approches ne sera pas développé afin de rester focalisé sur celle qui nous importe dans le cadre de notre recherche et que la majorité des études reprennent, à savoir celle à trois facteurs (spécialisation, coordination et crédibilité). Ils se définissent d'ailleurs plutôt comme des expressions de la mémoire transactive (Decamps & Depover, 2012 ; Lewis, 2003 ; Liang et al., 1995 ; Michinov et al., 2009 ; Moreland & Myaskovsky, 2000).

La spécialisation

La spécialisation renvoie à l'information que chaque individu du groupe connaît sur l'expertise des autres membres du groupe. Cette composante permet aux différents membres de faire une utilisation efficace des connaissances partagées au sein de l'équipe dans la mesure où chacun apporte une connaissance qui lui est propre et enrichit ainsi l'ensemble des connaissances globales du groupe (Lewis, 2003). La spécialisation des expertises apparaît principalement lorsque les individus ont l'habitude de travailler ensemble (Faraj & Sproull, 2000 ; Stasser et al., 1995).

Elle permet aux membres de l'équipe de déléguer plus facilement à des partenaires, des tâches en fonction des expertises identifiées, ce qui permet au groupe de travailler plus efficacement (Hollingshead, 1998 ; Stasser et al., 1995). Les recherches ont d'ailleurs mis en évidence que la spécialisation au sein des membres d'une équipe est une composante essentielle de la mémoire transactive et qu'elle permet de mieux utiliser les compétences individuelles lorsqu'il s'agit de réaliser un travail commun (Hollingshead, 1998 ; Lewis, 2003 ; Michinov & Michinov, 2013 ; Wegner, 1995).

Enfin, la spécialisation est la première chose, dans la phase d'encodage, qui se développe. Les deux autres composantes (coordination et crédibilité) se développent plus tard. Il s'agit donc, dans un premier temps, de savoir qui sait quoi avant de pouvoir développer une coordination efficace (qui fait quoi) (Blanchet & Michinov, 2017 ; Wegner, 1986).

La coordination

Afin qu'un groupe soit efficace et ait les ressources nécessaires pour être opérationnel, la spécialisation ne suffit pas. Il est en effet nécessaire que les membres identifient qui dans le groupe fait quoi. Cela correspond à la coordination et est considérée comme la deuxième composante essentielle de la mémoire transactive. Les effets observés lorsque la coordination est présente et donc que les membres du groupe collaborent efficacement sont par exemple le fait que l'équipe produise moins d'erreurs, qu'il y a peu de malentendus et qu'une bonne entente générale est notable. Enfin, il a été montré que la présence de la spécialisation et de la coordination permet une construction et une utilisation d'un système de mémoire transactive efficace (Moreland, 1999 ; Moreland & Myaskovsky, 2000 ; Wittenbaum et al., 1996, 1998).

La crédibilité

Enfin, la crédibilité découle des deux premières composantes. Elle renvoie au degré de confiance que les membres ont les uns par rapport aux autres à propos des tâches à réaliser, notamment au niveau de la précision et la pertinence des connaissances qu'ils apportent aux autres (Lewis, 2003). En d'autres termes, lorsque les membres d'une équipe connaissent la manière dont les expertises sont distribuées et peuvent se combiner, ils finissent par acquérir une confiance supérieure vis-à-vis du groupe. En complément, cette troisième dimension de la mémoire transactive connaît un regain d'intérêt au sein de la recherche en psychologie ergonomique concernant l'analyse des situations de travail mettant en jeu des collaborations (Karsenty, 2011).

1.2.5.2. *Mémoire transactive, une efficacité certaine ?*

Il a été montré que la cognition en équipe (DeChurch & Mesmer-Magnus, 2010) a un impact réel sur l'efficacité de l'équipe, et plus particulièrement sur les systèmes de mémoire transactive. Les avantages de la mémoire transactive pour l'efficacité de l'équipe ont été largement démontrés par des expériences en laboratoire (Hollingshead, 2001 ; Liang et al., 1995 ; Wegner et al., 1991) et des études de terrain sur des équipes de travail réelles (Austin, 2003 ; Faraj & Xiao, 2006 ; Peltokorpi & Hasu, 2014 ; Zhang et al., 2007). Il a également été démontré que la mémoire transactive augmente d'autres critères d'efficacité de l'équipe, comme la satisfaction des membres de l'équipe (Michinov, 2008 ; Pearsall & Ellis, 2006) et la réduction du stress (Ellis, 2006).

Certains facteurs peuvent toutefois impacter la mémoire transactive. Le turn-over⁹ en fait partie et peut entraîner d'importantes conséquences. En effet, toutes les transformations en termes d'organisation du travail demandent aux entreprises de reconsidérer leurs approches. Cela n'est pas toujours simple. Un des effets majeurs de l'appétence à développer le travail en équipe est de subir, avec une plus grande intensité, les effets du turn-over (Choi & Thompson, 2005) ce qui peut être potentiellement délétère pour les performances de l'entreprise et de l'équipe de travail : une personne quittant le groupe posera un problème de transfert de connaissances ce qui aura en retour un impact direct sur les performances du groupe (Arrow et al., 2004). Ensuite, les nouveaux arrivants auront besoin de temps pour s'intégrer dans une nouvelle équipe ce qui peut perturber les routines initialement installées (Arrow et al., 2004). Plus encore, la question se posera de savoir s'il est possible de faire confiance en cette nouvelle personne qui vient d'intégrer le groupe et en son expertise (Kane et al., 2005). Fort heureusement, le tableau n'est pas si sombre. Un certain nombre d'aspects positifs sont à relever. Par exemple, les nouveaux arrivants peuvent amener un regard « neuf » à travers des idées et des points de vue nouveaux, venant alors enrichir les connaissances initialement développées dans le collectif (Choi & Levine, 2004). Il semble toutefois que la réponse au fait que le turn-over ait des effets positifs ou négatifs ne puisse être donnée qu'au regard d'un contexte, une fois encore, clairement défini (Arrow & McGrath, 1995 ; Kane et al., 2005).

Par ailleurs, des travaux en psychologie sociale des groupes (Gigone & Hastie, 1993 ; Greitemeyer & Schulz-Hardt, 2003 ; Laughlin et al., 1991 ; Myers & Lamm, 1976) ont montré qu'il existe également des freins au partage des informations cruciales en groupe (effet d'ancrage, biais d'informations communes partagées, pensée de groupe, polarisation). Les processus centrés sur les relations au sein du groupe renvoient à une fonction d'entretien et de maintien de la cohésion de ce groupe (Augustinova & Oberlé, 2013 ; Palmade, 1959). Plus encore, des chercheurs ont mis en évidence que les groupes supprimaient parfois l'individualité et la créativité et pouvaient alors aboutir à des solutions compromises et médiocres aux problèmes (Aldag & Fuller, 1993) et encourageaient la paresse sociale¹⁰ (Karau & Williams, 1993). Ainsi, les aspects motivationnels et socio-affectifs sont probablement à prendre en compte dans le fonctionnement d'un collectif. Kim (2019) précisait également que l'idéation (i.e., génération d'idées) en groupe dans un espace de travail restreint et avec un manque de

⁹ Le turnover ou rotation de l'emploi en français, désigne le taux de renouvellement du personnel d'une entreprise. <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/turnover>

¹⁰ La paresse sociale se produit lorsqu'un individu diminue sa contribution à un effort collectif en raison de la présence d'autres membres du groupe (Karau & Williams, 1993)

temps laissé au travail individuel pouvait étouffer l'individualité, avec un risque de conformation à la pensée des autres (Kohn & Smith, 2011). Selon cet auteur, une combinaison d'expertises et de réflexions en vase clos, suivie d'une « pollinisation » croisée une fois que les innovateurs potentiels sont pleinement préparés, est le moyen le plus efficace de générer des idées uniques et utiles (Mullen et al., 1991 ; Paulus & Yang, 2000). Il y aurait donc, selon cet auteur, une nécessité pour les membres d'une équipe de développer leur expertise en acceptant de s'isoler pour travailler seul, sans distraction, avant de partager avec les autres (Eysenck, 1995 ; Feist, 1998). L'idée étant qu'ils puissent contribuer de façon unique à la génération d'idées dans le groupe. Le partage d'informations avec une population la plus diversifiée possible devrait alors permettre de générer des idées utiles, de renouveler voire modifier son point de vue, tout en ne se faisant pas concurrence et en intégrant aisément de nouveaux membres. Ce point de vue semble être une recette applicable et pertinente pour permettre l'émergence de la créativité dans les groupes (Baer et al., 2010 ; Choi & Thompson, 2005 ; Gilson & Shalley, 2004). Enfin, des études ont suggéré que les groupes peuvent être productifs lorsque la tâche et la situation se prêtent au travail en collaboration (e.g., Stewart & Barrick, 2000).

La question de la motivation est un autre facteur très important à considérer. En effet, une des façons de gérer la concurrence entre les entreprises dépend en grande partie de la motivation des individus et des équipes de travail (Battistelli, 2014). En ce sens, Amabile (1997) illustre dans son article, l'importance accordée à la motivation en reprenant la réponse de Arthur Schawlow, prix Nobel de physique en 1981 (cité dans Amabile, 1997, p. 33), à qu'il avait été demandé d'exprimer la différence entre un scientifique très créatif et un autre qui le serait moins. Il avait alors répondu : « *L'aspect du travail par amour est important. Les scientifiques qui réussissent le mieux ne sont souvent pas les plus talentueux. Mais ce sont ceux qui sont poussés par la curiosité. Ils doivent savoir quelle est la réponse* » [Traduction libre]. Les idées de Schawlow sur la créativité scientifique mettent en lumière l'importance de la motivation intrinsèque : la motivation à travailler sur quelque chose parce que c'est intéressant, passionnant, satisfaisant, excitant, surprenant, amusant ou parce qu'il répond à un défi personnel (e.g., Csikszentmihalyi, 1978 ; Izard, 1977 ; Reeve et al., 1986). Il existe de nombreuses preuves que les gens sont plus créatifs lorsqu'ils sont principalement motivés intrinsèquement, plutôt qu'extrinsèquement (e.g., évaluation attendue, surveillance, concurrence avec les pairs, ordres donnés par la hiérarchie, promesse de récompenses) (Amabile et al., 1994 ; Calder & Staw, 1975). Notons également que ce principe de motivation intrinsèque de la créativité s'applique certes à la créativité scientifique, mais ne s'y limite pas.

1.3. Créativité et innovation dans un environnement social

1.3.1. L'entreprise, un contexte à double tranchant

Dans une étude menée par Amabile et al. (1996) au sein d'une entreprise caractérisée par la conduite de nombreux projets, un certain nombre de facteurs affectant positivement la créativité perçue ont été identifiés : l'encouragement et les obstacles organisationnels, le soutien du groupe de travail, les encouragements des superviseurs et le défi dans le travail notamment. Par ailleurs, l'aversion au risque et le maintien du statu quo, par exemple, semblent moins propices à laisser de la place à la créativité lors de l'avancée des projets. Plus encore, d'autres éléments ont été identifiés comme étant des éléments favorisant l'orientation vers l'innovation : Parmi eux, le sentiment de fierté chez les membres de l'organisation et d'enthousiasme à l'égard de ce qu'ils sont capables de faire ainsi qu'une stratégie offensive consistant à prendre les devants vers l'avenir (par opposition à une stratégie défensive consistant à vouloir simplement protéger la position passée de l'organisation) (e.g., Hage & Dewar, 1978 ; Orpen, 1990).

Les principaux soutiens à l'innovation à l'échelle de l'organisation semblent ainsi être, sans pour autant être exhaustifs, les mécanismes de développement de nouvelles idées, la communication ouverte et active de l'information et des idées, la récompense et la reconnaissance du travail créatif et l'évaluation équitable du travail - y compris du travail qui pourrait être perçu comme un « échec » (Amabile & Gryskiewicz, 1989 ; Ettlé, 1983 ; Monge et al., 1992). A l'opposé, les éléments pouvant nuire à la créativité organisationnelle peuvent s'illustrer à travers des conflits d'intérêts, une critique et une concurrence destructrice au sein de l'organisation, un contrôle strict de la Direction, ou encore un excès de structures et de procédures formelles (Amabile & Gryskiewicz, 1989).

1.4. Conclusion du chapitre I

La recherche sur la créativité est sans doute nécessaire et ce d'autant plus dans un contexte professionnel, où de plus en plus de valeur et d'importance lui est accordée. La créativité représente le terreau fertile permettant l'innovation. Par conséquent, étant donné la complexité du monde professionnel, les métiers créatifs tels que les designers et les ingénieurs ont tout intérêt à être outillés pour proposer une pensée qui soit créative, c'est-à-dire originale et utile. Toutefois, même pour les professions qui ne sont pas d'emblée intégrées dans un contexte où la créativité est centrale, il n'en reste pas moins que cette dernière reste nécessaire pour gérer les problèmes, quotidiens ou de plus grande envergure. La créativité représente alors une source d'efficacité potentielle pour ces salariés, leur permettant de trouver plus facilement des solutions créatives.

Quelque chose semble donc se jouer à la croisée de l'individu, des organisations professionnelles (ou les contextes au sens large) et de la créativité en elle-même. Avoir une compréhension plus fine de ces trois aspects devrait permettre d'accompagner les recherches futures et de mieux appréhender les contextes réels.

Cette revue de la littérature s'est concentrée sur les thématiques qui semblaient les plus en lien avec notre recherche. Il n'a donc pas été possible de proposer une approche exhaustive de tout ce qui caractérise, influence ou est influencé par la créativité et ce qui la compose.

Par conséquent, l'objectif principal a été de comprendre comment correctement outiller les individus afin de leur donner les moyens de développer leur « potentiel créatif ». Cette terminologie met en avant le fait que la créativité n'est pas quelque chose de figé et qu'il est possible d'agir dessus.

Les études en laboratoire sur cette thématique sont très nombreuses et ont pour avantage de proposer des protocoles épurés où un maximum de facteurs sont contrôlés. Par ces recherches, une compréhension plus fine des effets du type de modalités des sources d'inspiration sur certains critères définissant la créativité est possible. Un des intérêts majeurs de ce type d'approche concernant cette présente thèse, est son application sur le terrain. Certains auteurs ont d'ailleurs mis en exergue le fait que les études dans la recherche sur la cognition et l'analogie par exemple, incluant des professionnels comme participants, sont beaucoup moins répandues. Ils expliquent cela par la difficulté à établir des réseaux avec les entreprises et à préparer des études dans des contextes industriels (e.g., Dixon & Johnson, 2011 ; Guidon, 1990 ; Kim et al., 2005 ; Ozkan & Dogan, 2012).

Pour autant, grâce aux études en laboratoire, un certain nombre d'outils et de méthodes d'évaluation de la créativité sont disponibles. Le C-Sketch ou encore le brainwriting en sont des exemples et sont directement exploitables dans le cadre de session de travail avec des professionnels.

Ces apports sont précieux, car ils permettent d'outiller les organisations et d'accompagner les salariés dans leurs fonctions. Toutefois, il est utile de rappeler que l'utilisation de ces outils ne garantit pas aux professionnels de devenir plus créatifs et innovants. Cela dépend de nombreux autres facteurs. S'il ne fallait en citer qu'un, nous suggérerions l'impact de la motivation intrinsèque. En effet, la question se pose de savoir comment faire en sorte que les participants, lors d'ateliers, s'impliquent réellement dans ce type d'activité ? Il est évident que l'outil en lui-même ne permet pas de garantir une adhésion totale. Plus précisément, malgré l'aspect ludique qu'un atelier de brainwriting peut proposer, il n'en reste pas moins qu'un individu qui ne serait pas à l'aise avec le travail en équipe aurait nécessairement plus de mal à se « plonger » dans l'activité. La notion de récompense « perçue » voire « décidée » peut également avoir des effets particuliers. En d'autres termes, le management, les modalités de présentation de l'activité et la relation de confiance entre collègues et avec ses supérieurs hiérarchiques (pour ne citer que quelques exemples) auront au moins autant d'importance que l'activité elle-même.

Par une exploration des différents phénomènes observés, des modèles sont ainsi construits et viennent soit compléter les précédents, soit amener à identifier leurs forces et leurs limites. Enfin, le contexte jouant un rôle majeur dans l'abord de la créativité, certains modèles seront plus pertinents pour comprendre la créativité dans un domaine plutôt que dans un autre. Tout est, une fois encore, une question de choix.

Finalement, la créativité semble jouer un rôle majeur dans les contextes professionnels, permettant aux salariés de proposer des idées créatives et innovantes. Par voie de conséquence, les entreprises, en s'appuyant sur les compétences des salariés, augmentent leur chance de pérenniser leur activité dans un contexte concurrentiel et à fortes contraintes.

La résolution de problèmes est également un élément situé au cœur du quotidien des professionnels, et ce, quel que soit le domaine d'activité concerné. Aussi, alors que la créativité est un atout majeur permettant de trouver des solutions efficaces, en donnant la possibilité aux individus qui font face à des problèmes d'explorer un maximum d'idées, le second chapitre de cette revue de littérature traitera de l'un des freins majeurs à la résolution efficace de problèmes : le *design fixation*. Ainsi, après avoir tenté de définir en quoi consiste la résolution de problèmes et les différentes étapes permettant d'atteindre une ou plusieurs solutions, le *design fixation* sera développé et les moyens de contourner ce phénomène seront évoqués.

CHAPITRE II : Le design fixation ou comment l'innovation et la résolution de problèmes peuvent être freinées.

Einstein noted that *“the mere formulation of a problem is far more often essential than its solution.”*

(Brown, 1939, p. 83)

2. L'entreprise, lieu de résolution de problèmes et de fixation de pensée

Dans le monde professionnel, comme nous l'avons abordé dans le chapitre précédent, l'activité est guidée par un contexte particulier. Pour s'adapter, les entreprises doivent donc, notamment, faire preuve d'innovation. Dans ce chapitre, nous présentons certains freins à la créativité ainsi qu'à la résolution de problèmes.

Nous aborderons dans un premier temps ce que l'on nomme « la résolution de problèmes ». Dans un second temps, nous traiterons d'un processus spécifique qui peut freiner la résolution de problèmes et l'innovation en entreprise : « la fixation de pensée », phénomène décrit sous divers noms dans la littérature et que l'on rencontre par exemple dans l'étude princeps de Jansson et Smith (1991) sous le terme de « *design fixation* ». Enfin, nous présenterons les pistes possibles permettant de contourner cet effet de fixation. Parmi elles, nous développerons une présentation des recherches sur la « flexibilité », puis sur la prestidigitation, qui, comme nous le défendons dans cette thèse, semble offrir un outil utile contre la fixation de pensée.

2.1. Résoudre des problèmes en entreprises

Les entreprises constituent des univers complexes dans lesquels la résolution de problèmes semble être une activité courante parmi les tâches auxquelles sont confrontés les salariés. Du point de vue de l'organisation du travail, une des causes possibles est le décalage entre le travail prescrit (tâches à réaliser selon un cahier des charges défini) et le travail réel (situations réellement rencontrées par les salariés impliquant des ajustements nécessaires pour mener à bien le travail demandé) (Falzon, 2004 ; Guérin et al., 2007). A cet égard, les professionnels doivent trouver des solutions leur permettant de pallier les aléas (par exemple, un outil qui s'est dégradé et ne fonctionne plus normalement ou un collègue absent) qui, par définition, n'auraient pas été prévus en amont et qui obligent le salarié à s'adapter à une situation nouvelle. Dans un

autre registre, dans le cadre de leur mission (tel qu'un projet de conception d'un nouveau bracelet de montre en cuir) ils peuvent également être amenés à trouver des solutions pour respecter un brief qui leur a été donné par un client. Ainsi, reprenant l'exemple précédent, si un élément métallique doit être intégré dans le bracelet mais que la colle utilisée habituellement n'adhère pas correctement à ce matériau, il sera nécessaire d'envisager d'autres façons de réaliser le bracelet ou d'utiliser une colle alternative. De même, lorsqu'un accident du travail survient ou qu'une maladie professionnelle est déclarée, il est nécessaire d'identifier la cause racine de l'apparition de telles situations. Dans cette perspective, une équipe est généralement mobilisée et donc l'objectif est de trouver une, voire plusieurs solutions permettant de pallier le problème identifié. Ces trois exemples, loin d'être représentatifs de l'ensemble des situations rencontrées au sein des structures professionnelles, reflètent pleinement la démarche de résolution de problèmes.

2.2. La démarche de résolution de problèmes

Le processus de résolution de problèmes a été défini par les psychologues en termes de cycles (Sternberg, 1986). Une personne ayant à résoudre un problème devrait, selon cette approche, rencontrer sept étapes à travers lesquelles elle sera amenée à : 1) reconnaître et identifier le problème, 2) définir et représenter le problème mentalement, 3) élaborer une stratégie de solution, 4) organiser ses connaissances en lien avec le problème, 5) allouer des ressources mentales et physiques pour résoudre le problème, 6) suivre ses progrès vers l'objectif à atteindre et enfin, 7) évaluer l'efficacité de la solution trouvée.

Ce cycle n'implique pas nécessairement une succession linéaire des étapes. Une personne résolvant des problèmes de façon efficace serait une personne flexible dans l'approche des différentes étapes du problème (Davidson & Sternberg, 2003). Plus globalement, il s'agit de débiter à partir d'une situation initiale afin d'atteindre un objectif final. Cela demande d'élaborer une suite d'actions ou d'opérations pour y parvenir. Le problème n'est alors présent que dans le rapport entre un sujet et une situation, où la solution n'est de prime abord pas disponible mais possible à construire (Brun, 1996). Ainsi, il s'agit d'une tâche ou d'une situation pour laquelle nous ne disposons pas d'emblée de procédures permettant de réaliser l'objectif à atteindre, en respectant les contraintes de la situation. Par conséquent, contrairement à des situations d'exécution, il s'agit dans ce cas d'élaborer les processus qui permettront de résoudre le problème.

2.3. Typologie de la résolution de problèmes

Selon l'une des nombreuses catégorisations existant dans le champ de la résolution de problèmes, on peut distinguer deux grands types de problèmes : les problèmes « bien définis » (« *well-defined* ») et ceux « mal définis » (« *ill-defined* ») (voir Reitman, 1964).

2.3.1. Problèmes bien définis

Un problème bien défini est un problème pour lequel il existe un état initial clairement spécifié, un objectif à atteindre et surtout un ensemble connu de processus qui permettent d'atteindre l'état final (Finke et al., 1992 ; Leighton & Sternberg, 2013 ; Moreau & Engeset, 2016 ; Newell & Simon, 1972). Par exemple, les problèmes de multiplication ou encore les puzzles caractérisent parfaitement les problèmes bien définis (Finke et al., 1992 ; Stokes, 1997). Dans les deux exemples proposés, il existe un état initial clair (par exemple, deux nombres qui doivent être multipliés ensemble ; un ensemble de pièces de puzzle qui doivent être assemblées), un ensemble connu de processus ou une séquence d'opérations pour atteindre le but (par exemple, multiplier le chiffre des "unités" en premier et continuer avec les dizaines et ainsi de suite ; identifier et connecter toutes les pièces avec des bords droits), et un état de but prédéterminé (par exemple, la bonne réponse ; une correspondance avec l'image sur la boîte du puzzle, Finke et al., 1992 ; Stokes, 1997). Les problèmes bien définis renvoient souvent aux problèmes dits « analytiques » dans la mesure où la solution est atteinte à travers une succession d'étapes. La tour d'Hanoï est l'un des problèmes connus pour être résolu de cette manière. Dans ce problème, l'objectif est de déplacer des disques de tailles différentes, superposés, maintenus par une tige et formant une pyramide tout en suivant certaines règles précises. Par essai-erreur, il est possible d'atteindre l'objectif attendu. En effet, la représentation du problème est généralement bonne dès le moment où la résolution de ce problème débute.

Les problèmes analytiques sont généralement résolus sur la base d'une pensée convergente. Celle-ci est définie comme la capacité à donner une réponse à un problème ou une question, basée sur les connaissances et les capacités de raisonnement à l'inverse de la pensée divergente qui est principalement mobilisée dans la résolution de problèmes mal-définis où l'objectif est d'explorer un grand nombre d'idées ou de solutions possibles.

2.3.2. Problèmes mal définis

A l'opposé des problèmes bien définis, la littérature décrit une autre catégorie : les problèmes mal définis. Ils sont caractérisés par le fait qu'il manque la totalité, sinon la plupart, des informations nécessaires à l'atteinte d'une solution (Chevalier & Bonnardel, 2003 ; Simon, 1973 ; Voss & Post, 1988). Une personne qui résout ce type de problème démarre donc avec une représentation mentale incomplète et imprécise du problème (Reitman, 1964 ; Simon, 1995). Les problèmes mal définis sont également considérés comme des problèmes ouverts, dans la mesure où il n'existe pas une solution optimale, mais une variété de solutions possibles et acceptables (Fustier, 1989). Pour résoudre le problème considéré, il est nécessaire, pour une personne voulant résoudre ce type de problème, de clarifier sa représentation mentale et compléter les consignes pour transformer le problème mal défini en un problème mieux défini (Simon, 1973). A titre d'exemple, réaliser un puzzle ou déterminer le prix de vente d'un produit sont des problèmes bien définis, alors que réaliser une jolie danse, trouver un partenaire de vie ou encore répondre à la question « comment le recyclage peut-il être amélioré » sont des problèmes mal définis.

Parmi les problèmes mal définis se trouvent les problèmes dits « d'insight ». Ils renvoient au fait que leur résolution nécessite un changement de représentation qui fait suite à la rencontre d'une impasse. Ce phénomène (i.e., insight) qui a suscité un grand intérêt chez les psychologues (Kaplan & Simon, 1990 ; Sternberg & Davidson, 1995) a été abordé initialement par les psychologues de la Gestalt (Duncker, 1945 ; Köhler, 1921 ; Wertheimer, 1959) lorsqu'ils ont commencé à étudier la résolution de problèmes.

L'insight, est défini comme un processus par lequel une personne passe brusquement, par un saut de compréhension sans conscience, d'un état où elle ne sait pas comment résoudre un problème à un état où elle sait comment le résoudre (Luo & Niki, 2003 ; Mai et al., 2004 ; Schooler et al., 1995 ; Schooler & Melcher, 1995). En d'autres termes, lorsqu'une personne tente de résoudre un problème complexe, il arrive que la solution apparaisse dans son esprit de façon inattendue (Metcalf, 1986a, 1986b) et soudaine (Davidson, 1995). L'insight serait une des pistes possibles permettant d'expliquer la capacité à restructurer cognitivement le problème, en générant une grande variété d'idées (Shah et al., 2003). Shen et al. (2016) proposent une description de l'insight relativement large selon laquelle il serait omniprésent dans la cognition humaine. Ce phénomène se manifesterait non seulement dans diverses formes de créativité pratique, artistique et scientifique (Davidson, 1995 ; Davidson & Sternberg, 2003 ; Gick & Lockhart, 1995 ; Gruber, 1995) mais aussi dans la perception (Cunningham et al., 2009), dans

la compréhension de blagues (Amir et al., 2015) et la résolution de problèmes (Fleck & Weisberg, 2013 ; Jung-Beeman et al., 2004 ; Luo & Niki, 2003).

A la différence des problèmes analytiques, les problèmes d'insight sont définis par le fait qu'au moment de la découverte de la solution, un sentiment particulier apparaît dans l'esprit de l'individu (le « Eurêka » ou le « moment Aha ! » tel qu'il est décrit dans la littérature anglo-saxonne) (Courrént, 2009 ; Danek et al., 2013). Ce sentiment est généralement vécu comme très positif, comme l'illustre Albert Einstein qui, concernant sa découverte de sa théorie générale de la relativité en 1907, avait rapporté qu'il s'agissait de sa pensée la plus heureuse de sa vie (Rothenberg, 1990, cité dans Amabile et al., 2005). Ce phénomène implique un changement représentationnel afin d'atteindre l'objectif (Knoblich et al., 1999, 2001 ; Öllinger et al., 2013 ; Öllinger & Knoblich, 2009) à savoir, la résolution du dit-problème.

Bühler (1907, cité dans Danek et al., 2014a, p. 1) est le premier à avoir fourni des éléments concernant l'expérience Aha ! qu'il décrit comme un court instant durant lequel, soudainement, « *les lumières s'allument* » [Traduction libre].

La complexité concernant l'étude de l'insight tient en sa nature subjective. Aussi, bien que les progrès en matière d'imagerie cérébrale devraient permettre d'alimenter les connaissances que nous avons de ce phénomène, il n'en reste pas moins qu'actuellement, un grand nombre d'études s'appuient sur les retours subjectifs des participants concernant l'apparition d'une expérience Aha ! pour classer une solution comme étant issue d'un insight et la distinguer des solutions sans insight (Amabile, 1983 ; Bowden et al., 2005 ; Danek et al., 2014b).

Par ailleurs, Ohlsson (1992) suggère qu'il existerait quatre conditions dans lesquelles les insights sont susceptibles de se produire. La première est la présence de la fixité fonctionnelle. Elle se manifeste par la difficulté pour une personne d'utiliser un objet ayant rempli ou continuant de remplir une fonction ou un rôle particulier pour résoudre un problème (Duncker, 1945 ; Oléron, 1955) et peut mener à une impasse. Une deuxième condition souvent associée à l'insight est l'incubation, l'une des quatre phases du modèle de Wallas (1926) (décrite en partie 2.3.). La troisième serait la présence d'indices. Il en existerait deux sortes, directs et indirects. Les indices directs, qui fournissent à la personne qui résout le problème une partie de la solution ou une forte indication de la direction dans laquelle la solution doit être recherchée. Les indices indirects quant à eux consistent en des événements mineurs et apparemment non pertinents dans l'environnement qui ont un effet significatif sur la probabilité de trouver des solutions particulières à un problème. Enfin, l'effet Einstellung, qui se produit lorsque la première idée qui vient à l'esprit, déclenchée par les caractéristiques familières d'un problème, empêche de trouver une meilleure solution. Il n'y a alors, contrairement à la fixité fonctionnelle, pas

d'impasse mais plutôt une influence d'une solution précédente lors de la résolution de problèmes similaires (Bilalić et al., 2008).

Les problèmes d'insight s'appuient, au moins en premier lieu, sur la pensée divergente. Selon Guilford (1967), il s'agit de la capacité à produire des idées en envisageant plusieurs solutions possibles. Cet auteur considère que la pensée divergente est le processus intellectuel le plus impliqué dans la créativité (Guilford, 1975). Bien que ce modèle ait suscité des controverses (dans la mesure où, par exemple, la pensée convergente peut être considérée comme centrale pour aborder la créativité) et ne soit plus que très rarement utilisé aujourd'hui, il a inspiré de nombreuses recherches sur les capacités de divergence en créativité. Par exemple, Torrance (1966) a montré que la pensée divergente permet de mesurer la capacité à générer des idées en utilisant la tâche d'utilisation alternative d'objets de Guilford (AUT).

Pour aborder les deux typologies de problèmes (i.e., analytique ou d'insight) il serait réducteur d'imaginer que choisir le bon mode de pensée (i.e., convergente ou divergente) permettra de trouver la solution rapidement et efficacement. Cette réflexion est développée dans la partie suivante.

2.3.3. Insight et problèmes analytiques, une frontière toujours floue

De manière générale, la pensée convergente permet de résoudre plus facilement les problèmes bien définis et analytiques là où la pensée divergente permet de traiter ceux mal définis ou d'insight (Moreau & Engeset, 2016). Une personne résolvant un problème devrait donc opter pour l'une ou l'autre des pensées, sinon les deux successivement, en fonction de la situation rencontrée. Si selon certains auteurs, les pensées convergente et divergente coexistent et sont indépendantes l'une de l'autre dans le processus créatif (e.g., Jaarsveld et al., 2012 ; Kleibeuker et al., 2016), pour d'autres auteurs elles sont complémentaires et interdépendantes. Dans cette dernière optique, elles seraient impliquées dans différentes phases de la créativité : la pensée divergente serait utilisée lors des premières étapes du processus créatif pour générer de nombreuses idées, tandis que la pensée convergente le serait pour sélectionner l'idée la plus originale ou la plus adaptée. Il est donc possible que les capacités de pensée divergente soient utilisées pour augmenter la probabilité de proposer une idée originale. En d'autres termes, les pensées convergente et divergente sont considérées comme des voies essentielles mais distinctes de la créativité, car l'identification de solutions créatives nécessite souvent de s'écarter des approches précédentes pour ensuite converger vers l'approche optimale. Cette approche double a permis des avancées importantes dans la façon de tester la créativité dans la mesure où le fait qu'une production soit reconnue comme créative ne dépend pas seulement de

la pensée divergente, seule, mais requière aussi la pensée convergente (e.g., Brophy, 1998 ; Rickards, 1994). Par conséquent, le processus de productions pour être réellement nouveau, a besoin des deux types de pensées pour être complet (Rickards, 1994).

Dans cette perspective, Facaoaru (1985) préconise une procédure de test à deux voies, qui évalue la zone de chevauchement entre les deux types de pensée (e.g., la pensée divergente orientée vers un but). C'est ce que Lubart et al. (2015, p. 71) appellent « *les réponses optimalisantes* », par opposition aux réponses « satisfaisantes ». Ainsi, l'approche idéale pour « optimaliser » consiste à évaluer toutes les solutions potentielles à un problème et à persévérer dans ce processus jusqu'à ce que la réponse la plus avantageuse soit atteinte. Cependant, étant donné les limites des systèmes de traitement de l'information, les individus utilisent fréquemment une stratégie de satisfaction où les solutions initiales, considérées comme adéquates par les personnes sont acceptées comme réponses au problème en question.

La frontière entre insight et problème analytique n'est, à l'heure actuelle, toujours pas clairement délimitée et fait encore débat (Chronicle et al., 2004 ; Davidson, 1995 ; Davidson & Sternberg, 2003 ; Öllinger & Knoblich, 2009). En effet, alors que des travaux ayant recours aux techniques d'imagerie neuronale semblent prometteurs, offrant notamment un outil intéressant pour identifier si une solution a été trouvée avec ou sans insight, Jung-Beeman et al. (2004, p. 500) précisent « *qu'on a longtemps ignoré si des processus cognitifs et neuronaux différents conduisaient à des solutions de type insight ou non, ou si les solutions ne différaient que par le sentiment subjectif qui s'en suivait* » [Traduction libre]. Les mesures subjectives sont pour le moment majoritairement utilisées car plus économiques à mettre en place. Selon Danek et al. (2014a), les problèmes d'insight, en soi, n'existent pas. Selon ces auteurs, tout problème peut être résolu avec ou sans insight. Cela dépend des connaissances en amont détenues par les individus. Ces auteurs précisent cependant que certains ont plus de chance d'être résolus avec insight que d'autres, comme c'est le cas par exemple pour le problème des neuf points¹¹ (Scheerer, 1963).

2.4. Les cycles de résolution de problèmes

Shah, Kulkarni et Vargas-Hernandez (2000) illustrent de façon très pédagogique une des façons d'aborder la résolution de problèmes du point de vue cognitif, par la théorie de la feuille de route proposée par Smith (1995). Il s'agit de considérer qu'un problème qui est résolu à travers

¹¹ Enigme de géométrie qui consiste à relier 9 points disposés en trois rangées de trois points, en traçant quatre lignes droites, sans lever le crayon ou le stylo.

une approche créative, se base sur des processus et des structures cognitives. L'idée de base est la transformation entre les représentations initiales d'un problème et les représentations finales du but ou de la solution. Ainsi, la route sur laquelle nous nous déplaçons est déterminée par les plans utilisés pour guider la pensée. La fixation correspond à un embranchement sans issue de la route, et l'incubation permet de sortir des impasses. Outre cette approche illustrée, une autre est, à l'heure actuelle, plus largement utilisée pour comprendre les étapes à travers lesquelles un sujet passe, notamment lors de la résolution créative de problèmes : elle s'appuie sur le modèle de Wallas.

En 1926, Wallas a proposé un livre visant à améliorer l'art de la pensée en se basant sur des faits scientifiques. Cet auteur présente un modèle du processus créatif en quatre étapes :

- La préparation (analyse des besoins, des contraintes et du contexte),
- L'incubation (génération inconsciente d'associations entre différents concepts),
- L'illumination (prise de conscience des idées générées lors de l'incubation) et
- La vérification (évaluation et sélection des idées) (Beefink et al., 2008).

Ces étapes peuvent être abordées en termes de focalisation ou de défocalisation de l'attention, de nombre de nœuds activés et de leur niveau d'activation. Cette théorie prédit que les personnes créatives présentent davantage de fluctuations de l'excitation sur une variété d'échelles de temps, en particulier pendant la résolution créative de problèmes (Shah et al., 2000).

Nous détaillons dans les parties suivantes les quatre étapes préalablement énoncées.

2.4.1. Phase 1 : la préparation

La préparation renvoie à la période initiale du traitement d'un problème à résoudre. Elle consiste à récupérer un maximum d'informations permettant d'atteindre la solution. Si c'est le cas, les étapes suivantes ne sont pas nécessaires. En revanche, lorsque la solution trouvée n'est pas satisfaisante ou non atteinte (ce qui arrive souvent quand il s'agit de problèmes mal définis ou de problèmes complexes), la personne résolvant le problème se retrouve dans une impasse et généralement, cesse temporairement de chercher de nouvelles solutions (Hélie & Sun, 2010). Cela peut être dû au fait de se décourager, de perdre patience ou de ne pas se sentir suffisamment outillé pour traiter le problème, qui lui semble alors insoluble et qu'aucune solution n'est possible. Cela marque le début de la phase d'incubation.

2.4.2. Phase 2 : l'incubation

Selon Wallas (1926), l'incubation correspond à un temps de repos mental nécessaire pour permettre l'émergence de nouvelles idées ou de nouvelles solutions. Plus encore, cette phase

serait l'une des étapes cruciales de son modèle et serait liée au fait que la représentation initiale du problème et les premiers éléments apportés pour tenter de le résoudre ne sont pas suffisants et mènent à un ou une succession d'échecs. Guilford (1967) décrit cette phase par le fait que pendant cette période, l'attention consciente de la personne qui doit résoudre un problème est temporairement détournée, permettant aux processus cognitifs inconscients de fonctionner librement et de générer de nouvelles solutions. Toutefois, Segal (2004) suggère l'hypothèse selon laquelle aucune activité ne se produit pendant la pause induite par la phase d'incubation. Pour lui, cela libère l'esprit de la personne de toute fausse hypothèse et permet de trouver une nouvelle solution au problème lorsqu'il y revient.

En s'appuyant sur les problèmes créatifs (qui ont en commun la nécessité de changer de représentation du problème afin de l'aborder sous un angle nouveau, e.g., échiquier mutilé, Kaplan & Simon, 1990), Knoblich et al. (1999, 2001) parlent de « changement représentationnel ». Selon ces auteurs, l'impasse se produit parce que la personne construit une représentation initiale du problème qui a une faible probabilité de succès. Ce n'est qu'en révisant cette représentation qu'il pourra alors sortir de l'impasse (Thevenot & Oakhill, 2008). Des résultats montrent que certains facteurs influent sur l'incubation. C'est le cas notamment de la durée. Plus précisément, plus la période d'incubation est élevée et plus la probabilité de trouver la solution correcte augmente (e.g., Smith & Dodds, 1999). Un autre facteur influençant l'incubation, selon Lu et al. (2017), est l'alternance de tâches à traiter. Pour ces auteurs, cela facilite les performances créatives car les stratégies inappropriées sont plus facilement mises de côté et s'estompent. L'hypothèse de dissipation de la fatigue (Woodworth, 1938) permettrait également d'influencer les effets de l'incubation. Cette approche décrit le fait que les pauses peuvent aider à dissiper les hypothèses fausses qui obstruent le processus de résolution permettant ainsi un retour au problème avec un regard plus « frais ». Plus encore, selon l'hypothèse de l'oubli sélectif, qui est une extension de celle de Woodworth, des éléments non pertinents sont oubliés dans la mémoire de travail lorsque l'attention est détournée du problème, tandis que la mémoire à long terme stocke des informations plus importantes.

Enfin, de manière imagée, Simon (1989, p. 3) propose une illustration qui présente le fait qu'une solution peut être trouvée alors même que la question n'a pas été formulée. En d'autres termes, l'incubation, en reprenant la théorie d'un processus inconscient, permet de restructurer et réinterpréter un problème en cherchant des solutions ailleurs, là où l'esprit conscient ne s'est pas engagé :

« Nous pouvons trouver de l'or (même de l'or que nous n'avons pas perdu) en le cherchant. Mais cela signifie que la question a déjà été posée : "Où pouvons-nous trouver de l'or ?" Mais

qu'en est-il de l'or que nous trouvons lorsque nous ne cherchons pas d'or, lorsque nous sommes engagés dans une activité tout à fait différente (cueillir des fleurs sauvages sur la montagne, par exemple) ? Pour le moins, nous devons remarquer l'or : il doit attirer notre attention, nous distraire des fleurs. Peut-on expliquer cela en postulant un besoin d'or ? Ou est-ce la propension des objets jaunes brillants à attirer l'attention qui fait l'affaire ? Et comment l'attraction de ces objets jaunes est-elle rendue possible par la distraction de la tâche de cueillette des fleurs ? » [Traduction libre].

2.4.2.1. Processus internes autonomes

De nombreuses études ont tenté d'expliquer l'effet d'incubation. Deux classes d'hypothèses distinctes ont été proposées. La première fait référence aux processus internes autonomes. Etant donné le nombre important de recherches ayant traité de cet aspect, nous proposons une synthèse des recherches sur ce sujet dans le tableau 1. Certains auteurs se sont orientés vers une approche physique de l'incubation (centrée sur les hémisphère du cerveau ou l'asymétrie neuroanatomique par exemple). D'autres envisagent une approche psychologique en mettant en avant la complémentarité entre conscient et inconscient.

Tableau 1 : Synthèse des études sur les hypothèses explicatives des effets de l'incubation d'un point de vue des processus internes autonomes.

Auteurs	Hypothèses explicatives de l'incubation
Processus internes autonomes	
Poincaré (1929)	Une entité interne nommée « moi subliminal » mélange inconsciemment les atomes mentaux de notre esprit (idées).
Jung-Beeman et al. (2004)	Un problème est traité prioritairement, lors de la phase de préparation, par l'hémisphère gauche. Lorsque celui-ci se retrouve dans une impasse, la partie préfrontale du cerveau rompt schématiquement le lien avec la conscience et redirige le traitement vers l'hémisphère droit, pour traiter le problème. Lorsqu'une solution est trouvée et que le cerveau préfrontal la considère comme pertinente, il la laisse passer à notre conscience.
Campbell (1960), Simonton(1995)	L'incubation est un mécanisme évolutif inconscient qui comprend la création de recombinaisons aléatoires d'idées et la rétention sélective des meilleures d'entre elles.
Bowers et al.(1990)	Durant l'incubation, l'intégration inconsciente des connaissances se fait par des processus d'activation de propagation dans les réseaux associatifs mnémoniques, de manière continue et cumulative.
Kounios et Jung-Beeman (2014)	L'asymétrie neuroanatomique pourraient contribuer à la tendance de l'hémisphère droit à s'engager dans un codage sémantique plus grossier (la distance entre synapses et corps cellulaire du neurone étant élevé, les champs d'entrée sont plus importants) et à la tendance de l'hémisphère gauche à s'engager dans un codage sémantique plus fin (dû au fait que les synapses sont plus proches du corps cellulaire).
Dijksterhuis, et al.(2006)	Pour ces auteurs, il devrait être avantageux pour une personne de penser consciemment aux questions simples et de déléguer la réflexion sur les questions plus complexes à l'inconscient.
Siegler (2000)	Ces auteurs ont constaté que les insights ne sont pas toujours conscients dès le départ (i.e., ils peuvent apparaître d'abord sous forme inconsciente). Les insights peuvent parfois être « brutaux » mais peuvent parfois être progressifs. Dans ce cas, les participants découvrent une façon efficace de résoudre le problème sous une forme non déclarable et n'ont été en mesure de le verbaliser que plus tard. Enfin, il est nécessaire de résoudre plusieurs problèmes similaires avant que la découverte d'une façon efficace de résoudre le problème soit faite.

2.4.2.2. *Indices externes*

Les hypothèses sur les indices externes représentent la seconde classe d'hypothèses permettant de définir les déterminants des effets de l'incubation. Elles reposent sur plusieurs modèles (Langley & Jones, 1988 ; Seifert et al., 1994 ; Yaniv & Meyer, 1987) qui suivent de près la déclaration de Louis Pasteur selon laquelle "*le hasard favorise l'esprit préparé*" (cité dans Posner, 1973, p. 148). Selon ces modèles, le rôle de la pause est de permettre à l'esprit qui était occupé à étudier le problème, de rencontrer et d'assimiler les indices externes de l'environnement. Yaniv et Meyer (1987, p. 200) expliquent cette notion comme suit :

« Selon cette hypothèse, les premières tentatives infructueuses de résolution du problème peuvent activer partiellement des traces de mémoire stockées, critiques pour la solution du problème, qui ont été inaccessibles. Ensuite, au cours d'une période intermédiaire ultérieure impliquant d'autres efforts, l'activation peut sensibiliser une personne à des rencontres fortuites avec des stimuli externes connexes qui élèvent les traces critiques au-dessus du seuil, et déclenchent leur intégration avec d'autres informations disponibles » [Traduction libre].

Cela rejoint l'idée d'une créativité qui fonctionne par association plutôt que comme celle décrivant les génies de notre monde (Kasof, 1995 ; Ritter et al., 2012) où l'idée révolutionnaire viendrait de « nulle part ».

2.4.2.3. *Un pas de plus dans l'approche de l'incubation*

L'incubation est un phénomène qui a été abordé de nombreuses manières. Pour autant, il n'y a toujours pas de certitude quant à son existence. En effet, selon Segal (2004), il existe autant de recherches qui confirment l'existence d'une telle phase lors de la résolution d'un problème complexe qu'il y en a qui montrent l'inverse.

Dans cette perspective, Anderson (1981) considère que lorsque le sujet est inactif (ou, pour reprendre les termes de Guilford, 1973, « en retrait »), cela lui offre la possibilité de désactiver les connaissances qui ne sont pas appropriées et l'empêchent d'atteindre le but fixé. Cela permet de libérer de la « place » pour activer les connaissances appropriées. Pour autant, rien n'empêche cette même personne d'activer, pendant la phase d'incubation, un ensemble de procédures et de connaissances inappropriées. En d'autres termes, si les hypothèses présentées en amont semblent montrer que la phase d'incubation permet de réaliser des liens, de façon inconsciente, avec des éléments inaccessibles consciemment (e.g., hypothèse d'asymétrie neuroanatomique) ou simplement de délaisser des idées inappropriées (e.g., dissipation de la

fatigue, oubli sélectif), il est possible que ces nouvelles associations ne soient elles-mêmes pas pertinentes ou les plus optimales.

2.4.3. Phase 3 : l'illumination

La plupart des théories de la résolution de problèmes se sont concentrées sur des processus explicites qui rapprochent progressivement la personne qui résout le problème de la solution de manière délibérative (Dorfman et al., 1995). Cependant, lorsqu'un problème mal défini ou complexe doit être résolu (par exemple, lorsque l'état initial ou l'état cible peut donner lieu à de nombreuses interprétations différentes ou lorsque les voies de solutions sont très complexes), la solution est souvent trouvée par une intuition soudaine. Les théories habituelles de résolution de problèmes sont, pour la plupart, incapables de rendre compte de cette absence apparente de stratégie délibérative (Bowden et al., 2005 ; Hélie & Sun, 2010). En se référant au modèle de Wallas (1926), la phase d'incubation prend fin lorsqu'une solution pertinente et efficace apparaît à l'esprit comme une évidence et ce, de façon soudaine (i.e., moment Aha !). Cette illumination serait donc le résultat d'un travail au second plan de l'esprit qui ferait parvenir à l'esprit les solutions potentiellement les plus pertinentes (Campbell, 1960).

Une particularité de l'illumination renvoie au fait que lorsque des chercheurs utilisent des problèmes d'insight en proposant à des participants de les résoudre, il semblerait qu'il ne soit pas possible d'anticiper l'arrivée de cette illumination. Par exemple, Metcalfe (1986b, p.240) a demandé à des sujets d'évaluer s'ils « *chauffaient* » [Traduction libre], (i.e., se rapprochaient de la solution). Leur étude a montré que non et que les solutions aux problèmes d'insight leur venaient à l'esprit de façon soudaine.

Plus récemment, de nouveaux outils ont été utilisés pour aborder la notion d'insight et d'illumination (Danek et al., 2014b ; Hedne et al., 2016). Etant donné que cela engage une part émotionnelle lorsque les personnes concernées la ressentent, Danek et ses collaborateurs (2014) ont demandé aux participants de leur étude d'évaluer après des tours de magie qu'ils devaient résoudre (i.e., trouver comment le magicien a réalisé le tour), quel degré de certitude, de surprise ou d'agrément par exemple, ils avaient ressenti. De manière générale, l'agrément et la surprise sont les items psycho-affectifs les plus exprimés par les participants lorsqu'ils découvraient la solution par insight. Nous reviendrons plus particulièrement sur cet aspect dans le chapitre 3.

La solution trouvée de façon soudaine est-elle nécessairement juste ? D'un point de vue subjectif, les individus ayant ressenti un moment Aha ! lors de la découverte de la solution ont généralement la certitude que leur réponse est bonne. Cependant, objectivement, le sentiment

d'insight n'implique pas nécessairement que la réponse donnée soit juste (Danek & Wiley, 2017 ; Hedne et al., 2016 ; Metcalfe, 1986b ; Topolinski & Reber, 2010). Par conséquent, quelle que soit la certitude que les sujets ont de la solution proposée à un problème complexe, une vérification est nécessaire. Dans le même sens, Danek et al. (2016) précisent à travers leur étude sur l'insight, que la résolution d'un problème d'insight n'implique pas nécessairement que les participants ressentent ce moment Aha !. Leur hypothèse principale est que la probabilité de faire l'expérience d'un moment Aha ! diminue avec l'augmentation du nombre de contraintes à relâcher, car plusieurs étapes sont nécessaires pour réaliser un changement de représentation et résoudre le problème, et donc, la caractéristique principale de soudaineté d'une solution pourrait manquer. Les résultats ont confirmé cette prédiction et ont montré que, dans de nombreux cas, les participants ont résolu ces problèmes classiques d'insight sans aucune expérience Aha !. Ces résultats ont permis de mettre en avant l'importance d'obtenir des évaluations de l'insight des participants pour déterminer si un problème donné est résolu avec insight ou non.

2.4.4. Phase 4 : la vérification

La vérification représente la quatrième étape de la résolution d'un problème complexe selon Wallas (1926). Elle est utilisée pour s'assurer de l'exactitude de la solution trouvée (Hélie & Sun, 2010). Cette étape peut également être nécessaire pour s'assurer que la solution proposée est optimale. Dans tous les cas, la personne qui résout le problème sera contraint de choisir entre abandonner la recherche d'autres solutions ou retourner à la phase de préparation (Finke et al., 1992 ; Hadamard, 1954 ; Wallas, 1926). Cette étape de vérification est très importante notamment lorsqu'il s'agit d'un contexte professionnel où l'idée générée (ou la solution trouvée) pourrait être amenée à produire quelque chose par la suite, comme une nouvelle machine ou un nouvel outil de formation par exemple. Se tromper pourrait alors entraîner des répercussions notables voire graves. Aussi, cette étape, contrairement aux deux phases précédentes (incubation et illumination), est similaire à la préparation dans la mesure où il s'agit d'un processus de pensée délibérée, c'est-à-dire qu'elle implique une logique et un raisonnement conscients (Hélie & Sun, 2010). Il est à noter toutefois que, comme pour la phase de préparation, celle de vérification n'est que peu traitée dans la littérature scientifique car elle implique généralement des processus de raisonnement réguliers (Wallas, 1926).

2.4.5. Les Limites du modèle de Wallas

Le modèle en quatre phases de Wallas est sans doute à ce jour l'un des plus utilisés pour appréhender les processus créatifs, notamment lorsqu'il s'agit de résolution de problèmes

complexes et créatifs. Si l'utilité de ce modèle est évidente, la littérature évoque toutefois certaines des limites qu'il peut rencontrer. Ainsi, l'émergence soudaine d'une idée est souvent considérée comme quelque peu dépassée (Howard et al., 2008). Des approches plus récentes, dites structuralistes (Shneiderman, 2000), tentent d'expliquer la génération d'idées conscientes comme la connexion délibérée de matrices de pensée (Koestler, 1964). En d'autres termes, il s'agit d'une approche comme Amabile (1983) l'a développée, à savoir le fait que de nouvelles idées sont générées par la combinaison de deux ou plusieurs anciennes idées déjà existantes. Partant de ce postulat, il n'est pas possible de faire la distinction, *per se*, entre un processus menant à une idée ou une solution créative d'un processus produisant une idée routinière. Cependant, et de façon à construire un pont entre ces deux processus, Amabile (1983, p. 360) a fait cette proposition : « *Un produit ou une réponse sera jugé créatif dans la mesure où (a) il s'agit d'une réponse à la fois nouvelle et appropriée, utile, correcte ou valable à la tâche à accomplir et (b) la tâche est heuristique plutôt qu'algorithmique* » [Traduction libre].

2.5. Le phénomène de *design fixation*

La résolution de problèmes, telle qu'elle a été développée, implique des compétences créatives et est devenue un enjeu crucial. Parallèlement, être créatif est une qualité de plus en plus recherchée dans notre société (Agogué et al., 2014). Cependant, la génération et le développement de nouvelles idées sont sujets à de nombreux freins, et les personnes rencontrent souvent des difficultés à trouver des repères dans les contextes créatifs.

Ainsi, alors que certaines connaissances et expériences acquises peuvent, lorsqu'elles sont mobilisées, faciliter la résolution de problèmes (transfert positif), il arrive aussi qu'elles causent des difficultés (transfert négatif). Une des explications possibles de ces entraves renvoie au fait que les personnes apportent des schémas de pensée bien ancrés, basés sur leurs expériences antérieures à la situation. Ces schémas peuvent être limitants et empêcher la résolution efficace de problèmes. Cela s'apparente à la notion de fixation. Ce concept, décrit par les psychologues de la Gestalt (e.g., Duncker, 1945 ; Scheerer, 1963), est un exemple de transfert négatif dans la mesure où les personnes s'accrochent à des solutions ou des exemples antérieurs qui ne sont pas pertinents pour la situation actuelle (Kotovsky et al., 1985 ; Pierce et al., 1961).

Un des freins majeurs identifiés quant au développement de la créativité, notamment dans les contextes de métiers créatifs tels que le design ou l'ingénierie est un type de fixation particulier : le *design fixation*.

2.5.1. Qu'est-ce que le *design fixation* ?

Jansson et Smith (1991, p. 3) définissent le *design fixation* comme étant « *une adhésion aveugle à un ensemble d'idées ou de concepts qui limite le résultat du design conceptuel* » [Traduction libre]. Exprimé différemment, il s'agit d'une adhésion tacite et inconsciente à une gamme limitée d'idées au cours d'un processus de conception créative (Agogué et al., 2014).

Les éléments importants à considérer sont de plusieurs ordres. Tout d'abord, il s'agit d'une forme de fixation de pensée dans la mesure où un élément, souvent une source d'inspiration, vient entraver le processus créatif en empêchant l'individu d'explorer d'autres solutions possibles, créatives et utiles à un problème (Youmans & Arciszewski, 2014). Par ailleurs, cet aspect concerne particulièrement les professionnels de la conception, tels que les designers ou les architectes. Ainsi, l'angle d'approche sera grandement guidé par le produit ou le concept fini. Enfin, il s'agit d'un processus inconscient. En ce sens, l'approche de la compréhension de ce phénomène sera davantage axée autour de la manipulation de la source de fixation plutôt que sur le contrôle des processus utilisés par les personnes.

Par ailleurs (comme nous l'avons souligné à plusieurs reprises dans les parties précédentes) le *design fixation* est étroitement lié à la notion de créativité et de résolution de problèmes (Chan et al., 2015 ; Christensen & Schunn, 2007). En effet, le *design fixation* intervient lorsqu'une personne est amenée à résoudre un problème de nature complexe et ce, de manière créative. Deux éléments sont donc à considérer :

- Lorsqu'il s'agit de problèmes complexes, le raisonnement employé par l'individu nécessite une approche heuristique.
- Le résultat lui-même (i.e., produit, concept) doit être créatif, permettant, dans un second temps, le développement de l'innovation.

Il existe donc un enjeu majeur à accompagner les designers afin qu'ils accèdent à une réflexion et une exploration de solutions plus large, afin de réduire ce phénomène de fixation. Ainsi, pour inspirer les concepteurs et réduire la fixation sur la conception, des études antérieures ont démontré que le processus de réflexion créative des concepteurs était lié à la forme de la source d'inspiration (Chan et al., 2015), à la distance entre la source d'inspiration (Tseng et al., 2008) et les problèmes ciblés, au niveau d'abstraction des informations contenues dans la source d'inspiration (Cardoso et al., 2012 ; Cheng et al., 2014)

Cette liste, non exhaustive des causes possibles de l'émergence de cette fixation sera développée par la suite, notre objectif étant d'apporter un maximum d'éléments centraux pour aborder le *design fixation* et considérer ce qui s'y rattache.

2.5.2. Pourquoi s'intéresser au *design fixation* ?

Duderstadt (2008) partageait le fait que l'un des plus grands défis auxquels sont confrontés les futurs ingénieurs est de créer des produits innovants pour rester compétitifs dans le monde réel. Malheureusement, dans ce domaine, comme le soulignent Kershaw et al. (2011), il existe de nombreuses preuves que les programmes d'études en ingénierie ne favorisent pas la créativité, à tel point que les ingénieurs diplômés sont souvent moins innovants que les étudiants de première année (Yang, 2008) et que les outils standards du processus de conception conduisent souvent à des solutions sûres plutôt qu'innovantes (Cooper, 2005). Le risque réside également dans le fait que les ingénieurs ont tendance à s'en tenir à la même idée tout au long du cycle de conception (Ulrich & Eppinger, 2004), et souvent, même si l'idée présente des défauts.

Ce qui est constaté dans le domaine de l'ingénierie l'est également dans d'autres domaines, qu'ils soient considérés comme créatifs ou non. En effet, dès lors que nous avons des connaissances et des expériences dans un domaine particulier, il est fort probable que celles-ci s'imposent à l'esprit, empêchant de penser « hors de la boîte », lorsque, par exemple, un problème doit être résolu ou une idée nouvelle doit être émise (Sternberg, 2003). D'une certaine manière, sortir des sentiers battus est une forme de risque à prendre, tant pour les individus que pour les organisations. Il apparaît alors nécessaire que ces derniers soient outillés, de façon à s'investir dans l'innovation de façon cohérente et efficace. Cela implique une compréhension des processus en présence tout autant que la façon d'orienter ces mêmes processus en vue de réduire les conséquences potentiellement négatives. Ces conséquences peuvent être de plusieurs ordres, telle qu'économique pour l'entreprise, ou motivationnelle pour les personnes (Shane, 2000). En effet, échouer dans la proposition d'une conception nouvelle, originale et utile peut être source de découragement, réduisant alors l'énergie déployée dans ce type de tâche (Shah et al., 2000). Ce type de phénomène est donc susceptible d'entraîner des répercussions directes sur la structure dans laquelle travaillent ces professionnels. En réponse à cela, la recherche a pu identifier certaines approches permettant de contourner ce phénomène (partie 2.4.4.).

Ces différents constats ont permis de mettre en lumière l'intérêt d'accorder une place particulière à la recherche sur le *design fixation* et qu'il est difficilement possible de le considérer sans prendre en compte les notions mêmes de créativité et de résolution de problèmes.

2.5.3. Origines du design fixation

Nous avons jusqu'ici mis l'accent sur les conséquences du *design fixation*. Cependant, afin d'en avoir une compréhension plus fine, il paraît important de développer certaines approches permettant d'expliquer les origines et les causes de son apparition.

Certaines études ont montré que les individus ont tendance à penser avec des patterns pour résoudre des problèmes (Bilalić et al., 2008 ; Purcell & Gero, 1996) ce qui peut avoir pour conséquence d'empêcher l'arrivée d'idées nouvelles. En d'autres termes, nous pourrions illustrer ce constat par la pensée de la scénariste et romancière Rita Mae Brown (1983, p. 68), qui disait que « *ce serait une folie que de s'attendre à un résultat différent en faisant toujours la même chose* » [Traduction Libre]. Ces patterns ont été étudiés par exemple par Luchins (1942). Dans son étude, les participants devaient résoudre à plusieurs reprises un exercice de logique consistant à manipuler trois jarres remplies d'eau de volumes différents afin d'obtenir un volume spécifique. Lors des premières résolutions, les étapes à réaliser étaient identiques. Puis, après quelques essais, un problème était proposé et pour lequel il était possible de le résoudre de la même façon que les fois précédentes mais aussi d'une autre manière, plus rapide et avec moins d'étapes. Luchins (1942) montre que les participants peinent à se détacher des étapes de résolution de problèmes préalablement acquises, alors que sans cet ancrage, les participants trouvaient la solution la plus simple de façon plus fréquente.

Ce phénomène, que Luchins a nommé « Effet Einstellung » décrit de manière générale la tendance de l'esprit à utiliser des stratégies ou des solutions familières plutôt que de considérer de nouvelles options, même si ces dernières peuvent être plus efficaces ou appropriées. Cet effet a été observé dans de nombreux contextes, et il est observé même chez des participants expérimentés. Par exemple, les auteurs Bilalić et al. (2008, 2010) et Reingold et al. (2001) ont montré que les joueurs d'échecs expérimentés ont tendance à ignorer les stratégies plus efficaces lorsqu'une solution plus familière est également disponible. De même, Croskerry (2003) et Graaf (1989) ont observé cet effet dans la prise de décision médicale. Ces auteurs montrent que les médecins expérimentés peuvent parfois diagnostiquer des maladies rares de façon moins fiable que les débutants. Il est donc important de prendre en compte cet effet Einstellung comme un biais cognitif qui peut affecter la performance des personnes dans différents domaines d'expertise et de considérer cela dans la formation des professionnels et dans la conception des outils pour améliorer les performances (Binz & Schulz, 2022).

Enfin, le *design fixation* est une fixation particulière dans le sens où elle survient à la suite de la présentation d'une solution déjà existante (Purcell & Gero, 1996). A titre d'exemple, les

designers peuvent être fixés par des solutions dites de « liaison » (i.e., caractéristiques communes) qu'ils ont utilisées dans des projets précédents ou par le fait de prendre connaissance de produits similaires.

Plus encore, une origine alternative de l'émergence du *design fixation* est ce que certains auteurs nomment « *le chemin de la moindre résistance* » (e.g., Ward, 1994). Ce terme fait référence à la tendance cognitive des gens à investir le moins d'effort possible lorsqu'ils traitent des tâches créatives (Ward, 1994). Cela implique que les personnes ont tendance, lorsqu'elles réalisent des tâches impliquant l'imagination, à s'appuyer sur un exemple spécifique connu afin de créer une nouvelle solution à un problème. Par conséquent, pour réaliser une tâche de conception relativement sans effort, les concepteurs peuvent donc inconsciemment créer de nouvelles conceptions en modifiant des produits ou des solutions existants. Pour illustrer notre propos, prenons l'exemple de la conception d'un nouveau produit permettant de mélanger des ingrédients pendant la cuisson. Dans ce cas, les concepteurs peuvent rechercher et explorer les caractéristiques des mixeurs existants sur le marché et s'en servir comme sources d'inspiration. En agissant ainsi, les concepteurs peuvent créer de nouvelles conceptions en révisant ou en améliorant ces solutions plutôt qu'en explorant des alternatives nouvelles et originales à ce problème de conception. De même, lorsqu'ils s'occupent de tâches de style, comme le domaine de la mode par exemple, les concepteurs utilisent souvent des photographies de produits existants qui illustrent à des degrés divers le style de conception prévu comme source d'inspiration. La considération de ces produits peut inconsciemment inciter les concepteurs à emprunter la voie de la moindre résistance et à créer de simples variations des caractéristiques de ces produits, plutôt que de concevoir une apparence plus originale (Cheng et al., 2014). Finalement, pour surmonter les fixations et trouver de nouvelles idées, les concepteurs doivent briser les schémas de pensée et créer de nouveaux chemins de solution.

2.5.4. L'inspiration comme prérequis de l'innovation

Les produits de conception, souvent tangibles, tels que des objets ou des bâtiments, sont généralement conçus sur la base d'un "concept de design", qui est une idée qui guide de nombreuses décisions de conception préliminaires majeures. Un tel concept peut être obtenu en utilisant un ensemble clair de contraintes et d'objectifs comme point de départ (Darke, 1979). Pourtant, souvent, la recherche d'idées est plutôt libre et intuitive, où une idée prometteuse peut se présenter à travers un processus associatif (Davies & Talbot, 1987).

La complexité dans le domaine de l'innovation, c'est qu'elle s'appuie généralement sur des sources d'inspiration (ou analogies) mais ces dernières sont en parallèle l'une des causes majeures d'obstacles freinant l'atteinte de l'objectif (i.e., produire une idée originale et utile). Plus encore, l'analogie est considérée comme un concept central de la cognition humaine et de la pensée créative (Dunbar & Schunn, 1990), mais encore faut-il savoir comment s'en servir. En effet, l'utilisation de l'inspiration dans la conception n'est pas nécessairement une procédure simple et clairement définie, car il n'y a aucune certitude qu'une source de stimulus particulière conduira à un résultat hautement créatif et réussi. S'inspirer de différents types de stimuli peut englober une sélection intuitive, systématique ou même accidentelle d'informations (Goldschmidt & Sever, 2011).

Afin de comprendre comment optimiser l'utilisation de ces sources d'inspiration, de nombreux chercheurs ont tenté dans un premier temps de définir quelle typologie de stimuli pouvait avoir des effets, idéalement bénéfiques, pour les individus dont le travail nécessite l'idéation et la production d'idées et de concepts. En d'autres termes, les objectifs des concepteurs en matière de sélection des sources sont des facteurs importants qui influent sur le résultat de la conception (Ozkan & Dogan, 2012) et ces objectifs varient en fonction de l'expérience et des disciplines des concepteurs (Chai et al., 2015 ; Ozkan & Dogan, 2012). Les diverses formes que peuvent prendre les analogies et les fonctions qu'elles peuvent revêtir sont détaillées dans les parties suivantes.

2.5.4.1. Caractéristiques des sources d'inspiration

Type de stimuli

Cai et al. (2010), ont montré que les performances créatives en design sont liées à la modalité du stimulus. De la même manière, Chan et al. (2011) ont mis l'accent sur la question des modalités optimales de raisonnement, dont une variable potentielle d'intérêt est le contraste entre les représentations picturales et textuelles des exemples. Ils mettent en avant qu'une des raisons d'étudier ce contraste est le fait que les représentations picturales (par exemple les croquis, les photographies et les dessins techniques) contiennent souvent un plus grand nombre de caractéristiques superficielles que les représentations textuelles de la même information. Ce facteur pourrait nuire à la conception conceptuelle, car la présence de représentations comportant un degré élevé de détails superficiels (comme c'est le cas dans les prototypes détaillés ou dans l'environnement de conception physique), tend à limiter la récupération des analogies lointaines de la mémoire (Christensen & Schunn, 2007).

A l'inverse, certains chercheurs soutiennent que les représentations picturales sont meilleures pour le design conceptuel (Adler & Davis, 2007 ; Goldschmidt, 2007 ; Larkin & Simon, 1987 ; Linsey et al., 2010, 2011). Par exemple, il a été montré que les concepteurs novices à qui l'on présente des croquis d'exemples produisent en moyenne des concepts de solution plus rares et de meilleure qualité que si on leur présente des exemples de conception sous forme de textes (McKoy et al., 2001). L'étude de Malaga (2000) confirme cette orientation. Cet auteur a conçu une expérience permettant aux participants de générer des idées en réponse à une tâche spécifique (dresser une liste du plus grand nombre possible de nouveaux parfums délicieux de crème glacée) en leur montrant des mots, des images ou des stimuli combinés de mots et d'images. Il observe que les images induisent des idées plus créatives que les mots et les stimuli combinés.

Ces questions permettent d'anticiper la création d'outils d'aide à la conception par analogies, en examinant en amont si le fait qu'elles soient représentées sous forme d'images ou de textes par exemple, a de l'importance et surtout à quel niveau elles ont des effets (Linsey et al., 2008). Les types de stimuli ne se limitent évidemment pas à cette dualité texte et image. Ils peuvent prendre d'autres formes telles que des mots-clés, des diagrammes, des plans, des rendus d'esquisse ou des exemples. Cai et al. (2010) ont utilisé ces différents stimuli dans leur étude pilote, afin d'observer leurs effets respectifs sur trois participants, des architectes de niveaux d'expérience différents.

Ils ont constaté que les descriptions textuelles et les croquis facilitaient l'innovation et n'entraînent pas de fixation précoce. En outre, la capacité des sujets à faire des analogies valables et de haut niveau dépend de leur expérience en matière de conception et de leur connaissance du domaine. Les novices ont tendance à faire des analogies de surface, tandis que les concepteurs expérimentés ont tendance à faire des analogies structurelles. Enfin, les novices préfèrent les stimuli qui peuvent les aider à établir la correspondance et le lien avec leurs connaissances quotidiennes.

D'autres auteurs encore ont utilisé des stimuli différents. Ainsi, Atilola et al. (2016) proposent à leurs participants des formes variées de stimuli tels que des dessins techniques, des croquis ou encore la méthode des « arbres de fonctions-moyens »¹² (i.e., élaborée par Dym, 2004). Leurs résultats ont principalement montré que les arbres de fonctions ne provoquent pas la fixation des idées par rapport à un groupe contrôle, et qu'ils réduisent la fixation par rapport

¹² Cette méthode permet aux individus lors d'une phase d'idéation et à travers un diagramme, de lister les fonctions et les moyens correspondant respectivement à ce que va faire le design et comment il va le faire.

aux croquis. Les arbres de fonctions offriraient donc des avantages pour réduire la fixation pendant la génération d'idées.

Au-delà des formes que peuvent prendre les stimuli, ces derniers peuvent être abordés en termes d'abstraction. Nous développons cela dans la partie suivante.

Niveau d'abstraction et distance des stimuli

De manière générale, la littérature qui s'intéresse à la forme optimale de présentation des sources d'inspiration montre des résultats très contradictoires. Des résultats convergents suggèrent cependant que la pensée créative des designers peut bénéficier de représentations plus générales et abstraites (Linsey, Wood, & Markman, 2008). Christensen et Schunn (2007) ont ainsi constaté que lorsque les concepteurs travaillent avec des prototypes physiques qui ont une haute résolution et des détails superficiels, cela augmente la probabilité qu'ils appliquent une stratégie d'analogie intra-domaine pendant la conception. Une telle stratégie implique que les concepteurs recherchent des solutions qui sont similaires aux exemples présentés. Inversement, le fait de travailler avec des croquis qui transmettent des informations plus ambiguës, peut encourager les concepteurs à adopter une stratégie d'analogie entre les domaines, ce qui augmente les chances de créer des idées originales (Cheng et al., 2014). Par conséquent, en fonction des priorités désirées (originalité, utilité, quantité d'idées, etc.), il sera conseillé de présenter un stimulus plutôt qu'un autre à la personne qui doit réaliser un travail créatif.

Plus encore, Cheng et al. (2014) se sont servis de morceaux d'images comme stimuli pour observer leurs effets, comparés à des images complètes. Leur méthodologie reposait sur le postulat selon lequel les gens perçoivent les figures incomplètes différemment des figures complètes. Ainsi, dans la mesure où les figures incomplètes sont une façon inhabituelle et différente de présenter des figures, les personnes leur accordent une attention particulière (Fleming & Levie, 1978) et les incitent à combler les vides¹³ (Street, 1935). Ce vide entraîne un sentiment de privation qui aura tendance à inciter les individus à continuer à chercher les informations manquantes jusqu'à ce que le vide soit comblé (Loewenstein, 1994). La pertinence de faire appel à des images incomplètes repose également sur le fait qu'il existe une relation positive entre les efforts cognitifs consacrés à l'exploration d'autres possibilités et les résultats créatifs du processus de conception (Damle & Smith, 2009 ; Youmans, 2011). Cela s'explique notamment par le fait que les concepteurs ne peuvent pas modifier une solution ou une

¹³ Principe de complétion amodale (voir par exemple, Ekroll et al., 2013)

conception de produit existantes, simplement parce qu'aucun exemple complet n'est disponible. Par conséquent, ils sont obligés d'explorer de nouvelles possibilités. En d'autres termes, le fait d'empêcher les concepteurs de recourir à des moyens relativement faciles de créer de nouveaux designs peut les encourager à explorer davantage d'alternatives et ainsi promouvoir la pensée créative des concepteurs. Des photographies partielles d'exemples de produits fournissent donc non seulement aux concepteurs des éléments déclencheurs suffisants, mais permettent également d'explorer d'autres et de nouvelles voies de conception.

La distance (ou similarité) entre la source d'inspiration et la tâche créative à réaliser est un aspect qu'il nous semble pertinent de mettre en lien avec la notion d'abstraction. En effet, la distance entre les sources d'inspiration présentées et les problèmes ciblés peut influencer le processus de réflexion sur le design et la performance créative des designers. Ainsi, des exemples éloignés pourraient inspirer les concepteurs et les conduire à créer des conceptions plus originales en raison de l'utilisation d'analogies structurelles (opposées à celles de surface) pendant la conception (Chan et al., 2011). Des études ont montré toutefois que certains éléments doivent être considérés pour que, dans le cadre de l'apprentissage, les exemples soient efficaces (pour une revue, Didierjean, 2001 ; Nogry & Didierjean, 2006). Ainsi, il est sans doute préférable que plusieurs stimuli soient présentés et qu'ils aient des traits de surface différents. De cette manière, les personnes mettent en œuvre des processus de détection de similitude, ce qui les amène à comparer les situations pour construire une structure abstraite de connaissances (Gick & Holyoak, 1983).

Pour faciliter la lecture, nous précisons que les traits de surface, dans le cadre de l'énoncé d'un problème, font référence à son habillage et n'interviennent pas dans la résolution (Didierjean, 2001). Lorsqu'il s'agit d'objets par exemple, les similarités de surface sont liées à des traits facilement accessibles, visibles ou superficiels des propriétés de l'objet (Casakin, 2005). La structure d'un problème, quant à elle, renvoie à la manière dont il peut être résolu. Dans le domaine du design, la similarité structurelle est assimilée à la manière dont les différents éléments d'un objet ou d'une idée sont organisés ou reliés les uns aux autres (Gentner, 1983). Par ailleurs, alors que certaines études ont montré un avantage des sources lointaines par rapport aux sources proches pour la nouveauté, la qualité et la flexibilité de l'idéation (Chan et al., 2011 ; Chiu & Shu, 2012 ; Dahl & Moreau, 2002 ; Gonçalves et al., 2013 ; Hender et al., 2002), d'autres travaux proposent un point de vue différent. En effet, des recherches (e.g., Dunbar, 1995) n'ont pas trouvé de liens forts entre les sources d'inspiration lointaines et les idées créatives. Plus encore, certains travaux ont montré des avantages équivalents concernant l'utilisation de sources lointaines et proches (Enkel & Gassmann, 2010 ; Fu et al., 2013 ;

Malaga, 2000). Enfin, Fu et al. (2013) ont même constaté que les sources éloignées entraînaient une nouveauté et une qualité des idées inférieures à celles des sources proches, en précisant toutefois qu'un éloignement modéré serait propice à l'émergence de la créativité et au contournement de l'effet de fixation. Cela suggère l'importance de conceptualiser et de mesurer la distance sur un continuum.

2.5.5. *Le design fixation, une fatalité ?*

Le *design fixation* est un phénomène important dans le domaine de la conception qui peut entraîner des effets négatifs potentiels, en particulier pendant la phase d'idéation (Moreno et al., 2014). Face à ce constat, des études ont tenté de comprendre comment il est possible de développer des approches permettant de lutter contre la fixation lors de la conception. L'une d'elle, comme nous l'avons développé, est la conception par analogie. Les aspects positifs correspondent au fait, d'une part, d'être un support pour générer des idées nouvelles et de haute qualité et d'autre part, de réduire, dans certains cas, l'effet de fixation (Linsey et al., 2007 ; Moreno et al., 2014 ; Viswanathan & Linsey, 2012). De façon synthétique, Markman et Wood (2009) considèrent que les idéations émanent de l'une des trois sources suivantes : la sérendipité, la découverte ou l'analogie. Les données positives relevées dans la littérature concernant l'analogie semblent s'expliquer par le fait qu'elles aideraient les concepteurs à identifier et à atteindre des domaines éloignés. Ce faisant, elles permettraient l'exploration de solutions innovantes ou décalées, tout en se basant sur l'expérience ou des sources externes d'inspiration et de connaissances.

En résumé, trouver des moyens pour contourner l'effet de fixation revient à identifier les processus en présence, comprendre leur origine pour enfin anticiper et bloquer leur installation. Cela nécessite de prendre en considération les niveaux intrinsèques et extrinsèques, ainsi que les approches individuelle et collective.

Les approches intrinsèques sont généralement abordées à travers la génération d'idées à partir de l'intuition et des expériences antérieures. A titre d'exemple, il a été montré que la reformulation et la transformation de la représentation d'un problème augmentait la probabilité de récupérer des indices permettant l'inspiration par analogie et étendait l'exploration de l'espace de conception (Andersson, 1994 ; Linsey et al., 2010 ; McKerlie & MacLean, 1994 ; Zahner et al., 2010). L'incubation également est un phénomène propice à la "défixation" dans la mesure où il permet aux individus d'accéder à de nouvelles informations considérées comme critiques. Plus encore, des idées peuvent, pendant cette phase, émerger dans l'esprit, par insight. Ce faisant, par association avec les idées antérieures, elles permettent le développement d'idées

nouvelles ou originales (Bellows et al., 2012 ; Kohn & Smith, 2009 ; Smith, 1995 ; Smith & Blankenship, 1989, 1991).

Concernant les approches extrinsèques, il s'agit dans ce cas, pour les personnes, de s'appuyer sur des éléments extérieurs pour développer leurs idées. Cela consiste, par exemple, à prendre appui sur des sources d'inspiration qui leurs sont proposées.

Enfin, de manière générale, les formulations abstraites dans l'énoncé d'un problème et le niveau d'abstraction de l'analogie sur laquelle s'appuyer jouent un rôle non négligeable dans le développement de la pensée divergente et d'idées originales (Zahner et al., 2010). Le seul fait de présenter des exemples rend davantage possible l'exploration d'idées nouvelles, grâce aux liens avec des connaissances qu'elles convoquent et qui ne seraient pas apparues d'emblée dans l'esprit de la personne (Christensen & Schunn, 2007 ; Christiaans & van Andel, 1993 ; Purcell & Gero, 1996 ; Tseng et al., 2008 ; Yang, 2008). Il reste néanmoins une vigilance particulière à avoir à ce niveau dans la mesure où la distance, l'abstraction, etc. sont autant de facteurs qui peuvent jouer un rôle inverse et venir fixer le résolveur ou le créatif.

Globalement, il est possible de distinguer deux façons d'aborder les analogies. La première permet de guider l'esprit dans la restructuration d'un problème et déclenchent de nouveaux repères pour développer des solutions (Chrysikou & Weisberg, 2005 ; Smith et al., 2011). La seconde sera moins orientée sur l'output (le résultat) mais davantage sur le processus créatif. Dans ce cas, l'analogie aura pour rôle de filtrer les informations qui seront ensuite intégrées dans des solutions conceptuelles, ce qui aura pour effet d'augmenter l'originalité (Moss, Cagan, et al., 2007 ; Moss, Kotovsky, et al., 2007). Les règles génériques de conception peuvent aussi avoir des effets bénéfiques sur le développement de la pensée divergente ainsi que sur les façons nouvelles d'aborder un problème en générant des solutions nouvelles et originales (Yilmaz et al., 2010). Enfin, les analogies, sous formes de représentations graphiques, structurent la pensée par le biais d'une représentation externe qui met en lumière la complexité de la conception, car les informations sont condensées et cela permet d'opter pour des idées qui se placent en décalage (Christensen & Schunn, 2007 ; Rodgers et al., 2000 ; Yang, 2009).

Finalement, d'un point de vue collectif, certains outils sont développés¹⁴ afin de faciliter les échanges entre les membres d'une équipe tout en réduisant le risque que les idées des uns viennent fixer celles des autres (Dugosh et al., 2000 ; Dugosh & Paulus, 2005). Ces outils semblent suffisamment complets (ex : utilisation d'exemples, d'heuristiques de conception et

¹⁴ Par exemple, le brainstorming revisité, tel que le 6-3-5 et le C-Sketch

de représentations graphiques) pour surmonter collectivement les fixations potentiellement déjà présentes (Genco et al., 2010, 2012 ; Vargas-Hernandez et al., 2010 ; Weaver et al., 2009).

2.6. Conclusion du chapitre 2

La résolution de problèmes est un aspect particulièrement présent au sein des entreprises : dès qu'une situation nouvelle se présente, une activité de résolution de problèmes se met en place, permettant alors de traiter les informations, les ordonner, les mettre en lien et ainsi atteindre un but fixé. Cette vision, très idéalisée des choses, pourrait laisser à penser que les processus que nous mettons en place suivent une logique claire et sont dépourvus d'obstacles¹⁵. Il n'y aurait alors, schématiquement, qu'à remplir des « cases » et suivre des lignes prédéfinies pour sortir du labyrinthe dans lequel nous sommes entrés lorsque le problème s'est présenté à nous.

Pourtant, nous le savons à présent, la réalité est plus complexe et les processus en jeu ne sont, à l'heure actuelle, pas clairement définis. Beaucoup de questions sont encore débattues sur les phénomènes inconscients que sont l'incubation et l'illumination. De plus, alors que nous avons développé ces aspects dans ce chapitre, il existe également d'autres phénomènes, inconscients eux-aussi, qui sont à l'origine d'autres difficultés à résoudre des problèmes complexes et créatifs.

Parmi eux, la fixation de pensée occupe sans doute une place importante. Ce phénomène, très handicapant lorsqu'il s'agit de « sortir des sentiers battus », empêche de nous extraire d'une première solution trouvée et nous « aveugle » donc à d'autres alternatives, potentiellement plus adaptées, pertinentes et efficaces. Ce phénomène est observable dans de nombreuses situations, que ce soit à travers l'utilisation des puzzles d'insight souvent utilisés dans les études en laboratoire, ou encore dans la manipulation de problèmes créatifs auxquels les professionnels peuvent être confrontés dans le cadre de leur métier, voire d'études menées sur le terrain. Il en est de même avec l'utilisation d'outils de résolution de problèmes tels que nous pouvons en trouver dans les entreprises, dont le but est d'identifier la cause, par exemple, d'un accident (e.g., méthode des 5 Pourquoi¹⁶).

Il nous a paru pertinent de nous concentrer sur ce phénomène (i.e., *design fixation*) dans la mesure où la recherche que nous menons est intégrée à une structure professionnelle et que nos participants sont composés majoritairement des salariés de notre entreprise de rattachement. Rappelant que notre objectif principal est de s'interroger sur la pertinence de la mise en place

¹⁵ Hormis si un manque d'expériences et de connaissances en amont freinait notre progression dans la tâche en cours d'exécution.

¹⁶ La méthode des 5 pourquoi fait partie du système de production Toyota. Développée par Sakichi Toyoda (inventeur et industriel japonais), la technique est devenue une partie intégrante de la philosophie du Lean Manufacturing. Cette méthode consiste à se poser successivement cinq questions commençant par « pourquoi » et permet de trouver la cause racine d'un problème ou d'un dysfonctionnement.

d'un outil original quant à son intégration au sein d'une organisation professionnelle, il est tout à fait envisageable que cet aspect de fixation de pensée entraîne des répercussions notables au niveau de la productivité et de l'implication des salariés dans le fonctionnement de l'entreprise. En effet, alors même que les études menées sur le terrain ont principalement interrogé des disciplines « créatives », les métiers manuels, dont les tâches sont souvent amenées à être standardisées, ne font pas l'économie de phases de résolutions de problèmes. A titre d'exemple, nous avons eu connaissance à plusieurs reprises et à travers des commentaires énoncés par des opératrices et opérateurs, qu'une matière (cuir) ne réagissait pas de la même manière en fonction des lots ou des périodes saisonnières. Cela demande donc à ces personnes de trouver un moyen nouveau et (ré)adapté de travailler cette matière afin de réaliser la production journalière demandée, sans perdre de temps, tout en réalisant un produit final de qualité.

La résolution de problèmes ne peut, dans le cadre de notre approche, se détacher de l'aspect créatif qu'elle implique. En effet, comme nous l'avons abordé dans ce chapitre, traiter un problème implique, par exemple, l'intégration d'éléments nouveaux au cours de la préparation, l'identification des items superflus, ou au contraire essentiels, ou encore la mise en lien d'idées nouvelles. Ainsi, avoir une connaissance approfondie de ce type d'activité, pourrait permettre d'appréhender pleinement le thème de la résolution de problèmes.

En résumé, nous avons identifié les caractéristiques liées au contexte dans lequel les entreprises évoluent, celles en lien avec l'innovation, la créativité et la résolution de problème. Plus encore, nous avons soulevé le fait qu'il existe un réel besoin d'outils et de méthodes concrètes pour accompagner les salariés, travaillant individuellement et collectivement, dans leur travail et ce, qu'il soit considéré comme créatif ou non.

Dans le chapitre suivant, nous développons donc une approche originale et selon nous pertinente, qu'est l'intégration de la prestidigitation au cœur de l'organisation des structures professionnelles. Bien que l'approche scientifique de cet art soit récente, un nombre important d'études ont identifié certains facteurs qui semblent cohérents avec l'intention de faire usage de la magie comme outil d'accompagnement des salariés et, par corollaire, des entreprises.

CHAPITRE III : La prestidigitation

“The conjurer directs your attention to what he does not do; he does not do what he pretends to do; and to what he actually does he is careful neither to appear to direct his own attention nor to arouse yours”.

(Jastrow, 1990, p. 125)

3. Un outil pertinent caché derrière son apparente originalité ?

L’association de la prestidigitation et de la science n’est pas toujours allée de soi. Alors qu’au début de la Renaissance, la magie et les sciences sont étroitement liées (Lippi, 2012), une division s’opère à la fin de cette période ; la science étant alors souvent considérée comme supérieure et les érudits tentant de rendre la magie « obsolète » (Dolan, 2002, p. 13). A partir du XXe siècle, des artistes ont peu à peu intégré des éléments scientifiques dans leur travail et de nos jours, la relation entre sciences et arts s’est complexifiée et nuancée, avec une reconnaissance croissante de l’importance de la créativité et de la pensée critique dans les deux domaines, ainsi que des efforts pour les intégrer plus étroitement dans l’éducation et la recherche. De cette manière, la recherche scientifique s’est peu à peu intéressée à la magie, afin d’une part, de l’étudier et, d’autre part, de l’utiliser comme outil pour expliquer certains phénomènes, notamment en psychologie cognitive.

3.1. Une brève histoire de la magie et quelques définitions

La prestidigitation a été abordée de façon scientifique depuis la fin du XIXe siècle, avec, notamment, les travaux menés par Binet, à la Sorbonne à la fin du XIXe siècle (1894a, voir Thomas et al., 2016, pour une présentation de ces premiers travaux). On trouve cependant des traces de la prestidigitation et plus en amont encore, de la magie, datant de plusieurs milliers d’années.

Dès l’origine, les magiciens ont eu une connaissance intuitive de la cognition et de ses failles, c’est pourquoi, dans le cadre de la recherche en psychologie, il semble intéressant de l’étudier (Kuhn, et al., 2008 ; Thomas & et al. 2015).

Notons que pour plus de facilité dans la lecture de ce tapuscrit, les termes « magie » et « prestidigitation » seront utilisés de façon indifférenciée¹⁷.

3.2. Des outils psychologiques au service du magicien

De nombreuses méthodes et outils psychologiques sont mobilisés par les magiciens. Toutefois, il est probable que, la plupart du temps, ils ne sachent pas pourquoi les techniques utilisées lors de la présentation d'un tour fonctionnent. Certains de ces outils sont développés dans les parties suivantes et sont étayés par les éléments de compréhension issus de la recherche scientifique.

3.2.1. Le détournement d'attention

Kuhn et al. (2008) abordent le détournement d'attention selon deux versants, l'un physique et l'autre psychologique. Le premier fait référence au contrôle de l'attention par la manipulation des propriétés des stimuli proposés aux spectateurs. L'objectif est alors de mettre en lumière des zones de grand intérêt et laisser dans l'ombre la ou les zones de moindre intérêt, permettant de réaliser une action alors rendue invisible pour l'œil du spectateur. Dans ce cas, et à titre d'exemple, il est fort probable que ce dernier regarde là où le magicien regarde. Ce phénomène a été étudié dans des travaux menés par Frischen et al. (2007) et Langton et al. (2000) dont les résultats montrent que le regard entraîne des déplacements automatiques de l'attention visuelle. De la même manière, les mouvements, les contrastes élevés et la nouveauté sont des éléments susceptibles de capturer l'attention (Abrams & Christ, 2003 ; Coull & Nobre, 1998). En outre, les magiciens ne s'appuient pas seulement sur l'espace mais utilisent également la temporalité (Kuhn et al., 2014). Ainsi, les magiciens ont découvert que le contrôle de l'attention peut être obtenu par la répétition, ou par des moments "hors du temps", qui conduisent à une relaxation momentanée (comme après une blague) pendant laquelle l'attention du spectateur est relativement faible. Les magiciens utilisent également des signes non verbaux tels que la posture corporelle pour manipuler le niveau de vigilance, qui affectent ensuite l'attention (Yantis & Jonides, 1990).

Pailhès et Kuhn (2020) ont étudié le détournement d'attention en utilisant une technique nommée « forçage » en croix » (cf. Figure 6). Cette technique se déroule comme suit : tout d'abord, un spectateur « coupe » le jeu en deux. Le magicien reprend le paquet du dessous pour

¹⁷ Le terme « prestidigitation » est étymologiquement composé de « preste » qui signifie agile et du latin « digitus », doigts. Le terme magie, utilisé dans le langage courant, renvoie à l'art de produire des phénomènes inexplicables. Le premier renvoie donc davantage à la technicité et le second se focalise sur l'effet. Dans les deux cas, nous considérons que les termes renvoient à la même pratique.

le replacer sur le paquet du dessus en le positionnant en croix. Après un court instant durant lequel le magicien a détourné l'attention porté sur le paquet, il reprend la moitié située au-dessus, pointe du doigt la carte du dessus du paquet restant et demande au spectateur de prendre « sa » carte (qui n'est autre que la carte qui était initialement positionnée au-dessus du paquet). Les auteurs ont montré que les participants ne sont pas en mesure de faire la différence entre un résultat qu'ils contrôlent et un résultat qui leur est imposé. En d'autres termes, ils ont ressenti autant de contrôle sur le choix de leur carte lorsqu'elle était imposée, que lorsqu'il s'agissait d'une carte qu'ils avaient eux-mêmes choisie. Cette expérience apporte, selon les auteurs, un éclairage nouveau à la littérature sur le caractère faillible de notre sentiment d'action. Ces résultats s'ajoutent à la littérature sur l'illusion de contrôle et le sens de l'action, en montrant que même face à une séquence d'événements relativement simple, les individus ne comprennent pas qu'ils ne contrôlent pas l'issue de leurs actions.

Enfin, à travers cette étude, Pailhès et Kuhn (2020) ont révélé que le détournement d'attention, qui consiste à créer un délai avant de forcer la carte (et qui devait être le facteur le plus important de l'illusion) n'est pas nécessaire. Selon les auteurs, ces résultats étaient « inattendus » (p. 9) et montrent, bien que certaines intuitions des magiciens soient bonnes (e.g., détournement d'attention), que d'autres ne le sont pas. En d'autres termes, dans le cadre de cette étude, les magiciens sont capables d'estimer l'efficacité d'un forçage mais leur intuition quant à son mécanisme ne sont pas nécessairement correctes.

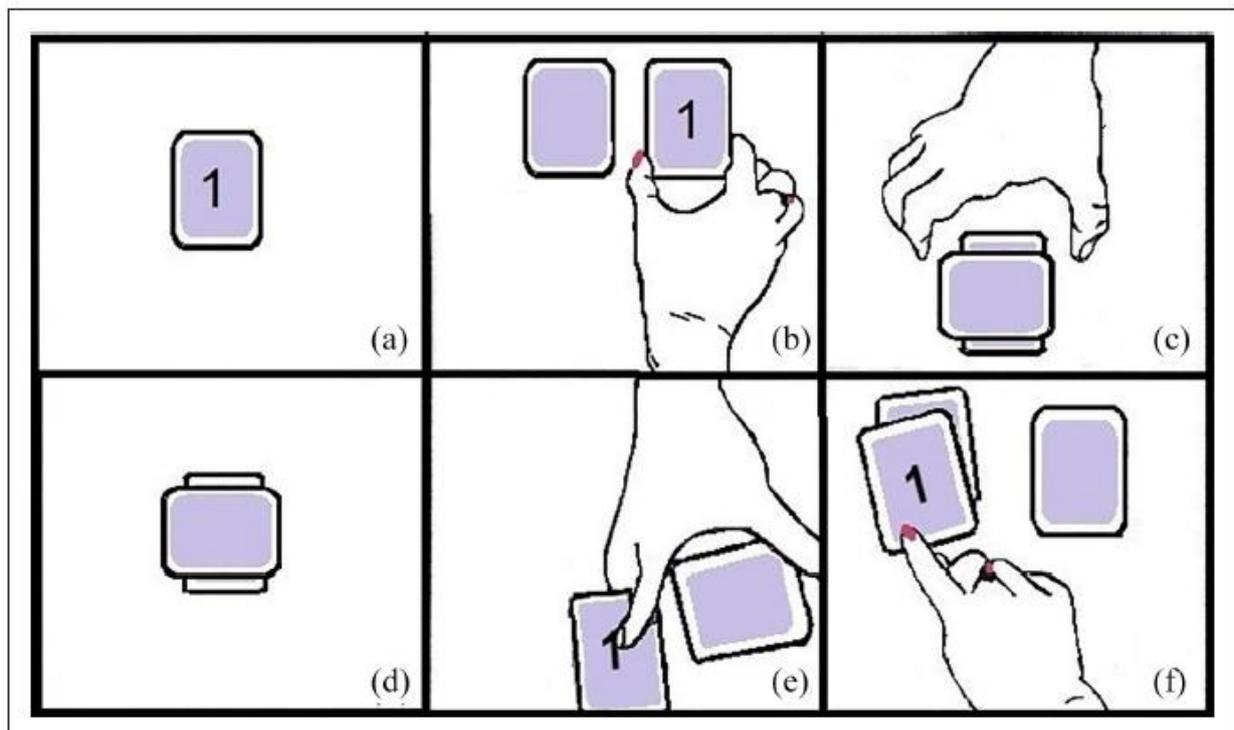


Figure 6 : Etapes principales du forçage en croix (Pailhès et al., 2020).

3.2.2. La fausse solution

Un des objectifs du magicien est de réduire les soupçons quant à l'utilisation d'une méthode trompeuse en offrant à l'esprit du spectateur une fausse solution (Tamariz, 1988). Ainsi, par exemple, le magicien présente un objet tenu dans sa main gauche, fait semblant de le mettre dans sa main droite mais, par une méthode particulière, l'envoie dans sa manche gauche. Il conserve sa main droite fermée et met sa main gauche dans sa poche, laissant glisser l'objet dedans pour s'en débarrasser. Puis, il tousse, met sa main gauche devant la bouche, de manière quelque peu exagérée. Finalement, il ouvre sa main droite. Elle est vide. Les spectateurs, après l'effet de surprise, pourront logiquement penser que l'objet est dans la bouche du magicien d'autant plus que l'action a été réalisée peu de temps avant. Celui-ci l'ouvre en grand, elle est vide. Un phénomène magique semble s'être produit sous les yeux du public. Pour cet exemple, nous considérerons que le tour est terminé. Reprenons à présent les différentes étapes pour comprendre ce qui s'est passé. Tout d'abord, si l'action de mettre sa main dans sa poche semble normale et/ou justifiée (par exemple, il a déjà mis sa main dans sa poche à plusieurs reprises), l'action sera beaucoup moins suspecte et aura donc beaucoup plus de chances de passer inaperçue. En parallèle, le magicien a donné un faux indice aux spectateurs (par exemple, en toussant et en mettant sa main de façon exagérée devant la bouche). Cette action laissera alors à penser que le secret de la méthode se trouve ici, éloignant ainsi les spectateurs de la vraie solution (i.e., un objet a été glissé dans la manche puis caché dans la poche). En résumé, la fausse solution aura permis de focaliser l'attention des spectateurs sur celle-ci, les empêchant de découvrir le véritable secret du tour. Ce phénomène renvoie aux travaux princeps de Luchins (1942) sur l'effet *Einstellung*, ainsi qu'à ceux, plus récents, de Thomas et Didierjean (2016a) qui ont étudié dans quelle mesure la présentation d'une fausse solution empêchait la découverte d'une solution plus évidente.

3.2.3. L'anticipation

Les magiciens s'appuient également, lorsqu'ils réalisent un tour, sur le fait que le public ne sait pas ce qu'il va se passer. Par conséquent, celui-ci ne pourra pas déterminer quels sont les éléments clés de la routine¹⁸ permettant de découvrir le secret. Par ailleurs, pour diviser davantage l'attention des spectateurs, le magicien pourra leur donner plusieurs points d'intérêt distincts, car il sait qu'il est impossible d'être complètement attentif à deux points différents en

¹⁸ Enchaînement de passes accompagnées ou non d'un boniment qui constitue ce que le profane appelle un tour de magie.

même temps (Kuhn et al. 2014). C'est pour cela qu'une des trois « règles d'or » en magie est de ne jamais réaliser deux fois le même tour au même public. Il a d'ailleurs été démontré que la répétition et la connaissance préalable de ce que le spectateur verra augmentent la probabilité que l'observateur détecte la méthode (Kuhn et al., 2008 ; Kuhn & Land, 2006 ; Kuhn & Tatler, 2005).

Un autre aspect qui concerne la thématique abordée dans cette partie, renvoie à l'anticipation perceptive (Kuhn & Rensink, 2016 ; Thomas & Didierjean, 2016b, 2016c). Elle s'appuie sur le fait que l'expérience perceptive des individus est basée sur la prédiction et qu'elle peut être influencée par la connaissance d'événements à venir. Une des manières ayant permis d'étudier ce phénomène a été d'utiliser « l'illusion de la disparition de la balle » (VBI¹⁹). Dans cette illusion, le magicien lance deux fois une balle en l'air et fait semblant de la lancer une troisième fois. Lors du troisième (faux) lancer, le public voit la balle s'élever puis disparaître. De manière générale, la plupart des gens affirment avoir vu la balle se déplacer vers le haut puis disparaître, alors qu'elle n'a pas quitté la main du magicien (Kuhn & Land, 2006 ; Triplett, 1900). Cependant, par rapport à ces résultats, Kuhn et Rensink (2016) ont montré que la répétition du mouvement avant de réaliser le « faux » lancer n'était pas forcément nécessaire pour que l'illusion de la disparition soit vécue. En effet, ils ont mis en évidence que l'expérience perceptive repose à la fois sur la connaissance à long terme de ce à quoi une action devrait ressembler et sur des exemples tirés du passé immédiat. Plus encore, le lieu où les participants de cette étude ont indiqué que la balle avait disparu n'a pas été observé par les mesures oculomotrices réalisées en parallèle. Les auteurs concluent qu'il existerait deux systèmes distincts impliqués dans la perception visuelle (une oculomotrice et l'autre perceptive, dans le sens d'attention visuelle).

3.2.4. Le rôle du boniment

Les magiciens utilisent également une autre stratégie pour orienter l'attention des spectateurs. Il s'agit de la parole et plus précisément le « patter » (i.e., le boniment) tel qu'il est utilisé par Kuhn et al. (2014) et que Binet (1894b, p. 912) définit ainsi : « *Il existe un autre artifice qui rend l'effet d'un tour 10 fois plus fort, c'est le patter, un petit discours agréable grâce auquel l'esprit du spectateur est orienté dans la direction la plus favorable à l'illusion* ». Wiseman et al. (2003) ont illustré cela en réalisant une expérience dans laquelle des participants devaient regarder un magicien en train de plier une clé par la seule force de son esprit (il s'agissait en

¹⁹ Vanishing Ball Illusion

réalité d'un subterfuge) puis la poser sur la table (la clé est alors pliée). La moitié du groupe visionnait cette séquence sans son, l'autre moitié entendait le magicien suggérer le fait que la clé continuait à se plier sur la table (ce qui n'était en vérité pas le cas). Les participants ayant entendu la suggestion du magicien étaient 40% à affirmer que la clé continuait à se plier alors que seul 4% des autres participants affirmaient l'avoir vu. Plusieurs hypothèses permettent d'expliquer ce résultat. Tout d'abord, le discours pourrait générer de faux souvenirs dans l'esprit des spectateurs (e.g., Lamont & Wiseman, 2001 ; Loftus, 1992, 1997). Le boniment pourrait également jouer un rôle sur l'orientation de l'attention des spectateurs (Kuhn et al., 2014), car elle peut, explicitement ou implicitement, guider les attentes des spectateurs, pour créer une zone de faible ou de fort intérêt. Les magiciens peuvent aussi utiliser des notes d'humour ou des suggestions pour diminuer ou augmenter le niveau d'attention des spectateurs envers un objet.

3.2.5. Magie et influence implicite

Certaines études s'appuient sur la magie pour tenter de comprendre certains processus psychologiques. C'est le cas notamment de Pailhès et Kuhn (2020) qui ont montré que simplement avec des gestes et quelques paroles, il est possible d'influencer un spectateur dans le choix d'une carte pensée mentalement. Cependant, ces auteurs ont montré ultérieurement qu'il est possible de réactiver la vigilance des participants. Pailhès et Kuhn (2021) ont demandé à des participants de pousser l'une de quatre cartes positionnées devant eux sur une table. Les recherches en amont ont montré par ailleurs que la troisième carte en partant de la gauche était généralement choisie. Cela s'expliquant notamment par le fait que « c'est la facilité d'exécution qui détermine notre choix » (Binet, 1899, p. 108), la troisième carte étant la plus accessible pour les droitiers qui sont majoritaires. Dans leur étude, Pailhès et al. (2021) contrastent deux groupes. Pour la moitié des participants, la consigne correspond simplement à pousser une carte vers la magicienne située en face d'eux ; et pour l'autre moitié, il leur est précisé qu'il leur faut prendre une décision. Ce second groupe a significativement moins choisi la troisième carte. Les auteurs en concluent que la prestidigitation permet de mettre en évidence certains processus concernant la prise de décision.

3.2.6. Magie et illusion perceptive

Bien que la réactivation de la vigilance puisse être possible, il semble qu'en fonction des tours et des contextes, cela ne soit pas aussi simple. En ce sens, Thomas et al. (2018b, 2022) ont mené une étude, qui se place dans la continuité des travaux de Kahneman (2011) afin d'étudier le

phénomène de substitution d'attribut mais cette fois-ci dans le champ de la perception. Pour ce faire, ils ont employé une technique utilisée en magie, communément nommée « comptage optique ». Cette technique a pour objectif de donner l'illusion de montrer une à une plusieurs cartes avec des dos identiques, alors qu'en fait seul le dos d'une carte (la carte du bas) est montré à plusieurs reprises (cf. Figure 7).

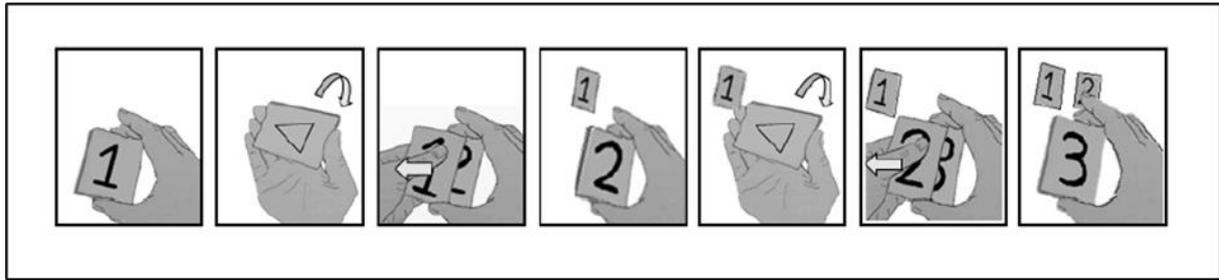


Figure 7 : Description visuelle d'une séquence de comptage optique (Thomas et al., 2018).

Ces auteurs ont cherché à savoir si cet effet de substitution d'attribut pouvait affecter une séquence simple d'événements visuels. Les résultats montrent qu'une majorité de participants sont sensibles à l'illusion même lorsque les auteurs leur précisent quelle carte a été posée sur la table et ce, quelle que soit la vitesse d'exécution de la technique. Les participants semblent transformer mentalement l'opération initiale qui consiste à ce que « le magicien montre la carte du dessous et l'observer poser la carte du dessus » par « le magicien me montre la carte du dessous et la pose sur la table ». En d'autres termes, les sujets de l'expérience sont restés à un niveau de traitement de l'information automatique (système 1) et n'ont pas activé le système de traitement d'information raisonné (système 2) (Tversky & Kahneman, 1974).

3.3. La magie par et pour la science

Comme nous l'avons abordé en préambule de ce chapitre, le domaine des sciences est vaste et les applications de l'art, et plus particulièrement de la magie, le sont aussi. En guise d'illustration, Macknik et al. (2008, p. 871) se sont appuyés sur le postulat suivant :

« Tout comme les spécialistes de la vision étudient les arts visuels et les illusions pour élucider le fonctionnement du système visuel, les spécialistes des sciences cognitives peuvent également étudier les illusions cognitives pour élucider les fondements de la cognition. Les spectacles de magie sont une manifestation de la profonde intuition des magiciens accomplis et de leur

compréhension de l'attention et de la conscience humaine. En étudiant les magiciens et leurs techniques, les neuroscientifiques peuvent apprendre des méthodes puissantes pour manipuler l'attention et la conscience en laboratoire » [Traduction Libre].

Bien que nous soyons désireux de développer toutes les approches menées par les études passées, nous avons choisi de ne présenter ici que les aspects directement en lien avec notre recherche.

3.3.1. Approche psycho-cognitive de la magie

3.3.1.1. Magie et fixation

Comme cela a été traité précédemment et dans la mesure où les liens entre magie et fixation sont au cœur de nombreuses recherches (Danek et al., 2014b ; Kuhn & Tatler, 2005 ; Li, 2020 ; Thomas et al., 2016, 2018a), nous proposons de commencer par l'association de ces deux domaines. Ainsi, l'une des difficultés à surmonter la fixation de pensée est que la plupart du temps le phénomène n'est pas perçu. Une solution occupe notre esprit, sa prégnance nous empêche d'être innovant sans même que nous ne le percevions (Bilalić et al., 2008). En cela, la magie occupe un statut à part, puisqu'un tour de magie se place en décalage par rapport aux connaissances que le spectateur a du monde (Danek et al., 2015). Plus encore, les tours de magie amènent, lorsqu'ils sont bien conçus, les spectateurs vers une fausse solution les freinant dans la résolution du problème, à savoir, découvrir le secret du tour (Tamariz, 1988).

La recherche de Thomas & Didierjean (2016) a mis en évidence que la simple évocation auprès du participant dans une tâche de choix d'une carte d'une influence possible du magicien par son regard suffit à fixer la pensée d'un spectateur sur une fausse solution. Bien qu'improbable et peu familière, cette simple évocation a suffi à empêcher les participants de trouver la vraie solution, même lorsqu'ils étaient invités à chercher une solution alternative. Quelques années plus tard, Thomas et al. (2018a) ont réalisé une étude dans laquelle ils ont utilisé une technique de magie pour démontrer que l'effet de fixation de pensée peut même s'opérer sur quelque chose que l'on sait faux. Pour ce faire, trois versions d'un tour ont été réalisées en direct par un magicien (le premier auteur) et chaque participant a été testé individuellement, en ne regardant qu'une seule version du tour²⁰. Dans la première version (« *false solution control trick* »), le

²⁰ Pour visionner la version « No false solution trick » : <https://bit.ly/3OuLLmE>. Les autres versions ne sont plus disponibles en ligne.

magicien montre une carte, mime le fait de l'empalmer²¹ conduit sa main à sa poche arrière et ressort la carte de sa poche. Concernant la deuxième version (« *No false solution trick* »), le magicien montre la même carte sur le dessus du paquet de cartes, montre sa main vide puis retire de sa poche arrière la carte qui a été montrée initialement. Enfin, la dernière version (« *False solution extinction trick* ») consiste en la même méthode que la première version (le magicien fait semblant de dissimuler la carte dans sa main) à la différence qu'avant le moment où il cherche la carte dans la poche arrière, il montre que sa main est vide. Les auteurs ont constaté qu'une solution que les participants savent fausse (la carte n'est pas dans la main puisque celle-ci est finalement vide) peut également inhiber la découverte d'une alternative plus simple. L'exposition à une fausse solution que l'on sait fausse (cf. troisième version), peut empêcher les participants de découvrir le véritable secret du tour, alors même que le magicien prouve que cette solution fausse est impossible en montrant sa main vide. Les auteurs expliquent ces résultats surprenants par le fait que les participants ont dû construire une « fausse » solution (c'est-à-dire que le magicien cache la carte dans la paume de sa main) sur la base de leur propre observation (c'est-à-dire que la main semble cacher une carte). De fait, la fausse solution aura engagé un niveau de traitement plus profond et plus complexe. Il est probable que ce niveau de traitement plus profond entraîne une activation plus forte de la représentation périphérique de l'espace du problème, ce qui peut expliquer son influence persistante, même une fois que la fausse solution principale a été écartée.

Dans son étude, Li (2020) a montré que la magie pouvait permettre de contourner le phénomène de fixation de pensée. Pour ce faire, il a demandé à une personne d'intervenir à trois reprises, sur une période de deux semaines afin de présenter des tours de magie à des étudiants. Ces derniers ont non seulement assisté aux spectacles de magie mais ont également appris le secret des tours, les principes utilisés par les magiciens ainsi que la manière de réaliser les tours eux-mêmes. Les résultats ont montré que la magie peut avoir des effets bénéfiques sur le développement de la pensée divergente et flexible pour, selon l'auteur, trois raisons majeures : Tout d'abord, la magie suscite un état d'esprit enfantin chez les étudiants et les encourage à faire appel à leur imagination. Li (2020) met également en avant le fait que la curiosité envers le secret de la magie pousserait les étudiants à développer un état d'esprit flexible. Enfin, les principes de la magie favorisent le transfert de la pensée flexible. Selon lui, les résultats obtenus suggèrent que la magie peut aider les spécialistes de la créativité à comprendre pourquoi la

²¹ L'empalme consiste à dissimuler un objet de petite taille (pièce, muscade, billet plié, carte à jouer, etc.) dans la paume de la main.

magie peut être utilisée pour faciliter cette pensée flexible. Plus encore, la magie peut également servir de support pour aider les enseignants à comprendre en profondeur comment la performance magique peut être utilisée pour faciliter la pensée flexible des élèves en classe. Cet aspect sera étayé dans la partie 3.3.4. sur le lien entre magie et pédagogie.

3.3.1.2. *Magie et illumination*

Comme évoqué au chapitre 2, lorsqu'une personne est confrontée à un problème d'insight, la découverte subite de la solution peut s'accompagner d'une sensation de surprise et de plaisir, phénomène connu sous le nom d'expérience « Aha! » (Gick & Lockhart, 1995 ; Ormerod et al., 2002). Des chercheurs se sont appuyés sur la prestidigitation pour explorer ce phénomène (Danek et al., 2013, 2014a, 2014b). Par exemple, Danek et al. (2013) ont travaillé sur le lien possible entre les tours de magie résolus par insight (i.e., trouver la méthode utilisée par le magicien) et la mémorisation à long terme des solutions trouvées par insight. Pour ce faire, trente-quatre vidéos de tours de magie ont été présentés à cinquante participants dans le cadre d'une tâche de résolution de problèmes, leur demandant de trouver comment le tour avait été réalisé. Lorsqu'ils découvraient la solution, les participants devaient indiquer s'ils avaient fait l'expérience du moment Aha ! au cours du processus de résolution. Après un délai de quatorze jours, un rappel des solutions a été effectué. Les auteurs ont montré que l'expérience Aha! lors de la résolution d'un tour de magie provoque une forte réaction émotionnelle qui peut faciliter la mémorisation à long terme de la solution du tour. En d'autres termes, si les spectateurs comprennent le tour, ils s'en souviendront longtemps.

Danek et al. (2017) ont également tenté d'observer s'il existait un lien entre les solutions données par les participants avec ou sans expérience Aha ! et le fait qu'elles soient justes. Pour ce faire, trente-sept tours de magie ont été présentés à soixante-dix participants. Pour chaque tour, les participants suivaient les mêmes étapes (cf. Figure 8). Ainsi, dans un premier temps, ils visionnaient un tour de magie et devaient appuyer sur une touche lorsqu'ils avaient trouvé la solution. Si ce n'était pas le cas, ils pouvaient voir le tour de magie jusqu'à trois fois. Si une solution était proposée, ils devaient se positionner sur une échelle afin de dire à quel point ils avaient ressenti le moment Aha !. Les participants devaient ensuite se positionner sur quatre autres échelles interrogeant l'agréabilité, la surprise, la soudaineté et le soulagement. Enfin, ils rédigeaient leur solution puis se positionnaient sur deux nouvelles échelles concernant la certitude de leur réponse et l'impatience de découvrir le tour suivant. A la suite de cette étude, les auteurs ont constaté que le moment Aha ! n'était pas corrélé avec la justesse des réponses. Plus encore, les études menées sur les expériences Aha ! ont montré que l'origine de

l'apparition de ce phénomène semble avoir été causée par certains facteurs psycho-affectifs (Danek et al., 2014a ; Webb et al., 2016). Ces derniers sont développés dans les parties suivantes.

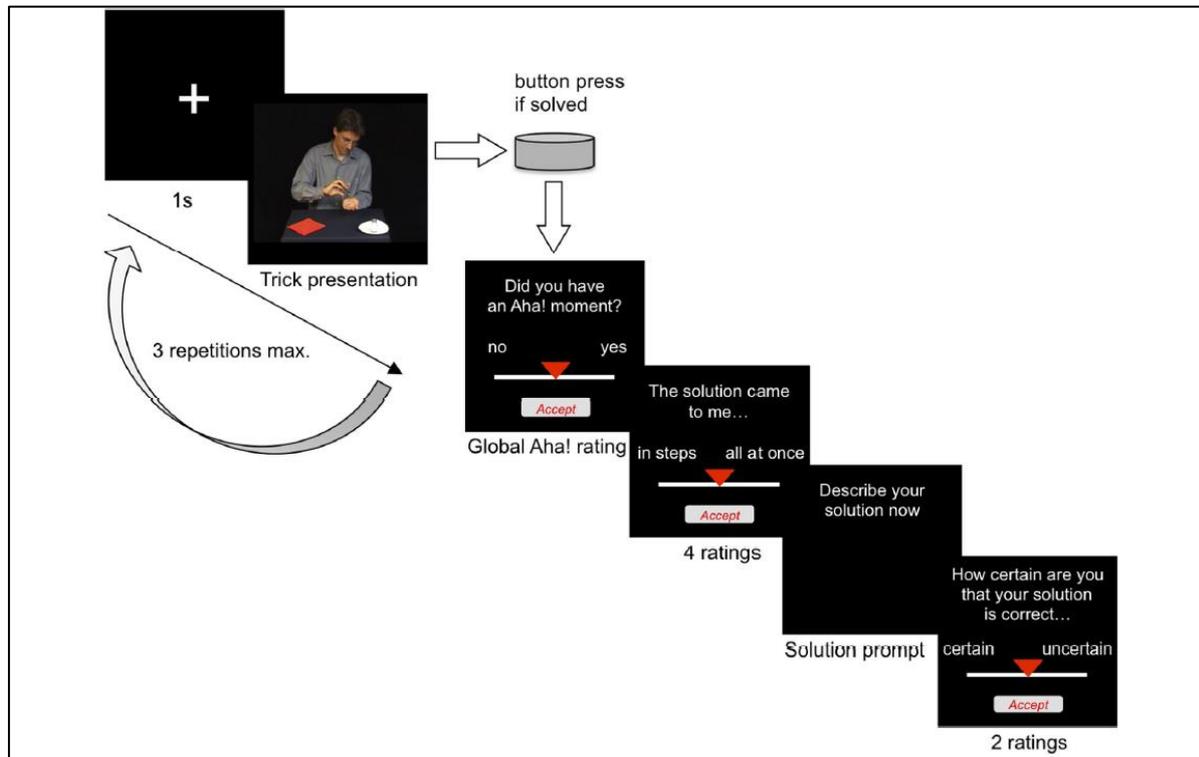


Figure 8 : Séquence proposée pour chacun des tours présentés, (Danek et al., 2017).

L'impasse

Parmi les facteurs facilitant l'apparition d'un moment Aha !, le sentiment de s'être retrouvé dans une impasse avant d'avoir découvert la solution semble occuper une place importante. Selon Ohlsson (1992), il s'agit même d'une précondition nécessaire pour qu'apparaisse ce sentiment. Knoblich et al. (2001) ont montré, grâce à l'observation des mouvements oculaires, que les temps de fixation les plus longs (i.e., fréquence moins élevée entre chaque mouvement distinct) se produisaient avant la résolution du problème. Ces auteurs émettent l'hypothèse selon laquelle ce ralentissement de la fréquence oculaire infère une représentation nouvelle du problème, permettant l'émergence de la solution, en passant par cet effet d'illumination.

La surprise, la soudaineté et la joie

La surprise et la soudaineté sont également des facteurs favorisant l'émergence de l'effet Aha !.

Dans une étude portant sur le rôle de la soudaineté dans l'effet Aha !, Metcalfe (1986b ; voir aussi Metcalfe et Wiebe, 1987 ; Davidson, 1995) met en évidence que si les participants sont généralement capables de juger leur progression vers l'atteinte de la solution pour des problèmes analytiques (c'est-à-dire qu'ils sont capables de sentir, selon les termes utilisés dans ces études, s'ils « chauffent » ou non), ils ne réussissent pas à en faire autant pour les problèmes d'insight. Ces résultats montrent que lorsque les problèmes sont résolus par insight, le traitement du problème ayant permis l'émergence de la solution semble échapper à la conscience ; ce qui participe à l'émergence du ressenti de soudaineté (Davidson, 1995).

Un deuxième facteur qui semble intervenir parmi ceux accompagnant l'apparition de l'insight est la « joie » (Danek et al., 2014a). Dans leur étude, Danek et ses collaborateurs (2014a) ont montré que le ressenti d'agréabilité correspond à la dimension la plus importante du moment Aha !.

La certitude

La certitude avec laquelle un individu propose une solution trouvée par insight a également été soulignée dans la littérature (Bowden & Jung-Beeman, 2007). Ce ressenti d'évidence avait déjà été décrit dans des contextes scientifiques. Un des exemples connus est illustré par le mathématicien Henri Poincaré (cité dans Didierjean, 2022) qui décrit son ressenti par rapport à une découverte soudaine : *« À ce moment, je quittai Caen, que j'habitais alors, pour prendre part à une course géologique entreprise par l'École des Mines. Les péripéties du voyage me firent oublier mes travaux mathématiques ; arrivés à Coutances, nous montâmes dans un omnibus pour je ne sais quelle promenade ; au moment où je mettais le pied sur le marchepied, l'idée me vint, sans que rien de mes pensées antérieures parût m'y avoir préparé, que les transformations dont j'avais fait usage pour définir les fonctions fuchsiennes sont identiques à celles de la géométrie non euclidienne. Je ne fis pas la vérification ; je n'en aurais pas eu le temps, puisque, à peine assis dans l'omnibus, je repris la conversation commencée, mais j'eus tout de suite une entière certitude. De retour à Caen, je vérifiai le résultat à tête reposée pour l'acquit de ma conscience »* (pp. 181-182). Cet exemple montre d'une part à quel point le moment Aha ! apparaît de façon soudaine mais aussi la manière dont le mathématicien est convaincu de la justesse de sa découverte.

En résumé, les différents facteurs participant à l'émergence de l'effet Aha ! semblent pouvoir être amenés par les tours de magie, ce qui en fait un outil complet et pertinent quant à son utilisation dans le domaine scientifique. En effet, l'objectif même d'un tour de magie est d'amener le spectateur vers une impasse, sans quoi le secret du tour peut être découvert (ce qui

n'est pas envisageable pour un magicien). De plus, la magie est réputée, et ce depuis longtemps, pour être un art divertissant et générant des émotions chez les spectateurs (cf. partie 3.3.2.). Enfin, dans la mesure où des méthodes et objets particuliers sont utilisés, beaucoup d'éléments échappent à la vue et à la conscience des spectateurs. Il est donc très compliqué de reconstruire le tour entièrement et de se diriger vers la solution pas à pas, ce qui en fait très certainement un problème d'insight par excellence.

Magie et motivation

Une autre caractéristique propre aux tours de magie est que par leur aspect « extraordinaire » ils sont fortement susceptibles de provoquer une motivation accrue auprès des spectateurs à trouver la solution, comparés à d'autres situations inexplicables. Par exemple, nous savons qu'il n'est pas possible de tordre un objet à distance par le seul fait de notre pensée et pourtant les magiciens le font (Thomas, 2016). Nous avons alors le choix de remettre en cause nos connaissances acquises depuis notre enfance ou alors d'accepter qu'il existe un « truc ». En d'autres termes, il n'est pas possible d'ignorer la rupture causale dans un tour de magie. Ce dernier est donc en mesure de créer un sentiment interne difficilement supportable qui amène le spectateur à développer une motivation à vouloir comprendre le tour. C'est ce que nous retrouvons dans la littérature sous le terme de « *need for cognition* » et qui correspond à la tendance à s'engager dans des efforts cognitifs et à les apprécier (e.g., Cacioppo & Petty, 1982). Cette motivation permettrait aux personnes d'employer davantage d'énergie pour percer le secret du tour (Zhou et al., 2012). À travers cette détermination, la majorité des spectateurs se trouvera dans une impasse (à savoir l'impossibilité de résoudre le tour avec les premières stratégies envisagées). La recherche d'autres solutions plausibles sera alors nécessaire et demandera de contourner l'effet de fixation.

De cette manière, en continuant à considérer un tour de magie comme un problème à résoudre, cet aspect motivationnel est l'un des apports majeurs qui différencie la prestidigitation de problèmes plus classiques d'insight (e.g., Duncker, 1945 ; Schooler et al., 1993). En effet, lorsqu'un tour de magie est présenté, nous savons qu'il existe nécessairement une solution sans quoi il n'y aurait pas d'effet final. Pour les problèmes classiques d'insight ce n'est pas le cas. Il est tout à fait possible, dans l'esprit de la personne qui résout un problème de penser que finalement il n'existe aucune solution. Dans ce cas, il est fort probable qu'un abandon de la recherche de la solution apparaisse plus rapidement. En revanche, face à un tour de magie, la volonté de découvrir la solution du tour naît dans l'esprit du spectateur, faisant émerger en lui une motivation intrinsèque. En effet, ce n'est pas le magicien qui demande à son public de

trouver absolument le secret du tour sous prétexte, par exemple, de récompenser financièrement ou d'obtenir une reconnaissance de sa part. Dans ce cas, la motivation serait extrinsèque, car provenant d'une injonction extérieure. Ici, par sa construction et son aspect « surnaturel » (et donc dérangent), le tour de magie sera perçu comme intéressant, impliquant, excitant, satisfaisant et personnellement challengeant (Amabile, 1997).

Enfin, un des aspects particuliers de la prestidigitation est qu'elle propose quelque chose qui se place totalement en décalage avec la réalité. En guise d'exemple, nous savons que quand nous lâchons un objet, il tombe. Le magicien va faire léviter ce même objet. Nous développons ce propos dans la partie suivante.

La magie : un décalage violent avec la réalité ?

Comme nous venons de l'évoquer, la magie propose une perception décalée du monde en présentant des effets qui pourraient parfois s'apparenter à quelque chose de surnaturel. Certains auteurs se sont intéressés à ce décalage qu'ils nomment alors « *violation des relations causales* » (Parris et al., 2009 ; Kuhn et al., 2008 ; Kuhn & Land, 2006). Ce décalage prend racine dans la différence entre les connaissances implicites que nous avons du monde qui nous entoure et ce que le magicien nous présente. En d'autres termes, l'observation d'un effet magique semble invalider nos hypothèses implicites sur les causes de chaque action.

Ce type d'approche permet de mettre en évidence le fait que si un individu se retrouve dans une situation où ses connaissances ne permettent pas d'expliquer le phénomène auquel il vient de participer, et que par ailleurs, il sait qu'une solution existe, cela signifie que les connaissances qu'il a activées ne sont pas les bonnes et que la façon d'aborder le problème n'est pas la bonne non plus. Il apparaît donc nécessaire d'apporter de nouveaux éléments au problème pour le résoudre.

3.3.2. Approche psycho-affective de la magie

La magie a également été étudiée sous l'angle psycho-affectif. Par exemple, Bagienski et Kuhn (2019) ont montré que l'état de bien-être et l'estime de soi pouvaient être positivement impactés chez les personnes qui pratiquent la magie. Dans leur recherche, Bagienski et Kuhn (2018) ont recours à un programme pédagogique qui a pour support la magie (nommé « *Hocus-Focus* » ; voir Spencer, 2012). Ces auteurs rapportent que celui-ci a amené les élèves à développer un bien-être plus élevé que ceux d'un groupe contrôle. Dans le même sens, Ezell et Klein-Ezell (2003) ont utilisé la magie avec des enfants souffrant de handicaps intellectuels ou physiques, car, selon ces auteurs, la magie présente l'intérêt d'être attractif pour ces publics. Leurs résultats

montrent qu'avec le recours à la magie, les enfants montrent une motivation, un bien-être et une estime de soi accrus (voir aussi Broome, 1989 ; Spencer, 2012 ; Spencer & Balmer, 2020). De manière similaire, Frith et Walker (1983) montraient que la magie pouvait entraîner des répercussions positives chez des enfants porteurs de handicaps dans la mesure où les tours améliorent l'expérience d'apprentissage et encouragent les compétences créatives de résolution de problèmes, les techniques d'observation et la pensée critique (McCormack, 1985). Frith et Walker (1983) prodiguent également des conseils sur la manière de présenter des tours à cette population, le type de matériel à privilégier et à éviter et quelques tours en eux-mêmes à réaliser. L'objectif étant à la fois de travailler autour de la motricité et la coordination mais aussi sur l'estime de soi et la confiance en soi.

Dans ce même registre (i.e., approche psycho-affective), de nombreux travaux se sont intéressés à la manière dont la magie pouvait venir en support à la pédagogie, afin que les connaissances soient transmises et retenues de manière efficace, et afin que le développement personnel (au sens large) soit impacté positivement chez les élèves et les étudiants. Il a été montré que la prestidigitation permettait une meilleure mémorisation des informations partagées en classe, une amélioration significative de la satisfaction des étudiants à l'égard du cours et même une amélioration du niveau de participation (Elder et al., 2012). Moss et al. (2017), précisent toutefois qu'il existe quelques points de vigilance concernant l'utilisation de la magie dans des contextes scolaires ou plus largement de formations. Parmi eux, le fait de révéler le secret du tour, à la fin, est nécessaire, sans quoi les participants restent focalisés sur les explications possibles du tour et l'apprentissage en devient plus complexe car leur attention se détourne du contenu de l'enseignement. Notons enfin que la connaissance de certains tours, au préalable, étant nécessaire pour les pédagogues, certains auteurs (e.g., Elder et al., 2012 ; Frith & Walker, 1983) ont intégré dans leur article des conseils et parfois des tours, pour permettre aux lecteurs de se familiariser avec cet art et de le mettre en pratique.

Toutefois, malgré les diverses qualités attribuées à l'utilisation de la magie dans les contextes pédagogiques, il apparaît parfois que les méthodologies appliquées dans ces études soient critiquables par certains aspects. Parmi les limites identifiées, se trouvent le fait que les interventions ont été réalisées sur une période relativement courte, qu'elles se concentrent sur des mesures d'auto-évaluation et que le plus souvent elles n'emploient pas de groupes « contrôles » (Wiseman & Watt, 2020).

3.3.3. La magie comme outil ?

La magie, comme nous l'avons évoqué dans les parties précédentes, peut être abordée comme un outil d'exploration des processus cognitifs et sociaux. Nous proposons ici de développer les aspects généraux, en commençant par la magie telle qu'elle a particulièrement été approchée par les psychologues puis un focus particulier sur certaines applications dans des domaines distincts et spécifiques sera réalisé.

Certaines études ont investigué la manière dont la prestidigitation, mobilisée initialement par les artistes, a été amenée de façon parfois humoristique dans le domaine des sciences. C'est notamment ce qu'ont osé Thomas et al. (2015, p. 117)), dans leur article qui traite de la prestidigitation comme un terrain de cryptozoologie pour la psychologie²² en concluant que « *malheureusement, jusqu'à présent, aucune espèce cognitive inconnue n'a été ajoutée dans la "besace" de ces études* » [Traduction libre]. D'autres chercheurs comme Rensink et Kuhn (2015) se sont également prêtés au jeu du développement de la magie au sein des pratiques scientifiques.

3.3.4. Magie, un outil transférable à d'autres contextes ?

Au-delà d'utiliser la magie pour étudier certains mécanismes cognitifs, d'autres recherches visent à étudier si la magie ne fournit pas un outil dans certains domaines spécifiques.

3.3.4.1. Sécurité routière

Des liens ont été tentés entre des techniques utilisées par les magiciens et la sécurité routière. Bien que cette association puisse paraître étonnante, elle prend tout son sens lorsqu'elle est abordée sous l'angle de l'illusion d'absence et de la complétion amodale.

Dans la continuité des travaux d'Ekroll et al. (2018) et Svalebjørg et al. (2020) qui montrent que les tours de magie qui intègrent la complétion amodale et l'illusion d'absence empêchent, plus que d'autres tours s'appuyant sur le détournement d'attention, de découvrir la solution²³,

²² Nom donné à la recherche, réelle ou humoristique, d'espèces inconnues.

²³ Les résultats montrent que les tours basés sur l'illusion de l'absence sont très difficiles à démystifier, même après des présentations répétées. À cet égard, ils sont similaires aux tours basés sur l'achèvement amodal, mais différents des tours basés sur le détournement de l'attention et du raisonnement. Les participants ont également évalué le degré de magie des tours. De manière surprenante, les notes de magie ont eu tendance à être assez élevées même dans les essais où les participants avaient déjà découvert le secret du tour. Ce résultat inattendu peut être interprété comme suggérant qu'il peut y avoir deux moments magiques dans la vie d'un tour de magie : en plus de l'expérience magique évoquée par le tour lui-même, la découverte du secret derrière le tour peut également évoquer une expérience d'impossibilité.

Ekroll et al. (2021) ont travaillé sur l'explication possible de certains accidents de la route en se basant sur ces concepts. Bien que les « angles morts » soit un aspect très connu des conducteurs, il n'en reste pas moins que dans certaines situations, ces derniers sont persuadés que rien ne se trouve dans cette aire. Cela s'explique parfois par le fait, par exemple, qu'un autre véhicule avance à une vitesse particulière et reste caché dans cet angle mort suffisamment longtemps pour donner une illusion d'absence, n'incitant pas le conducteur à la vigilance. En magie, il n'est pas rare que les magiciens s'appuient sur cette illusion pour présenter des phénomènes impossibles. La Figure 9 permet d'illustrer à quel point l'effet peut être impressionnant : elle présente une illusion d'absence et montre la difficulté d'imaginer que les objets de la photo « a » puissent être cachés par le masque violet présenté dans la photo « b ». De cette manière, les auteurs mettent en avant que plus le masque est fin ou étroit, et plus la croyance selon laquelle l'espace qui se trouve derrière est vide, sera grande. Par corollaire, plus le masque sera épais, plus les individus seront conscients du fait qu'il y a une probabilité élevée qu'un objet puisse se trouver derrière et donc leur vigilance sera accrue. Ce qu'énoncent également les auteurs, c'est que lorsqu'un objet semble apparaître de nulle part dans un spectacle de magie, il est souvent produit à partir d'une cachette proche, par exemple, derrière le pouce ou la paume du magicien (Ekroll et al., 2017). Mais lorsque les spectateurs essaient de comprendre ce qui vient de se passer, ils n'envisagent presque jamais cette possibilité plutôt banale et de prime abord évidente et ont plutôt l'impression que quelque chose d'impossible (c'est-à-dire de magique) vient de se produire (Svalebjørg et al., 2020). Les conducteurs ayant vécu des accidents, rapportent ce même type d'expérience, évoquant, par exemple, l'irruption venant de nulle part d'un cycliste. En résumé, dans le contexte de la prestidigitation, cela permet un effet « puissant » mais dans le domaine de la sécurité routière, cela augmente la probabilité que des accidents se produisent. L'étude approfondie de cette illusion d'absence serait donc probablement utile pour les deux domaines.

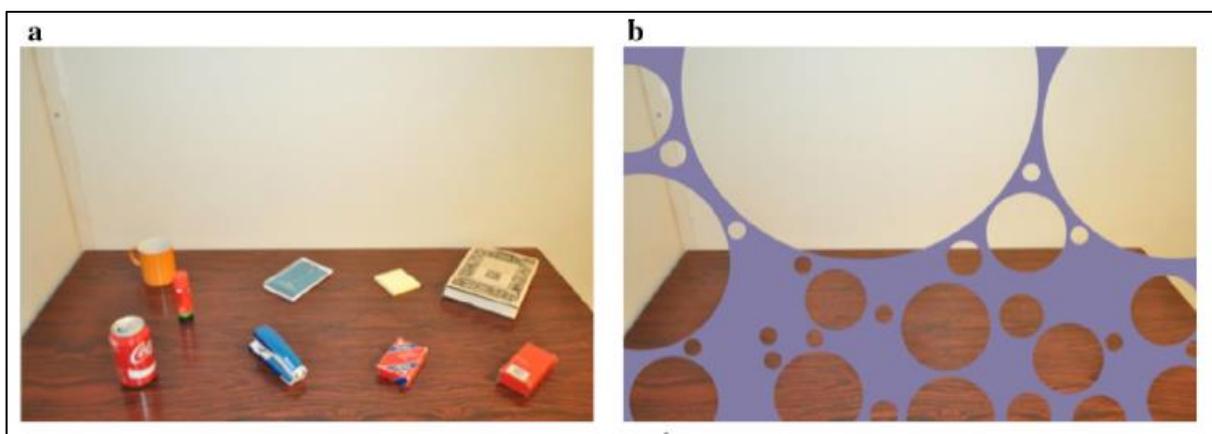


Figure 9 : Démonstration de l'illusion d'absence (Ekroll et al., 2021).

3.3.4.2. Design

Le domaine du design fait également partie de ceux qui ont été approchés à travers la prestidigitation. Haritaipan et al. (2018) ont demandé à des étudiants en design de s'inspirer d'effets magiques dans la conception d'un mug qui réagit aux actions de l'utilisateur et qui offre une expérience agréable. Au sein de cette étude, un tiers des participants s'appuient sur des cartes qu'ils nomment « *cartes magique* » (Figure 10), présentant un effet illustré et une explicitation du type d'effet (par exemple, transposition, un objet change soudainement de place). Un deuxième tiers visionne des vidéos de magie correspondant aux effets décrits sur les cartes. Le dernier tiers constitue le groupe contrôle et n'a accès ni aux cartes, ni aux vidéos. Les auteurs ont montré que l'utilisation de l'inspiration basée sur la magie donne lieu à des idées significativement plus originales, mais moins réalisables, et que l'utilisation de vidéos entraîne des idées de conception qui sont significativement plus « agréables » et plus « excitantes » que l'utilisation de cartes uniquement. Dans le même ordre d'idée, Haritaipan et al. (2019) ont montré qu'utiliser des cartes illustrant des effets magiques (qu'il n'y ait qu'une simple illustration ou qu'une description de l'effet soit ajoutée), peut améliorer la créativité dès l'idéation des jeunes designers. En effet, leurs résultats montrent que l'utilisation des deux types de « cartes magiques » occasionne des scores significativement plus élevés en matière d'originalité et de flexibilité de l'idéation. De plus, l'utilisation de cartes techniques (avec les détails supplémentaires) donne lieu à de meilleurs scores concernant l'expérience utilisateur prévue²⁴.



Figure 10 : Exemple de « carte magique » (Haritaipan et al., 2018).

²⁴ L'évaluation de l'expérience utilisateur attendue se basait sur les scores des critères suivants : merveilleux, agréable, excitant, attirant et précieux.

Watson et al. (2014) ont, pour leur part, identifié certaines caractéristiques propres à la magie (i.e., disparition, téléportation, transformation, etc.) pour lesquelles, lorsque des objets les véhiculent, ils sont alors considérés comme plaisants, intéressants, intrigants, etc. Globalement, tous les objets dont le design s'inspire de principes « de magie de scène » (i.e., lévitation, illusion d'optique, etc.) sont évalués plus positivement (en termes d'expérience utilisateur) que ceux ne véhiculant pas ces principes. Plus encore, l'écart des scores est presque constant et en moyenne significatif. Les auteurs de cette étude concluent que les principes de la magie de scène sont applicables à la création d'un design dit « agréable ». En ce sens, lorsqu'ils sont utilisés dans la conception de produits, les principes de la magie pourraient avoir le potentiel de générer une attractivité et des caractéristiques affectives uniques. Selon eux, la liste de correspondance de conception des principes de la magie de scène (DCSMP²⁵) et les treize adjectifs de l'expérience magique identifiés et associés pourraient être utilisés dans le processus de conception créative dans ce qu'ils appellent « l'ingénierie affective ». Ils précisent également que ces éléments ont le potentiel de préparer les concepteurs à intégrer l'expérience magique de l'utilisateur en tant que résultat concret de la conception. Dans cette perspective, les mots pourraient être utilisés comme éléments de référence dans les phases de génération d'idées et de test utilisateur du processus de conception.

3.3.4.3. *Soin, bien-être et médical*

Un autre domaine surprenant dans lequel certaines recherches ont testé la pertinence du recours à la magie est le domaine du soin. Comme l'évoquent Wiseman et Watt (2018, p. 1) : « *Des recherches ont démontré que la participation aux arts du spectacle classiques, tels que la musique et la danse, peut améliorer le bien-être des personnes concernées. Cet article prolonge ces travaux en examinant des recherches peu connues visant à déterminer si l'apprentissage de tours de magie peut avoir un effet tout aussi bénéfique* » [Traduction Libre].

Cette citation met en lumière qu'au sein du domaine médical, se trouve une volonté d'apporter des outils « non-conventionnels » comme la magie, en vue d'améliorer les soins apportés aux patients, tout en considérant leur bien-être. Dans une recherche, Kuhn et al. (2010), ont ainsi montré l'intérêt de la prestidigitation auprès de personnes atteintes de TSA²⁶. Pour ce faire, ils ont utilisé la « *vanishing ball illusion* » (décrite en partie 3.2.3.), partant du postulat que les

²⁵ Design Correspondences of Stage Magic Principles, qui peut se traduire ainsi : Correspondances de conception des principes de la magie de scène.

²⁶ Troubles du Spectre Autistique

indices sociaux (i.e., le regard du magicien dans cette étude) détournent les attentes et l'attention du public, de sorte que celui-ci « voit » une balle disparaître dans les airs. Comme les personnes atteintes de TSA sont moins sensibles aux signaux sociaux et ont une meilleure perception des signaux non-sociaux que les personnes au développement ordinaire, Kuhn et al. (2010) ont proposé l'hypothèse selon laquelle elles seraient moins sensibles à l'illusion. Leurs résultats (basés sur les données de suivis oculaires) ont cependant montré l'inverse, permettant aux auteurs de conclure que les personnes atteintes de TSA ont des difficultés à allouer rapidement leur attention à la fois aux personnes mais également aux objets en mouvement. Cette recherche ouvre ainsi de nouvelles perspectives dans l'accompagnement, plus adapté, des personnes atteintes de TSA, grâce à l'apport de nouveaux éléments de compréhension.

Dans une autre recherche, Green et al. (2013) ont montré que des enfants atteints d'hémiplégie ont progressé de façon notable dans l'utilisation de leur main affectée, passant de 25% d'utilisation de cette main concernée par l'hémiplégie lors d'activités bimanuelles, à 93%, après avoir été accompagné dans l'apprentissage et la pratique de la magie. Il en est de même pour l'amélioration du bien-être corporel général chez les patients se remettant de lésions cérébrales (Kwong, 2007). La littérature a également pu mettre en avant des effets bénéfiques de la magie dans le cadre de la thérapie par l'humour (Hart & Walton, 2010 ; Lam et al., 2017) ou la psychothérapie (Levin, 2006 ; Stehouwer, 1983).

Enfin, d'un point de vue plus élargi, Wiseman et al. (2021) ont montré que la magie avait des effets positifs sur la pensée divergente (fluidité), l'estime de soi ou encore la pensée créative. Toutefois, les auteurs ont noté, après avoir réalisé une étude exploratoire, que trois semaines plus tard, le niveau de fluidité était revenu au même niveau que les enfants n'ayant pas accès à l'approche magique, ce qui laisse sous-entendre qu'une régularité et une redondance de ce type d'approche est sûrement nécessaire pour conserver les bénéfices d'une telle pratique.

3.3.4.4. Interactions sociales

Certaines approches de la magie se sont focalisées sur les liens existants entre la prestidigitation et les interactions sociales de notre environnement et notre quotidien. C'est le cas notamment de Nardi (1984) qui s'est appuyé sur le fait que, dans un premier temps, le magicien propose un tour ou un spectacle mais c'est ensuite le spectateur qui interprétera ce qu'il vient de voir. En d'autres termes, l'auteur énonce le fait que la culture, par exemple, aura un impact particulier sur la perception d'un tour de magie ; le spectateur pourra alors avoir le sentiment d'assister à un spectacle tout autant qu'à une manifestation religieuse ou encore un présage ou un jeu d'arnaque (Leff, 1976). Plus encore, l'évolution de la culture a également amené les spectateurs

à être davantage sceptiques et être dans une posture de contradiction ; le public assiste souvent à des spectacles de magie en étant préparé à ne pas croire ce que dit le magicien ni croire tout ce qu'il voit (Fitzkee, 1945). Ce phénomène de doute peut toutefois être réduit si un rapport positif est établi entre l'artiste et le public. Ces notions paraissent essentielles pour considérer dans quelle mesure la manière d'utiliser la prestidigitation pourra avoir des effets différents en fonction de l'époque et de la population étudiée.

3.3.4.5. *Entreprise*

Nous terminons notre panorama sur les liens entre magie et certains domaines spécifiques par l'évocation du contexte spécifique qu'offre l'entreprise. Nous avons, en effet, débuté notre développement en abordant le monde de l'entreprise d'un point de vue « macroscopique ». Nous le terminons d'un point de vue « microscopique » en nous proposant d'essayer de comprendre, avec finesse, ce qui est sous-jacent aux méthodologies employées par les entreprises pour prospérer dans un univers incertain.

Ainsi, de la même manière que des auteurs ont fait le rapprochement entre la dynamique qui se joue entre un magicien et son public, et les interactions sociales au sens général, d'autres se sont prêtés à l'exercice dans le contexte professionnel. Ainsi, Krell et Dobson (1999) montrent que les émotions ressenties lors des tours de magie comme l'émerveillement ou l'envie pouvaient faire écho à certaines situations régulièrement rencontrées en entreprise, que ce soit avec les collègues ou les supérieurs. Dans ce cas, les émotions génèrent, selon les auteurs, un sentiment négatif d'impuissance alors que face à un tour de magie, les émotions sont positives et liées à l'émerveillement. La magie semble pouvoir offrir un moyen facile et motivant pour apprendre à travailler sur ces émotions ressenties dans le domaine professionnel. Par ailleurs, ces mêmes auteurs rapportent que la magie pourrait servir de support de régulation des émotions grâce à une approche pédagogique auprès des salariés.

Notons enfin que très peu d'études ont étudié les liens qui pouvaient exister entre prestidigitation et entreprise en tant qu'organisation. Toutefois, la recherche appliquée a quand même permis d'approcher certaines thématiques intéressantes comme les interfaces homme/machine (Tognazzini, 1993), le design (Hepworth, 2007 ; Watson et al., 2014) et le travail en groupe (Li, 2020), pour n'en citer que quelques-uns.

3.4. Conclusion du chapitre 3

La prestidigitation est un art aux multiples facettes qui semble pouvoir s'intégrer avec une facilité certaine dans de nombreux domaines. Plus encore, son intérêt réside dans le fait qu'elle puisse être approchée de façon scientifique. Ces deux aspects réunis en font une force non négligeable.

Il semble également qu'elle puisse pleinement être profitable aux contextes professionnels, quels qu'ils soient, car ils réunissent les besoins en créativité, en innovation, en résolution de problèmes et en relations humaines. Ces thématiques sont justement abordables sous le prisme de la prestidigitation.

Les études présentées dans ce chapitre nous semblent montrer que la magie peut apparaître comme plausible comme outil d'aide et d'accompagnement au développement des entreprises. C'est en effet le cas lorsqu'il s'agit de ne plus la traiter seulement comme un art mais davantage comme une ressource véhiculant un certain nombre de caractéristiques et qu'elle permet de mettre en évidence certains processus.

Ainsi, comme nous l'avons présenté, lorsqu'un individu doit résoudre un problème complexe, il doit généralement changer sa représentation du dit-problème. Cela passe par la recherche d'informations complémentaires et la recherche de voies nouvelles pour atteindre l'objectif : atteindre la solution, qui soit la plus juste possible. Comparativement, nous retrouvons le même schéma avec la prestidigitation, dans la mesure où les tours de magie sont conçus de façon à amener les spectateurs vers une fausse solution. En ce sens, il est très compliqué de retrouver les différentes étapes ayant mené à l'effet final. Il y a alors une nécessité de prendre du recul par rapport à ce qui vient d'être observé pour envisager des hypothèses alternatives à celles que le magicien a bien voulu nous présenter. Il s'agit alors de combler les éléments manquants, ceux qui ont échappé à notre regard et à notre conscience, pour reconstruire le « puzzle » en découvrant le moment où nous avons fait fausse route et en identifiant le chemin de pensée qu'il eut fallu suivre pour découvrir le secret.

Plus encore, les effets proposés par la magie se placent en décalage par rapport aux connaissances implicites que nous avons du monde. Aussi, dans le cadre de la conception ou la génération d'idées créatives (i.e., originales et utiles), il semble que ce soit un atout de taille : la prestidigitation peut servir de stimulus pour explorer des espaces de solutions auxquelles nous n'aurions pas d'emblée pensé. La littérature l'a montré dans différents domaines (design, pédagogie), pour différentes populations (enfants, adultes et personnes porteuses de handicap) et en utilisant différents supports (images, photographies, vidéos, descriptions détaillées).

Rappelons toutefois que malgré les nombreux exemples présentant un aspect facilitateur pour le développement d'une pensée flexible, la prestidigitation a également pu mettre en évidence que la fixation de pensée est quelque chose de stable dans le sens où, même si la fausse solution a été présentée comme telle au spectateur, elle est susceptible de rester activée dans son esprit. Pour continuer cette réflexion sur le décalage créé entre le regard porté sur l'effet magique d'un tour et la réalité, nous avons pu identifier qu'elle peut être source de motivation. En effet, ce décalage peut être vécu comme dérangeant par la personne témoin d'un tel phénomène. Aussi, elle sera amenée à déployer beaucoup d'énergie à vouloir comprendre le subterfuge et rééquilibrer schématiquement le contraste entre ce qui a été observé et la réalité.

Tout laisse donc à penser que cette motivation ainsi activée pourra être exploitable dans d'autres contextes que celui de la magie proprement dite. Le domaine de la pédagogie en est un exemple où l'intérêt des étudiants a augmenté lorsque les enseignants utilisaient la magie comme support pédagogique.

L'aspect ludique est également une caractéristique relevée comme bénéfique. A travers cet aspect, la magie facilite l'interaction et une relation s'installe naturellement entre la personne pratiquant des tours de magie et les spectateurs.

L'aspect émotionnel est aussi concerné. Comme nous l'avons décrit, la prestidigitation semble être un moyen efficace pour générer un effet Aha !. Plus encore, cet effet est porteur d'un certain nombre d'émotions (par exemple, la surprise, l'agrément) qui semblent bénéfiques pour les spectateurs, dans la mesure où la valence est plutôt orientée positivement.

Enfin, cet effet Aha ! apparaît généralement lorsque les tours sont découverts par insight. Bien que les tours de magie ne garantissent pas cela (Danek, 2014), la probabilité qu'il en soit ainsi est forte. Ils sont donc probablement un support pertinent et utile pour « forcer » la découverte de la solution par illumination, permettant ainsi plus facilement l'émergence d'émotions positives. Cette probabilité s'explique notamment par le fait que les personnes sont motivées à découvrir la solution du tour (elles auront donc moins tendance à abandonner la recherche de la dite-solution) mais également par le fait qu'il existe nécessairement une solution au tour, sans quoi il ne pourrait pas y avoir d'effet final (ce qui n'est pas le cas pour les problèmes classiques). A travers l'ensemble des éléments rappelés ici, il semble que la magie puisse s'insérer de façon cohérente et pertinente au sein des entreprises. Etant donné que le lien entre magie et entreprise n'est pas de prime abord évident, nous nous permettons de clore ce chapitre et notre revue de littérature avec une note d'esprit, prêtée à Clint Eastwood, qui disait qu'il est possible de travailler sérieusement sans se prendre au sérieux.

PARTIE II :
METHODOLOGIE,
RESULTATS &
DISCUSSIONS

Objectifs de la thèse et hypothèses

L'objectif de cette thèse est d'étudier d'un point de vue expérimental l'effet de la prestidigitation sur la performance des entreprises. Comme l'évoque l'une des directrices de cette thèse, « Depuis ces dernières années, on assiste à une mutation des formes de travail conduisant les gens à collaborer de plus en plus souvent au sein de groupes ou d'équipes de travail et à partager leurs connaissances » (Michinov, 2007, p. 1). Face à ce constat, il nous est apparu intéressant d'étudier la possibilité d'accompagner ce type de changement en intégrant une approche originale : la prestidigitation.

Dans cette perspective, l'objectif principal est de proposer la prestidigitation à l'entreprise, comme un outil pour accompagner les salariés à développer leur potentiel créatif, en s'inspirant d'approches artistiques (Fechner, 2002 ; Rissanen et al., 2013 ; Robert-Houdin, 1868 ; Tamariz, 1988) et d'études scientifiques (e.g., Kuhn et al., 2008 ; Thomas et al., 2015, 2018b). Ainsi, les différentes caractéristiques de la magie peuvent trouver une place particulière dans le développement de la créativité (Elder et al., 2012 ; Haritaipan et al., 2019b ; Watson et al., 2014 ; Bagienski & Kuhn, 2019 ; Wiseman & Watt, 2018 ; Krell & Dobson, 1999).

Afin de comprendre les effets potentiels de la magie sur la créativité des salariés, nous avons, sur l'ensemble des trois études qui sont développées en parties 1, 2 et 3, proposé aux participants de réaliser des tâches de résolution de problèmes (soit de type magie pour la condition expérimentale, soit de type classique pour la condition contrôle). Une condition « neutre » a par ailleurs été intégrée au sein de la seconde étude. A la suite de cette phase, les participants ont eu pour tâche de travailler sur des activités de créativité écologiques (études 1 et 3). Concernant l'étude 2, qui traite davantage du design fixation, la tâche de créativité n'est pas écologique mais permet toutefois d'évaluer la créativité ainsi que la fixation de pensée. Ainsi, cette étude permet d'interroger si la magie est en mesure, plus que les problèmes d'insight classiques ou une tâche neutre, de contourner la fixation de pensée. Au sein des études 1 et 2, les participants travaillent individuellement. Dans l'étude 3, ils travaillent en binôme et nous permet d'interroger les effets de la magie sur le développement de la mémoire transactive. Enfin, selon les études, d'autres éléments sont proposés aux participants (tels que des questionnaires d'auto-perception créative, de la dimension « ouverture » du Big Five Inventory, ou encore la perception du/de la partenaire par exemple).

Nous formulons trois hypothèses générales permettant d'étayer cette problématique, qui s'appuient respectivement sur les axes suivants : la créativité, le *design fixation* et la mémoire transactive.

Hypothèse 1

En nous centrant sur la créativité et l'innovation, un constat majeur est à souligner : l'innovation est devenue un incontournable qui oblige les entreprises à se renouveler rapidement. Le besoin d'innovation nécessite toutefois un travail en amont pour mobiliser des processus de créativité (Guidou & Sarnin, 2021). Bien qu'il soit difficile de définir la créativité de façon consensuelle en raison de nombreux contextes d'études ou des facettes étudiées (Amabile et coll., 2005), les auteurs s'accordent toutefois sur une définition générique de la créativité, comme la capacité à générer une production nouvelle, originale et adaptée aux contraintes de la réalité (Lubart et al., 2015).

Un des facteurs importants de la pensée créative est la pensée divergente (Guilford, 1950). La prestidigitation semble être un moyen de faciliter cette génération d'idées (Watson et al., 2014) en proposant des analogies qui amènent à créer des liens qui n'auraient pas été d'emblée possibles. De plus, l'aspect décalé et « surnaturel » que propose la magie (Li, 2020 ; Watson et al., 2014) permet sans doute de renforcer l'intérêt de cet outil.

Nous faisons l'hypothèse que la prestidigitation permet de favoriser le développement du potentiel créatif des individus.

L'étude 1 a pour objectif d'investiguer cette première hypothèse.

Hypothèse 2

Comme cela a été abordé dans la revue de littérature²⁷, développer des idées novatrices et utiles n'est pas simple. La créativité est souvent entravée par un phénomène robuste, la fixation de pensée (e.g., Bilalić et al., 2010 ; Thomas & Didierjean, 2016). Ce mécanisme focalise l'esprit sur une idée prégnante et empêche de manière concomitante d'explorer de nouveaux espaces propices à l'émergence d'idées nouvelles et utiles. Ce fonctionnement est souvent très économique lorsque l'esprit cherche à surmonter une situation car il active de manière automatique des solutions déjà apprises. Mais il peut parfois nuire à la créativité et constituer un frein au développement d'idées nouvelles. Pour tenter de limiter cet effet de fixation de pensée et favoriser le développement du processus créatif dans les équipes, de nombreuses méthodes et outils sont utilisés. Toutefois, le recours à la prestidigitation est encore méconnu, peu fréquent et sans doute prometteur.

²⁷ Chapitre 2, partie 2.5

En effet, la magie occupe un statut à part, dans la mesure où elle se place en décalage par rapport aux connaissances que le spectateur a du monde (Danek et al., 2015a). Face à un tour de magie, le spectateur a alors le choix de remettre en cause les connaissances implicites qu'il a du monde ou alors d'accepter qu'il existe un « truc ». En d'autres termes, il n'est pas possible d'ignorer la rupture causale dans un tour de magie. Ce dernier est donc en mesure de créer un sentiment interne difficilement supportable qui amène le spectateur à développer une motivation à vouloir comprendre le tour. Cette motivation permet aux personnes d'employer davantage d'énergie pour en percer le secret (Zhou et al., 2012). A travers cette détermination, la majorité des spectateurs se trouvent dans une impasse (à savoir l'impossibilité de résoudre le tour avec les premières stratégies envisagées)²⁸. La recherche d'autres solutions plausibles est alors nécessaire et demande de contourner l'effet de fixation. En d'autres termes, la pensée flexible a un rôle important à jouer dans le processus créatif ; elle permet de s'extraire d'une première idée pour en explorer d'autres et ainsi contourner l'effet de fixation (Lubart, 2015 ; Thomas & Didierjean, 2016) et l'ensemble du champ sémantique que l'idée première a activé (Thomas, Didierjean & Kuhn, 2018).

Nous faisons l'hypothèse que la prestidigitation permet de contourner l'effet de fixation en réduisant le phénomène de *design fixation*.

L'étude 2 a pour objectif spécifique de tester cette hypothèse.

Hypothèse 3

Les entreprises sont en quête d'innovation et, de fait, de créativité (Shin et al., 2012). Leur organisation évolue, avec un besoin d'efficacité au niveau des changements opérés (Tesluk et al., 1997). Bien que les effets présentés jusqu'ici dans les travaux en psychologie cognitive sur la magie concernent principalement les individus pris individuellement, il est possible de s'interroger sur l'impact que peut également avoir la magie au niveau des équipes de travail. Nous faisons l'hypothèse que les caractéristiques de la magie décrites précédemment peuvent être exploitées au sein des processus cognitifs qui interviennent à un niveau groupal. Ainsi, s'extraire de la fixation de pensée pourrait améliorer les prises de décision collectives en évitant le syndrome de pensée groupale (Janis, 1972). Cela pourrait permettre de ne pas se fixer sur les idées émises par les autres, comme cela a été montré dans les séances de brainstorming collectif (Taylor et coll., 1958).

²⁸ Chapitre 2, partie 2.4

Dans ce cadre, nous voulons tester les effets de l'entraînement des membres d'une équipe à la résolution de problèmes complexes de type « magie » afin d'observer si cela peut faciliter la coordination dans le groupe et la création de modèles mentaux partagés. Sur ce point, un certain nombre de travaux (Michinov & Michinov, 2013, pour une revue ; Wegner, 1987) ont suggéré que l'existence d'un système de mémoire transactive (SMT) (cf. partie 1.2.5.) était reliée à la performance des équipes²⁹. Une question importante réside dans le fait de tenter de comprendre comment apprendre aux membres des équipes à identifier et accepter les compétences de chacun et savoir les utiliser au bon moment. Si plusieurs techniques existent déjà pour développer la communication entre les membres et le SMT (activités de team-building, team-training, résolution de problèmes en groupe), les activités de groupe basées sur la résolution de problèmes de type magie pourraient être une voie prometteuse. Elles pourraient notamment faciliter la création de modèles mentaux partagés.

Nous faisons l'hypothèse que la prestidigitation a un effet positif sur le développement de la mémoire transactive.

Cette hypothèse sera spécifiquement testée dans l'étude 3.

Population étudiée

La population principale est constituée des salariés de notre entreprise de rattachement (i.e., Créations J.C. Perrin). Nous sommes allés à leur rencontre sur trois des quatre sites. Dans la mesure où un changement organisationnel majeur a eu lieu sur le site d'Allenjoie, il ne nous a pas été accordé de convier ces salariés à nos différentes études. Sur les autres sites, les personnes qui ont participé à nos expériences l'ont fait sur la base du volontariat. Afin d'étoffer la quantité de données exploitables nous avons proposé à des étudiants de l'Université de Franche-Comté de participer à certaines de nos expériences.

Concernant la population salariée, l'organisation des passations des études 2 et 3 que nous avons déployées, s'est faite de la même manière. Tout d'abord, nous avons construit un protocole (Annexes 2.1 ; 2.2. ; 2.3.), permettant de répondre aux hypothèses. Ensuite, nous avons présenté à notre Direction les thématiques qui allaient être abordées ainsi que quelques détails concernant les protocoles (notamment le nombre de personnes conviées pour chaque session et la durée totale de la passation). Ces informations étaient déterminantes pour organiser au mieux les séances sans perturber la production. Puis, nous avons contacté les responsables de chaque

²⁹ Par exemple, l'efficacité, la créativité, la satisfaction ou encore le bien-être des membres.

site afin de définir les périodes opportunes où notre venue était la plus adaptée. L'étape suivante a consisté à envoyer un fichier précisant l'objet de notre recherche ainsi qu'un tableau où les personnes qui le souhaitaient pouvaient s'inscrire (Annexes 3.1. ; 3.3.). Enfin, nous avons réalisé les passations. Notons que l'étude 1 n'a été proposée qu'à la population étudiante. En effet, étant donné que notre objectif était d'explorer les liens entre magie et créativité, nous avons préféré conserver les membres de l'entreprise pour les études suivantes.

Pour la population étudiante, nous avons utilisé le « mailing interne » de l'université pour les informer de la possibilité de participer à notre recherche (études 1 et 2). Le courrier électronique comportait quelques éléments descriptifs de l'objet de notre étude, le lieu de passation ainsi qu'un lien pour réserver une place (Annexe 3.2.).

1. Etude 1 : Etude des effets de la magie sur le potentiel créatifs des participants

Notre première étude a été conçue de manière à répondre à l'hypothèse générale suivante : La prestidigitation permet de favoriser le développement du potentiel créatif des individus.

Pour tester cette hypothèse, la première étude comprend deux sessions.

- Lors de la première session, les participants répondent à différents questionnaires qui interrogent la perception qu'ils ont de leur propre créativité à travers l'auto-perception créative, le Big-Five Inventory (dimension ouverture) et l'aptitude créative individuelle, puis réalisent une tâche de créativité de Guilford.
- Lors de la seconde session, ils résolvent des problèmes (de type « magie » ou « classique »). Dans les deux conditions, trois problèmes sont proposés successivement aux participants. Qu'ils aient trouvé la solution ou non, elle leur est présentée quatre minutes après la présentation du chaque problème. Les participants doivent ensuite se positionner sur cinq échelles de Likert qui interrogent certaines dimensions psycho-affectives telles que la surprise ou la soudaineté. Ils réalisent ensuite une tâche de créativité écologique (conception d'une trousse ou d'un étui à lunettes en cuir). Enfin, ils répondent de nouveau au questionnaire d'auto-perception créative proposé lors de la première session.

La Figure 11 présente une vue d'ensemble du protocole (Annexe 9.1. pour l'ensemble des données brutes).

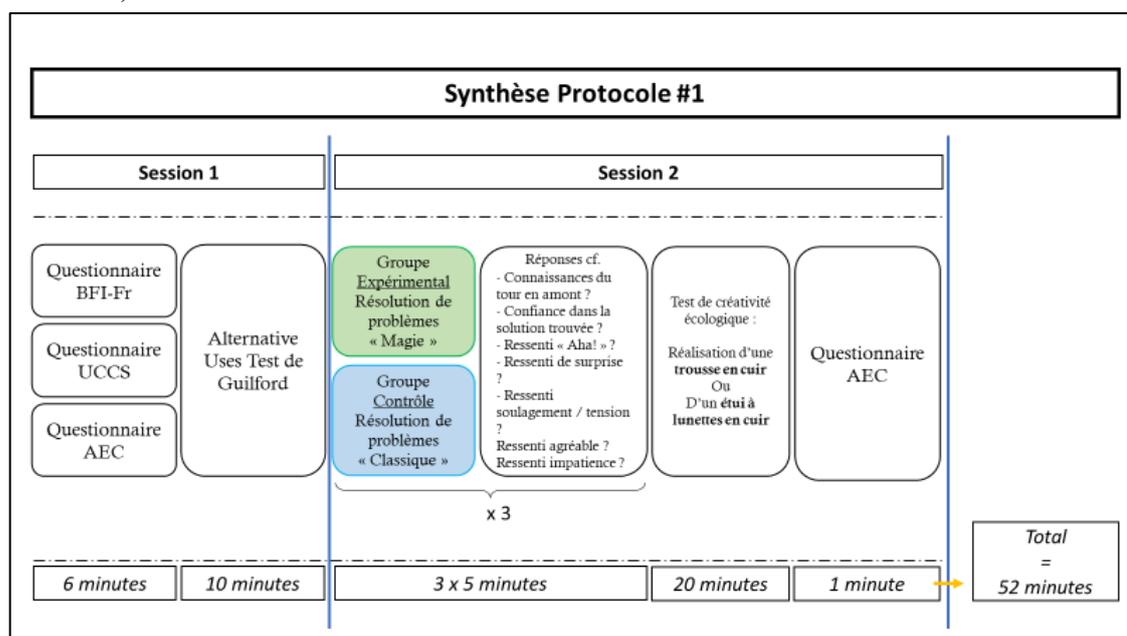


Figure 11 : Vue d'ensemble du protocole de l'étude 1.

1.1. Hypothèses

Les hypothèses testées au sein de cette étude sont les suivantes :

- Hypothèse a : Les participants résolvant des problèmes de type « magie » auront une meilleure progression des scores au questionnaire d'Auto-Efficacité Créative que les participants résolvant des problèmes de type « classique ».
- Hypothèse b : Les participants devant résoudre des problèmes de type « magie » auront de meilleurs scores à l'ensemble des items psycho-affectifs interrogés (moment Aha !, surprise, agréabilité, soulagement, impatience).
- Hypothèse c : Les participants résolvant des problèmes de type « magie » auront de meilleurs scores d'originalité à la tâche créative écologique que ceux ayant à résoudre des problèmes de type « classique ».

1.2. Méthode

1.1.1. Participants

Cinquante-sept participants (quarante-sept femmes et dix hommes) ont participé à cette expérience. Tous étaient étudiants de l'Université de Franche-Comté (Âge moyen = 18,7 ans, ET = 1.02 ; Min = 17.0 ; Max = 23.0).

1.1.2. Matériel

Construction des problèmes de magie

Avec l'aide d'un magicien professionnel, trente-neuf tours ont été filmés. La vidéo a été utilisée afin d'assurer une standardisation des problèmes présentés aux participants. Les tours ont été choisis sur un critère de diversité de matériel utilisé (balles en mousse, boîte transparente à apparition, pièces, etc.). L'objectif de cette étude concernant la condition « magie » a principalement été de s'assurer que les tours étaient compréhensibles et ce, d'autant plus qu'ils n'étaient montrés qu'une seule fois.

Pour la moitié des participants du groupe expérimental, les tours de magie reposent sur l'utilisation d'une boîte à apparition transparente, d'une carte changeant à vue et d'une plaque quadrillée permettant de transformer une carte en une autre. La seconde moitié des participants du groupe expérimental visionne des tours mettant en œuvre une cloche faisant apparaître un objet, un jeton de poker se transformant en pièce de monnaie et enfin, des balles en mousse (Annexe 6.1.). Nous contrôlons en parallèle le fait que les personnes ne connaissent pas les

tours en amont. Les vidéos sont présentées sur un écran de 15,6 pouces. Quatre minutes sont allouées à la tâche de résolution de chaque problème puis une minute est prévue pour en donner la solution.

Le fait de révéler le secret a été inspiré par l'étude de Danek et al. (2014a). Ces auteurs ont en effet mis en avant le fait que découvrir la solution au problème était une des conditions favorisant l'apparition de l'expérience Aha ! Ainsi, afin d'harmoniser notre échantillon, en termes de ressentis, nous présentons la solution à tous les participants. Enfin, Simon et al. (2017) ont montré que pour conserver l'implication des élèves, il était recommandé de leur dévoiler le secret du tour. Nous avons donc opéré de la même manière avec les participants de notre étude.

Problèmes classiques

En s'inspirant de la littérature (e.g., Salvi et al., 2016), six problèmes classiques d'insight sont présentés aux participants. Afin de varier la typologie des problèmes présentés, nous avons choisi :

- Des problèmes dont certains étaient visuels (*triangle of coin problem* par exemple, Karimi, Windmann, Güntürkün & Abraham, 2007), problème des cordes (Maier, 1940)
- Des problèmes sémantiques (problème de la fausse pièce, Perkins, 1981) (Annexe, 6.2.).

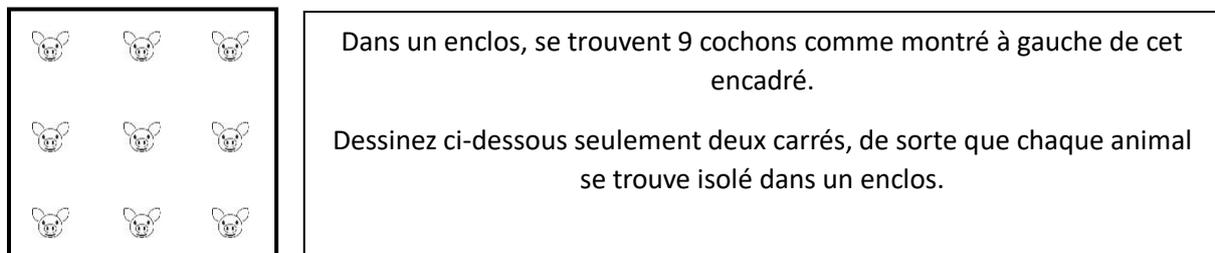


Figure 12 : Exemple de problème d'insight classique (Schooler et al., 1993)

Comme pour le groupe expérimental, trois problèmes sont proposés au premier groupe expérimental (Annexes 6.2.1. ; 6.2.2. ; 6.2.3.) et trois autres problèmes sont proposés au second groupe (Annexes 6.2.4. ; 6.2.5. ; 6.2.6.). Quatre minutes sont allouées à la tâche de résolution de chaque problème puis une minute est prévue pour en donner la solution. Ce dernier aspect a été opté pour les mêmes raisons que la prestidigitation afin de conserver le plus de cohérence possible entre les deux conditions expérimentales.

Auto-Efficacité Créative (AEC)

Afin d'évaluer le niveau de créativité initiale des participants, nous leur demandons de compléter trois questionnaires en session 1.

Nous utilisons le questionnaire d'auto-efficacité créative, en trois items, développé par Tierney et Farmer (2002). Les participants s'auto-évaluent concernant la capacité de réaliser un travail créatif de manière efficace sur une échelle de 1 à 7 (de « Très fortement en désaccord » à « Très fortement d'accord »). Les trois items sont :

- J'ai confiance en mes capacités à résoudre des problèmes de manière créative
- J'ai un certain talent pour faire avancer les idées des autres
- Je pense être doué(e) pour trouver des idées nouvelles

Ce questionnaire a été choisi car il a été démontré que les croyances d'auto-efficacité créatives prédisent les évaluations de performance créative dans toutes les industries, au-delà de l'auto-efficacité professionnelle plus générale et de l'ouverture à l'expérience (Jaussi, Randel & Dionne, 2007).

Ce questionnaire est ensuite proposé une nouvelle fois aux participants en seconde session, afin d'observer l'évolution des scores de perception créative entre les sessions 1 et 2.

Aptitude créative individuelle (UCCS)

Nous utilisons la version courte en cinq items du « *Short Use of Creative Cognition Scale* » de Rogaten et Moneta (2013) (Annexe 6.5.). Les participants doivent se positionner sur une échelle de 1 à 5 (de « jamais » à « toujours »), concernant les affirmations suivantes :

- Je trouve des solutions efficaces en combinant plusieurs idées
- Lorsque je travaille sur quelque chose, j'essaie de générer autant d'idées que possible
- J'essaie de mettre en scène des solutions potentielles pour explorer leur efficacité
- Si je suis bloqué.e sur un problème, j'essaie de prendre un autre point de vue sur la situation
- Intégrer des solutions précédentes de façon nouvelle me conduit à de bonnes idées

Nous nous sommes appuyés sur cet outil car les auteurs font le constat que parmi les nombreux outils existants, permettant de mesurer la créativité, trop rares sont ceux qui prennent en compte la capacité et la volonté des participants à déployer leur capacité créative.

Ouverture d'esprit

Nous utilisons la dimension « *Ouverture d'esprit* » du questionnaire Big Five Inventory (BFI) de John et al. (1991), adapté en français par Plaisant et al. (2010). Les dix items (Annexe 6.6.) pour lesquels les participants doivent se positionner en répondant à l'affirmation « Je me vois comme quelqu'un qui ... », sont les suivants :

- Est inventif
- A une grande imagination
- Est créatif, plein d'idées originales
- Apprécie les activités artistiques et esthétiques
- Aime réfléchir et jouer avec des idées
- A de bonnes connaissances en art, musique ou en littérature
- S'intéresse à de nombreux sujets
- Est ingénieux, une grosse tête
- Est peu intéressé par tout ce qui est artistique
- Préfère un travail simple et routinier

Les réponses se font sur une échelle de 1 à 5 (de « Désapprouve fortement » à « Approuve fortement »).

Test des usages alternatifs (AUT)

Le test *AUT* de Guilford (1967) est proposé aux participants à la fin de la session 1. La consigne est de donner le maximum d'usages possibles avec un objet déterminé préalablement. Dans notre cas, il s'agit d'une bouteille en plastique vide (Annexe 6.3.). Les réponses à ce test se présentent sous forme de listes (Annexe 5.1., au sein des dossiers des participants ; Annexe 8.1.1.). Il est donc facilement possible de déterminer la fluidité (nombre d'idées émises) qui est un des principaux indicateurs utilisés pour évaluer la créativité. Ce test nous est également utile pour évaluer la flexibilité.

Evaluation de la fluidité

L'évaluation de la fluidité s'appuie sur l'approche de Guilford (1973) qui définit la fluidité comme étant l'habileté à générer beaucoup d'idées ou de solutions à un problème. Ainsi, le nombre d'idées émises par chaque participant sont additionnées.

Evaluation de la flexibilité

L'évaluation de la flexibilité s'appuie sur l'étude de Chan et al. (2011) : tout d'abord, l'auteur principal de la recherche définit les catégories au sein desquelles chaque idée proposée par les participants peut être placée. Dans notre recherche, quatorze catégories ont été définies. Puis, deux codeurs répartissent, séparément, chacune des sept-cent douze idées émises par les participants dans ces catégories. Enfin, les deux codeurs se rencontrent, en notre présence, afin de résoudre leurs désaccords éventuels sur la répartition. En effet, sur l'ensemble des idées, cent-quatre-vingt-neuf idées (26.5%) n'ont pas été cotées de la même manière. Nous avons pour rôle de spécifier à quoi faisait référence chaque catégorie. A l'issue de cette rencontre, 100% des idées ont été catégorisées de façon identique par les deux codeurs (Annexe 9.1.1.).

Evaluation de l'originalité

Pour évaluer l'originalité au test de créativité, deux codeurs réalisent une tâche de tri-retri, permettant d'attribuer un score à chaque idée émise par les participants variant de 1 (« Pas original ») à 7 (« Très original »). Une rencontre est réalisée afin d'expliquer en détail la méthodologie à suivre dans le cadre de leur cotation et un dossier leur est remis. Ce dernier comporte une copie de toutes les réalisations faites par les participants ainsi qu'une feuille comportant la méthodologie à suivre, illustrée par un exemple (Annexe 6.11.1.). Nous répondons aux diverses questions formulées par les codeurs et nous apportons des réponses aux questions qui émergent ultérieurement. Lorsque les cotations sont réalisées, nous les récupérons et nous nous assurons de la fiabilité inter-juge grâce à un test alpha de Cronbach.

Le résultat présente une valeur de 0.732 ce qui est une bonne fiabilité. Nous pouvons ainsi agréger les données issues de ces deux cotations pour réaliser une moyenne.

Test de créativité écologique

Nous avons conçu un test de créativité écologique au sein duquel les participants doivent dessiner soit une trousse en cuir soit un étui à lunettes en cuir (Annexes 5.1.2.1. et 5.1.2.2. pour la consigne donnée aux participants ; Annexe 8.1.2. et Annexe 8.1.3. pour les réalisations faites par les participants). La moitié des participants de chaque condition travaillent sur la trousse en cuir et l'autre moitié sur l'étui à lunettes en cuir. Ils ont pour consigne de respecter les règles d'Osborn (1953), telles que « chercher le plus grand nombre d'idées » ou encore « ne pas s'autocensurer, juger les idées ». Ces règles initialement conçues pour le brainstorming ont été

réadaptées dans le cadre de notre recherche. La précision concernant l'objet en cuir permet de faire le lien avec le domaine d'activité des salariés de notre entreprise de rattachement.

Insight et items psycho-affectifs

Nous avons repris un certain nombre d'items psycho-affectifs utilisés par Danek et al. (2014a) (Annexe 6.7.) afin de mesurer les ressentis des participants. Parmi eux :

- Le moment Aha ! : ressenti exprimé lors de la découverte d'une solution de façon soudaine et qui est accompagné d'un moment agréable, (Annexes 5.1.2. et 5.1.3.),
- La soudaineté : permet de déterminer si la solution a été découverte progressivement ou soudainement,
- La surprise : renvoie au fait qu'un effet de surprise a été ressenti de façon plus ou moins forte,
- L'agréabilité : permet d'interroger si la découverte de la solution s'est accompagnée d'un sentiment agréable ou non.
- La soudaineté : interroge à quel point les participants sont impatients de découvrir le prochain problème.

Une échelle de Likert (de 1, pas de ressenti à 5, fort ressenti) sur laquelle les participants doivent se positionner pour exprimer à quel point ils ont ressenti ce phénomène Aha !, est utilisée.

1.1.3. Procédure

Aperçu général de l'étude 1

Le protocole développé pour cette première étude a été construit dans le but de tester, au niveau individuel, les effets de la magie sur la créativité à un test « écologique », l'auto-perception de son potentiel créatif et sur des aspects psycho-affectifs.

Lors d'une première session d'une durée moyenne de seize minutes, les participants ont complété trois questionnaires afin de vérifier le niveau initial de l'auto-efficacité créative (confiance d'une personne en sa capacité à produire des idées créatives et à les mettre en pratique avec succès (Annexe 6.4.), de l'aptitude créative individuelle (évaluer la fréquence à laquelle une personne utilise différentes stratégies de pensée créative dans sa vie quotidienne (Annexe 6.5.) et de l'ouverture à l'expérience (tendance d'une personne à être ouverte à de nouvelles idées, à l'imagination, à la variété des expériences, aux émotions et aux sensations esthétiques (Annexe 6.6.) et ont réalisé le test de créativité *AUT* de Guilford (Annexe 6.3.). Les

participants ont ensuite été revus pour une deuxième session une à deux semaines plus tard. Ils devaient alors résoudre trois problèmes type « magie » (condition expérimentale) ou « problème classique » (condition contrôle). Enfin, ils devaient réaliser le test de créativité écologique et répondre de nouveau au questionnaire d'auto-efficacité créative (Annexe 6.4.).

Procédure détaillée

Dans un premier temps, les participants étaient accueillis et nous leur fournissions le dossier sur lequel ils étaient amenés à travailler tout au long de l'expérience (Annexes 5.1.1. ; 5.1.2.1. ; 5.1.2.2. ; 5.1.3.1. ; 5.1.3.2. ; 5.1.3.3. ; 5.1.3.4.). Ils en prenaient connaissance et signaient le formulaire de consentement libre et éclairé (Annexe 4.). En fonction de la taille de la salle d'accueil, entre trois et six participants étaient présents simultanément. Cette capacité maximum était contrainte par le fait de s'assurer qu'un espace équivalent à une personne assise soit présent entre chaque participant, dans le but d'éviter tout regard vers les productions des autres. Dans le contexte de vigilance par rapport à la COVID-19, cette règle a naturellement été respectée. La consigne de ne pas communiquer entre eux était donnée dès le début afin de s'assurer que seules des idées personnelles soient proposées sans être influencées par celles des autres. Enfin, l'expérimentateur était présent physiquement avec les participants durant toute la session.

1. Phase 1 :

a. **Mesure du niveau de créativité initiale.**

Les participants devaient répondre aux différents questionnaires évaluant le niveau de créativité initiale (BFI, UCCS et AEC).

b. **Phase d'activité créative.**

Les participants réalisaient le test de créativité AUT de Guilford, avec pour objet, une bouteille en plastique vide. Il leur était ainsi demandé de proposer le plus grand nombre possible d'usages avec cet objet, dans un temps défini de cinq minutes.

2. Phase 2 (une à deux semaines après) :

a. **Phase de résolution de problèmes.**

Le groupe expérimental devait résoudre, successivement, trois problèmes de type magie (Annexe 6.1.). Après chaque tour, la solution leur était présentée. Pour le groupe contrôle, la structure était la même que pour le groupe expérimental à la différence qu'il s'agissait cette fois-ci de problèmes d'insight classique (Annexe 6.2.). Comme nous l'avons abordé précédemment, les problèmes que les participants de chaque groupe devaient résoudre

étaient différents pour chaque moitié des dits-groupes. Après chaque problème, la solution était donnée.

b. Emotions ressenties.

À la suite de chaque problème résolu ou dont la solution a été donnée, nous demandions aux participants de se positionner sur une échelle non graduée en fonction des affirmations suivantes :

- i. Avec quelle certitude pensez-vous que votre solution est correcte ? les participants se positionnaient entre « Incertain » et « Certain »
- ii. Avez-vous ressenti un « moment Aha ! » au moment de la découverte de la solution ? Les participants se positionnaient entre « Pas de ressenti de moment Aha ! » et « Fort ressenti du moment Aha ! »
- iii. Au moment de la découverte de la solution, votre ressenti était accompagné d'un sentiment d'absence de surprise ou d'une grande surprise ? Les participants se positionnaient entre « Pas surpris du tout » et « Très surpris »
- iv. Au moment de la découverte de la solution, votre ressenti était très agréable ou pas du tout agréable ? Les participants se positionnaient entre « Pas agréable du tout » et « Très agréable ».
- v. Au moment de la solution, vous avez ressenti une « tension » ou un « soulagement » ? Les participants se positionnaient entre « tension » et « soulagement ».
- vi. Êtes-vous impatient de voir le prochain tour ? Les participants se positionnaient entre « Pas impatient » et « Très impatient ».

c. Test de créativité écologique.

Lorsque la phase de résolution de problèmes et de réponses aux questions précédemment détaillées était terminée, nous demandions aux participants de réaliser soit une trousse en cuir (qui concernait 50% des participants du groupe expérimental et 50% de ceux du groupe contrôle), soit un étui à lunettes en cuir (qui concernait les secondes moitiés de chaque groupe) (Annexes 5.1.2. et 5.1.3.). Il était demandé aux sujets de dessiner leur idée et de les annoter de façon à assurer une bonne compréhension des idées émises. Afin de les guider dans cette démarche, nous leur avons rappelé les consignes suivantes, inspirées de celles fournies lors de brainstorming :

- i. Chercher le plus grand nombre d'idées possibles
- ii. Toute idée est la bienvenue, même inhabituelles ou farfelues
- iii. Ne pas s'autocensurer, juger les idées
- iv. Ne pas hésiter à combiner et améliorer les idées

Enfin, pour chaque objet à réaliser, certaines consignes particulières ont été formulées, de façon à rendre compte des critères et valeurs importantes en lien avec celle de notre entreprise de rattachement. Ainsi, pour la trousse en cuir, il était demandé de respecter les critères suivants :

- i. Elle doit être de très bonne qualité
- ii. Elle doit être résistante, durable et adaptée à un usage fréquent au quotidien
- iii. Elle doit faciliter le quotidien de son utilisateur.trice

Concernant l'étui à lunette en cuir, il était demandé de respecter les critères suivants :

- i. Il doit être de très bonne qualité
- ii. Il doit pouvoir protéger les lunettes de toute « agression » extérieure (pluie, poussière, etc.).
- iii. Il doit être résistant, durable et adapté à un usage fréquent au quotidien

d. Auto-perception créative.

Afin de mesurer l'effet potentiel de la magie sur l'auto-efficacité créative des participants, il était demandé aux participants de remplir de nouveau le questionnaire AEC en fin de phase 2.

e. Phase de débriefing.

Pour finir, les participants ont été remerciés pour leur participation et un débrief concernant les objectifs de l'étude et les résultats attendus a été réalisé.

Cette expérience dure au total quatre-vingt-dix minutes.

1.3. Résultats

L'ensemble des analyses statistiques présentées dans cette thèse ont été réalisées à l'aide du logiciel JAMOVI 2.2.3. Pour les tests de comparaisons de moyennes, nous avons utilisé le test de Welch plutôt que le test t de Student. Le test de Welch permet de traiter les données y compris en cas de variances inégales. Pour harmoniser la présentation des résultats nous avons décidé de ne pas changer de test et d'utiliser le test de Welch. En outre, cela permettra de simplifier la lecture des résultats.

1.3.1. Analyses du niveau de créativité initiale

Afin de vérifier que le niveau de créativité initiale des participants n'est pas différent entre les deux conditions, nous avons réalisé une série de tests de comparaison de moyennes sur les différentes mesures recueillies en session 1.

Pour le test des usages alternatifs de Guilford, aucune différence significative n'est observée entre les deux conditions, que ce soit en termes de fluidité et de flexibilité.

Les résultats en lien avec la fluidité des participants ne montrent pas d'effet significatif, $t(56) = -0.506$, $p = 0.615$, $d = -0.133$. Le score moyen ($M = 12.2$, $ET = 3.73$) dans la condition contrôle est équivalent au score moyen ($M = 12.9$, $ET = 6.62$) dans la condition expérimentale.

Les résultats concernant la flexibilité ne montrent également pas d'effet significatif de la condition, $t(56) = -0.574$, $p = 0.568$, $d = -0.152$. Le score moyen ($M = 6.14$, $ET = 1.86$) de la condition contrôle est équivalent au score moyen ($M = 6.45$, $ET = 2.15$) de la condition expérimentale.

Pour les mesures de créativité recueillies par questionnaires, les résultats ne montrent pas de différence du niveau de créativité initiale des participants entre les deux conditions, à l'exception de la mesure d'auto-perception créative : les participants de la condition contrôle ($M = 5.05$, $ET = 0.805$) et ceux de la condition expérimentale ($M = 4.40$, $ET = 1.14$) n'ont pas le même niveau de perception créative, $t(56) = 2.48$, $p = 0.017$, $d = 0.65$.

Concernant la dimension ouverture d'esprit du BFI-Fr, les résultats ne montrent pas de différence significative entre les deux conditions, $t(56.0) = 1.122$, $p = 0.267$, $d = 0.297$. Le score moyen ($M = 3.78$, $ET = 0.473$) de la condition contrôle est équivalent au score moyen de la condition expérimentale ($M = 3.63$, $ET = 0.497$).

Pour la mesure d'UCCS, les résultats ne montrent pas non plus de différence significative entre les deux conditions, $t(56) = 0.379$, $p = 0.706$, $d = 0.100$. Le score moyen ($M = 3.98$, $ET = 0.354$) de la condition contrôle est équivalente au score moyen ($M = 3.94$, $ET = 0.451$) de la condition expérimentale.

1.3.2. Test de l'hypothèse a

Afin d'examiner dans quelle mesure le type de tâche (résolution de problèmes de type « magie » versus « classique ») a un effet sur l'auto-efficacité créative des participants, nous avons soumis les scores obtenus au questionnaire AEC complété en seconde session, à un test de comparaison de moyenne.

Les résultats ne montrent pas d'effet significatif de la condition, $t(56) = -0.374$, $p = 0.710$, $d = -0.099$. Le score moyen ($M = 4.33$, $ET = 1.30$) de la condition contrôle est équivalent au score moyen ($M = 4.46$, $ET = 1.25$) de la condition expérimentale.

Afin d'examiner l'évolution des scores d'auto-perception créative selon la condition, une Anova à mesures répétées a été réalisée. Les résultats indiquent un effet principal du temps de mesure révélant une diminution significative du sentiment d'auto-efficacité créative entre les sessions 1 et 2, $F(1, 55) = 3.07$, $p = 0.008$, $\eta^2 = 0.020$.

Nos résultats montrent également un effet d'interaction entre le temps et la condition (« magie » vs « problèmes classiques »), $F(1, 55) = 4.24$, $p = 0.002$, $\eta^2 = 0.028$.

Plus précisément, cet effet d'interaction indique que la diminution du sentiment d'auto-efficacité créative est observée dans la condition « problèmes classiques », mais en condition « magie », il n'y a pas de diminution de ce sentiment d'auto-efficacité créative (Figure 12).

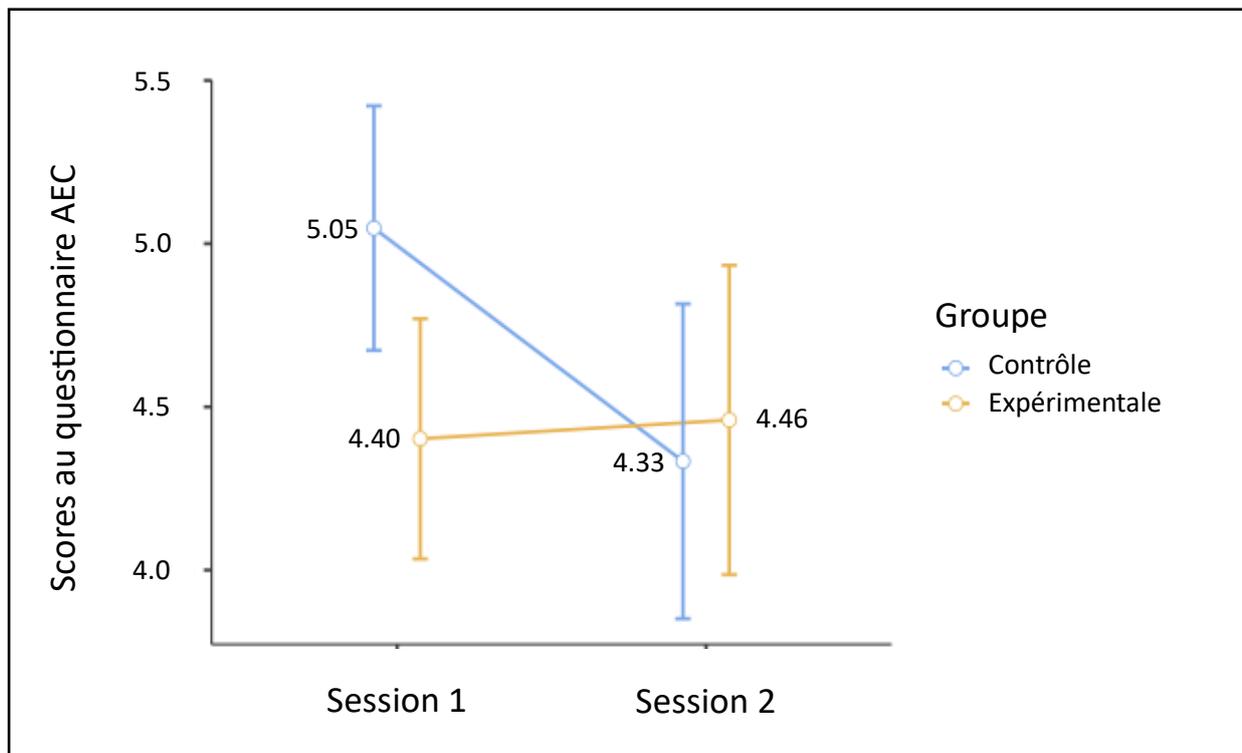


Figure 13 : Score au questionnaire d'AEC en session 1 et 2 pour le groupe expérimental (problèmes de magie) et le groupe contrôle (problèmes d'insight). Les barres d'erreurs correspondent aux écart-types.

1.3.3. Test de l'hypothèse b

Sur l'ensemble des mesures psycho-affectives, aucune différence significative n'a été observée entre les deux conditions, ce qui invalide notre hypothèse b (Tableau 2).

Tableau 2 : Synthèse des tests de comparaisons de moyenne pour chaque dimension psycho-affective.

Items psycho-affectifs	Condition	Moyenne	Ecart-type	Test t de Welch
Moment Aha !	Contrôle	3.13	1.16	$t(56) = -0.322, p = 0.748, d = -0.0857$
	Expérimentale	3.22	0.865	
Surprise	Contrôle	3.10	1.01	$t(56) = 0.295, p = 0.769, d = -0.0783$
	Expérimentale	3.02	0.821	
Agréabilité	Contrôle	3.51	0.834	$t(56) = -1.55, p = 0.127, d = -0.4108$
	Expérimentale	3.86	0.871	
Tension / soulagement	Contrôle	3.30	0.819	$t(56) = 1.082, p = 0.284, d = 0.2870$
	Expérimentale	3.30	0.747	
Impatience	Contrôle	4.21	0.755	$t(56) = 0.751, p = 0.456, d = 0.1988$
	Expérimentale	4.06	0.822	

1.3.4. Test de l'hypothèse c

Notre hypothèse c interrogeait l'effet du type de tâche sur l'originalité au test de créativité écologique. Les résultats ne montrent pas d'effet significatif de la condition, $t(56) = -0.73, p = 0.468, d = -0.19$. En effet le score moyen ($M = 3.89, ET = 1.67$) de la condition contrôle est équivalent au score moyen ($M = 4.24, ET = 1.92$) de la condition expérimentale.

Ce résultat invalide notre hypothèse c qui énonce le fait que l'activité de résolution de problèmes de type « magie » a un effet positif sur l'originalité.

1.4. Discussion de l'étude 1

L'objectif de cette première étude était d'interroger les effets de la prestidigitation sur la créativité.

Certains travaux antérieurs ont montré que la magie pouvait être un outil pertinent pour augmenter, ne serait-ce que temporairement, le potentiel créatif des individus (Haritaipan et al., 2019b ; Li, 2020 ; Subbotsky et al., 2010 ; Wiseman et al., 2021). Il a également été montré que la magie était susceptible d'augmenter la probabilité d'apparition d'un moment Aha ! et que ce phénomène était généralement lié au fait d'avoir restructuré un problème à résoudre (Danek & Wiley, 2020).

En outre, nous n'avons connaissance d'aucune recherche expérimentale portant sur la comparaison de la magie avec d'autres problèmes d'insight, ni d'approches mettant en lien la prestidigitation et la perception auto-rapportée de l'efficacité créative. Le protocole mis en place dans le cadre de cette étude avait donc pour ambition d'observer les effets de la magie sur ces éléments identifiés comme non encore investis par la recherche et ce, de façon exploratoire.

Pour cela, deux groupes de participants résolvaient des problèmes, soit de type « magie » pour la condition expérimentale, soit de type « classique » pour la condition contrôle. Pour rappel, la population étudiée dans le cadre de cette première étude était uniquement composée d'étudiants dans la mesure où l'objectif était de commencer à tenter d'explorer les liens entre magie et créativité et que nous avons préféré conserver les membres de l'entreprise pour les études 2 et 3.

Nos résultats montrent un effet principal du temps de mesure qui révèle une diminution significative du sentiment d'auto-efficacité créative entre les sessions 1 et 2 (cf. 1.3.2.). Plus spécifiquement, les scores ont diminué significativement pour la condition contrôle et sont restés stables pour la condition expérimentale. Il est possible d'interpréter ce résultat par le fait que la prestidigitation permet de préserver le niveau d'efficacité créative des étudiants, ce que les problèmes d'insight classiques ne semblent pas être en mesure de faire. Etant donné la durée globale de l'étude, il serait possible de faire l'hypothèse que les participants sont susceptibles de « saturer » réduisant alors la mobilisation et la motivation à travailler sur les tâches qui leur sont proposées. Dans cette perspective, la magie a probablement eu un rôle à jouer pour maintenir une concentration équivalente entre les deux sessions.

En revanche, certaines hypothèses n'ont pas été validées. C'est le cas notamment des dimensions psycho-affectives (ressenti du moment Aha !, de la surprise, de l'agréabilité, de la tension/soulagement ou encore de l'impatience) pour lesquelles nous faisons l'hypothèse que

la magie aurait un effet positif sur leur développement. Aucune différence significative n'a été observée entre les deux conditions. L'hypothèse selon laquelle la magie aurait un effet positif et significatif sur le développement de l'originalité des participants n'a, elle non plus, pas été validée.

L'ensemble de ces résultats appellent plusieurs commentaires. Tout d'abord, concernant l'absence de différence entre les deux groupes sur la créativité et les dimensions psycho-affectives, il eut été intéressant d'intégrer un groupe contrôle « neutre ». Au sein de ce groupe, les participants auraient pu réaliser une tâche éloignée de la résolution de problème. Cela aurait permis d'interpréter plus finement les résultats obtenus et comprendre davantage l'origine de l'absence de différences entre les deux conditions. Particulièrement, cela permettrait de déterminer si les deux types de problèmes ont des effets équivalents ou s'ils n'ont aucun effet. Un second élément qu'il semble intéressant de discuter renvoie au lien entre l'activité de résolution de problèmes et la tâche créative écologique qui n'a peut-être pas été perçue par les participants. De cette manière, un accompagnement, sous forme pédagogique, pourrait être une démarche intéressante à mettre en place, afin de guider les personnes dans le développement de leur créativité.

De manière générale, les outils mobilisés dans cette étude semblent malgré tout présenter un caractère pertinent pour leur intégration dans le cadre professionnel dans la mesure où les tâches demandées aux participants sont de courte durée, ce qui est un aspect non négligeable dans un contexte où la pression temporelle, liée à la productivité et au rendement, est centrale. L'étude 2 permet justement de tester quelques-uns de ces outils, avec pour objectif central d'interroger les effets du type de tâche sur le *design fixation*.

2. Etude 2 : Etude des effets de la magie sur le design fixation

La première expérience avait pour objectif de déterminer si la prestidigitation avait des effets sur le développement du potentiel créatif des participants. Un certain nombre d'outils ont été mobilisés (questionnaire d'auto-perception créative, échelles concernant des items psycho-affectifs, tâches de créativité écologique, etc.). Nous avons pu déterminer que les problèmes proposés étaient adaptés et compris par la population. Par ailleurs, certains résultats ont montré, d'une part, que la magie permettait de préserver l'auto-perception créative en fonction de la condition. D'autre part, pour certains résultats, non significatifs, il n'a pas été possible d'apporter des éléments de réponses explicatifs suffisants. Une des raisons est liée à l'absence d'une condition contrôle « neutre ». Ainsi, au sein de cette deuxième étude, nous en avons intégré une. Plus encore, comme cela a été présenté dans la revue de la littérature, la fixation de pensée constitue un frein à la créativité. Nous avons donc conçu un deuxième protocole dont l'objectif est de tester si la prestidigitation permet aux participants de contourner cet effet de fixation. Pour ce faire, nous nous sommes inspirés de l'étude de Jansson et Smith (1991). Ces auteurs présentaient un objet (dont les caractéristiques véhiculées avaient déjà été identifiées en amont) comme source d'inspiration à leurs participants et de laquelle les participants devaient s'éloigner le plus possible. La consigne donnée aux participants, dans le cadre de notre étude 2, leur demandait de regarder attentivement un marque-page et de comprendre son fonctionnement (ce marque-page consiste en un élastique en caoutchouc sur lequel se trouve une « main » qui a pour rôle de désigner la ligne sur laquelle le lecteur s'est arrêté. Le marque-page se place autour des pages et de la couverture du livre du côté où la lecture s'est arrêtée) pendant quelques minutes (cf. Annexe 2.2.). Le but de cette consigne était de faire en sorte qu'ils perçoivent et identifient les caractéristiques propres à ce marque-page (fixation). Par la suite, il leur fallait en plus de s'éloigner du marque page présenté, proposer (i.e., dessiner) des marques pages qui soient originaux et innovants (consigne présente en fin des dossiers participants en Annexe 5.2.). Entre la phase de présentation du marque-page et la demande de conception des marque-pages, les participants devaient résoudre des problèmes, de type « magie », classique » ou « neutre ». Les dessins réalisés par les participants ont ensuite été cotés en fonction du nombre de caractéristiques présentes à la fois dans le marque page présenté en début d'expérimentation et dans les marques pages réalisés. Notons que pour cette étude, nous avons intégré, en plus des étudiants, les employés de notre entreprise de rattachement.

La Figure 13 présente une vue d'ensemble du protocole (Annexe 2.2.), qui est détaillé en partie 2.2.3. L'expérimentateur était présent physiquement avec les participants durant toute la session. (Annexe 9.2. pour l'ensemble des données brutes).

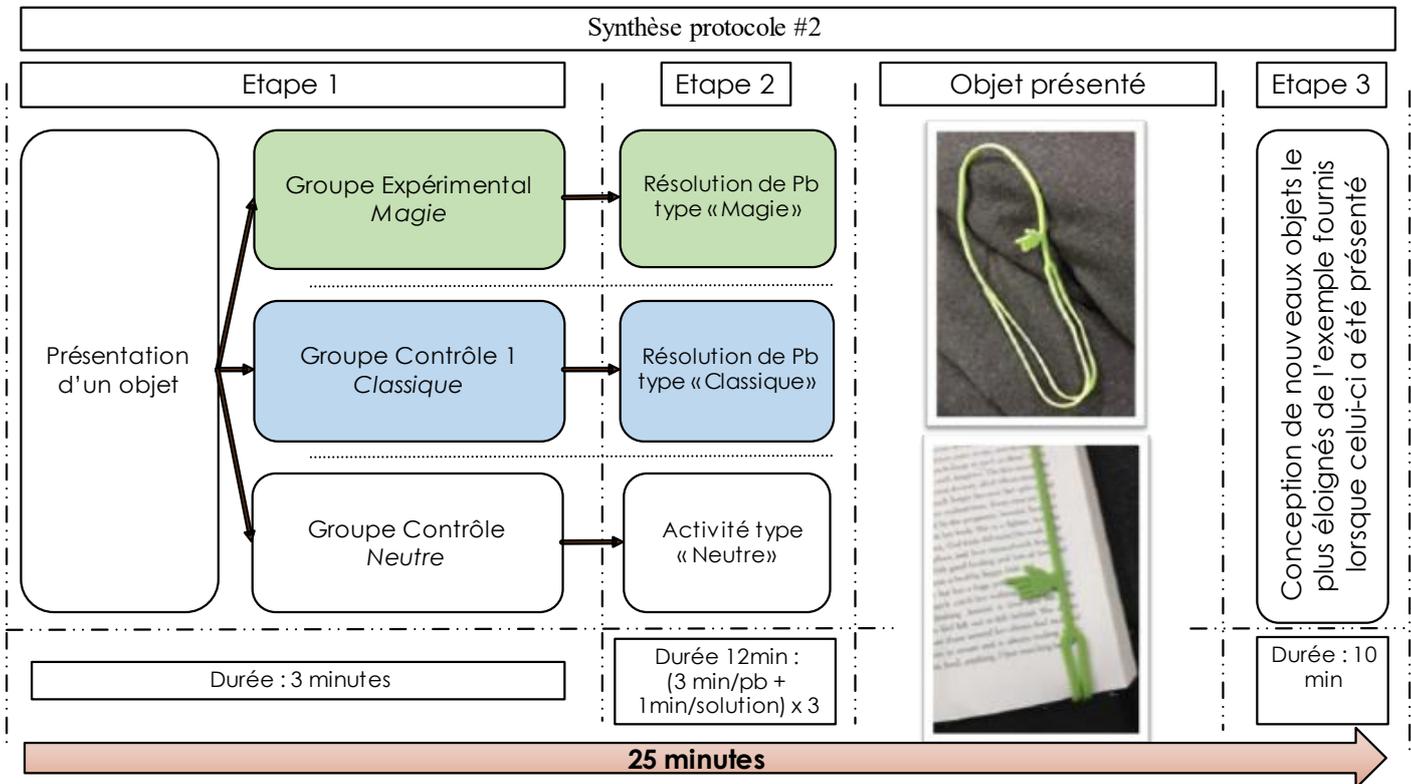


Figure 14 : Vue d'ensemble du protocole de l'étude 2.

Le protocole mis en place a donc été conçu de manière à tester notre seconde hypothèse générale qui, pour rappel, est la suivante : La prestidigitation permet de contourner l'effet de fixation en réduisant le phénomène de *design fixation*. Pour répondre à cette hypothèse générale, nous avons formulé trois hypothèses opérationnelles.

2.1. Hypothèses

Les hypothèses testées au sein de cette étude sont les suivantes :

- Hypothèse d : Les participants résolvant des problèmes de type « magie » créeront davantage d'objets originaux que les participants résolvant des problèmes de type « classique » ou ayant réalisé une tâche « neutre ».

- Hypothèse e : Les participants ayant à résoudre des problèmes de type « magie » surmonteront davantage l'effet de fixation que les participants ayant à résoudre des problèmes de type « classique » ou ayant réalisé une tâche « neutre ».
- Hypothèse f : Les participants ayant à résoudre des problèmes de type « magie » auront davantage tendance à créer des objets éloignés et astucieux que les participants ayant à résoudre des problèmes de type « classique » ou ayant réalisé une tâche « neutre ».

2.2. Méthode

2.2.1. Participants

Cent quatre-vingt-dix-sept participants (181 femmes et 16 hommes) composaient notre échantillon. Parmi eux, 117 étudiants de l'Université de Franche-Comté et 80 salariés de l'entreprise du Groupe Créations Perrin. L'âge moyen des étudiants était de 19,2 ans ($ET = 4,89$; $Min = 16$; $Max = 69$), exclusivement en première et deuxième année de Licence. L'âge moyen des salariés était de 45,4 ans ($ET = 10,4$; $Min = 23$; $Max = 64$). Les participants étaient assignés de façon aléatoire à l'une des trois conditions.

Au sein de cet échantillon, onze participants ont été écartés de la recherche dans la mesure où certaines personnes n'ont pas répondu à la consigne en rendant un dossier incomplet et d'autres n'ont proposé aucune conception lors de la tâche de créativité écologique.

2.2.2. Matériel

Afin d'évaluer le niveau de *design fixation* des participants ainsi que leur potentiel créatif, nous leur présentons un marque-page particulier (Annexe 6.8.) en début d'expérience. Concernant le choix de cet objet, nous nous sommes inspirés des travaux de Jansson et Smith (1991). Dans leur étude, les auteurs s'adressaient à une population de designers. Dans notre cas, nous devons prévoir un matériel plus généraliste et accessible. Parmi les objets présélectionnés (Annexe 6.10.), le marque-page nous a semblé être idéal dans la mesure où la majorité des personnes avaient une représentation de cet objet (souvent un papier cartonné, imprimé, de forme rectangulaire) mais très peu connaissaient celui que nous avons sélectionné pour cette étude.

Construction des tours de magie

De la même manière que pour l'étude précédente, trente-neuf tours ont été filmés avec l'aide d'un magicien professionnel. La vidéo a été utilisée afin de nous assurer une constance dans la présentation des tours aux participants. À la suite de l'étude 1, trois tours parmi les six ont été

sélectionnés pour leur difficulté équivalente aux problèmes classiques (Annexe 7.1.4.). Ces tours utilisaient un matériel varié (balles en mousse, cartes et pièces) (Annexe 6.1.). Ils n'étaient montrés qu'une seule fois, sur un écran de 15,6 pouces pour les étudiants et les salariés. Toutefois, quand cela était possible, ils étaient présentés sur un écran de vidéo projection pour les salariés.

Problèmes classiques

En s'inspirant de la littérature, trois problèmes classiques d'insight ont été sélectionnés et proposés pour ce protocole (Annexes 6.2.6 ; 6.2.3. ; 6.2.4.), et ce, pour deux raisons majeures. La première concerne le niveau de difficulté équivalent aux tours de magie. Nous nous sommes basés pour cela sur le pourcentage de personnes ayant trouvé la solution au problème. La seconde raison est en lien avec le type de présentation du problème. Nous en avons choisi certains visuels (*triangle of coin problem* par exemple, Karimi et al., 2007) (Annexe 6.2.6.) et d'autres sémantiques (problème de la fausse pièce, Perkins, 1981) (Annexe 6.2.3.).

Sudoku©

Une tâche neutre a également été intégrée dans le protocole afin de s'assurer qu'il ne s'agisse pas seulement du fait de réaliser une tâche de résolution de problèmes qui crée un effet particulier. En s'inspirant de Engel et al. (2014) nous demandions aux participants de cette condition expérimentale de résoudre des grilles de sudoku© (Annexe 6.9.).

Cotation de l'originalité sans connaître l'objet de départ (population étudiante)

Pour évaluer l'originalité des productions des participants, nous avons utilisé la méthode tri-retri (cf. Michinov & Michinov, 2020 ; Hackman et al., 1967)

Dans un premier temps, nous avons réalisé cette cotation sur les données issues de la population étudiante. En effet, l'organisation interne de l'entreprise ne permettait pas de réaliser cette expérience à la même période, avec les salariés. Quatre codeurs ont réalisé cette cotation indépendamment. La cotation de l'originalité s'est faite en deux temps. Une première étape consiste à trier les dessins en trois piles distinctes. Ainsi, une production perçue comme étant très originale est placée sur une pile (originalité élevée – OE), une autre moyennement originale est placée à côté (originalité moyenne – OM) et enfin, une originalité ressentie comme faible est placée sur une troisième pile (originalité faible – OF). La seconde étape consiste à reprendre chaque pile et refaire le même travail. Les dessins initialement jugés comme très originaux sont redivisés en deux nouvelles piles (OE - élevée et OE – faible), ceux jugés comme moyennement

originaux en trois piles (OM – élevée, OM – moyenne et OM – faible) et enfin ceux initialement perçus comme faiblement originaux sont répartis en deux nouvelles piles (OF – élevée et OF – faible). Nous obtenons, à la fin de cette tâche de tri-retri, une échelle de Likert, allant de 1 (pour OF – faible) à 7 (pour OE – élevée). Ainsi, après avoir rencontré physiquement les codeurs pour les briefier sur les consignes, nous leur fournissions les copies des dessins réalisés par les participants « étudiants » (Annexe 8.2.1.) ainsi qu’une feuille avec le rappel des consignes données oralement, illustrées d’un exemple (Annexe 6.11.2.1.). Le marque-page initial ne leur a jamais été montré.

Cotation de l’originalité sans connaître l’objet de départ (population salariée)

Le même type de cotation pour la population composée de salariés de notre entreprise de rattachement a été réalisé par deux autres codeurs. La démarche et les consignes pour réaliser le tri-retri ont été exactement les mêmes que pour la population étudiante.

Cotation du Design fixation

Pour mesurer le *design fixation*, nous nous sommes inspirés de travaux de Jansson et Smith (1991). Ces auteurs déterminaient en amont les caractéristiques véhiculées par l’objet présenté comme source d’inspiration et duquel les participants devaient s’écarter le plus possible. Dans la consigne donnée aux participants, il leur fallait, en plus de s’écarter du marque page présenté, proposer des marques pages qui soient originaux et innovants (consigne présente en fin des dossiers participants) (Annexe 5.2. ; 8.2.1. ; 8.2.2.).

Deux étudiantes en stage à l’Université de Rennes 2 ont réalisé la cotation. Elle consistait à identifier si, pour chaque dessin fourni, certaines caractéristiques étaient également présentes dans le marque-page initial (Annexe 6.8.). Préalablement, les codeuses s’étaient entraînées à la cotation sur une dizaine de marque-pages afin d’identifier certaines problématiques en lien avec les critères de cotation et de proposer, au besoin, d’autres critères que nous n’aurions pas identifiés. Nous nous sommes ensuite de nouveau entretenus afin d’échanger autour de ces différents aspects.

Pour réaliser la cotation, les codeurs devaient inscrire, dans un tableur (Annexe 6.12.1.), le chiffre « 1 » si une caractéristique présente dans le marque-page initial l’était également dans le dessin réalisé par le participant. Le chiffre « 0 » était inscrit si une caractéristique présente dans le marque-page initial ne l’était pas dans le marque-page dessiné par le participant. Un « 0 » était également inscrit lorsqu’une caractéristique non présente dans le marque-page initial ne l’était pas non plus dans le marque-page dessiné. Enfin, un « 1 » était inscrit si une

caractéristique non présente dans le marque-page initial était retrouvée dans la réalisation faite par le participant (Annexe 7.1.1.).

Nous avons ensuite calculé l'écart entre la présence des caractéristiques du marque-page initial et la présence de ces mêmes caractéristiques au niveau des marque-pages dessinés par les participants. A titre d'exemple, si une caractéristique était présente dans le marque-page initial (score = 1) et absente dans le marque-page produit (score = 0), nous obtenions un score de $1 - 0 = 1$. Si à présent une caractéristique était absente du marque-page initial (score = 0) mais présente dans la production (score = 1), nous obtenions un score de $0 - (-1) = -1$. Dans la mesure où ce qui nous intéresse est le différentiel entre les marque-pages, nous avons transformé tous les résultats en valeur absolue.

Etant donné que nous avons finalement retenu neuf caractéristiques propres au marque-page, plus un dessin réalisé par un participant obtient un score proche de neuf, plus cela signifie que le participant qui l'a réalisé a su contourner l'effet de fixation correspondant aux critères identifiés.

Par ailleurs, concernant la population « salariés », nous avons demandé, quelques semaines plus tard, à une autre codeuse, de réaliser cette même tâche en conservant les critères validés de la grille de cotation de la population étudiante et nous nous sommes également prêtés à l'exercice. Grâce à l'anonymisation des données et le temps écoulé entre la passation de l'expérience et la réalisation de cette cotation, nous n'avions pas pu être influencé par l'origine (en termes de conditions d'appartenance) des dessins. La seconde codeuse nous a permis d'assurer notre démarche.

Evaluation de l'aspect astucieux et de l'éloignement en comparaison du marque-page initial

Nous avons choisi de compléter les cotations par un autre indicateur. En effet, il n'est pas impossible qu'un marque-page puisse être original tout en ayant beaucoup de caractéristiques communes avec le marque-page initial. Aussi, nous avons demandé à deux nouveaux codeurs d'évaluer les dessins réalisés par les participants selon deux caractéristiques :

- 1) Le marque page réalisé s'éloigne-t-il de celui présenté initialement ?
- 2) Le marque-page est-il astucieux ?

Les codeurs ont alors attribué une note sur ces deux critères allant de 1 « Très proche » à 9 « Très éloigné » pour le premier critère et de 1 « Pas du tout astucieux » à 9 « Très astucieux » pour le second critère (Annexes 6.12.2. ; 7.1.2.).

Nous avons briefé les codeurs à travers une feuille contenant les consignes, illustrées d'un exemple (Annexe 6.11.2.2.). Au besoin, nous répondions à leurs questions concernant ce travail.

Les réalisations leur ont été envoyées par courrier électronique. Nous les avons préalablement intégré dans un fichier power-point et avons randomisé l'ordre des slides afin que les populations étudiantes et salariées soient mélangées. La cotation portait sur l'ensemble de la population (étudiante et salariée).

2.2.3. Procédure

Aperçu général de l'étude 2

Le protocole développé pour cette recherche a été construit dans le but de tester, au niveau individuel, l'impact de la magie sur la créativité et plus particulièrement sur le *design fixation*. Dans un premier temps, nous avons présenté un objet (un marque page particulier) (Annexe 6.8.) à l'ensemble des participants, qui avaient pour consigne de prendre le temps de l'observer et comprendre son fonctionnement. Puis, ceux de la condition expérimentale ont résolu trois problèmes de type « magie » (Annexe 6.1.), ceux de la condition contrôle « classique » ont résolu trois problèmes d'insight classiques (Annexes 6.2.6. ; 6.2.3. ; 6.2.4.) et ceux de la condition contrôle « neutre » ont résolu des Sudoku © (Annexe 6.9.). Enfin, l'ensemble des participants devaient concevoir un ou plusieurs marque-pages qui devaient s'éloigner le plus possible du marque-page présenté en début d'expérience tout en étant innovant et original.

Procédure détaillée

Dans un premier temps, les participants ont été accueillis et un dossier leur a été remis (Annexes 5.2.1. ; 5.2.2. ; 5.2.3.). Ils en prenaient connaissance et signaient le formulaire de consentement. En fonction de la taille de la salle d'accueil, entre trois et six participants pouvaient être présents en même temps. Cette capacité maximum était contrainte par le fait de s'assurer qu'un espace équivalent à une personne assise soit présent entre chaque participant, dans le but d'éviter tout regard vers les productions des autres. La consigne de ne pas communiquer entre eux a été donnée dès le début afin de s'assurer que seules des idées personnelles émergent.

1. Phase de fixation.

La session commençait par la présentation d'un marque-page original. La consigne donnée aux participants était d'observer, pendant quelques minutes le marque-page afin d'en comprendre le fonctionnement. (Annexe 6.8.).

2. Phase de résolution de problèmes.

Trois minutes plus tard, le groupe expérimental devait résoudre, successivement, trois problèmes de type « magie » (Annexe 6.1.). Après chaque tour, la solution leur était présentée. Pour le premier groupe contrôle, la structure était la même que pour le groupe expérimental à la différence qu'il s'agissait cette fois-ci de problèmes d'insight classique (Annexe 6.2.). Le second groupe contrôle résolvait des Sudokus © (Annexe 6.9.).

3. **Phase d'activité créative.**

Une fois cette seconde étape passée, une dernière tâche, dont la durée est de dix minutes, était proposée aux participants. Elle consistait à dessiner un marque-page qui s'éloigne le plus possible de celui qui leur avait été présenté en début de session (Annexe 6.8.). Il était possible de proposer jusqu'à trois marque-pages. Une description était également demandée afin de nous assurer la compréhension du fonctionnement du marque-page ainsi que les idées exprimées. En cas de doute sur les consignes demandées, les participants pouvaient à tout moment demander à l'expérimentateur de venir les voir afin de répondre à leurs questions.

4. **Phase de débriefing.**

Une fois la session terminée, les participants ont été remerciés pour leur participation et un débrief leur a été fait oralement. Concernant les salariés, il leur a également été communiqué qu'à la fin de la thèse, un débriefing leur sera communiqué, à travers une présentation orale suivie d'une phase de questions-réponses.

La durée totale de cette expérience était de trente minutes.

2.3. Résultats

2.3.1. Analyses préalables

Afin de s'assurer que les cotations réalisées par les codeurs soient exploitables, des tests de fiabilité inter-juges ont été réalisés.

Originalité du marque-page (population étudiante)

Concernant les cotations de l'originalité des dessins produits par la population étudiante, les données obtenues par les quatre codeurs ont été récupérées. Etant donné le type de données (données numériques comprises entre un et sept) et le nombre de codeurs (quatre), la fiabilité inter-juges a été calculée à l'aide d'un Cronbach' α , dont la valeur est de 0.863, ce qui est satisfaisant. La moyenne des notes d'originalité attribuées par les codeurs à chaque dessin a été calculée.

Originalité du marque-page (population salariée)

Concernant l'originalité des dessins produits par la population salariée, la fiabilité inter-juges est satisfaisante, la valeur Cronbach' α est de 0.914.

Design fixation (population étudiante)

Concernant les cotations liées au *design fixation*, une première analyse a été effectuée afin de conserver les caractéristiques fréquemment identifiées et exclure celles qui ne l'étaient que rarement. De manière globale, lorsqu'une caractéristique du marque page n'est mis en lien avec un critère qu'un faible nombre de fois, celle-ci est écartée des analyses. Cela signifie en effet que le critère concerné n'est pas représentatif de l'objet.

Parmi l'ensemble des caractéristiques et dont la synthèse est présentée en annexe 7.1.3., celles exclues sont :

- Le critère 7 « *Personnalisation* » et plus spécifiquement « *Personnalisable* »³⁰ : sur les cent-vingt-trois dessins, cette caractéristique n'est présente que huit fois (soit 6.5%) pour le premier codeur et seize fois (soit 13%) pour le second. Etant donné le fait qu'il n'y a que deux caractéristiques dans le critère 7, ce dernier a été exclu de nos analyses.
- Le critère 8 « *Transportabilité* » et plus spécifiquement « *Non-transportable* »³¹ : sur les cent-vingt-trois dessins, cette caractéristique n'est présente que trois fois (soit 2.4%) pour le premier codeur et une seule fois (soit 0.8%) pour le second. Etant donné le fait qu'il n'y a que deux caractéristiques dans le critère 8, ce dernier est exclu de nos analyses.
- Le critère 4 « *Positionnement* » et plus spécifiquement « *Angle* »³² : sur les cent-vingt-trois dessins, cette caractéristique n'est présente que quatre fois (soit 3.3%) pour le premier codeur et cinq fois (soit 4.1%) pour le second. Etant donné le fait qu'il y a quatre caractéristiques dans ce quatrième critère, nous n'avons exclu que cette caractéristique de nos analyses.

³⁰ C'est-à-dire que la conception prévoit que le futur utilisateur du marque-page peut écrire ou dessiner dessus.

³¹ C'est-à-dire que le marque-page ne permet pas à l'utilisateur de le transporter facilement (e.g., pupitre en bois)

³² C'est-à-dire que le marque-page se glisse sur l'angle d'une page du livre.

A présent, étant donné le type de données (données numériques dont les valeurs sont soit « 0 », soit « 1 »), la fiabilité inter-juges pour l'évaluation de la fixation de pensée a été calculée à l'aide d'un Kappa de Cohen et dont la valeur est de 0.706, ce qui correspond à un accord fort.

Design fixation (population salariée)

La fiabilité inter-juges pour l'évaluation de la fixation de pensée (codée par une codeuse et nous-même) est bonne (Kappa de Cohen = 0.795).

Aspect astucieux et éloignement avec l'objet avec connaissance de l'objet de départ

Concernant l'aspect astucieux des dessins, l'alpha de Cronbach s'élève à 0.815 et pour l'éloignement, à 0.864. Ces valeurs sont satisfaisantes et permettent d'agréger les données.

2.3.2. Test de l'hypothèse d

Effets sur l'originalité des dessins produits par les étudiants

Notre hypothèse d interrogeait l'effet du type de tâche (résolution de problèmes de type « magie », « classique » ou « neutre ») sur l'originalité des dessins. Le score obtenu à la tâche créative (production de marque-pages) est soumis au test non-paramétrique de Kruskal-Wallis. Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les trois conditions, $\chi^2(2) = 0.65$, $p = 0.725$, $\eta^2 = 0.005$. Les dessins produits dans le groupe expérimental ne sont pas plus originaux que dans les deux autres conditions (groupe expérimental, $M = 3.29$, $ET = 1.83$; groupe contrôle classique, $M = 3.10$, $ET = 1.53$; groupe contrôle neutre, $M = 2.89$, $ET = 1.43$).

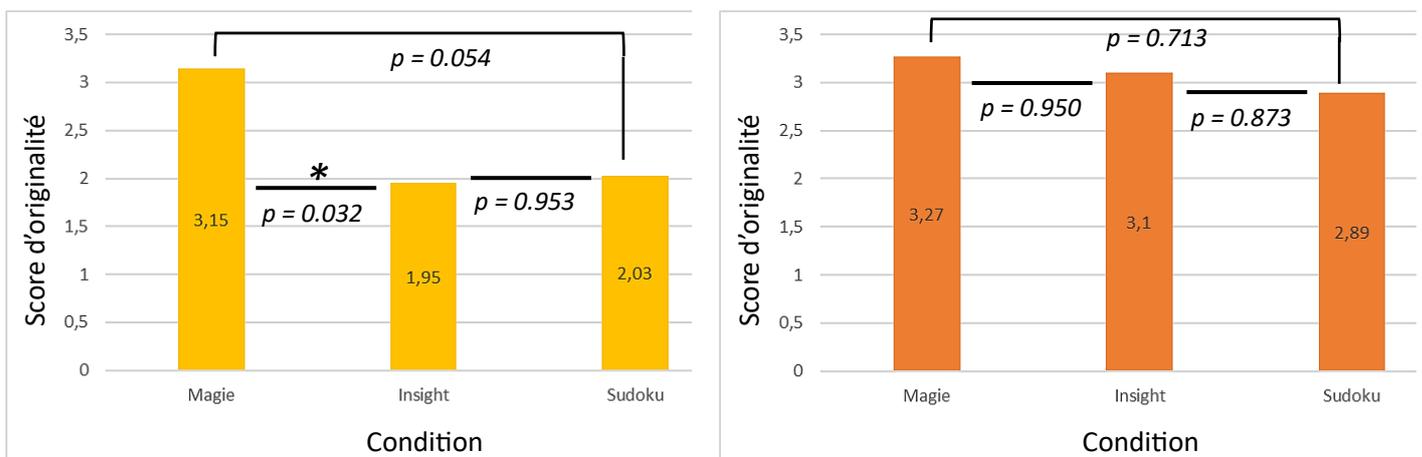


Figure 15 : Effet du type de problème réalisé sur l'originalité des dessins produits par les salariés (figure de gauche) et les étudiants (figure de droite).

Effets sur l'originalité des dessins produits par les salariés

Les résultats sur les productions de dessins des salariés montrent une différence significative entre les trois conditions, $\chi^2(2) = 8.07, p = 0.018, \eta^2 = 0.11$. Les dessins produits dans le groupe expérimental sont plus originaux que dans les deux autres conditions (groupe expérimental, $M = 3.15, ET = 1.76$; groupe contrôle classique, $M = 1.95, ET = 1.14$; groupe contrôle neutre, $M = 2.03, ET = 1.03$).

Le test de comparaison pair-à-pair de DSCF (Dwass, Steel, Critchlow et Fligner) montre une différence significative entre le groupe expérimental et le groupe contrôle « classique » ($p = 0.032$), ainsi qu'une différence tendancielle entre le groupe expérimental et le groupe « neutre », $p = 0.054$ (Figure 14).

Cotation de l'originalité sur les deux populations (étudiants et salariés)

Nous avons également réalisé des analyses sur l'ensemble des dessins produits par les populations étudiantes et salariées. Les résultats indiquent un effet tendanciel de la nature du problème réalisé, $\chi^2(2) = 5.22, p = 0.074, \eta^2 = 0.03$ (groupe expérimental, $M = 3.4, ET = 1.79$; groupe contrôle classique, $M = 2.65, ET = 1.49$; groupe contrôle neutre, $M = 2.59, ET = 1.36$).

2.3.3. Test de l'hypothèse e

Effets sur la fixation de pensée des dessins produits par les étudiants

Notre hypothèse e interrogeait l'effet du type de tâche (résolution de problèmes de type « magie », « classique » ou « neutre ») sur la fixation de pensée des étudiants. Le score obtenu à la tâche créative (production de marque-pages) a été soumis à une analyse de variance (ANOVA).

Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les trois conditions, $F(2, 120) = 2.33, p = 0.101$. Les dessins produits dans le groupe expérimental ne contournent pas davantage le *design fixation* que dans les deux autres conditions (groupe expérimental, $M = 3.57, ET = 1.13$; groupe contrôle classique, $M = 3.10, ET = 1.10$; groupe contrôle neutre, $M = 3.38, ET = 0.62$).

Effets sur la fixation de pensée des dessins produits par les salariées

Nous avons testé cette même hypothèse auprès de la population salariée. Le score obtenu à la tâche créative a été soumis à un test de Kruskal-Wallis.

Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les trois conditions, $\chi^2(2) = 0.880$, $p = 0.644$, $\eta^2 = 0.0121$. Les dessins produits dans le groupe expérimental ne contournent pas plus le design *fixation* que dans les deux autres conditions (groupe expérimental, $M = 3.17$, $ET = 1.34$; groupe contrôle classique, $M = 3.64$, $ET = 1.72$; groupe contrôle neutre, $M = 3.54$, $ET = 1.82$).

Cotation de la fixation de pensée sur les deux populations (étudiante et salariée)

Enfin, nous avons testé cette même hypothèse auprès de l'ensemble de la population (étudiants et salariés). Le score obtenu à la tâche créative a été soumis à une ANOVA.

Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les trois conditions, $F(2, 184) = 0.18$, $p = 0.83$). Les dessins produits dans le groupe expérimental ne contournent pas plus le *design fixation* que dans les autres conditions (groupe expérimental, $M = 3.42$, $ET = 1.22$; groupe contrôle classique, $M = 3.31$, $ET = 1.38$; groupe contrôle neutre, $M = 3.44$, $ET = 1.19$).

2.3.4. Test de l'hypothèse f

Effet du type de tâche sur l'éloignement de la production avec l'exemple

Notre hypothèse f interrogeait l'effet du type de tâche sur l'éloignement des dessins de l'ensemble de la population (étudiants et salariés). Le score obtenu à la tâche créative (production de marque-pages) a été soumis à un test non-paramétrique de Kruskal-Wallis.

Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les trois conditions, $\chi^2(2) = 2.68$, $p = 0.26$, $\eta^2 = 0.01$. Les dessins produits dans le groupe expérimental ne sont pas plus éloignés du marque-page initial que dans les deux autres conditions (groupe expérimental, $M = 7.13$, $ET = 1.47$; groupe contrôle classique, $M = 6.82$, $ET = 1.56$; groupe contrôle neutre, $M = 6.74$, $ET = 1.67$).

Effet du type de tâche sur l'aspect astucieux de la production

Notre hypothèse f interrogeait l'effet du type de tâche sur l'aspect astucieux des dessins de l'ensemble de la population (étudiants et salariés). Le score obtenu à la tâche créative a été soumis au test de Kruskal-Wallis.

Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les trois conditions, $\chi^2(2) = 3.24$, $p = 0.20$, $\eta^2 = 0.0175$. Les dessins produits dans le groupe expérimental ne sont pas plus astucieux que dans les deux autres conditions (groupe expérimental, $M = 6.83$, $ET = 1.72$; groupe contrôle classique, $M = 6.47$, $ET = 1.67$; groupe contrôle neutre, $M = 6.35$, $ET = 1.70$).

2.3.5. Analyses complémentaires

Effet du type de population

Dans la mesure où deux populations différentes ont participé à cette étude (salariée et étudiante), il est possible d'observer si ce facteur joue un rôle particulier dans les résultats obtenus. Bien que les résultats (issus des scores soumis à une Anova) ne montrent pas d'effets du type de tâche, en fonction du statut des participants (étudiant vs. salarié), sur l'originalité, la fluidité, le design fixation, l'éloignement ou encore l'aspect astucieux, nous pensons qu'il reste néanmoins intéressant de comparer les deux populations, toutes tâches considérées, afin d'observer certaines différences qui seront discutées ultérieurement.

Pour ce faire, ces deux populations ont été comparées à travers les diverses variables dépendantes. Les résultats sont discutés en partie 2.4.

Les variables testées sont le nombre d'idées émises (groupe salarié, $M = 1.73$, $ET = 0.840$; groupe étudiant, $M = 1.72$, $ET = 0.695$), le nombre de mots de description (groupe salarié, $M = 18.9$, $ET = 14.0$; groupe étudiant, $M = 39.8$, $ET = 21.8$), le *design fixation* (groupe salarié, $M = 2.94$, $ET = 0.986$; groupe étudiant, $M = 3.35$, $ET = 0.991$), l'éloignement (groupe salarié, $M = 6.48$, $ET = 1.61$; groupe étudiant, $M = 7.12$, $ET = 1.51$) et l'aspect astucieux (groupe salarié, $M = 6.05$, $ET = 1.72$; groupe étudiant, $M = 6.83$, $ET = 1.64$) (Figure 15).

Les résultats obtenus montrent que les étudiants proposent des conceptions significativement plus originales que les salariés, $t(140) = 2,306$; $p = 0.011$, $d = 0.35$. Cette même tendance est observée concernant le *design fixation*, $t(129) = 2.695$; $p = 0.004$, $d = 0.42$, l'éloignement, $t(121) = 2.63$; $p = 0.005$, $d = 0.41$ ainsi que l'aspect astucieux, $t(123) = 2.70$; $p = 0.002$, $d = 0.46$. Toutefois, aucune tendance significative n'a été observée concernant le nombre d'idées émises, $t(109) = -0.107$; $p = 0.54$, $d = -0.02$.

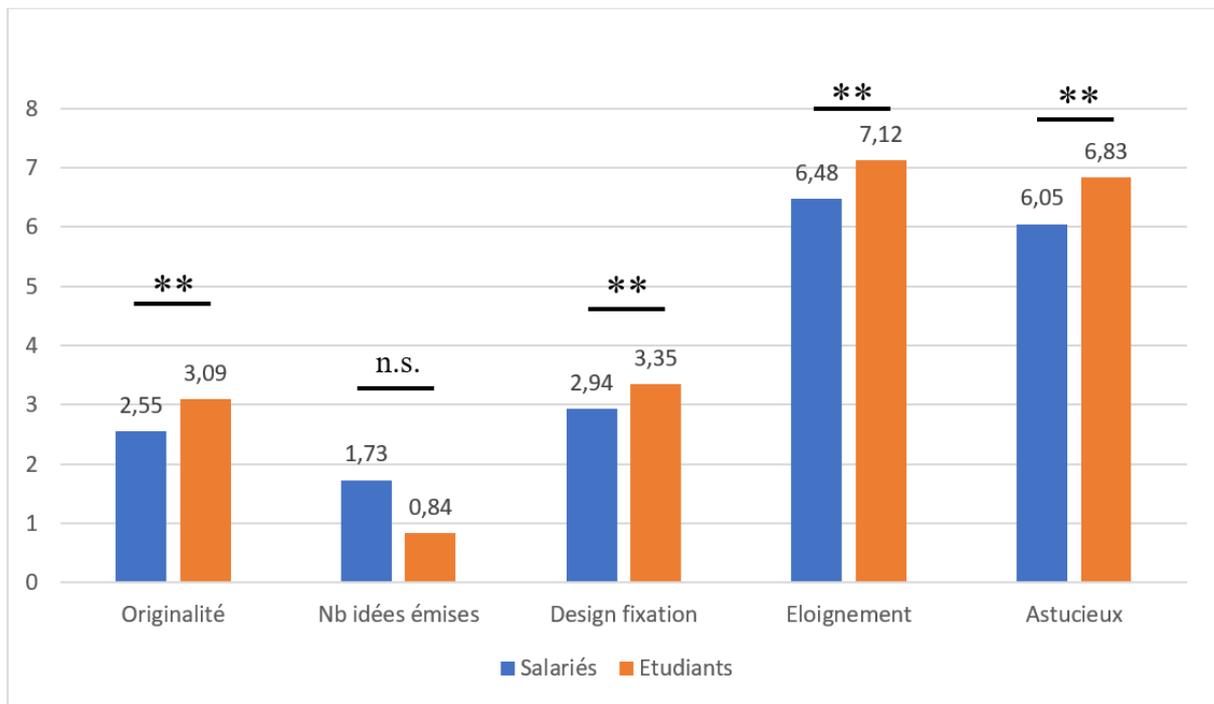


Figure 16 : Comparaison des populations étudiante et salariée, sur l'ensemble des variables mesurées.

2.4. Discussion de l'étude 2

L'objectif de cette deuxième étude était d'interroger les effets de la prestidigitation sur la fixation de pensée et plus particulièrement sur le *design fixation* (Jansson & Smith, 1991). L'analyse de la littérature a révélé que la magie pouvait être un outil pertinent pour développer la créativité (Subbotsky, 2004 ; Subbotsky et al., 2010 ; Wiseman et al., 2021) mais aussi, plus spécifiquement, pour contourner le *design fixation* (Haritaipan et al., 2019b ; Li, 2020). Une des raisons possibles de faire l'hypothèse de tels effets (i.e., développement de la créativité et contournement du *design fixation*) renvoie au fait que la prestidigitation fournit de riches analogies (Watson et al., 2014), sur lesquelles les individus ayant à proposer des conceptions nouvelles peuvent s'appuyer. Elle incite en parallèle l'exploration d'un éventail plus grand d'idées car elle se place en décalage par rapport aux connaissances implicites que nous avons du monde. De fait, les individus seront motivés à résoudre le problème auquel ils font face et plus encore, son aspect « surnaturel » permet d'explorer des espaces de solutions suffisamment décalés pour prendre de la distance avec le problème rencontré. Cela permet alors la génération d'associations plus improbables (Li, 2020 ; Thomas & Didierjean, 2016).

La littérature n'a, à notre connaissance, pas exploré les effets de la prestidigitation comparée à des problèmes de même type (i.e., problèmes d'insight) au sujet du *design fixation*. Nous avons donc exploré cela à travers cette seconde étude, dont le but était de comprendre si le seul fait d'être confronté à des tours de magie, permettait de contourner ce phénomène. Pour ce faire, les participants prenaient connaissance d'un marque-page particulier avec pour consigne de l'observer et comprendre son fonctionnement. Suite à cette étape, ils résolvaient des problèmes de type « magie », « classique » ou « neutre ». Enfin, l'expérimentateur leur demandait de concevoir des marque-pages originaux et innovants tout en s'éloignant le plus possible du marque-page qui leur avait été présenté initialement.

L'un des principaux résultats qui ressort de cette étude est que la magie favorise significativement le développement de l'originalité de la population salariée (à la tâche de créativité écologique), comparée aux problèmes d'insight classiques et, de façon tendancielle, comparée à la condition Sudoku ©. Une hypothèse pour expliquer cette observation est le fait que la prestidigitation a peut-être permis une plus grande exploration d'espaces d'idées lors de la phase d'idéation, résultant d'une motivation accrue à trouver la solution au problème (Zhou et al., 2012) et qui a pu être bénéfique à la tâche de créativité écologique.

Par ailleurs, certaines hypothèses n'ont pas été validées. Parmi elles, il était attendu que la magie favoriserait des scores plus élevés sur les dimensions « astucieux » et « éloignement » que les

problèmes d'insight classiques ou les Sudoku ©. Une des raisons pouvant expliquer cette absence de différences peut être le fait que la magie n'a simplement pas eu d'effet sur ces deux dimensions. Alors que certaines études ont montré que la prestidigitation est un outil pertinent pour développer le potentiel créatif des participants issus de populations particulières (designers, enfants, etc.) (Haritaipan et al., 2019b ; Li, 2020 ; Subbotsky et al., 2010 ; Wiseman et al., 2021), il est possible que la population n'ait pas été réceptive aux effets liés à la magie de la même manière.

L'hypothèse selon laquelle la prestidigitation permettrait de contourner l'effet de fixation de pensée n'a également pas été validée et ce, quelle que soit la population concernée. De la même manière que cela a été évoqué précédemment (i.e., concernant l'éloignement et l'aspect astucieux), il est envisageable que la magie n'ait pas eu d'effet particulier sur cette dimension. Plus encore, le format des supports utilisés dans le cadre de notre approche n'a peut-être pas été optimal. En effet, nous nous sommes inspirés des travaux de Danek et al. (2014b) et Hedne et al. (2016) pour produire et proposer des courtes vidéos aux participants. Ces auteurs avaient mobilisé ce matériel pour observer, principalement, les effets sur les insights, la mémorisation ou encore sur le ressenti d'atteinte de la solution. Toutefois, les vidéos ne reflètent pas un contexte réel dans la mesure où le visage du magicien n'est pas montré et lui-même ne parle pas. Or, comme cela a été décrit, le boniment (Binet, 1894b ; Kuhn, 2011 ; Kuhn et al., 2014) joue un rôle important dans un tour de magie en permettant de favoriser une expérience vécue par le spectateur de façon intense et émotionnellement incarnée.

Les résultats issus des analyses complémentaires, concernant la comparaison entre les salariés et les étudiants sur l'originalité, la fluidité, la fixation de pensée, l'éloignement et l'aspect astucieux suggèrent que la population salariée a été plus sensible aux effets de la prestidigitation que la population étudiante. L'environnement différent (cadre universitaire vs. cadre professionnel) dans lequel évolue chacune de ces deux populations a pu être en cause. Dans cette perspective, il est plausible que l'environnement plus stable de l'entreprise ait permis un contraste plus élevé des effets de la prestidigitation, comparé au cadre plus dynamique proposé par l'université. En outre, les deux populations présentent, en moyenne, une différence d'âge de vingt-cinq ans environ. Aussi, en se référant aux résultats de l'étude de Cai et al. (2010), les professionnels de notre étude auraient pu obtenir des scores de créativité plus élevés, ce qui semble renforcer notre hypothèse d'un effet potentiel de l'environnement. Enfin, une anamnèse pourrait permettre d'enrichir les conclusions apportées à ce type de résultats en suivant l'évolution des compétences créatives pour chaque individu.

Enfin, nous pensons qu'une part importante de l'augmentation du potentiel créatif et du contournement de l'effet de fixation pourrait être déterminée et facilitée par les échanges entre les participants (Li, 2020). Dans cette étude, ainsi qu'au sein de la précédente, les protocoles demandaient aux participants de travailler seuls, sans communiquer avec les autres membres présents. D'un point de vue collectif, la question se pose de savoir si la prestidigitation permet de contourner les effets de désindividuation (e.g., le Bon, 1895) ou de pensée groupale (Janis, 1972) tel que cela a été observé, par exemple, dans le cadre de brainstorming « classique » (Osborn, 1953). La troisième étude, présentée dans la partie suivante, tentera d'apporter quelques éléments réponses en lien avec cette réflexion.

3. Etude 3 : Etude des effets de la magie sur la créativité des participants travaillant en binôme

Les deux premières études avaient pour objectif d'observer les effets de la prestidigitation sur la créativité et le *design fixation*. Pour cela, nous avons fait appel à des participants travaillant seuls. La méthodologie était similaire concernant le fait de leur demander, dans chaque étude, de résoudre des problèmes (de type « magie », « classique » ou, spécifiquement pour l'étude 2, « neutre ») avant de réaliser des activités de conceptions créatives. Dans cette troisième étude, nous souhaitons comprendre si les résultats obtenus précédemment sont similaires lorsque les individus travaillent à plusieurs et plus spécifiquement, si la prestidigitation permettra de favoriser les processus de créativité collective.

Ainsi, notre troisième étude a été conçue de manière à répondre à notre dernière hypothèse générale qui, pour rappel, se présente ainsi : La prestidigitation aura un effet positif sur le développement de la mémoire transactive.

Pour ce faire, les participants ont travaillé en binôme. Dans un premier temps, ils ont résolu deux problèmes (de type « magie » ou « classique »). Dans un deuxième temps, ils ont réalisé une tâche interférente avant de résoudre, lors de la troisième phase, un dernier problème. Ils ont ensuite répondu à un questionnaire de mesure de qualité de la collaboration (échelle de mémoire transactive). Lors de la cinquième phase, ils ont eu pour consigne de concevoir un étui à lunettes en cuir (tâche de créativité). Enfin, ils ont répondu à certaines questions concernant la connaissance de leur partenaire et leur perception de l'activité.

La figure 16 présente une vue d'ensemble du protocole (Annexe 2.3.). (Annexe 9.3. pour l'ensemble des données brutes).

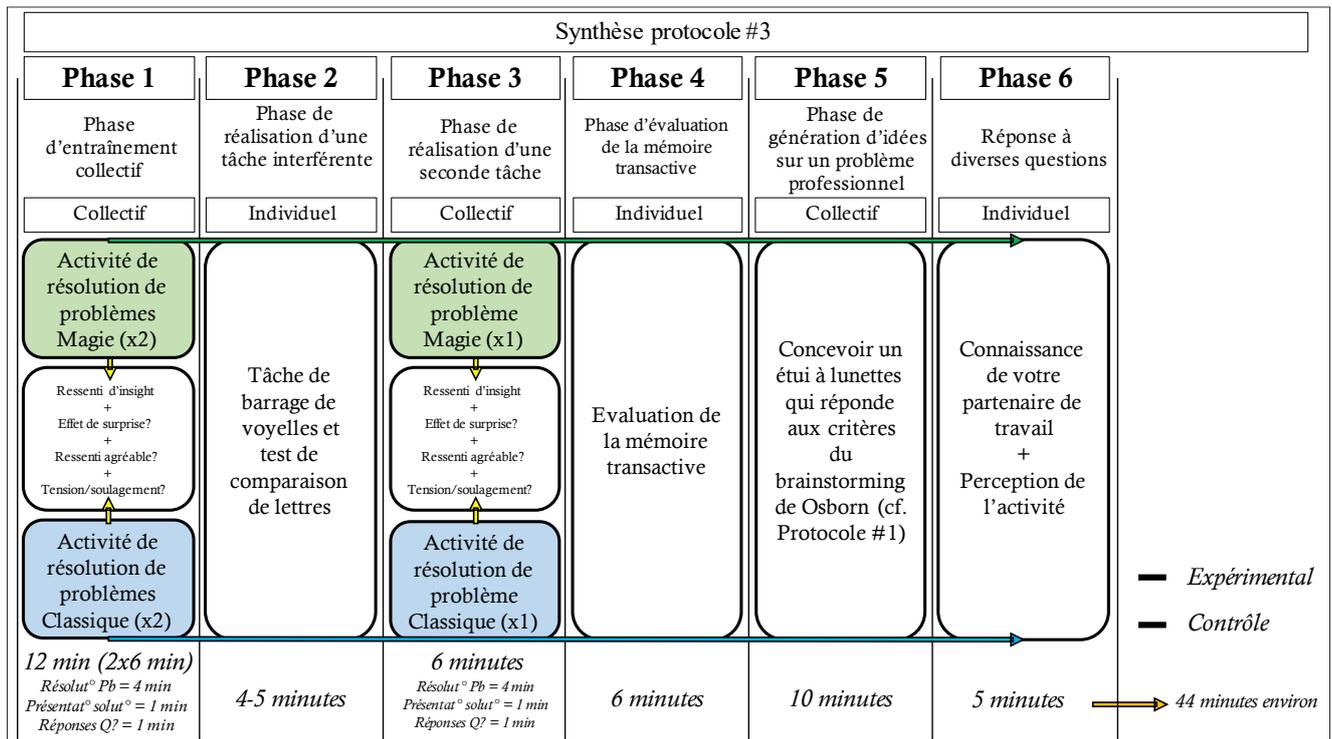


Figure 17 : Vue d'ensemble du protocole de l'étude 3.

3.1. Hypothèses

Les hypothèses testées au sein de cette étude sont les suivantes :

- Hypothèse g : Les participants, en binôme, résolvant des problèmes de type « magie » auront de meilleures performances en mémoire transactive que les binômes ayant à résoudre des problèmes de type « classique ».
- Hypothèse h : Les participants, en binôme, qui résolvent des problèmes de type « magie » produiront davantage de dessins que les autres binômes.
- Hypothèse i : Les participants, en binôme, résolvant des problèmes de type « magie » auront de meilleurs scores à l'ensemble des émotions investiguées (moment Aha !, surprise, agréabilité, soulagement, impatience).
- Hypothèse j : Les participants, en binôme, ayant à résoudre des problèmes de type « magie » auront de meilleurs scores en créativité que les autres binômes, notamment sur l'aspect « originalité ».

3.2. Méthode

3.2.1. Participants

Soixante-douze participants (65 femmes et 7 hommes) composaient notre échantillon. Ces personnes étaient toutes salariées de l'entreprise du Groupe Créations Perrin. Leur âge moyen était de 46,4 ans ($ET = 9.93$; $Min = 24$; $Max = 62$). Trente-six participants ont été assignés de façon aléatoire à l'une des deux conditions. Enfin, les participants travaillaient, dans cette étude, en binôme. Ils choisissaient leur partenaire en amont, permettant de s'assurer qu'une familiarité entre les partenaires de la session était déjà présente (Michinov & Blanchet, 2015 ; Michinov et al., 2009).

3.2.2. Matériel

Construction des problèmes de magie

A l'instar de l'étude précédente, trois des trente-neuf vidéos réalisées avec l'aide d'un magicien professionnel ont été utilisées. Nous avons été vigilants quant à la diversité des objets utilisés. Ainsi, les vidéos mettaient en scène un livre, une boîte faisant apparaître une balle en mousse rouge et une carte dont une valeur écrite au feutre, au dos, se transformait instantanément en une autre valeur (Annexe 6.1.). Comme lors des études précédentes, nous nous sommes assurés que les participants n'avaient pas connaissance, en amont, des tours visionnés. Pour deux des sites du Groupe, un vidéoprojecteur permettait aux participants de visionner les tours de magie sur un écran prévu à cet effet. Pour le troisième site, la salle étant dépourvu de ce matériel, nous présentions les tours de magie sur l'écran d'un ordinateur de 15,6 pouces. Quatre minutes étaient allouées à la tâche de résolution de chaque problème puis une minute était prévue pour en donner la solution.

Problèmes classiques

De la même façon que pour les problèmes de type « magie », nous avons varié le type de problème, dont deux étaient d'ordre visuel (le premier consiste à isoler neuf animaux les uns des autres en ne dessinant que deux carrés (Annexe 6.2.5.) et le second à faire en sorte d'obtenir une ligne et une colonne avec quatre pièces en n'en déplaçant qu'une seule (Annexe 6.2.2.)). Le troisième problème était d'ordre sémantique (problème de la cuisson d'un œuf pendant quinze minutes en n'utilisant que deux sabliers (un de sept minutes et l'autre de onze minutes (Annexe 6.2.7.)).

Tâche interférente

Etant donné les contraintes liées à la production dans les ateliers de fabrication, il n'a pas été envisageable de réaliser ce protocole en deux sessions distinctes, séparées de quelques semaines, pour marquer la phase d'entraînement suivi de la phase de travail en groupe (phase opérationnelle). Ainsi, afin de « vider » la mémoire de travail, deux tâches interférentes ont été utilisées (Michinov et al., 2009). Une première tâche consistait à évaluer si deux symboles côte à côte (une croix et un rond) étaient similaires ou différents (Annexe 6.17.1.). La seconde tâche consistait à rayer toutes les voyelles présentes dans l'extrait issu d'un roman (Annexe 6.17.2.). Les participants ont réalisé ces tâches durant quatre minutes.

Activité créative écologique

En fin de session, nous avons demandé à l'ensemble des participants de dessiner un étui à lunettes en cuir (Annexe 6.13. ; 8.3.1.). La précision concernant le cuir permettait de faire le lien avec le domaine d'activité des salariés tout en proposant de réaliser un objet qui n'avait jamais été fabriqué dans les ateliers. Certaines contraintes ont été ajoutées afin de rappeler les caractéristiques attendues par les clients concernant les produits fabriqués quotidiennement par les opérateurs et opératrices. Parmi elles, le fait que l'objet pensé et dessiné par les binômes soit de très bonne qualité ou encore qu'il résiste à un usage quotidien. Comme dans l'étude 1, les participants ont eu pour consigne de respecter les règles de brainstorming d'Osborn (Osborn, 1963) : « chercher le plus grand nombre d'idées possibles », « ne pas s'autocensurer », « ne pas juger les idées des autres ».

Originalité et fluidité des conceptions

De la même manière que dans les études 1 et 2, nous avons évalué l'originalité des conceptions proposées par les participants par la méthode de tri-retri (Annexe 6.11.3.). Le nombre de conceptions réalisées par les binômes à la tâche de créativité écologique a été comptabilisé (critère de fluidité).

Questionnaire post-expérimental

Mesure de la mémoire transactive

L'échelle de mémoire transactive traduite et validée en langue française a été utilisée (Michinov, 2007). Cette échelle est composée de quinze items, dont un tiers d'entre eux interrogent

l'expertise des participants (par exemple : « *Chacun de nous avait une compétence spécifique sur un des aspects de l'activité à réaliser* »), le deuxième tiers, la confiance (par exemple : « *J'acceptais facilement les suggestions de mon/ma partenaire sur la manière de procéder* ») et enfin, les items restants questionnent la coordination (par exemple : « *Nous avons réalisé l'activité sans désaccord et de manière efficace* ») (Annexe 6.14.).

Items psycho-affectifs

Comme dans l'étude 1 et 2, nous avons interrogé les sentiments de Aha !, de surprise, d'agréabilité, de tension-soulagement et d'impatience.

Perception du partenaire de travail

Trois questions en lien avec la perception du partenaire de travail ont permis de s'assurer que les binômes étaient constitués de personnes familières :

- Mon/ma collègue de travail pour cette activité est très peu familier.ère
- Je travaille régulièrement avec ce.tte collègue
- J'ai apprécié travailler avec mon/ma partenaire pour cette activité

Perception de la tâche

La perception de l'activité pour les professionnels participants à l'étude a également été vérifiée. Les participants devaient se positionner sur une échelle de Likert concernant leur intérêt pour la tâche :

- L'activité proposée m'a paru compliquée
- L'activité proposée m'a paru ennuyeuse

Ils se sont également positionnés sur une échelle de Likert concernant le degré d'expertise et de compétence perçue pour ce type d'activité :

- Sur ce type de tâche, j'estime que je suis plutôt : débutant.e / expert.e
- Sur ce type de tâche, j'ai le sentiment d'avoir plutôt réussi

Données qualitatives

Afin d'enrichir l'analyse de résultats quantitatifs, nous avons étudié les interactions pendant le travail en binômes. Nous avons filmé deux groupes de chaque condition (soit quatre binômes). La grille de Bales (1950) a été utilisée pour catégoriser les interactions entre les deux partenaires (Annexe 8.3.2.).

3.2.3. Procédure

Aperçu général de l'étude 3

Le protocole développé pour cette recherche a été construit dans le but de tester, au niveau collectif, les effets de la magie sur la créativité et le développement de la mémoire transactive. Dans un premier temps, les binômes résolvaient soit deux problèmes de type « magie » pour la condition expérimentale, soit deux problèmes de type « classique » pour la condition contrôle. Puis une tâche interférente visant à mobiliser leur mémoire de travail leur a été proposée à la suite de quoi, ils résolvaient de nouveau un problème. Pour l'ensemble des trois problèmes traités, les participants devaient exprimer leur ressenti sur les mêmes items psycho-affectifs que l'étude 1. Ils répondaient ensuite à une échelle de mémoire transactive. Une activité de créativité écologique leur a ensuite été proposée (conception d'un étui à lunettes en cuir). Enfin, les participants ont répondu à divers questionnaires interrogeant la connaissance de leur partenaire ainsi que leur perception de l'activité. L'annexe 5.3. présente les dossiers sur lesquels les participants ont travaillé individuellement et collectivement.

Procédure détaillée

Lorsque les participants arrivaient dans la salle de passation, deux dossiers sur lesquels ils étaient amenés à travailler individuellement étaient disposés côte à côte, de façon que les participants s'assoient l'un à côté de l'autre. Un stylo était posé sur chaque dossier et dont la couleur de l'encre était différente afin d'observer, ultérieurement, si une seule personne ou les deux prenaient « la main » sur le travail à exécuter, notamment lors de la phase de conception de l'étui à lunettes en cuir. Un troisième dossier était positionné au milieu. Il s'agissait du dossier sur lequel ils travaillaient collectivement.

Pour quelques groupes, il leur a été demandé s'ils acceptaient d'être filmé et, le cas échéant, nous mettions en fonctionnement l'enregistrement.

1. Introduction

Nous avons consacré quelques minutes en début de séance pour expliquer aux binômes le déroulement de la séance, en mettant l'accent sur le rôle de chaque dossier. Nous avons précisé également que nous étions présents pour animer et les guider durant toute la séance.

2. Phase de résolution de problèmes

Le groupe expérimental devait résoudre, successivement deux problèmes de type « magie » (trouver comment le magicien a pu réaliser l'effet) (Annexe 6.1.). Après chaque tour, la solution leur a été présentée. Pour le groupe contrôle, la structure était identique à celle du groupe expérimental à la différence qu'il s'agissait cette fois-ci de problèmes d'insight classiques (Annexes 6.2.5. ; 6.2.2. ; 6.2.7.). Les solutions étaient présentées à la fin du temps imparti. Cette étape a été réalisée sur le dossier collectif (réflexions des participants, ensemble et rédaction de leur(s) solution(s)).

Après chaque problème résolu, nous demandions aux participants de revenir sur leur dossier individuel afin de répondre à un ensemble de questions qui étaient identiques pour chaque problème (Annexe 6.18.) afin de :

- a. S'assurer qu'ils ne connaissaient pas le problème ou le tour de magie avant de le traiter le jour de la séance.
- b. Observer s'ils ont ressenti le sentiment d'être arrivé à une impasse au moins une fois lors de la phase de réflexion sur la solution potentielle permettant de résoudre le problème.
- c. Mesurer à quel degré ils ont ressenti un moment Aha ! lors de la découverte de la solution.
- d. Mesurer à quel degré ils ont ressenti de la surprise lors de la découverte de la solution.
- e. Mesurer à quel degré ils ont ressenti un sentiment agréable lors de la découverte de la solution.
- f. Mesurer à quel degré ils ont ressenti de la tension ou du soulagement lors de la découverte de la solution.
- g. Mesurer à quel degré ils ressentaient de l'impatience à l'idée de connaître le prochain problème.

3. Phase de réalisation d'une tâche interférente

Quatre minutes étaient accordées aux participants afin de réaliser deux tâches successives pour vider leur mémoire de travail. La première consistait à définir si deux symboles présentés l'un à côté de l'autre étaient identiques ou différents. La seconde consistait à demander aux participants de rayer toutes les voyelles qu'ils trouvaient dans un extrait de l'ouvrage « Deception Point » (Annexe 6.17.).

4. Phase de résolution de problème

Cette phase était identique à la « phase 2 » de ce protocole, à la différence qu'il n'y avait cette fois-ci qu'un seul problème à résoudre.

De la même manière, ils devaient répondre à la même succession de questions qu'en « phase 2 ».

5. Phase d'évaluation de la mémoire transactive

Nous demandions aux participants, sur le dossier individuel, de compléter le questionnaire d'évaluation de la mémoire transactive.

6. Phase d'activité créative écologique

Lorsque le questionnaire précédent était dûment complété, nous demandions aux participants de revenir sur le dossier collectif et nous lisions ensemble la consigne qui précisait les attentes concernant cette activité. Il s'agissait donc de réaliser un dessin, un schéma ou un croquis d'un étui à lunettes en cuir. Pour rappel, il était demandé aux sujets de dessiner leur idée et de les annoter de façon à s'assurer de la bonne compréhension des idées émises. Afin de les guider dans cette démarche, nous leur avons rappelé les consignes suivantes, inspirées de celles fournies lors de brainstormings :

- a. Chercher le plus grand nombre d'idées possibles
- b. Toute idée est la bienvenue, même inhabituelles ou farfelues
- c. Ne pas s'autocensurer, juger les idées
- d. Ne pas hésiter à combiner et améliorer les idées

Enfin, certaines consignes particulières ont été formulées, de façon à rendre compte des critères et valeurs importantes en lien avec celle de notre entreprise de rattachement. Dans le cas de l'étui à lunettes en cuir, il était demandé de respecter les critères suivants :

- a. Il doit être de très bonne qualité
- b. Il doit pouvoir protéger les lunettes de toute « agression » extérieure (pluie, poussière, etc.).
- c. Il doit être résistant, durable et adapté à un usage fréquent au quotidien

7. Connaissance du partenaire

Phase de retour sur la collaboration (Annexe 6.15.).

Les participants étaient invités à retourner sur leur dossier personnel afin se positionner sur trois items qui interrogeaient la connaissance mutuelle entre participants.

Phase de retour sur l'activité (Annexe 6.16.).

Enfin, deux items interrogeaient l'intérêt pour la tâche, et deux autres items questionnaient leur expertise et la compétence perçue.

8. Phase de débriefing

Les participants ont été remerciés pour leur participation et un débrief oral a été réalisé concernant les objectifs de l'étude.

La durée totale de cette étude était de quarante-cinq à cinquante minutes.

3.3. Résultats

Variables contrôles

Préalablement nous vérifions l'équivalence des deux conditions sur un certain nombre de variables :

- La connaissance du ou de la partenaire
- La perception d'expertise

Les résultats indiquent que le partenaire n'est pas perçu comme plus familier dans une condition plutôt que dans l'autre, $t(71) = -1.86, p = 0.068, d = -0.44$. Les participants ne se sentent pas plus experts, $t(71) = 1.40, p = 0.166, d = 0.33$.

Cotation de l'originalité des conceptions

La fiabilité inter-juges concernant l'originalité des dessins produits est satisfaisante, la valeur Cronbach' α est de 0.936. Nous calculons la moyenne des notes d'originalité attribuées par les codeurs à chaque dessin.

Mémoire transactive

Des analyses préalables sur les items de l'échelle de mémoire transactive sont réalisées afin de vérifier la fiabilité de l'échelle et sa possible exploitation pour notre étude.

Le tableau 3 présente la synthèse des coefficients d'asymétrie et de Kurtosis pour chaque item de la mémoire transactive. Lorsque les valeurs sont inférieures à -2 ou supérieures à 2, cela signifie qu'il existe un problème de symétrie et/ou d'aplatissement.

Tableau 3 : Coefficient d'asymétrie et Kurtosis pour chaque item de la mémoire transactive.

Item	Dimension	Coefficient d'asymétrie	Coefficient de Kurtosis
01	Spécialisation	$\gamma = -0,747$	$\gamma = -0,574$
02	Crédibilité	$\gamma = -2.56$	$\gamma = 7.35$
03	Crédibilité	$\gamma = -2.82$	$\gamma = 7.03$
04	Spécialisation	$\gamma = -1.83$	$\gamma = 3.39$
05	Coordination	$\gamma = -2.47$	$\gamma = 6.07$
06	Spécialisation	$\gamma = 0.283$	$\gamma = -0.146$
07	Crédibilité	$\gamma = -2.59$	$\gamma = 7.48$
08	Spécialisation	$\gamma = -0.667$	$\gamma = -0.480$
09	Crédibilité	$\gamma = -0.324$	$\gamma = -1.36$
10	Crédibilité	$\gamma = -1.34$	$\gamma = 0.745$
11	Coordination	$\gamma = -0.665$	$\gamma = -1.09$
12	Coordination	$\gamma = -0.442$	$\gamma = -1.30$
13	Spécialisation	$\gamma = 0.322$	$\gamma = -1.20$
14	Coordination	$\gamma = -2.47$	$\gamma = 8.11$
15	Coordination	$\gamma = -2.09$	$\gamma = 3.60$

Ces résultats montrent qu'il existe un problème de distribution des données sur les items 2, 3, 5, 7, 14 et 15.

Analyse factorielle exploratoire

En ne conservant que les items dont la répartition des données est normale et pour lesquels nous ne retrouvons pas d'effets de plancher ou de plafond, une première analyse factorielle exploratoire (AFE) fixée à trois facteurs est réalisée.

Sur le premier facteur nous retrouvons des items appartenant aux trois dimensions, dans le second facteur, un seul item est présent (la spécialisation) et dans le troisième facteur, nous retrouvons deux items représentant la spécialisation. L'analyse est présentée dans le tableau 4.

Tableau 4 : Analyse factorielle exploratoire fixée à trois facteurs.

Contributions des facteurs				
	Facteur			Unicité
	1	2	3	
Spécialisation (item 01)	0,809			0,338
Spécialisation (item 04)	0,51			0,734
Spécialisation (item 06)		0,896		0,196
Spécialisation (item 08)			0,43	0,69
Crédibilité (item 09)	0,326			0,85
Crédibilité (item 10)				0,833
Coordination (item 11)				0,989
Coordination (item 12)	0,329			0,843
Spécialisation (item 13)			0,748	0,445

Cette première analyse exploratoire montre que les items ne saturent pas sur les trois facteurs de mémoire transactive (spécialisation, coordination, confiance).

Analyse factorielle exploratoire fixée à un facteur

Nous tentons une approche globale en réduisant l'AFE à un seul facteur. Cela nous permet d'identifier les axes factoriels qui expliquent une grande proportion de la variance globale, sur l'ensemble des items. Le tableau 5 montre qu'un facteur réunit seulement quatre items.

Les résultats du test de sphéricité de Bartlett sont significatifs, $\chi^2(36) = 57.1$, $p = 0.014$. Les corrélations entre les variables sont suffisamment élevées pour justifier l'utilisation de l'AFE.

Tableau 5 : Analyse factorielle exploratoire fixée à un facteur.

Contributions des facteurs		
	Facteur	
	1	Unicité
Spécialisation (item 01)	0,794	0,37
Spécialisation (item 04)	0,523	0,727
Spécialisation (item 06)		0,999
Spécialisation (item 08)	0,337	0,886
Crédibilité (item 09)		0,927
Crédibilité (item 10)		0,905
Coordination (item 11)	0,308	1
Coordination (item 12)		0,941
Spécialisation (item 13)		0,987

Analyse de fiabilité sur les quatre items retenus

Afin de s'assurer de la cohérence interne des items retenus, nous calculons l'alpha de Cronbach. La valeur obtenue est de 0.539, indiquant une fiabilité interne faible.

L'ensemble de ces analyses nous amènent à constater qu'il ne sera pas possible d'exploiter les données issues de l'échelle de mémoire transactive pour notre étude avec les salariés. La construction sémantique des items de l'échelle de mémoire transactive a certainement gêné la compréhension des participants. Une version simplifiée de cette échelle semble pouvoir être en mesure de fournir, lors d'études futures dans un contexte similaire (ateliers créatifs, environnement professionnel, travail opérationnel, etc.), des données exploitables permettant alors de conclure dans quelle mesure la prestidigitatation est en capacité ou non de faciliter le développement de la mémoire transactive au sein de binômes.

3.3.1. Test de l'hypothèse g

Notre hypothèse g est : les participants, en binôme, ayant eu à résoudre les problèmes de type « magie » auront de meilleures performances en mémoire transactive que les binômes ayant eu à résoudre des problèmes de type « classique ».

Cependant, comme cela a été développé dans la partie précédente, il ne nous est pas possible de traiter nos données, au risque de conclure de façon erronée au sujet des résultats obtenus.

3.3.2. Test de l'hypothèse h

Notre hypothèse h interrogeait l'effet du type de tâche sur la fluidité des participants travaillant en binôme sur la tâche de créativité écologique (conception d'étuis à lunettes en cuir). Les résultats montrent un effet significatif de la condition, $t(35) = 1.87, p = 0.038, d = 0.62$ (Figure 17). En effet, le score moyen ($M = 2.22, ET = 1.90$) de la condition expérimentale est supérieur au score moyen ($M = 1.33, ET = 0.686$) de la condition contrôle.

Comme attendu, l'activité de prestidigitatation est en mesure d'augmenter la fluidité des personnes salariées travaillant en binôme.

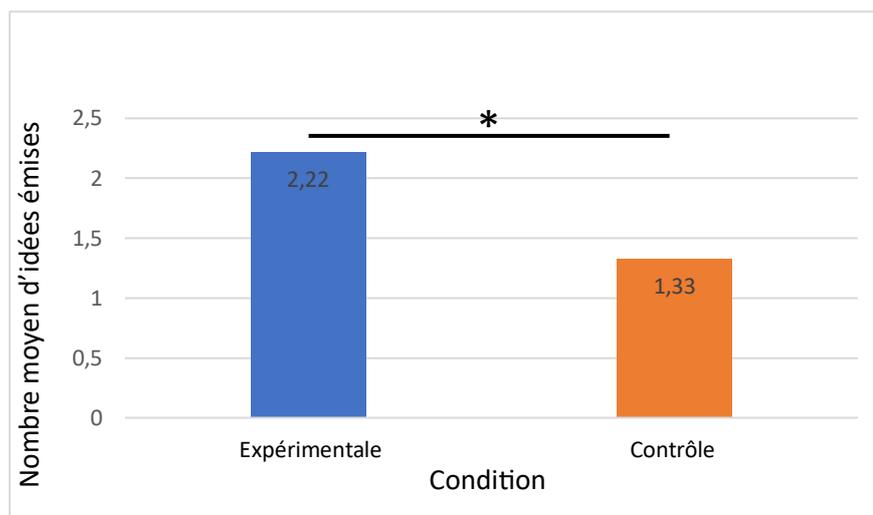


Figure 18 : Nombre moyen d'idées émises par les binômes à la tâche de créativité écologique en fonction de la condition (magie versus contrôle).

Un des verbatims issus des données qualitatives semble illustrer ce lien entre la tâche « magie » et le nombre d'idées émises :

Participant A : « *J'ai pas d'idée moi* »

Participant B : « *Ok, alors on pourrait partir sur [...]* »

[Quelques minutes plus tard]

Participant B : « *Ah ben tu vois que t'as des idées !* »

Ce court échange met en avant à la fois l'aspect détendu de la relation dans le cadre de l'exercice mais surtout le fait que de nouvelles idées sont proposées.

3.3.3. Test de l'hypothèse i

Notre hypothèse i interrogeait l'effet du type de tâche sur les dimensions psycho-affectives. Seule la dimension « ressenti d'agréabilité » présente une différence significative entre les deux conditions. En effet, le score moyen ($M = 5.68$, $ET = 0.901$) de la condition expérimentale est supérieur au score moyen ($M = 4.79$, $ET = 1.08$) de la condition contrôle, $t(71) = 3.81$, $p < 0.001$ (Figure 18).

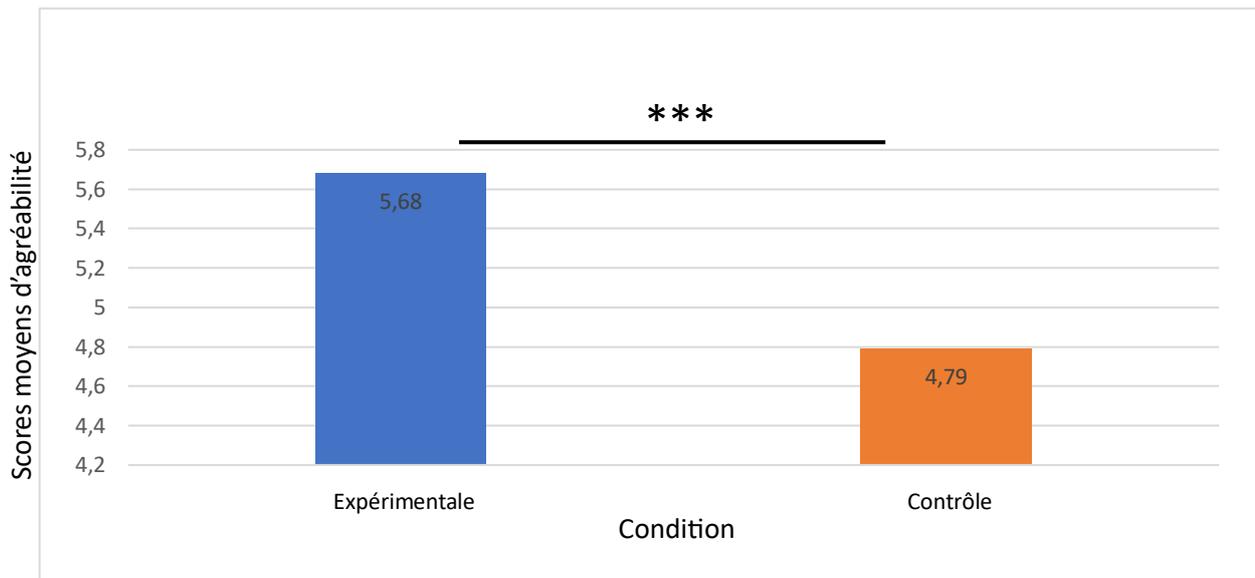


Figure 19 : Scores moyens de ressenti d'agrabilité en fonction de la condition expérimentale (magie versus contrôle).

Les données qualitatives appuient ce résultat significatif concernant le ressenti d'agrabilité :

Participant A : « Ha ben on y était presque là ! »

Participant B : « On a fait du bon boulot ouais »

Dans le même ordre d'idée, au sein d'un autre binôme, une personne a énoncé « *Je vais les refaire ce soir à mes enfants* », ce qui semble montrer qu'une activité plaisante et en décalage par rapport au quotidien professionnel crée une forme d'engouement, amenant à la partager avec le cercle familial proche.

Concernant les quatre autres dimensions psycho-affectives, aucune différence significative n'a été observée.

3.3.4. Test de l'hypothèse j

Notre hypothèse j interroge l'effet du type de tâche sur l'originalité des conceptions proposées par les participants travaillant en binôme. Les résultats ne montrent pas d'effet significatif de la condition, $t(35) = 0.34, p = 0.740$. En effet, le score moyen ($M = 4.44, ET = 2.75$) de la condition contrôle est équivalent au score moyen ($M = 4.72, ET = 2.19$) de la condition expérimentale.

3.3.5. Analyses complémentaires

Test de l'effet médiateur du caractère agréable de la tâche sur le nombre d'idées émises.

Le type de tâche (magie versus classique) a des effets sur deux variables dépendantes que sont le nombre d'idées émises (fluidité) et les scores de ressenti en termes d'agréabilité.

Afin d'approfondir l'analyse concernant ces résultats, nous testons l'effet médiateur du caractère agréable de la tâche sur le nombre d'idées émises en fonction de la condition expérimentale.

L'hypothèse d'homogénéité et d'égalité des variances ayant été réalisées en amont sur la variable dépendante concernant le sentiment d'agréabilité ressenti, nous nous intéressons à présent aux effets directs.

Effets directs. Les analyses confirment un effet direct du type de tâche sur la génération d'idées ($b = -1.181, p < 0.001$) ainsi que sur le caractère agréable de la tâche ($b = -0.894, p < 0.001$). Également, nous observons un effet direct significatif du caractère agréable sur le nombre d'idées générées ($b = -0.327, p = 0.043$) (Tableau 6 et Figure 19).

Tableau 6 : Effets directs de chaque variable

			95% Confidence Interval		Z	p		
		Estimate	SE	Lower			Upper	
Groupe	→	MOY_Agréable	-0.894	0.231	-1.347	-0.4400	-3.86	< .001
MOY_Agréable	→	Nb_Idees	-0.327	0.162	-0.645	-0.0104	-2.02	0.043
Groupe	→	Nb_Idees	-1.181	0.349	-1.866	-0.4974	-3.39	< .001

Effets indirects. La question se pose à présent de savoir à quel niveau le caractère agréable de la tâche joue un rôle médiateur dans le nombre d'idées émises en fonction de la tâche réalisée. L'analyse des données présente un effet indirect tendanciel ($b = 0.293, p = 0.073$). En ce sens, l'effet de la condition (magie) sur le nombre d'idées émises est tendanciellement médiatisée par la dimension agréable de la tâche (Tableau 7).

Tableau 7 : Médiation du type de tâche sur le nombre d'idées émises par le caractère agréable de la tâche.

Effect	Estimate	SE	95% Confidence Interval		Z	p
			Lower	Upper		
Indirect	0.293	0.163	-0.0273	0.613	1.79	0.073
Direct	-1.181	0.349	-1.8655	-0.497	-3.39	<.001
Total	-0.889	0.327	-1.5290	-0.249	-2.72	0.006

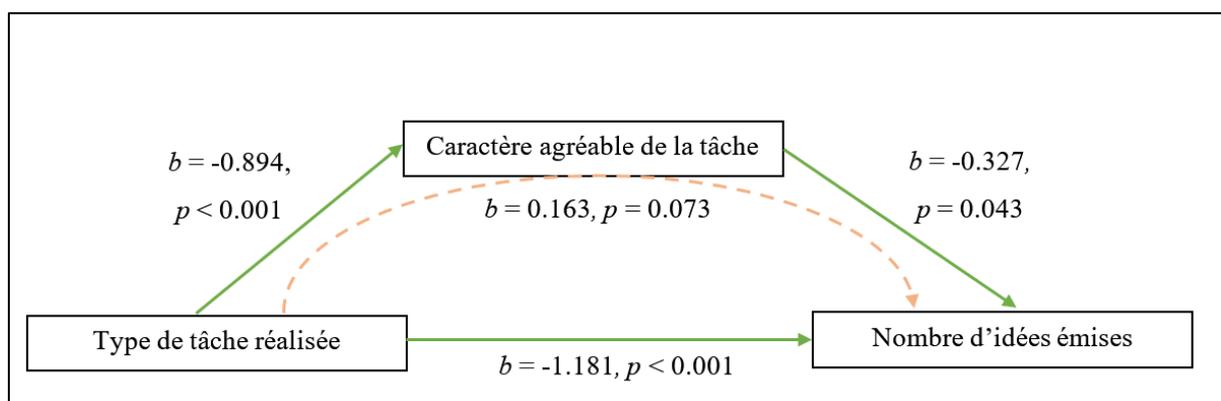


Figure 20 : Médiation du type de tâche sur le nombre d'idées émises par le caractère agréable de la tâche.

« Un vrai sentiment de fierté là ! ». Ce verbatim issu de nos données qualitatives semble montrer que le type de tâche (ici, dans la condition « magie ») peut être mis en lien avec l'aspect agréable de la tâche.

En complément, une autre personne s'est exprimée à travers ces termes : « Ha ! On a le droit !? ». Cela pourrait corroborer le fait que le cadre proposé par cette étude offre aux participants une certaine liberté d'action, qui semble nouvelle.

Enfin, nous avons relevé un dernier échange qui présente à la fois une dynamique positive au sein du binôme mais également le fait qu'à deux, il aura été possible, pour ces personnes, de dépasser l'impasse et de trouver de nouvelles solutions :

« Je crois qu'on est coincé là... »

« Tout le monde y arrive ? »

« Ça va me faire réfléchir »

« On avait juste... A nous deux ! »

Perception de l'activité

A travers les questionnaires post-expérimentaux, les participants se sont positionnés sur une échelle interrogeant la manière dont ils ont perçu l'activité. Les résultats montrent que la tâche n'est pas perçue comme plus ennuyeuse (groupe expérimental, $M = 1.93$, $ET = 1.61$; groupe contrôle, $M = 1.96$, $ET = 1.45$), $t(71) = -0,08$, $p = 0.53$) ou complexe (groupe expérimental, $M = 3.43$, $ET = 1.71$; groupe contrôle, $M = 4.08$, $ET = 1.78$), $t(71) = -1,58$, $p = 0.94$.

Réussite perçue

Les participants se sont également positionnés sur une échelle interrogeant leur sentiment de réussite concernant l'ensemble des activités qui leur sont proposées. Les résultats ne montrent pas de différence significative entre la condition expérimentale ($M = 4.53$, $ET = 1.33$) et la condition contrôle ($M = 3.86$, $ET = 1.57$), $t(71) = 1,95$, $p = 0.055$.

A cet égard, un des verbatims relevés lors d'une tâche de résolution d'un problème dans la condition contrôle semble montrer que le soutien apporté par un ou une partenaire peut être bénéfique pour conserver un sentiment de réussite :

Participant A : « En même temps tout à l'heure j'ai pas réussi »

Participant B : « Mais t'étais sur la bonne piste ! »

3.4. Discussion de l'étude 3

L'objectif de cette troisième étude était d'interroger les effets de la prestidigitation sur les processus de créativité collective. L'analyse de la littérature a révélé que la magie pouvait être un outil pertinent pour développer la créativité lorsque les personnes travaillent ensemble (e.g., Haritaipan, 2019 ; Li, 2020) mais n'a, à notre connaissance, pas exploré les effets de la prestidigitation comparé à des problèmes de même type (i.e., problèmes d'insight) lorsque des personnes travaillent en groupe. Nous avons donc exploré cela à travers cette troisième étude, dans le but de comprendre si le seul fait d'être confronté à des tours de magie, permettait de développer la créativité des binômes interrogés. Pour ce faire, les participants ont résolu deux problèmes (soit de type « magie », soit de type « classique »). Une tâche interférente leur a ensuite été proposée afin de créer une rupture dans leur activité. Ils ont ensuite résolu un dernier problème suivi d'une tâche de créativité écologique dont la consigne était de concevoir un ou plusieurs étuis à lunettes en cuir. Les participants ont finalement répondu à quelques questions en lien avec leur perception de l'activité et de leur partenaire.

Nos résultats montrent que notre hypothèse i concernant la dimension « agréable » a été validée. En effet, la prestidigitation favorise le développement du ressenti agréable des participants, comparativement aux problèmes d'insight classiques. L'aspect ludique que propose la magie semble pouvoir expliquer ce résultat. Plus encore, puisque cette dimension psycho-affective a été ressentie de façon indifférenciée entre deux conditions lors de la première étude, il est possible que le travail en binôme ait favorisé l'émergence de ce sentiment. Les verbatims que nous avons pu relever, présentant une communication entre les personnes constituant les binômes, semblent corroborer cette hypothèse.

Les résultats ont également permis de valider l'hypothèse selon laquelle la prestidigitation joue un rôle significatif et positif en termes de fluidité lorsque les salariés travaillent en binôme. Il est probable que la magie offre un environnement propice à l'émergence de la créativité particulièrement lors de la phase d'idéation. Des études passées (e.g., Li, 2020) ont montré que l'aspect ludique notamment pouvait, en ce sens, être bénéfique. Le fait de ne pas avoir retrouvé cette tendance au sein des études précédentes, lorsque les participants travaillaient seuls, suggère que les échanges et les communications au sein des binômes ont été facilités par le contexte ludique que propose la magie et ont ainsi contribué à augmenter la créativité. En soutien à cette hypothèse, Ritter et al. (2012), Youmans (2011) et Li (2020) ont montré à travers leur étude que les échanges qui ont lieu entre les personnes réalisant un tour de magie et le public permet de réduire le phénomène de fixation et qu'ils encouragent la création de designs

plus innovants. Ces éléments confortent, en ce sens, l'idée que la magie est en mesure de s'intégrer dans les contextes professionnels.

Les analyses complémentaires ont mis en évidence que le ressenti agréable exprimé par les participants améliore de façon tendancielle la capacité d'idéation. Comme évoqué précédemment, l'aspect ludique de la magie a pu contribuer à l'émergence de cette tendance, de la même manière que l'aspect « surnaturel » a pu, en complément, favoriser la fluidité en incitant l'exploration de nouvelles solutions et idées. Ainsi, la magie semble offrir un outil pertinent pour accompagner le développement de la créativité des participants travaillant en binômes par la création d'un cadre agréable dans lequel ils peuvent évoluer.

Toutefois, les résultats de cette étude ne permettent pas de vérifier certaines de nos hypothèses. C'est le cas notamment des effets de la prestidigitation sur la mémoire transactive. Pour cette mesure de mémoire transactive, nous nous sommes confrontés à un problème important : l'impossibilité d'exploiter les données recueillies. En effet, comme cela a été développé lors des analyses statistiques préalables, il semble que la compréhension de ce questionnaire n'ait pas été bonne, au point de rendre inexploitable les données obtenues. Le risque eut alors été, si nous les avions considérées, de proposer des interprétations erronées. Ainsi, malgré une volonté de concevoir un protocole relativement court, il n'est pas impossible qu'à ce stade (i.e., phase de réponse au questionnaire de mémoire transactive), les participants aient « saturé » (pour une approche, voir April & Larouche, 2006). En ce sens, il est probable qu'ils aient souhaité terminer rapidement cet exercice, au risque de ne pas s'impliquer pleinement dans cette tâche. Par ailleurs, la courte durée de l'expérience n'a peut-être pas permis aux participants de développer une expertise ni d'identifier celle du partenaire. En outre, les problèmes utilisés dans cette étude avaient pour vocation d'être résolus par insight. Par conséquent, les raisonnements mis en place pour atteindre l'objectif (i.e., trouver la solution) n'ont certainement pas facilement été verbalisables et donc perceptibles par le partenaire (Hedne et al., 2016 ; Metcalfe, 1986c, 1986a, 1987). Enfin, peut-être par souci de désirabilité sociale (Heidemeier & Moser, 2009) et étant donné la proximité physique des membres de chaque binôme, les participants ont certainement craints de se sentir jugé, par leur partenaire, concernant leurs réponses. Concrètement, les réponses obtenues n'étaient pas dispersées normalement mais étaient réparties de façon asymétriques (effet de plafond et de plancher). Cette absence de nuances semble ainsi montrer que les avis exprimés n'étaient pas pleinement le reflet de l'avis ressenti mais davantage l'expression d'une réponse attendue. Il semble donc que le fait que les participants aient travaillé côte à côte ait pu jouer un rôle important dans la qualité de données exprimées (l'un pouvant facilement regarder ce que rédige l'autre).

L'hypothèse selon laquelle la prestidigitation peut favoriser l'émergence des dimensions psycho-affectives n'a pas été validée pour le moment Aha !, la surprise, la tension/soulagement et l'impatience. En effet, aucune différence, d'une condition à l'autre, n'a été observée. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que les caractéristiques des deux types de tâche sont proches. En d'autres termes, dans l'un et l'autre cas, les problèmes proposés génèreraient des insights de niveaux équivalents (Danek et al., 2014a, 2014b ; Duncker, 1945 ; Schooler et al., 1993). Néanmoins, il est aussi possible que les deux types de problèmes n'aient pas eu d'effets sur ces dimensions psycho-affectives montrant que le cadre dans lequel cette étude a été réalisée n'a potentiellement pas permis aux participants d'y être sensible. Plus encore, concernant spécifiquement l'effet Aha !, cet item a permis l'émergence d'une réflexion importante concernant la différence entre la résolution individuelle et collective de problèmes. En effet, lorsque les participants travaillent de façon individuelle et qu'ils trouvent la solution au problème, il n'y a aucun doute que le ressenti du moment Aha ! leur appartient. En revanche, lorsqu'ils travaillent en binôme, il est possible qu'au moment où l'un des membres du groupe découvre la solution, il empêche l'autre d'atteindre l'impasse, nécessaire à l'incubation et donc d'initier la restructuration du problème. Il est donc probable qu'en binôme, il n'y ait qu'une seule des deux personnes qui a la possibilité de vivre pleinement le moment Aha ! En effet, il est arrivé que lors de certaines sessions, un des deux participants découvre très rapidement la solution (au moins en avoir la certitude) avant même que l'autre n'ait eu le temps de considérer le problème. La question se pose donc de savoir à quel point une démarche se basant sur l'insight et le moment Aha ! pour développer le potentiel créatif est profitable lorsque les individus travaillent à plusieurs, plutôt que seul, notamment avec le type de problèmes proposés (problèmes d'insight). Parallèlement, en admettant que la première solution trouvée par l'un des membres ne soit pas la bonne, il est possible qu'elle fixe la pensée de l'autre sur cette solution et l'empêche d'en explorer d'autres, surtout si elle est considérée comme juste. Enfin, la présence d'un effet de la magie sur le développement de l'originalité n'a pas été validée. Pourtant, nos résultats montrent que la prestidigitation facilite la pensée divergente (en termes de fluidité). Pour autant, elle n'accompagnerait pas les participants sur l'aspect original, ce qui vient à l'encontre des résultats présentés dans la littérature scientifique sur ce sujet (e.g., Subbotsky et al., 2010 ; Watson et al., 2014). Le fait de réaliser une activité créative en binôme pourrait donc être un support pour explorer de nombreuses idées mais le travail à deux semble en contrepartie freiner l'exploration d'idées uniques (en termes de flexibilité) et originales.

PARTIE III :
DISCUSSION
GENERALE

La prestidigitation a-t-elle sa place dans le monde professionnel ?

La psychologie scientifique s'est depuis longtemps proposée d'utiliser la magie comme un outil pour étudier en laboratoire les processus mentaux. De premiers travaux expérimentaux ont ainsi été réalisés par Alfred Binet à la Sorbonne dès la fin du XIX^{ème} siècle (voir Thomas et al., 2016 pour une présentation de ses premières recherches). Depuis une vingtaine d'années, la recherche en psychologie a vu une recrudescence de l'intérêt pour cette thématique (voir Thomas et al., 2015, pour une revue). La grande majorité des études réalisées jusqu'ici se sont ainsi déroulées en laboratoire (e.g., Danek et al., 2014a, 2014b, 2016 ; Pailhès & Kuhn, 2021b ; Thomas et al., 2018a, 2018b). Pourtant, certains chercheurs ont depuis quelques années, élargi le champ d'investigation en interrogeant des populations de professionnels (Haritaipan et al., 2018, 2019 ; Watson et al., 2014) en mettant en lien certaines caractéristiques de la prestidigitation avec des aspects couramment rencontrés dans les entreprises (Krell & Dobson, 1999). Cette thèse s'est placée dans la continuité de ces travaux.

Rappel de la problématique

La problématique générale de cette thèse est d'interroger dans quelle mesure la prestidigitation peut, en se centrant sur l'humain, être un vecteur d'amélioration des performances en entreprises ? Plus spécifiquement, notre thèse avait pour objectif d'observer sur le terrain, les effets de la prestidigitation, abordée comme un problème à résoudre, sur la créativité (subjective et objective), le contournement de la fixation de pensée et sur les processus de créativité collective. Nous souhaitons également comprendre comment la magie pouvait influencer les aspects psycho-affectifs et ce, en nous inspirant notamment des études de Danek et al. (2014) et Bilalić et al. (2019).

Pour cela, notre travail s'est orienté autour de trois axes :

- 1) La prestidigitation permet-elle de favoriser le développement du potentiel créatif des individus ?
- 2) La prestidigitation permet-elle de réduire le phénomène de *design fixation* ?
- 3) La magie a-t-elle un effet positif sur le développement des processus de créativité groupale ?

Effets de la magie sur les indicateurs de performance créative

La magie, un outil pour développer la créativité ?

Dans le premier axe, nous souhaitons étudier si la magie avait des effets sur le développement de la créativité. Pour ce faire, les participants ont réalisé des activités de résolution de problèmes (de type « magie », « classique » et le cas échéant « neutre ») suite à quoi ils ont réalisé des activités de conceptions créatives écologiques. Nous avons ensuite comparé le score moyen de chaque groupe, sur les caractéristiques de la créativité, telle que l'originalité et la fluidité.

Nos résultats n'ont montré aucun effet de la prestidigitation sur l'originalité des conceptions dans l'étude 1. En revanche, l'étude 2 qui porte sur une population de salariés a montré que la magie permettait d'augmenter les scores d'originalité comparée aux problèmes d'insight classiques et tendancielle par rapport à l'activité de Sudoku. Enfin, à travers l'étude 3, nous avons observé que lorsque les personnes travaillent en binôme, la magie permet d'obtenir de meilleurs scores de fluidité que les participants de la condition « contrôle ».

Ces résultats, montrant un effet positif de la magie sur la créativité, concordent avec les études de Wiseman et Watt (2021a) ou encore Li (2020). En se référant aux conclusions proposées par ces auteurs, nos résultats peuvent s'expliquer par le fait que la magie permette d'accompagner le développement de la pensée divergente. Cette dernière est en effet un des facteurs principaux qui explique le développement de la créativité. Plus encore, à la différence de ces études, où la manipulation de la magie (i.e., les participants étaient amenés à réaliser eux-mêmes des tours) était présente dans les protocoles, il semblerait donc que la seule exposition à des tours de magie, avec pour consigne de comprendre comment ils ont été réalisés, suffise à développer la pensée divergente.

En revanche, l'effet positif de la magie sur la créativité n'a pas été observé auprès de la population étudiante. Il y a donc eu un effet sur le potentiel créatif des professionnels de notre échantillon mais qui ne semble pas avoir été suffisamment marqué pour nous permettre d'observer une telle tendance auprès de la population étudiante. Ces résultats mettent en avant que la prestidigitation est probablement un outil utile pour la population salariée et peuvent s'expliquer par le fait que l'automatisme que suppose l'expertise professionnelle (i.e., les salariés peuvent exécuter des tâches de manière automatique et efficace grâce à leur expérience et leur expertise dans un domaine spécifique, ce qui leur permet d'économiser du temps et des ressources mentales tout en maintenant un haut niveau de performance) a accentué l'effet Einstellung. Dans cette perspective, il apparaît que le décalage entre le quotidien professionnel

et le type de tâche proposé (faisant appel à la créativité) soit plus important pour les salariés que pour les étudiants.

Cette observation suggère que les contraintes et les attentes du milieu professionnel peuvent faciliter la capacité des salariés à développer leur potentiel créatif, contrairement aux étudiants qui peuvent d'emblée bénéficier d'un environnement plus propice à l'exploration et à l'expression créative. Cette disparité met en évidence la nécessité d'examiner les facteurs contextuels qui influencent la créativité et d'identifier des stratégies pour favoriser un environnement propice à l'épanouissement créatif des individus. Cette différence entre les deux types de population s'est retrouvée également dans de nombreux résultats obtenus lors des dernières analyses des résultats de notre étude 2. Parmi eux, le nombre d'idées émises et l'évaluation d'éloignement et d'ingéniosité (astucieux) des conceptions proposées par les participants.

Il est également possible d'interroger la pertinence des problèmes utilisés : Ont-ils permis aux participants d'augmenter leurs scores au test de créativité ? A l'instar de l'étude de Danek et al. (2014b) qui ont questionné la difficulté des tours, nous pensions pouvoir obtenir suffisamment de données afin de caractériser les problèmes tout en espérant pouvoir analyser dans quelle mesure ce type de problèmes (i.e., reposant sur la magie) était davantage propice à développer le potentiel créatif des participants. Toutefois, il se peut que les problèmes de type « classique » aient induit, comme la magie, un effet de surprise. Cette hypothèse s'appuie également sur celle d'un effet « d'habillage » de la tâche. En effet, cet habillage étant différent des tâches habituelles réalisées en milieu professionnel, il a pu produire un effet similaire pour les deux conditions, montrant alors une absence de différences entre les effets produits par la magie et ceux produits par les problèmes d'insight classiques. Cet apport met en lumière la nécessité de s'orienter vers l'intégration d'une tâche dite « neutre ». Dans cette condition, les participants sont amenés à résoudre des problèmes « bien-définis » (Sudoku ©). Cette tâche a pour objectif de déterminer certaines caractéristiques propres aux problèmes d'insight et d'identifier, par exemple, s'ils ont des effets similaires ou s'ils n'en ont pas et comprendre pourquoi. L'avantage de mobiliser ce type de problèmes « bien-définis » est qu'ils demandent, tout comme pour les problèmes d'insight, un effort de la part des participants, excluant un possible effet de saturation et permettant ainsi une analyse plus fine des résultats. L'étude 2 a montré des effets équivalents entre les deux conditions contrôles (neutre et classique) mais aussi une différence significative entre la condition expérimentale et la condition contrôle classique ainsi qu'une différence tendanciellement significative entre la condition expérimentale et la condition contrôle neutre. Ces résultats semblent donc aller dans le sens d'un effet particulier de la magie sur l'originalité

qui n'est pas observée pour les deux conditions contrôles. Une des hypothèses explicatives, bien qu'elle ne puisse pas être généralisable à l'ensemble de nos résultats, renvoie au fait que le décalage proposé par les tours de magie (entre ce qui est observé et la réalité) dans le cadre de ces études, amène les participants à explorer davantage de solutions, avec une motivation accrue, permettant ainsi de développer leur pensée divergente et donc, leur créativité.

La prestidigitation, un outil pour contourner la fixation de pensée ?

Dans le second axe, nous souhaitions savoir si la magie pouvait accompagner les participants dans le contournement de l'effet de fixation de pensée. Pour ce faire, nous avons comparé les scores des différentes conditions (« magie » vs. « classique ») sur les dimensions de *design fixation*, d'éloignement et d'ingéniosité.

Nos résultats montrent que la magie n'a pas eu d'effet sur ces trois dimensions. Cependant, les étudiants ont montré des scores moyens supérieurs à ceux des salariés.

De manière générale, nos résultats sur le *design fixation* ne semblent pas aller dans le sens des études passées sur cette thématique. En effet, un certain nombre de recherches montrent que la prestidigitation est un « outil » pertinent pour développer la créativité (Subbotsky, 2004 ; Subbotsky et al., 2010 ; Wiseman et al., 2021a) et qu'elle peut être bénéfique pour contourner la fixation de pensée (Haritaipan et al., 2018). Par ailleurs, la prestidigitation offre de riches analogies (Watson et al., 2014) et permet une exploration plus grande d'idées. Or, quelle que soit la population concernée et la condition, nous n'avons pas observé dans l'étude 2, de différences significatives entre les scores de *design fixation* en fonction des groupes. L'hypothèse d'une similarité des effets entre les problèmes de type « magie » et ceux de type « classique » n'est pas envisageable dans la mesure où, en réponse aux analyses de la première étude, le manque d'un groupe contrôle-neutre avait été identifié (cet aspect sera développé dans la partie « Limites »). Ainsi, une hypothèse alternative permettant d'expliquer ces résultats est le fait que le matériel utilisé n'a pas été en mesure d'amener les participants à contourner l'effet de fixation. Cela sera développé dans la partie spécifique aux limites de notre recherche.

Nos résultats ont également montré, dans l'étude 2, que la prestidigitation permettait aux participants de proposer des conceptions plus originales que les participants du groupe « contrôle-classique » mais seulement de façon tendancielle comparé au groupe « contrôle-neutre ». La population salariée qui a réalisé une tâche « neutre » a obtenu des scores d'originalité équivalents aux participants ayant résolu des problèmes de type « magie ». Une des façons possibles d'expliquer ce résultat est de considérer que la tâche neutre n'a sûrement pas généré autant de fatigue que la résolution de problèmes classiques. L'énergie mobilisée

ensuite pour réaliser la tâche créative a surement été plus grande. En parallèle, les problèmes de type magie ont pu motiver plus facilement les participants à travers d'une part, son aspect ludique (Li, 2020) et d'autre part, sa capacité à inciter davantage l'exploration d'univers de solutions plus larges (Thomas et al., 2018c). Par conséquent, il semblerait intéressant de reproduire ce type d'étude afin d'obtenir des données supplémentaires et permettre ainsi de conclure de façon plus claire sur l'impact de la prestidigitation sur la créativité et ce, d'autant plus qu'il n'y a pas de différence significative entre les tâches contrôle-classique et contrôle-neutre.

La magie comme outil pour développer les processus de créativité collective ?

Enfin dans le troisième axe, nous souhaitons observer les effets de la magie sur les processus de créativité collective. Pour ce faire, nous avons demandé aux participants de travailler en binôme et de réaliser de la même manière que lorsqu'ils travaillaient individuellement, des tâches de résolution de problèmes suivies d'activités créatives écologiques. Nous leur avons également demandé de compléter un questionnaire de mémoire transactive.

Un résultat important obtenu dans nos études est le fait que lorsque les personnes travaillaient en binôme, la prestidigitation a eu un effet significatif et positif sur la fluidité au test de créativité écologique. Ce résultat va dans le sens de celui obtenu par Haritaipan et al. (2018) et Watson et al. (2014). De plus, parmi les aspects psycho-affectifs interrogés, la magie a eu un effet significatif et positif sur le ressenti d'agréabilité (étude 3), à l'instar des résultats obtenus par Danek et al. (2014b). Etant donné les résultats obtenus et le lien possible entre la tâche ressentie comme plus agréable concernant la magie et la fluidité, nous avons souhaité approfondir notre analyse pour tester si l'aspect agréable de la tâche pouvait revêtir un caractère médiateur sur le nombre d'idées émises. Bien que non significatif, nous avons toutefois observé un effet tendanciel. En conséquence, il est envisageable de considérer que, comme l'a montré la littérature (Li, 2020), l'aspect ludique de la prestidigitation peut avoir un effet sur un des aspects de la créativité, à savoir la fluidité. Cette caractéristique qui a déjà fait, par le passé, l'objet d'études en lien avec la prestidigitation, amène à penser que cette tendance demande à être davantage investiguée. En effet, notre échantillon étant composé d'un nombre relativement faible de binômes, nous pensons que réitérer cette expérience avec davantage de participants permettra de statuer sur cet effet tendanciel observé.

Effets de la magie sur les ressentis psycho-affectifs

Le moment Aha !, la surprise, le soulagement, l'agréabilité et l'impatience n'ont pas été affectés de façon différenciée selon la condition, notamment lorsque les participants travaillaient seuls. Nous avons interrogé ces items psycho-affectifs car, dans l'étude de Danek et al. (2014b) ou encore celle de Bilalic et al. (2019), la prestidigitation avait des effets sur ceux-ci.

En outre, l'effet Aha ! a fait émerger une interrogation lors des passations et plus spécifiquement à propos des tours de magie : sur quelle base évaluer le ressenti Aha ! lorsque les participants ont presque nommé la solution, sans pour autant qu'elle ne soit bonne ? En effet, il est arrivé à plusieurs reprises que les participants soient persuadés d'avoir « presque » trouvé la solution et lorsque nous révélions le secret du tour, ce ressenti d'exactitude de la solution initialement donnée restait présent. Cela semble faire écho aux études de Metcalfe (1986a, 1986b) et de Hedne et al. (2016) qui se sont intéressés à la manière dont la solution arrivait à l'esprit des participants (i.e., soit graduellement, soit par insight). En d'autres termes, lorsque la solution à laquelle certains participants pensaient, n'était pas la bonne, ils pouvaient toutefois rester convaincus du contraire. Ce faisant, ils ont pu échapper à la possibilité de vivre le moment Aha !, puisque la vraie solution présentée ressemblaient à la leur, sans en identifier les différences. D'une certaine manière, nous pouvons nous en référer à la fixation de pensée (voir Thomas et al., 2018c), dans le sens où même la solution « officielle », présentée, ne permettait pas aux individus de quitter la leur pour envisager celle qui leur était montrée, comme s'ils étaient « aveuglés » et dans l'impossibilité d'accepter des solutions alternatives.

Un autre aspect qui pourrait permettre, par la suite, des applications potentielles, est la compréhension de la durée de l'effet Aha !. Dans le cadre de notre approche, en lien avec la problématique générale de cette thèse, l'objectif est de comprendre les conditions qui doivent être réunies pour que la prestidigitation ait un effet sur la créativité de personnes salariées (si elle peut avoir un effet). Or, à notre connaissance, il n'existe pas d'études qui aient interrogé la question du temps maximum entre l'émergence du ressenti Aha ! et une autre activité faisant appel à la créativité. Nous pouvons cependant émettre l'hypothèse que ces moments Aha ! ressentis étant positifs, cela devrait d'une certaine manière et avec la répétition, « conditionner » ces mêmes personnes à vouloir retrouver cette sensation positive.

De cette manière, nous pouvons faire l'hypothèse que la fréquence à laquelle les personnes peuvent participer à ce type d'expériences (et donc ressentir cette émotion positive) est un facteur déterminant ; peut-être plus que la durée des sessions elles-mêmes. Ainsi, transféré au domaine professionnel, il est possible que les salariés, soient davantage motivés,

intrinsèquement, à réaliser les tâches demandées, dans le but de retrouver cette sensation positive. En effet, Amabile (1983) a montré que cette motivation intrinsèque entraînait des répercussions sur la créativité. Ainsi, des études interrogeant ces deux aspects (durée et fréquence) seraient bénéfiques afin de comprendre les modalités nécessaires pour que le potentiel créatif s'exprime davantage et de façon pérenne.

Plus encore, il semble que la prestidigitation (tout comme les problèmes classiques) soit propice à l'émergence d'émotions positives (telles que l'agréabilité, la surprise, etc.). En effet, nos résultats ont montré que dans leur globalité, les scores auto-rapportés par les participants concernant les divers items psycho-affectifs, étaient supérieurs à la moyenne. Il est possible d'envisager certaines hypothèses pour expliquer ces résultats : Peut-être les activités proposées sortent de l'ordinaire et les rendent ainsi plaisantes ? Ou simplement le fait que cela crée une rupture dans le quotidien des professionnels car ce type d'activité sort de l'ordinaire (ce qui expliquerait l'absence de différence entre les conditions) ? De plus, concernant les problèmes eux-mêmes, la motivation mobilisée dans la tâche est peut-être liée au fait d'apprendre quelque chose qui pourra être réitéré ultérieurement à ses proches. Il serait aussi intéressant d'appréhender ces dimensions psycho-affectives en les mettant en lien avec d'autres caractéristiques propres à la magie, tels que le décalage créé avec la réalité ou encore le fait qu'il existe nécessairement une solution. Cela permettrait d'éviter de réduire la magie à sa simple nature divertissante.

Métacognition

Dans un registre légèrement différent mais toujours en rapport avec l'approche terrain et en anticipant le fait que la prestidigitation puisse être abordée comme un outil de formation en entreprise, il semble pertinent d'aborder l'accompagnement des participants et ce, d'autant plus que cela concerne l'ensemble de nos études. Plus spécifiquement, il s'agit de permettre aux individus de comprendre les liens possibles entre les activités créatives telles que nous les avons mises en place au sein de nos différents protocoles et leur quotidien professionnel. En effet, à aucun moment nous n'avions prévu d'intégrer cela dans nos protocoles³³. Or, il semble que cela aurait pu être bénéfique pour permettre aux salariés de développer leur potentiel créatif. Ainsi, prendre du recul sur la manière de résoudre des problèmes d'insight (par l'identification des différentes phases rencontrées telles que l'impasse, l'incubation par exemple mais aussi des

³³ Les études qui ont inspiré nos divers protocoles étaient essentiellement des études menées en laboratoire et n'interrogeaient pas l'aspect « métacognition ».

stratégies mises en place pour restructurer le problème dans le but de découvrir la solution) pourrait être bénéfique pour réutiliser ces éléments lors de problèmes rencontrés pendant la confection des produits.

D'une certaine façon, cette réflexion se rapproche du concept de métacognition dans le sens d'apprendre à apprendre (Hartman, 2001). En effet, apprendre à résoudre des problèmes d'insight est intéressant, mais rendre applicable les stratégies mises en place devient alors utile, et ce, à deux niveaux. Tout d'abord d'un point de vue individuel. Il nous a été remonté par exemple une anecdote concernant le travail en atelier, selon laquelle c'était « énervant » de rencontrer un problème et de ne pas savoir le résoudre rapidement en parlant d'une matière en cuir qui ne réagissait pas de la même façon que d'habitude. Deuxièmement, par voie de conséquence, cette approche serait utile pour l'entreprise. En effet, un problème résolu rapidement correspond à un gain de temps et donc une performance globale accrue.

Il semble opportun d'ajouter que ce type de démarche permettrait de valoriser le transfert entre une activité créative isolée (telle qu'elle a été proposée lors des ateliers que nous avons proposés) et le terrain. Cela pourrait, comme cela a été évoqué en parties 1.1.7.5. et 3.3.1.2., générer une motivation intrinsèque chez les salariés. Celle-ci émergerait car les salariés se sentiraient plus efficaces dans leur travail par exemple. Pour illustrer nos propos, il s'agirait d'une sorte de conditionnement et de renforcement positif qui s'installerait avec le temps.

Limites

Un certain nombre de limites sont à évoquer :

- 1) Le matériel,
- 2) L'ordre de présentation des problèmes,
- 3) Le choix et la quantité de problèmes proposés,
- 4) Les modalités de présentation des problèmes,
- 5) Le nombre de participants
- 6) Certains aspects propres aux protocoles mis en place.

- 1) La première limite concerne le matériel utilisé : L'usage d'un marque-page (Annexe 6.8.), pour observer les effets du type de tâches sur le *design fixation* (étude 2) est peut-être critiquable. Contrairement à l'étude de Jansson et Smith (1991) où les objets présentés véhiculaient des caractéristiques très techniques, nous avons choisi un objet plus simple et accessible, compte tenu des individus composant notre échantillon (à savoir des personnes ne travaillant pas dans des domaines d'activité créative) et dont les caractéristiques étaient facilement identifiables (i.e., objet en plastique, élastique, entourant plusieurs pages, placé de façon verticale, etc.). Cependant, avec du recul, il semble que l'utilisation d'un tel marque-page n'a pas forcément été le meilleur choix car sa représentation commune est présente naturellement dans l'esprit de la majorité des personnes. De fait, concernant le *design fixation* (et dans la mesure où la consigne était de s'éloigner le plus possible du marque-page présenté), il est possible que les participants aient tenté de s'en éloigner mais se sont orientés vers une autre connaissance facilement accessible en mémoire, à savoir un morceau de carton rectangulaire personnalisé. Nous faisons l'hypothèse qu'en utilisant un objet inconnu en amont, cela permettrait de cibler plus facilement les effets du type de tâches sur le contournement plus ou moins prononcé du *design fixation*.
- 2) Une autre limite concerne les modalités de présentation des problèmes. En effet, étant désireux de manipuler le moins possible les variables utilisées au sein de nos divers protocoles, nous avons choisi de présenter, toujours dans le même ordre, les problèmes (ces derniers ayant été prétestés lors de l'étude 1). Ayant peu d'informations, initialement, sur la difficulté des problèmes, la facilité à les comprendre ou encore sur le nombre de contraintes demandant à être relâchées afin d'atteindre la solution (e.g., Danek et al., 2016), l'ordre, constant, dans lequel les problèmes ont été présentés n'a pas été prédéfini. Aussi, il serait intéressant, de s'assurer que chacun des problèmes n'ait pas un effet spécifique et différent des autres, par exemple, sur

l'envie de prendre connaissance du problème suivant. En effet, cela pourrait impacter la motivation des participants à s'investir dans la tâche, ce qui se répercuterait alors sur les données obtenues.

- 3) Une troisième limite concerne le choix et le nombre de problèmes à résoudre présentés aux participants, qui s'est fait sur la base des contraintes inhérentes aux priorités de l'entreprise (i.e., productivité). Ainsi, trois problèmes à résoudre pour chaque condition nous a semblé opportun. Cela permettait aux participants d'appréhender ce type de tâche sans qu'ils n'aient à y consacrer trop de temps. En parallèle, cela leur permettait de ne pas « saturer » et donc de rester actifs durant toute la durée de la session. Les résultats significatifs que nous avons obtenus semblent montrer que trois problèmes proposés sont pertinents, puisqu'ils permettent l'émergence de différences entre les conditions. Toutefois, cela s'éloigne des trente-quatre tours mobilisés dans l'étude de Danek (2014). Il serait donc intéressant de déterminer un compromis efficace quant au nombre de problèmes proposés ainsi que le temps laissé pour les résoudre afin de s'assurer que les effets que la magie peut potentiellement produire puissent être observés et ce, tout en l'adaptant au contexte dans lequel ils sont proposés (par exemple, entreprise ou laboratoire).
- 4) Une limite supplémentaire qu'il semble importante d'évoquer concerne les tours de magie dans la mesure où nous désirions conserver une constance en termes de présentation (à travers l'enregistrement vidéo). Pour ce faire, nous nous sommes inspirés d'études telles que celles proposées par Danek et al. (2014b) et Hedne et al. (2016). Cela impliquait notamment que notre matériel ne contienne pas d'audio. De fait, une partie propre aux illusions proposées habituellement par les magiciens (par exemple le patter, Binet, 1894 ; Kuhn et al., 2014) et qui participent à l'émergence d'émotions et à l'implication du public, n'était pas présente. Des études ont pourtant opté pour l'intégration de la voix dans les vidéos proposées aux participants (Subbotsky et al., 2010) et plus encore, des chercheurs-magiciens se sont parfois prêtés à l'exercice « en live » lors de leurs passations (Pailhès & Kuhn, 2020, 2021a ; Thomas et al., 2018b ; Thomas & Didierjean, 2016). Il serait alors intéressant d'observer à quel niveau les modalités de présentation peuvent impacter des variables telles que la créativité. Cependant, un avantage à présenter les vidéos, telles qu'elles ont été proposées dans nos études, était de maintenir des similitudes les plus nombreuses possibles avec les tâches proposées au sein des groupes contrôles-classiques (absence d'audio). Une approche alternative, proposant aux participants une expérience complète aurait toutefois pu avoir des effets différents sur le contournement de la fixation de pensée (en facilitant l'immersion des participants dans l'univers magique proposé par le magicien). Cela aurait certainement augmenté la motivation des individus à résoudre le problème présenté et, par l'aspect « surnaturel » des effets proposés par

la prestidigitation, qu'ils explorent des espaces de solutions suffisamment en décalage pour prendre de la distance avec le problème (ou dans notre cas, l'objet) rencontré. En d'autres termes, cela permettrait la génération d'associations plus improbables (Li, 2020 ; Thomas et al., 2018c). En termes de similitude avec les problèmes d'insight classiques (où les participants peuvent relire chaque problème à leur convenance), nous pourrions suggérer de présenter plusieurs fois les mêmes tours tels que Danek et al. (2014b) et de Hedne et al. (2016) l'ont fait dans leur étude.

- 5) Une autre limite concerne le nombre limité de participants. En cela, il apparaît important de rappeler que dans le cas de notre entreprise, où l'un des quatre sites n'était pas accessible, le nombre de salariés qu'il était possible de faire participer était nécessairement restreint.
- 6) Enfin, d'autres éléments sont à considérer. Parmi eux, le temps alloué à la tâche. Comme nous l'avons évoqué, le contexte dans lequel nous avons réalisé cette recherche nous a contraint à limiter la durée globale des sessions proposées aux salariés, impliquant de réduire le nombre de problèmes proposés ainsi que le temps alloué à chacun d'eux (entre trois et quatre minutes par problème). Or, la littérature scientifique montre que les études sur la mémoire transactive se basent sur des durées plus importantes, de l'ordre de plusieurs dizaines de minutes (e.g., Gino et al., 2010 ; Littlepage et al., 2016). Par ailleurs, Wegner (1986) et ses travaux ultérieurs ont mis en évidence que la durée passée à travailler avec des partenaires (présents physiquement ou non, Gino et al., 2010) était une condition importante pour développer la mémoire transactive.

De plus, le type de tâche que nous avons proposé aux participants n'est finalement peut-être pas le plus adapté pour développer la mémoire transactive pour une autre raison. En effet, nous nous interrogeons sur le fait qu'il soit possible de déterminer les expertises de chacun des membres du groupe en réalisant ce type de tâche. En effet, s'agissant de problème d'insight, la littérature a montré que majoritairement, la réflexion permettant d'atteindre la solution se fait de façon inconsciente (Dijksterhuis, 2004), bien qu'il soit toutefois possible dans certains cas que les individus « sentent » qu'ils se rapprochent de la solution (Hedne et al., 2016 ; Metcalfe, 1987). Ainsi, les participants peuvent rencontrer des difficultés à expliciter leur raisonnement lorsqu'ils tentent de résoudre ce type de problèmes, réduisant la possibilité pour les autres de déterminer les expertises respectives de chacun des membres du groupe. Cette difficulté à verbaliser les éléments de réflexion entravent donc probablement l'émergence de la mémoire transactive. De fait, au-delà de la difficulté à comprendre les affirmations, *per se*, de l'échelle de mémoire transactive, peut-être a-t-il été compliqué pour les personnes de donner des réponses adaptées et cohérentes par rapport à leur vécu ne pouvant que difficilement s'appuyer

sur des éléments concrets, en lien avec les activités réalisées. Il semble également et logiquement que la crédibilité et la coordination aient été impactées pour ces mêmes raisons, dans la mesure où l'expertise est la première des dimensions à émerger (Austin, 2003 ; Lewis, 2003 ; Moreland, 1999).

Terrain versus laboratoire

Tout d'abord, d'un point de vue psycho-cognitif, des chercheurs se sont penchés sur cette question, celle du lien entre terrain (nommé également « pratique » par des auteurs comme Lethbridge et al., 2005) et laboratoire (e.g., Törlind et al., 2009), en tentant d'identifier les forces et les faiblesses de l'une et de l'autre des approches et en proposant parfois des démarches mixtes. Dans le sens de ce questionnement, Bellows et al. (2013) ont par exemple montré que l'environnement physique de travail, comme le bruit, pouvait avoir des effets sur les performances créatives de concepteurs. Dans le cadre de notre recherche, nous avons donc été confrontés à certaines problématiques de ce type (i.e., contexte professionnel), telles que la pression temporelle, qui a potentiellement joué un rôle dans les résultats que nous avons obtenus. Cette pression a pu provenir, par exemple, de la production quotidienne de l'atelier à réaliser alors même que nous nous étions assurés que le temps passé à participer aux expériences soit soustrait à l'activité demandée habituellement. Cette pression a toutefois pu émerger de façon intrinsèque, par conscience professionnelle. De façon empirique, nous avons pu prendre connaissance que quelques salariés, notamment lors de la première étude, considéraient que les « ateliers » que nous proposons étaient une « perte de temps », alors même que ces personnes acceptaient d'y participer³⁴. Par conséquent, comme l'évoque Amabile (1990), la pression pourrait avoir des effets négatifs sur la créativité, et il n'est pas improbable que nos résultats aient été impactés par ce facteur « temps » ressenti et, peut-être même parfois, mal vécu.

D'un point de vue global, l'organisation des séances de passations au sein du Groupe demande davantage de temps qu'en laboratoire. C'est le constat que nous avons pu faire lorsque nous réalisons les passations auprès des étudiants en parallèle des salariés. En effet, il a fallu nous adapter et nous harmoniser avec l'organisation en place, tout en sachant que la priorité était portée sur la production et la qualité des produits confectionnés. Obtenir l'accord de la Direction avant de pouvoir s'adresser aux responsables de chaque site pour enfin proposer une grille sur laquelle les salariés volontaires pouvaient s'inscrire nous a permis de prendre conscience des

³⁴ Les participants ont signé le formulaire de consentement libre et éclairé au début de l'atelier.

obstacles à franchir afin de mener à bien la recherche. Notons également que les obstacles rencontrés ont aussi été, d'un point de vue ergonomique, liés au décalage entre le travail prescrit et le travail réel³⁵ (Falzon P., 2004 ; Guérin et al., 2007). En d'autres termes, de nombreux aléas se sont présentés, empêchant, par exemple, la mise en place d'une session prévue, en raison de l'absence de certains salariés ou d'une commande urgente à traiter.

Elaboration du protocole : un compromis

Par ailleurs, la durée des sessions d'expérimentation a également été impactée par ce cadre professionnel. D'une part, la production doit être réalisée chaque jour et donc une heure est la durée maximale durant laquelle nous pouvions « solliciter » les salariés. D'autre part, de façon empirique, nous avons pu constater ou, plus simplement, entendre que rester assis pendant toute une heure n'était pas habituel et même déranger. Une sensation de fatigue a d'ailleurs été parfois exprimée. Il nous a donc fallu opter pour un compromis entre les effets de certaines variables que nous voulions observer et la qualité des données que nous allions ensuite obtenir. En fonction des études, nous avons opté pour des stratégies différentes. Par exemple, dans l'étude 1, nous avons proposé deux sessions distinctes. Dans la mesure où nous nous adressions à des étudiants et qu'il leur fallait idéalement participer à deux expériences pour valider une des unités d'enseignement, nous avions une « garantie » de retrouver chaque participant lors de la seconde session qui se déroulait une à deux semaines plus tard. L'étude 3, quant à elle, intégrait les salariés. Nous avons donc choisi de fusionner les deux temps nécessaires (pour le développement de la mémoire transactive) en une seule session, en créant une pause (via la tâche interférente). Nous avons donc opté pour une session plus longue mais qui nous assurait de ne pas « perdre » de participants d'une session à l'autre. Enfin, dans la mesure où les salariés commençaient à être habitués à ce type d'approche (ateliers de créativité, tels qu'ils étaient nommés au sein de l'entreprise), la durée relativement importante de la session ne semble pas avoir saturé excessivement les participants.

Les effets de l'environnement sur les participants

Il nous semble important d'aborder (dans la mesure où notre recherche s'est déroulée au sein d'une entreprise), la prise en considération de la crainte évoquée par certains participants que

³⁵ Le travail prescrit est le travail tel qu'il doit être réalisé et est souvent formalisé par une fiche de poste. Le travail réel prend en compte les actions effectuées et stratégies déployées par le salarié pour réaliser son activité. Dans la réalité un salarié est contraint de chercher en permanence l'équilibre entre la demande et les contraintes auxquelles il est confronté. Les contraintes peuvent être de plusieurs ordres : matériel, technique, organisationnel, etc.

la Direction puisse avoir un regard sur les résultats de façon nominative. Bien que le formulaire de consentement éclairé joue un rôle majeur de protection des données, il n'en reste pas moins que certains salariés aient pu douter du caractère anonyme et protégé de leurs données. En ce sens, il n'est pas improbable que certaines données aient pu être impactées par cet aspect. Nous pensons qu'il faudrait, pour des études futures, redoubler de vigilance à cet égard, afin d'asseoir plus encore cette notion de protection des données.

En guise de conclusion de cette partie développant les limites de cette recherche, nous postulons que les bénéfices d'une telle démarche (se basant sur la résolution de problèmes d'insight), réalisée auprès de groupes, demanderaient à être davantage étayés, afin de comprendre quelles sont les conditions optimales pour que les effets obtenus sur les individus travaillant seuls soient au moins équivalents à ceux qu'il serait possible d'obtenir avec des personnes travaillant en équipe. Parmi les pistes possibles pour pallier ces problématiques évoquées, se trouve le fait de proposer davantage de tours, d'insister davantage sur le fait de proposer un maximum de solutions (même si l'une d'elles semble pleinement convenir) et de proposer régulièrement aux participants de verbaliser leurs réflexions en cours.

Perspectives de recherches futures

La critique de divers aspects de notre recherche permet d'ouvrir certaines perspectives tant sur le plan théorique qu'applicatif.

La prestidigitation, une place à occuper au sein des entreprises ?

Afin de répondre à la question de savoir si la prestidigitation peut avoir sa place au sein des entreprises, les résultats que nous avons obtenus sont prometteurs mais demandent à être étoffées par des recherches complémentaires. Il s'agira de parfaire les contours des effets que la magie peut produire sur les variables évoquées tout au long de cette thèse. Plus encore, la prise en compte du contexte global doit être prépondérante. Comme nous le savons à présent, la créativité est très facilement influencée par des facteurs humains tels que la motivation intrinsèque (Amabile, 1983), l'expérience (Cai et al., 2010), la personnalité (Findley & Lumsden, 1988) ou encore des affects (Amabile, 1997). Les facteurs environnementaux jouent eux aussi un rôle. Parmi eux, nous retrouvons l'environnement physique (bruit, lumière, etc., Bellows et al., 2013), les stimuli (pour une revue, voir Alipour et al., 2018), les relations sociales (Amabile, 1983) ou encore la pression temporelle imposée par l'organisation (Byron & Khazanchi, 2010). La prise en compte de ces différents facteurs permettrait de diminuer l'impact de variables parasites, pouvant alors influencer les résultats. Plus encore, en les considérant davantage, cela faciliterait et affinerait l'interprétation qu'il est possible de faire des résultats obtenus.

Approche théorique

Le matériel que nous avons utilisé s'est principalement appuyé sur les études de Danek et al. (2014b) et Hedne (2016). Toutefois, il serait intéressant d'explorer d'autres supports, impliquant toujours la prestidigitation mais qui soient potentiellement plus adaptés pour favoriser le développement du potentiel créatif et identifier les caractéristiques efficaces en fonction de la population. En effet, d'autres études ont abordé la magie de façon alternative (création de cartes avec une illustration et/ou une description de l'effet (Haritaipan et al., 2019 ; Li, 2020), présentation d'un film comportant des scènes avec des personnages ayant des pouvoirs magiques (Subbotsky et al., 2010), caractérisation de ce qui définit la magie à travers l'identification d'adjectifs correspondant (Watson et al., 2014), etc). Il semble donc qu'en fonction de ce que les chercheurs souhaitent questionner, la manière de manipuler la

prestidigitation soit différente. Aussi, dans un contexte professionnel, d'autres utilisations de cet « outil » pourraient fournir un support plus adapté (mise en lien notamment avec le quotidien des salariés et ce, de façon plus marquée), à l'instar de Watson et al. (2014) qui ont orienté les idées proposées par des designers en intégrant des termes propres à la prestidigitation en guise de source d'inspiration.

En conservant le lien avec l'univers professionnel, la question du transfert de compétences et de connaissances vers des aspects du travail réalisé par des salariés est également une perspective qui mériterait une approche particulière. En effet, bien que notre recherche ait tenté de mettre en lien les activités créatives avec le travail des salariés de notre entreprise de rattachement³⁶, il ne nous a pas été possible de statuer sur la possibilité d'un lien entre activité créative et facilité accrue à confectionner des bracelets de montre en cuir au sein des ateliers. Une des pistes envisageables seraient d'identifier en amont les problèmes récurrents rencontrés par les opérateurs et les opératrices. Au sein de Créations J.C. Perrin, lorsque de tels problèmes surviennent, une équipe est mise en place afin de réfléchir à des solutions permettant d'éviter que cela ne se reproduise ultérieurement. Un des supports utilisés est le « 5 pourquoi »³⁷. Lors de l'usage d'un tel outil, la Direction nous a fait part qu'en général, les personnes présentes lors de ce type de réunion ont tendance à davantage se focaliser sur la solution plutôt que sur l'identification du problème en lui-même. En cela, il serait intéressant d'évaluer la différence entre la méthodologie des « 5 pourquoi » utilisée avant la mise en place d'ateliers créatifs (tels que nous avons pu mettre en place dans le cadre de cette recherche), et après le déploiement de ces ateliers. Nous estimons schématiquement que nous passerions d'une représentation linéaire des réponses à chaque « pourquoi » (i.e., une réponse seulement pour chaque « pourquoi » figure 20), à une arborescence plus fournie (i.e., plusieurs réponses pour chaque « pourquoi », figure 21). Cela montrerait que l'exploration des univers de causes possibles (idéation) serait approfondie et donc que la fluidité et les flexibilité (caractéristiques de la créativité) notamment seraient plus élevées.

³⁶ Cf. études 1 et 3, avec l'intégration de la notion de cuir.

³⁷ La méthode des 5 « pourquoi » fait partie du système de production Toyota. Développée par Sakichi Toyoda (inventeur et industriel japonais), la technique est devenue une partie intégrante de la philosophie du Lean Manufacturing. Cette méthode consiste à se poser successivement cinq questions commençant par « pourquoi » et permet de trouver la cause racine d'un problème ou d'un dysfonctionnement

1	2	3	4	5
Pourquoi ?				
—	—	—	—	—

Figure 21 : Représentation schématique d'un « 5 pourquoi » centré sur la solution.

1	2	3	4	5
Pourquoi ?				
—				

Figure 22 : Représentation schématique d'un « 5 pourquoi » centré sur le problème.

Il faudrait, en ce sens, que des recherches supplémentaires soient déployées afin de savoir si cette perspective est probante ou non. D'autres pistes semblent également pertinentes, comme l'intégration de problématiques à traiter, directement lors des ateliers créatifs par exemple. Les recherches futures devront, de fait, faire preuve de créativité pour concevoir des protocoles qui permettent d'isoler ce type de variables (transfert de compétences et de connaissances) et comprendre de quelle manière, la prestidigitation pourra venir en aide aux salariés.

Une condition « contrôle-neutre » nécessaire

Dans un registre différent, l'absence d'une condition expérimentale « contrôle-neutre » dans les études 1 et 3 a été évoquée. La méthodologie, qui empêchait l'intégration d'un troisième groupe contrôle (par manque de salariés disponibles dans l'étude 3 par exemple ou parce que nous n'avons pas encore identifié ce besoin de groupe contrôle dans de l'étude 1) met en évidence que cette troisième condition permettrait d'affiner l'interprétation des résultats

obtenus. Dans notre cas, il serait alors possible, par exemple, de distinguer les effets qui sont propres à la magie et ceux propres aux problèmes d'insight.

Le moment Aha !

Un dernier aspect théorique qui offre sans doute une perspective intéressante et dont la littérature scientifique pourrait s'emparer concerne l'effet Aha !. Il serait intéressant de comprendre quelles sont les modalités qui permettent, lorsque les individus travaillent ensemble, de s'assurer que chacun d'eux expérimente cet effet. En effet, il est fort probable qu'à travers notre protocole, les participants travaillant en binômes puissent tous ne pas ressentir cet effet Aha !, ce dernier étant conditionné par le premier des deux partenaires qui trouve la solution au problème. Une des pistes envisageables pour contourner cette limite serait d'insister, au niveau des consignes données, sur le fait d'explorer toutes les solutions possibles et envisageables pour expliquer le problème rencontré. Cela devrait ainsi permettre d'explorer davantage de solutions et permettre l'émergence, pourquoi pas à plusieurs reprises, de ressentis tel que l'effet Aha !. Dans cette perspective, la prestidigitation présente des caractéristiques pertinentes : Il existe, en effet, beaucoup d'effets dont les méthodes, pour y parvenir, sont nombreuses et donc plausibles dans le cadre d'une recherche de solutions potentielles multiples lors de la résolution de problèmes de type « magie ». Cela semble moins être le cas pour les problèmes d'insight classique où il n'existe en général qu'une seule solution et tant qu'elle n'a pas été trouvée, toutes les autres solutions potentielles envisagées apparaissent très rapidement comme fausse.

Discussion et ouverture : comment appliquer la magie en entreprise

Caractérisation des problèmes pour expliquer le ressenti positif des participants

Le vécu positif exprimé par les participants a été discuté précédemment. En effet, de manière générale, les résultats obtenus concernant le ressenti sur les items psycho-affectifs formulé par les individus étaient supérieurs à la moyenne. Ce constat, positif, semble offrir une perspective intéressante pour des recherches futures. En effet, il pourrait être intéressant de comprendre spécifiquement ce qui, dans les problèmes à résoudre, participe à l'émergence des ressentis positifs. Cela permettrait, par exemple, d'affiner la manière de présenter ces problèmes ainsi que le contexte dans lequel ces activités sont davantage susceptibles de générer des ressentis positifs chez les individus. Cette approche peut être mise en lien avec la notion de ludification (gamification) des tâches, qui est une méthode utilisée afin d'agir sur le manque de motivation des apprenants. Il a été montré qu'en fonction du profil des individus, l'utilisation de fonctionnalités ludiques adaptées pouvait être bénéfique pour les apprenants (Monterrat et al., 2017). Il est possible d'envisager le fait qu'au-delà de l'aspect ludique véhiculé par la magie, d'autres éléments, tels que la rupture causale ou l'existence, nécessairement, d'une solution, font certainement de la magie un outil pertinent dans le cadre professionnel. Dans cette perspective, la prestidigitation peut être intégrée dans le cadre de jeux sérieux (*serious game*) dont l'objectif est de faciliter la collaboration entre les salariés, de sensibiliser aux enjeux organisationnels ou encore de former les employés à des compétences spécifiques (Denami & Marquet, 2018). Notons également que dans le cadre de formations en entreprise, le positionnement du formateur peut sûrement avoir un rôle à jouer, pourquoi pas, en faisant référence au boniment, en agissant comme un animateur, dynamisant par la parole les activités créatives proposées. De cette manière, interroger le rôle spécifique du boniment serait un autre aspect à explorer. Il est à noter qu'il ne s'agit pas seulement d'exploiter l'aspect identifié de la magie, mais plutôt qu'elle serve à l'émergence d'autres aspects, tels que la motivation à travailler sur une tâche, à résoudre des problèmes professionnels plus efficacement, individuellement et collectivement.

Maintien de l'attention des participants

Dans la continuité de ce qui a été abordé précédemment, la présente recherche ne semble pas avoir mis en évidence des signes de paresse sociale lors de l'activité réalisée en binôme (étude

3). Un élément d'explication pourrait être que la prestidigitation (peut-être plus qu'une autre activité) véhicule un caractère agréable. La prestidigitation se place en décalage par rapport aux connaissances implicites que nous avons du monde qui nous entoure, ce qui implique qu'une motivation intrinsèque est à l'œuvre et maintient l'attention des participants (Parris et al., 2009). L'aspect ludique véhiculé par la magie est probablement une autre caractéristique plausible permettant d'expliquer ce constat (Spencer, 2012 ; Wiseman et al., 2021b ; Wiseman & Watt, 2020). En effet, le cadre offert par les ateliers créatifs est différent de celui imposé par la culture d'entreprise³⁸. Par conséquent, lorsque les règles propres à ces sessions créatives (communication valorisée, liberté accordée aux idées « farfelues »)³⁹ étaient acceptées et comprises, nous avons constaté que les participants appréciaient cette forme de liberté nouvelle et d'environnement propice au travail sous un angle ludique (ce qui s'est révélé au niveau des scores de ressenti agréable, de la même manière que les autres dimensions psycho-affectives (surprise, impatience, agréabilité et soulagement). Il semble donc intéressant de poursuivre les travaux dans cette voie afin d'obtenir des éléments scientifiques à l'appui de ces hypothèses.

Fréquence et durée de mise en place d'ateliers créatifs

Une autre perspective importante s'attache à déterminer les conditions de déploiement de la prestidigitation comme un outil de formation, et notamment la fréquence et la durée des ateliers créatifs. En effet, les études futures pourraient apporter des éléments importants concernant les effets dans le temps d'une telle approche. Nous nous en référons principalement (ne l'ayant pas anticipé) à notre expérience en tant que jeune chercheur sur le terrain. En effet, de façon empirique, nous avons constaté que certains salariés semblaient déroutés de prime abord, voire résistants, à l'idée de réaliser une activité créative (ce que nous n'avons pas observé chez les étudiants). Toutefois, lors de sessions suivantes, nous avons perçu que les participants salariés se sentaient d'emblée plus à l'aise avec ce type d'exercices (qui contraste grandement avec le quotidien professionnel habituel). Il semble donc nécessaire de réaliser un entraînement régulier aux ateliers créatifs afin de créer un contexte social particulier, focalisé principalement sur la créativité et facilitant l'ouverture aux idées des autres. De cette manière les participants pourraient être en mesure de s'habituer à ce type d'approche. Cela répondrait en parallèle à la critique apportée par Tseng et al. (2008) et Mehalik et Schunn (2006) qui considéraient que les

³⁸ Priorité portée à la productivité, horaires imposés, respect des standards de production, etc.

³⁹ Consignes données dans les dossiers remis aux participants lors de la réalisation des tâches de créativité écologiques

méthodes ponctuelles, dans le cadre de l'étude du *design fixation* notamment, ne sont pas suffisantes. Il semble donc que les sessions mises en place aient pu servir d'espace de liberté où les règles habituelles et les consignes relativement strictes nécessaires pour confectionner des bracelets de montre en cuir étaient moins présentes.

Enfin, pour clore cette partie à propos des applications potentielles de la prestidigitation en entreprise, il semble important de rappeler que le stress peut avoir des effets sur la créativité (Byron & Khazanchi, 2010). Cette vigilance est d'autant plus importante à considérer au sein des entreprises pour lesquelles la productivité est un aspect essentiel. Aussi, la perspective de l'introduction de la prestidigitation au sein des entreprises comme vecteur de développement du potentiel créatif des salariés est soumise à des priorités portées sur la production et le rendement. En cela, bien cadrer ce type d'approche auprès de la Direction est une condition qui apparaît comme essentielle pour que le facteur « stress » n'apparaisse pas dans l'esprit des salariés. La communication se présente alors comme une nécessité, dans ce contexte, auprès de la Direction mais aussi et surtout auprès des participants afin qu'ils puissent vivre pleinement et sereinement les expériences qui leurs sont proposées.

Conclusion générale

L'aventure permise par cette thèse de doctorat a offert l'opportunité d'explorer la créativité sous diverses formes, auprès de personnes travaillant seules ou en binômes et en prenant appui sur une approche originale : la prestidigitation.

Un aspect majeur que nous voulons souligner est le fait que la créativité est un concept accessible à chacun et que l'important est d'avoir en sa possession une boîte à outils. En d'autres termes, demander à une personne d'être créative n'est pas entendable. En revanche, guider cette personne dans la manière de s'y employer est cohérent. Nous espérons qu'à travers notre approche exploratoire de la prestidigitation comme vecteur de créativité en entreprise, nous avons fourni quelques éléments de compréhension permettant, dans un avenir plus ou moins proche, de l'aborder comme un outil ou un support pour la formation des professionnels à la créativité, à travers une approche innovante, originale et basée sur des données scientifiques.

En effet, bien qu'un certain nombre de résultats demandent à être étayés par des études complémentaires, nous avons néanmoins été en mesure d'identifier quelques aspects qui permettront d'enrichir la connaissance que nous avons sur les effets de la magie dans un contexte professionnel. Parmi les principaux résultats, la prestidigitation a un effet positif sur la préservation de l'auto-efficacité créative ainsi que sur l'originalité des salariés. Elle permet, par exemple, lorsque les personnes travaillent en binôme, de passer un moment agréable qui pourrait tendanciellement expliquer leur capacité à produire un plus grand nombre d'idées. Plus encore, Huguet et al. (2001) ont montré, dans le domaine de l'apprentissage scolaire, que selon la manière dont une tâche est proposée aux élèves (tâche de « géométrie » ou de « dessin »), leurs résultats sont affectés différemment (pour les élèves en difficulté, le fait de réaliser une épreuve dite de « dessin » affecte moins négativement leurs performances que le fait de leur présenter l'épreuve comme une tâche de « géométrie »). Il est plausible que cela ait pu être similaire pour les salariés : La magie a pu revêtir un caractère perçu comme moins « menaçant » que la résolution de problèmes classiques d'insight, leur permettant alors de libérer leur potentiel créatif plus aisément.

Le contexte est également un aspect à ne pas négliger et dans lequel il nous a été important d'identifier en amont les freins et les facilitateurs afin de gérer au mieux le déploiement des diverses études que nous avons menées. Ainsi, s'accorder sur une organisation auprès de la Direction, communiquer en toute transparence avec les salariés ou encore anticiper les aléas

sont autant d'éléments importants à considérer afin de réduire le nombre de biais qui auraient potentiellement pu « parasiter » notre recherche et ses résultats.

De nombreux aspects demandent donc encore à être étudiés. Néanmoins, de manière globale et pour répondre à la problématique générale de cette thèse, de nombreux éléments semblent concordant avec la pertinence d'intégrer la prestidigitation au sein des entreprises en vue d'accompagner le développement du potentiel créatif des professionnels, participant alors à la performance de leur entreprise et ce, tout en considérant leur bien-être.

Envisagé de cette manière, nous avons identifié un besoin de créer des « ponts » entre les activités de créativité parfois déconnectées de la réalité du terrain et les activités professionnelles. Donner davantage de sens aux activités créatives proposées et permettre aux participants de comprendre les éléments en jeu (en termes de restructuration de problèmes par exemple) semblent être un des pivots centraux permettant le transfert de compétences et de connaissances non-techniques (activités créatives) vers des compétences et connaissances techniques (activités professionnelles).

Finalement, bien que de nombreux éléments de réponse aient été élaborés tout au long de ce travail, une question reste ouverte et s'adresse aux futures recherches scientifiques : la prestidigitation pourra-t-elle offrir un outil efficace pour sensibiliser les professionnels à la créativité au sein des entreprises ?

Nous pensons que oui.

L'avenir, soutenu par de nouvelles approches scientifiques nous le dira.

Nous l'espérons.

BIBLIOGRAPHIE

- Abele-Brehm, A. (1992). Positive and negative mood influences on creativity: Evidence for asymmetrical effects. *Polish Psychological Bulletin*, 23(1), 203–221.
- Abraham, A., & Windmann, S. (2007). Creative cognition: The diverse operations and the prospect of applying a cognitive neuroscience perspective. *Methods*, 42(1), 38–48. <https://doi.org/10.1016/j.ymeth.2006.12.007>
- Abrams, R. A., & Christ, S. E. (2003). Motion onset captures attention. *Psychological Science*, 14(5), 427–432. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.01458>
- Adler, A., & Davis, R. (2007). *Speech and sketching for multimodal design*. <https://doi.org/10.1145/1281500.1281525>
- Adobe. (2014). *Seeking creative candidates: Hiring for the future*. https://cdn.edex.adobe.com/static_page_assets/marketing-resources/assets/Creative_Candidates_Study-September2014.pdf
- Agogu , M., Poirel, N., Pineau, A., Houd , O., & Cassotti, M. (2014). The impact of age and training on creativity: A design-theory approach to study fixation effects. *Thinking Skills and Creativity*, 11, 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.10.002>
- Aldag, R. J., & Fuller, S. R. (1993). Beyond fiasco: A reappraisal of the group think phenomenon and a new model of group decision processes. *Psychological Bulletin*, 113, 533–552. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.113.3.533>
- Alipour, L., Faizi, M., Moradi, A. M., & Akrami, G. (2018). A review of design fixation: Research directions and key factors. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 6(1–2), 22–35. <https://doi.org/10.1080/21650349.2017.1320232>
- Almeida, L. S., Prieto, L. P., Ferrando, M., Oliveira, E., & Ferr ndiz, C. (2008). Torrance Test of Creative Thinking: The question of its construct validity. *Thinking Skills and Creativity*, 3(1), 53–58. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2008.03.003>
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357–376. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.2.357>
- Amabile, T. M. (1988). A model of creativity and innovation in organizations. Amabile, T. M. (1988). *Research in Organizational Behavior*, 10(10), 123–167. <https://ci.nii.ac.jp/naid/20000708825>
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. MIT Press.

- Amabile, T. M. (1997). Motivating creativity in organisation: On Doing What You Love and Loving What You Do. *California Management Review*, 40(1), 38–59. <https://doi.org/10.2307/41165921>
- Amabile, T. M., Barsade, S. G., Mueller, J. S., & Staw, B. M. (2005). Affect and creativity at work. *Administrative Science Quarterly*, 50(3), 367–403. <https://doi.org/10.2189/asqu.2005.50.3.367>
- Amabile, T. M., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J., & Herron, M. (1996). Assessing the Work Environment for Creativity. In *Source: The Academy of Management Journal* (Vol. 39, Issue 5). <https://www.jstor.org/stable/256995>
- Amabile, T. M., & Gryskiewicz, N. D. (1989). The creative environment scales: Work environment inventory. *Creativity Research Journal*, 2(4), 231–253. <https://doi.org/10.1080/10400418909534321>
- Amabile, T. M., Hennessey, B. A., & Grossman, B. S. (1986). Social influences on creativity: The effects of contracted-for reward. *Journal Of Personality and Social Psychology*, 50(1), 14–23. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.50.1.14>
- Amabile, T. M., Hill, K. G., Hennessey, B. A., & Tighe, E. L. (1994). The Work Preference Inventory : Assessing intrinsic and extrinsic motivational orientations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(5), 950-967. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.66.5.950>
- Amabile, T. M., & Pillemer, J. (2012). Perspectives on the Social Psychology of Creativity. *Journal of Creative Behavior*, 46(1), 3-15. <https://doi.org/10.1002/jocb.001>
- Amabile, T. M., Ruscio, J., & Whitney, D. M. (1998). Looking Inside the Fishbowl of Creativity: Verbal and Behavioral Predictors of Creative Performance. *Creativity Research Journal*, 11(3), 243–263. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1103_4
- Amadiou, F., & Tricot, A. (2015). Les facteurs psychologiques qui ont un effet sur la réussite des étudiants. *Recherche et pratiques pédagogiques en langues* [En ligne], 34(2), 1-13. <https://doi.org/10.4000/apliut.5155>
- Amir, O., Biederman, I., Wang, Z., & Xu, X. (2015). Ha Ha! Versus Aha! A Direct Comparison of Humor to Nonhumorous Insight for Determining the Neural Correlates of Mirth. *Cerebral Cortex*, 25(5), 1405–1413. <https://doi.org/10.1093/cercor/bht343>
- Anderson, N. H. (1981). *Foundations of information integration theory*. Academic.
- Andersson, P. (1994). Early Design Phases and Their Role in Designing for Quality. *Journal of Engineering Design*, 5(4), 283–298. <https://doi.org/10.1080/09544829408907890>
- Andreason, N. C. (1987). Creativity and mental illness: Prevalence rates in writers and their first-degree relatives. *American Journal of Psychiatry*, 144, 1288–1292. <https://doi.org/10.1176/ajp.144.10.1288>

- Argote, L., & Miron-Spektor, E. (2011). Organizational learning: From experience to knowledge. *Organization Science*, 22(5), 1123–1137. <https://doi.org/10.1287/orsc.1100.0621>
- Argote, L., & Moreland, R. (2003). Transactive Memory in Dynamic Organizations. In R. S. Peterson & E. A. Mannix (Dirs.), *Leading and managing people in the dynamic organization* (pp. 135–162). Psychology Press.
- Arrow, H., & McGrath, J. E. (1995). Membership Dynamics in Group at Work: A theoretical Framework. *Research in Organizational Behavior*, 14, 373–411.
- Arrow, H., Scott Poole, M., Henry, K. B., Wheelan, S., & Moreland, R. (2004). Time, Change, and Development: The Temporal Perspective on Groups. *Small Group Research*, 35(1), 73–105. <https://doi.org/10.1177/1046496403259757>
- Atilola, O., Tomko, M., & Linsey, J. S. (2016). The effects of representation on idea generation and design fixation: A study comparing sketches and function trees. *Design Studies*, 42, 110–136. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.10.005>
- Aube, C., Rousseau, V., & Savoie, A. (2006). Les interventions régulatrices groupales et le rendement des équipes de travail : Un modèle théorique. *Travail Humain*, 69(3), 269–294. <https://doi.org/10.3917/th.693.0269>
- Augustinova, M., & Oberlé, D. (2013). *Psychologie sociale du groupe au travail*. De Boeck.
- Austin, J. R. (2003). Transactive Memory in Organizational Groups: The Effects of Content, Consensus, Specialization, and Accuracy on Group Performance. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 866–878. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.866>
- Baer, M., Lenders, R. T. A. J., Oldham, G. R., & Valdera, A. K. (2010). Win or lose the battle for creativity: The power and perils of intergroup competition. *Academy of Management Journal*, 53, 827–845. <https://psycnet.apa.org/doi/10.5465/AMJ.2010.52814611>
- Baer, M., & Oldham, G. R. (2006). The curvilinear relation between experienced creative time pressure and creativity: Moderating effects of openness to experience and support for creativity. *Journal of Applied Psychology*, 91(4), 963–970. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0021-9010.91.4.963>
- Bagienski, S., & Kuhn, G. (2019). The crossroads of magic and wellbeing: A review of wellbeing-focused magic programs, empirical studies, and conceivable theories. *International Journal of Wellbeing*, 9(2), 41–65. <https://doi.org/10.5502/ijw.v9i2.740>
- Barron, F. (1955). Threshold for the perception of human movement in inkblots. *Journal of Consulting Psychology*, 19(1), 33–38. <https://doi.org/10.1037/h0045935>

- Barron, F., & Harrington, D. M. (1981). Creativity, intelligence, and personality. *Annual Review of Psychology*, 32(1), 439–476. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1146/annurev.ps.32.020181.002255>
- Barsh, J., Capozzi, M. M., & Davidson, J. (2008). Leadership and innovation. *McKinsey Quarterly*, 1, 37–47. http://dx.doi.org/10.1596/1020-797X_12_1_25
- Basadur, M., Wakabayashi, M., & Graen, G. B. (1990). Individual Problem-Solving Styles and Attitudes Toward Divergent Thinking Before and After Training. *Creativity Research Journal*, 3(1), 22–32. <https://doi.org/10.1080/10400419009534331>
- Battistelli, A. (2014). La recherche psychosociale sur le processus d'innovation individuelle et d'équipe : un bilan des connaissances. *Psychologie Du Travail et Des Organisations*, 20(4), 336–352. [https://doi.org/10.1016/S1420-2530\(16\)30021-8](https://doi.org/10.1016/S1420-2530(16)30021-8)
- Beaty, R. E., Benedek, M., Barry Kaufman, S., & Silvia, P. J. (2015). Default and Executive Network Coupling Supports Creative Idea Production. *Scientific Reports*, 5. <https://doi.org/10.1038/srep10964>
- Beaty, R. E., & Silvia, P. J. (2012). Why do ideas get more creative across time? An executive interpretation of the serial order effect in divergent thinking tasks. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 6(4), 309–319. <https://doi.org/10.1037/a0029171>
- Beefink, F., Van Eerde, W., & Rutte, C. G. (2008). The effect of interruptions and breaks on insight and impasses: Do you need a break right now? *Creativity Research Journal*, 20(4), 358–364. <https://doi.org/10.1080/10400410802391314>
- Beersma, B., & de Dreu, C. K. W. (2005). Conflict's consequences: Effects of social motives on postnegotiation creative and convergent group functioning and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89(3), 358–374. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.89.3.358>
- Bellows, B. G., Higgins, J. F., Smith, M. A., & Youmans, R. J. (2012). The effects of individual differences in working memory capacity and design environment on design fixation. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 56(1), 1977–1981. <https://doi.org/10.1177/1071181312561293>
- Benedek, M., Fink, A., & Neubauer, A. C. (2006). Enhancement of ideational fluency by means of computer-based training. *Creativity Research Journal*, 18(3), 317–328. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1803_7
- Besançon, M., Barbot, B., & Lubart, T. (2011). Évolution de l'évaluation de la créativité chez l'enfant de Binet à nos jours. *Recherches & Éducatives*, 5(1), 215–226. <https://doi.org/10.4000/rechercheseducations.840>

- Bessire, D., & Mesure, H. (2009). Penser l'entreprise comme communauté : fondements, définition et implications. *Management & Avenir*, 10(30), 30–50. <http://dx.doi.org/10.3917/mav.030.0030>
- Bilalić, M., McLeod, P., & Gobet, F. (2008). Why good thoughts block better ones: The mechanism of the pernicious Einstellung (set) effect. *Cognition*, 108(3), 652–661. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.05.005>
- Bilalić, M., McLeod, P., & Gobet, F. (2010). The mechanism of the einstellung (set) effect: A pervasive source of cognitive bias. *Current Directions in Psychological Science*, 19(2), 111–115. <https://doi.org/10.1177/0963721410363571>
- Binard, C., & Pohl, S. (2013). L'auto-efficacité créative, la flexibilité cognitive et le soutien à l'innovation comme antécédents du comportement innovant. *Psychologie Du Travail et Des Organisations*, 19(4), 420–435. [https://doi.org/10.1016/S1420-2530\(16\)30052-8](https://doi.org/10.1016/S1420-2530(16)30052-8)
- Binet, A. (1894a). La psychologie de la prestidigitation. *Revue Philosophique de La France et de l'Etranger*, 37, 346–348.
- Binet, A. (1894b). La psychologie de la prestidigitation. In *Revue des deux mondes* (Vol. 125, pp. 903–922).
- Binet, A. (1899). *L'année Psychologique*. Forgotten Books.
- Binz, M., & Schulz, E. (2022). Reconstructing the Einstellung Effect. *Computational Brain & Behavior*, 5(1), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s42113-021-00140-8>
- Blanchet, C., & Michinov, E. (2016). *Turnover et performances : Etude des effets de la prévisibilité du changement de membres sur le système de mémoire transactive et les performances groupales*. [Conférence]. CIPSLF, 11ème Colloque International de Psychologie Sociale en Langue Française, Genève.
- Blanchet, C., & Michinov, E. (2017). *Impact of the anticipation of membership change on transactive memory and group performance*. 25(4). <https://www.researchgate.net/publication/322487862>
- Bonnardel, N. (2000). Towards understanding and supporting creativity in design: Analogies in a constrained cognitive environment. *Knowledge-Based Systems*, 13(7–8), 505–513. [https://doi.org/10.1016/S0950-7051\(00\)00067-8](https://doi.org/10.1016/S0950-7051(00)00067-8)
- Bonnardel, N. (2009). Activités de conception et créativité : de l'analyse des facteurs cognitifs à l'assistance aux activités de conception créative. *Travail Humain*, 72(1), 5–22. <https://doi.org/10.3917/th.721.0005>
- Bonnardel, N., & Didier, J. (2016). Enhancing Creativity in the Educational Design Context: An Exploration of the Effects of Design Project-Oriented Methods on Students' Evocation

- Processes and Creative Output. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 15(1), 80–101. <https://doi.org/10.1891/1945-8959.15.1.80>
- Bonnardel, N., Didierjean, A., & Marmèche, E. (2003). Analogie et résolution de problèmes. In C. Tijus (Dir.), *Métaphores et analogies* (pp. 115–149). Hermès.
- Bowden, E. M., & Jung-Beeman, M. (2007). Methods for investigating the neural components of insight. *Methods*, 42(1), 87–99. <https://doi.org/10.1016/j.ymeth.2006.11.007>
- Bowden, E. M., Jung-Beeman, M., Fleck, J., & Kounios, J. (2005). New approaches to demystifying insight. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(7), 322–328. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.05.012>
- Bowers, K. S., Regehr, G., & Baltazard, C. G. (1990). Intuition in the context of discovery. *Cognitive Psychology*, 22(1), 72–110. [https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/0010-0285\(90\)90004-N](https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/0010-0285(90)90004-N)
- Broome, S. A. (1989). *The Magic Kids: A strategy to build self-esteem and change attitudes toward the handicapped* [Conference]. 67th Annual Convention of the Council for Exceptional Children, San Francisco, California.
- Brophy, D. R. (1998). Understanding, measuring, and enhancing individual creative problem-solving efforts. *Creativity Research Journal*, 11(2), 123–150.
- Brown, R. M. (1983). *Sudden Death*. Bantam Books.
- Brun, J. (1996). A propos de la didactique des mathématiques. In *Didactique des mathématiques* (pp. 42–47). Delachaux et Niestlé.
- Buisine, S., Boisadan, A., & Richir, S. (2018). L'innovation radicale par la méthode de l'utilisateur extraordinaire. *Psychologie Du Travail Et Des Organisations*, 24(4), 374–386. <https://doi.org/10.1016/j.pto.2017.11.001>
- Burpitt, W. J., & Bigoness, W. J. (1997). Leadership and innovation among teams. *Small Group Research*, 28, 414–423. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/1046496497283005>
- Byron, K., & Khazanchi, S. (2010). The relationship between stressors and creativity: A meta-analysis examining competing theoretical models. *Journal of Applied Psychology*, 95(1), 201–212. <https://doi.org/10.1037/a0017868>
- Byron, K., & Khazanchi, S. (2012). Rewards and creative performance: A meta-analytic test of theoretically derived hypotheses. *Psychological Bulletin*, 138(4), 809–830. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0027652>
- Cacioppo, J. T., & Petty, R. E. (1982). The need for cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(1), 116–131. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.42.1.116>
- Cai, H., Do, E. Y. L., & Zimring, C. M. (2010). Extended linkography and distance graph in design evaluation: an empirical study of the dual effects of inspiration sources in creative design. *Design Studies*, 31(2), 146–168. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2009.12.003>

- Calder, B., & Staw, B. (1975). Self-perception of intrinsic and extrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 31, 599–605. <https://doi.org/10.1037/h0077100>
- Campbell, D. T. (1960). Blind variation and selective retentions in creative thought as in other knowledge processes. *Psychological Review*, 67(6), 380–400. <https://doi.org/10.1037/h0040373>
- Cardoso, C., & Badke-Schaub, P. (2011). The influence of different pictorial representations during idea generation. *Journal of Creative Behavior*, 45(2), 130–146. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2011.tb01092.x>
- Cardoso, C., Goncalves, M. G., & Badke-Schaub, P. (2012). Searching for inspiration during idea generation : Pictures or words ? [Conférence]. DS 70 : Proceedings of DESIGN 2012, the 12th International Design Conference, Dubrovnik, Croatia, 1831-1840. <http://repository.tudelft.nl/assets/uuid:872917d1-af68-4bfc-a7c1-e2d5c635ce5e/283885.pdf>
- Casakin, H., & Goldschmidt, G. (1999). Expertise and the use of analogy and visual displays: Implications for design education. *Design Studies*, 20(2), 153–175. <https://doi.org/10.1016/S0142-694X%2898%2900032-5>
- Cattell, R. B. (1971). *Abilities: Their structure, growth, and action*. Houghton Mifflin.
- Chai, C., Cen, F., Ruan, W., Yang, C., & Li, H. (2015). Behavioral analysis of analogical reasoning in design: Differences among designers with different expertise levels. *Design Studies*, 36, 3–30. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2014.07.001>
- Chan, J., Dow, S. P., & Schunn, C. D. (2015). Do the best design ideas (really) come from conceptually distant sources of inspiration? *Design Studies*, 36, 31–58. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2014.08.001>
- Chan, J., Fu, K., Schunn, C., Cagan, J., Wood, K., & Kotovsky, K. (2011). On the benefits and pitfalls of analogies for innovative design: Ideation performance based on analogical distance, commonness, and modality of examples. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME*, 133(8), 081004. <https://doi.org/10.1115/1.4004396>
- Cheng, P., Mugge, R., & Schoormans, J. P. L. (2014). A new strategy to reduce design fixation: Presenting partial photographs to designers. *Design Studies*, 35(4), 374–391. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2014.02.004>
- Cheong, H., Chiu, I., & Shu, L. H. (2010). Extraction and transfer of biological analogies for creative concept generation. *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference*, 5, 151–166. <https://doi.org/10.1115/DETC2010-29006>

- Chevalier, A., & Bonnardel, N. (2003). Prise en compte et gestion de contraintes : Une étude dans la résolution d'un problème créatif de conception. *Bulletin de Psychologie*, 56(463), 33–48.
- Chiu, I., & Shu, L. H. (2007). Using language as related stimuli for concept generation. *Artificial Intelligence for Engineering Design Analysis and Manufacturing*, 21(2), 103–121. <https://doi.org/10.1017/S0890060407070175>
- Chiu, I., & Shu, L. H. (2012). Investigating effects of oppositely related semantic stimuli on design concept creativity. *Journal of Engineering Design*, 23(4), 271–296. <https://doi.org/10.1080/09544828.2011.603298>
- Choi, H. S., & Levine, J. M. (2004). Minority influence in work teams: The impact of newcomers. *Journal of Experimental Social Psychology*, 40(2), 273–280. [https://doi.org/10.1016/S0022-1031\(03\)00101-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1031(03)00101-X)
- Choi, H. S., & Thompson, L. (2005). Old wine in a new bottle: Impact of membership change on group creativity. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 98(2), 121–132. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2005.06.003>
- Christensen, B. T., & Schunn, C. D. (2007). The relationship of analogical distance to analogical function and preinventive structure: The case of engineering design. *Memory and Cognition*, 35(1), 29–38. <https://doi.org/10.3758/BF03195939>
- Christensen, P. R., Guilford, J. P., & Wilson, R. C. (1957). Relations of creative responses to working time and instructions. *Journal of Experimental Psychology*, 53(2), 82–88. <https://doi.org/10.1037/h0045461>
- Christiaans, H., & van Aniel, J. (1993). The effects of examples on the use of knowledge in a student design activity: the case of the 'flying Dutchman.' *Design Studies*, 14(1), 58–74. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(05\)80005-5](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(05)80005-5)
- Chronicle, E. P., Ormerod, T. C., & MacGregor. (2004). What makes an insight problem? The roles of heuristics, goal conception and solution recoding in knowledge-lean problems. *Journal of Experimental Psychology*, 30(1), 14–27. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.1.14>
- Chrysikou, E. G., & Weisberg, R. W. (2005). Following the wrong footsteps: Fixation effects of pictorial examples in a design problem-solving task. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 31(5), 1134–1148. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.31.5.1134>
- Clore, G. L., Schwarz, N., & Conway, M. (1994). Affective causes and consequences of social information processing. In R. S. Wyer & T. K. Srull (Dirs.), *Handbook of social cognition* (2nd ed., Vol. 1, pp. 323–418). Erlbaum.

- Cohen, S. G., & Bailey, D. E. (1997). What makes teams work: Group effectiveness research from the shop floor to the executive suite. *Journal of Management*, 23(3), 239–290. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/014920639702300303>
- Cooper, R. (2005). *Product leadership*. Basic Books.
- Coull, J. T., & Nobre, A. C. (1998). Where and when to pay attention: the neural systems for directing attention to spatial locations and to time intervals as revealed by both PET and fMRI. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 18(18), 7426–7435. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.18-18-07426.1998>
- Courrént, M. (2009). Eurêka, eurêka. Archimède et la naissance de la mythologie de la science. *Pallas*, 78, 169–183. <https://doi.org/10.4000/pallas.15241>
- Craig, T. Y., & Kelly, J. R. (1999). Group cohesiveness and creative performance. *Theory, Research, & Practice*, 3, 243–258. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/1089-2699.3.4.243>
- Cropley, D., & Cropley, A. (2010). Recognizing and fostering creativity in technological design education. *International Journal Of Technology and Design Education*, 20(3), 345–358. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-009-9089-5>
- Cropley, D. H., & Kaufman, J. C. (2012). Measuring functional creativity: Non-expert raters and the creative solution diagnosis scale. *Journal of Creative Behavior*, 46(2), 119–137. <https://doi.org/10.1002/jocb.9>
- Croskerry, P. (2003). The Importance of Cognitive Errors in Diagnosis and Strategies to Minimize Them. *Academic Medicine*, 78(8), 775–780. <https://doi.org/10.1097/00001888-200308000-00003>
- Csikszentmihalyi, M. (1978). Attention and the holistic approach to behavior. In K. S. Pope & J. L. Singer (Dirs.), *The stream of consciousness*. Plenum Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). Society, Culture, and Person: A Systems View of Creativity. In R. J. Sternberg (Dir.), *The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspectives* (pp. 325–339). Cambridge University Press.
- Cunningham, B. J., MacGregor, J. N., Gibb, J., & Haar, J. (2009). Categories of insight and their correlates: An exploration of relationships among classic-type insight problems, rebus puzzles, remote associates and esoteric analogies. *Journal of Creative Behavior*, 43(4), 262–280. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2009.tb01318.x>
- Dahl, D. W., & Moreau, P. (2002). The influence and value of analogical thinking during new product ideation. *Journal of Marketing Research*, 39(1), 47–60. <https://doi.org/10.1509/jmkr.39.1.47.18930>

- Damle, A., & Smith, P. J. (2009). Biasing cognitive processes during design: the effects of color. *Design Studies*, 30(5), 521–540. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2009.01.001>
- Danek, A. H., Fraps, T., von Müller, A., Grothe, B., & Öllinger, M. (2013). Aha! experiences leave a mark: Facilitated recall of insight solutions. *Psychological Research*, 77(5), 659–669. <https://doi.org/10.1007/s00426-012-0454-8>
- Danek, A. H., Fraps, T., Von Müller, A., Grothe, B., & Öllinger, M. (2014a). It's a kind of magic- what self-reports can reveal about the phenomenology of insight problem solving. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01408>
- Danek, A. H., Fraps, T., von Müller, A., Grothe, B., & Öllinger, M. (2014b). Working Wonders? Investigating insight with magic tricks. *Cognition*, 130(2), 174–185. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.11.003>
- Danek, A. H., Öllinger, M., Fraps, T., Grothe, B., & Flanagin, V. L. (2015). An fMRI investigation of expectation violation in magic tricks. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00084>
- Danek, A. H., & Wiley, J. (2017). What about False Insights ? Deconstructing the Aha ! Experience along Its Multiple Dimensions for Correct and Incorrect Solutions Separately. *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.02077>
- Danek, A. H., Wiley, J., & Öllinger, M. (2016). Solving classical insight problems without aha! experience: 9 Dot, 8 Coin, and matchstick arithmetic problems. *Journal of Problem Solving*, 9(1), 47–57. <https://doi.org/10.7771/1932-6246.1183>
- Darke, J. (1979). The primary generator and the design process. *Design Studies*, 1(1), 36–44. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(79\)90027-9](https://doi.org/10.1016/0142-694X(79)90027-9)
- Davidson, J. E. (1995). The suddenness of insight. In *The nature of insight* (pp. 125–155). MIT Press.
- Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (2003). *The psychology of problem solving*. Cambridge University Press.
- Davies, M. I., & Buisine, S. (2017). La culture d'innovation dans les organisations françaises. *Technologie et innovation* =, 17(4). <https://doi.org/10.21494/iste.op.2017.0160>
- Davies, R., & Talbot, R. J. (1987). *Experiencing ideas: identity, insight and the imago*.
- Dean, D. L., Hender, J. M., Rodgers, T. L., & Santanen, E. L. (2006). Identifying Quality, Novel, and Creative Ideas: Constructs and Scales for Idea Evaluation. *Journal of the Association for Information Systems*, 7(10), 646–699. <http://dx.doi.org/10.17705/1jais.00106>
- Decamps, S., & Depover, C. (2012). L'effet du style d'apprentissage sur la mémoire transactive d'équipes collaboratives en formation à distance. *Revue Internationale Des Technologies En Pédagogie Universitaire*, 9(1-2), 20. <https://doi.org/10.7202/1012900ar>

- DeChurch, L. A., & Mesmer-Magnus, J. R. (2010). The Cognitive Underpinnings of Effective Teamwork: A Meta-Analysis. *Journal of Applied Psychology*, 95(1), 32–53. <https://doi.org/10.1037/a0017328>
- Denami, M., & Marquet, P. (2018). Un serious game pour la formation professionnelle : le cas des opérateurs en milieu aseptique. *Education & Formation*, e-309, 75–86.
- Didierjean, A. (2001). Apprendre à partir d'exemples : abstraction de règles et/ou mémoire d'exemplaires ? *L'année Psychologique*, 101(2), 325–348. <https://doi.org/10.3406/psy.2001.29560>
- Didierjean, A. (2022). *Psychologie cognitive en 26 fiches* (2e édition). De Boeck supérieur.
- Diedrich, J., Benedek, M., Jauk, E., & Neubauer, A. C. (2015). Are creative ideas novel and useful? *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 9(1), 35–40. <https://doi.org/10.1037/a0038688>
- Dijksterhuis, A., Bos, M. W., Nordgren, L. F., & van Baaren, R. B. (2006). On making the right choice: The deliberation-without-attention effect. *Science*, 311(1), 1005–1007. <https://doi.org/10.1126/science.1121629>
- Dixon, R., & Johnson, S. (2011). Experts vs. novices: differences in how mental representations are used in engineering design. *Journal of Technology Education*, 23(1), 47–65. <http://dx.doi.org/10.21061/jte.v23i1.a.5>
- Doboli, A., & Umbarkar, A. (2014). The role of precedents in increasing creativity during iterative design of electronic embedded systems. *Design Studies*, 35(3), 298–326. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2014.01.001>
- Dolan, C. (2002). La magie et la science au XVIe siècle : savoirs, savoir-faire et visions du monde. In M. Moser-Verrey (Dir.), *Les cultures du monde au miroir de l'Amérique française* (pp. 3–22). Presses Université.
- Dong, A. (2006). Concept formation as knowledge accumulation: A computational linguistic study. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 20(1), 35–53. <https://doi.org/10.1017/S0890060406060033>
- Dorfman, J., Shames, V. A., & Kihlstrom, J. F. (1995). Intuition, incubation, and insight: implicit cognition in problem solving. In *Implicit Cognition* (pp. 257–296). Oxford University PressOxford. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198523109.003.0007>
- Duderstadt, J. J. (2008). *Engineering for a changing world, Millennium Project*. University of Michigan.

- Dugosh, K. L., & Paulus, P. B. (2005). Cognitive and social comparison processes in brainstorming. *Journal of Experimental Social Psychology*, 41(3), 313–320. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2004.05.009>
- Dugosh, K. L., Paulus, P. B., Roland, E. J., & Yang, H. C. (2000). Cognitive stimulation in brainstorming. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(5), 722–735. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.5.722>
- Dunbar, K. (1995). Conceptual change in science. In T. B. Ward, S. M. Smith, & J. Vaid (Dirs.), *Creative thought: An investigation of conceptual structures and processes* (pp. 461–494). American Psychological Association.
- Dunbar, K., & Schunn, C. (1990). The temporal nature of scientific discovery: the roles of priming and analogy. *Proceedings of the 12th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 93–100.
- Duncker, K. (1945). On Problem-Solving. *Psychological Monographs*, 58(5), 1–113.
- Dym, C. L., Little, P., Orwin, E. J., & Spjut, R. E. (2004). *Engineering Design: A Project-Based Introduction*. New York: Wiley.
- Eckert, C. M., Stacey, M. K., & Clarkson, P. J. (2000). Algorithms and inspirations: creative reuse of design experience. *Proceedings of the Greenwich 2000 International Symposium: Digital Creativity*, 1–10.
- Eisenhardt, K. M., & Tabrizi, B. N. (1995). Accelerating adaptive processes: Product innovation in the global computer industry. *Administrative Science Quarterly*, 40, 84–110. <http://dx.doi.org/10.2307/2393701>
- Ekroll, V., de Bruyckere, E., Vanwezemael, L., & Wagemans, J. (2018). Never Repeat the Same Trick Twice—Unless it is Cognitively Impenetrable. *i-Perception*, 9(6). <https://doi.org/10.1177/2041669518816711>
- Ekroll, V., Sayim, B., & Wagemans, J. (2017). The Other Side of Magic. *Perspectives on Psychological Science*, 12(1), 91–106. <https://doi.org/10.1177/1745691616654676>
- Ekroll, V., Svalebjørg, M., Pirrone, A., Böhm, G., Jentschke, S., van Lier, R., Wagemans, J., & Høye, A. (2021). The illusion of absence: how a common feature of magic shows can explain a class of road accidents. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s41235-021-00287-0>
- Elder, K. L., Deviney, D. E., MacKinnon, R. J., & Dyer, J. (2012). Using illusions in the classroom: Principles, best practices, and measurement. *Academic and Business Research Institute Conference*.

- Ellis, A. P. J. (2006). System breakdown: The role of mental models and transactive memory in the relationship between acute stress and team performance. *Academy of Management Journal*, 49(3), 576–589. <https://doi.org/10.5465/AMJ.2006.21794674>
- Engel, D., Woolley, A. W., Jing, L. X., Chabris, C. F., & Malone, T. W. (2014). Reading the Mind in the Eyes or Reading between the Lines? Theory of Mind Predicts Collective Intelligence Equally Well Online and Face-To-Face. *PLoS ONE*, 9(12), e115212. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115212>
- Enkel, E., & Gassmann, O. (2010). Creative imitation: Exploring the case of cross-industry innovation. *R & D Management*, 40(3), 256–270. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00591.x>
- Ettlie, J. E. (1983). Organizational policy and innovation among suppliers to the food processing sector. *Academy of Management Journal*, 26(1), 27–44. <https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/256133>
- Eysenck, H. J. (1995). *Genius: The Natural History of Creativity*. University Press.
- Ezell, D., & Klein-Ezell, C. E. (2003). MAGICWORKS (motivating activities geared-to instilling confidence-wonderful opportunities to raise kid's self-esteem). *Education and Training in Developmental Disabilities*, 38(4), 441–450.
- Facaoaru, C. (1985). *Kreativität in Wissenschaft und Technik [Creativity in science and technology]*. Bern. Huber.
- Falzon P. (2004). *Ergonomie*. PUF.
- Faraj, S., & Sproull, L. (2000). Coordinating expertise in software development teams. *Management Science*, 46(12), 1554–1568. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.12.1554.12072>
- Faraj, S., & Xiao, Y. (2006). Coordination in fast-response organizations. *Management Science*, 52(8), 1155–1169. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1287/mnsc.1060.0526>
- Fechner, N. (2002). *La magie de Robert-Houdin. Une vie d'artiste*. Editions F.C.F.
- Feist, G. J. (1998). A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review*, 2(4), 290–309. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0204_5
- Feist, G. J. (1999). Affect in artistic and scientific creativity. In S. W. Russ (Dir.), *Affect, Creative Experience, and Psychological Adjustment* (pp. 93–109). Brunner/Mazel.
- Findley, C. S., & Lumsden, C. J. (1988). The creative mind: Toward an evolutionary theory of discovery and innovation. *Journal of Social and Biological Structures*, 11(1), 3–55. <https://doi.org/10.1016/0140-1750%2888%2990025-5>
- Finke, R. A. (1990). *Creative imagery: discoveries and inventions in visualization*. L. Erlbaum Associates.

- Finke, R. A. (1996). Imagery, creativity, and emergent structure. *Consciousness and Cognition*, 5(3), 381–393. <https://doi.org/10.1006/ccog.1996.0024>
- Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative cognition: Theory, research, and applications*. MIT Press.
- Fiore, S. M., & Salas, E. (2004). Why we need team cognition. In E. Salas & S. M. Fiore (Dirs.), *Team Cognition: Understanding the Factors that Drive Process and Performance* (pp. 235–248). APA.
- Fitzkee, D. (1945). *Magic by Misdirection*. San Raphael House.
- Fleck, J. I., & Weisberg, R. W. (2013). Insight versus analysis: Evidence for diverse methods in problem solving. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(4), 436–463. <https://doi.org/10.1080/20445911.2013.779248>
- Fleming, M. L., & Levie, W. H. (1978). *Instructional message design: Principles from the behavioral sciences*. Educational Technology Publications.
- Ford, C. M., & Gioia, D. A. (2000). Factors influencing creativity in the domain of managerial decision making. *Journal of Management*, 26(4), 705–732. [https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S0149-2063\(00\)00053-2](https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S0149-2063(00)00053-2)
- Fredrickson, B. L. (1998). What good are positive emotions? *Review of General Psychology*, 2(1), 300–319. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.3.300>
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology. *American Psychologist*, 56(1), 218–226. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.56.3.218>
- Frijda, N. H. (1986). *The Emotions*. Cambridge University Press.
- Frischen, A., Bayliss, A. P., & Tipper, S. P. (2007). Gaze Cueing of Attention: Visual Attention, Social Cognition, and Individual Differences. *Psychological Bulletin*, 133(4), 694–724. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.4.694>
- Frith, G. H., & Walker, J. C. (1983). Magic as Motivation for Handicapped Students. *Teaching Exceptional Children*, 15(2), 108–110. <https://doi.org/10.1177/004005998301500212>
- Fu, K., Chan, J., Cagan, J., Kotovsky, K., Schunn, C., & Wood, K. (2013). The meaning of near and far: The impact of structuring design databases and the effect of distance of analogy on design output. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME*, 135(2). <https://doi.org/10.1115/1.4023158>
- Fustier, P. (1989). *Aide à la décision en présence de critères non mesurables (deux approches)*. Université de Dijon.

- Genco, N., Hölttä-Otto, K., & Seepersad, C. C. (2012). An Experimental Investigation of the Innovation Capabilities of Undergraduate Engineering Students. *Journal of Engineering Education*, 101(1), 60–81. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2012.tb00041.x>
- Gentner, D., & Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52(1), 45–56. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.52.1.45>
- George, J. M. (2007). Creativity in organizations. *The Academy of Management Annals*, 1, 439–477. <https://doi.org/10.5465/078559814>
- George, J. M., & Zhou, J. (2002). Understanding when bad moods foster creativity and good ones don't: The role of context and clarity of feelings. *Journal of Applied Psychology*, 87, 687–697. <https://doi.org/10.5465/078559814>
- Gerlach, V., Schultz, R., Baker, R., & Mazer, G. (1964). Effects of variations in test directions on originality test response. *Journal of Educational Psychology*, 55, 79–84. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0048187>
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15(1), 1–38. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(83\)90002-6](https://doi.org/10.1016/0010-0285(83)90002-6)
- Gick, M. L., & Lockhart, R. S. (1995). Cognitive and affective components of insight. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Dirs.), *The Nature of Insight* (pp. 197–228). MIT Press.
- Gigone, D., & Hastie, R. (1993). The common knowledge effect : Information sharing and group judgment. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65(5), 959-974. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.65.5.959>
- Gilson, L. L., & Shalley, C. E. (2004). A little creativity goes a long way: An examination of teams' engagement in creative processes. *Journal of Management*, 30(4), 453–470. <https://doi.org/10.1016/j.jm.2003.07.001>
- Gladstein, D. L. (1984). Groups in Context: A Model of Task Group Effectiveness. *Administrative Science Quarterly*, 29(4), 499–517. <https://doi.org/10.2307/2392936>
- Glynn, M. A. (1996). Innovative genius: A framework for relating individual and organizational intelligences to innovation. *Academy of Management Review*, 21, 1081–1111. <https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/259165>
- Goldschmidt, G. (2001). Visual analogy: A strategy for design reasoning and learning. In C. M. Eastman, W. M. McCracken, & W. C. Newsletter (Dirs.), *Design knowing and learning: Cognition in design education* (pp. 199–220). Elsevier.
- Goldschmidt, G. (2007). To see eye to eye: the role of visual representations in building shared mental models in design teams. *CoDesign*, 3(1), 43–50. <https://doi.org/10.1080/15710880601170826>

- Goldschmidt, G., & Sever, A. L. (2011). Inspiring design ideas with texts. *Design Studies*, 32(2), 139–155. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2010.09.006>
- Goldschmidt, G., & Smolkov, M. (2006). Variances in the impact of visual stimuli on design problem solving performance. *Design Studies*, 27(5), 549–569. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2006.01.002>
- Gonçalves, M., Cardoso, C., & Badke-Schaub, P. (2013). Inspiration peak: Exploring the semantic distance between design problem and textual inspirational stimuli. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 1(4), 215–232. <https://doi.org/10.1080/21650349.2013.799309>
- Graaf, E. D. (1989). A test of medical problem-solving scored by nurses and doctors: The handicap of expertise. *Medical Education*, 23(4), 381–386. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1989.tb01564.x>
- Green, D., Schertz, M., Gordon, A. M., Moore, A., Scheijter Margalit, T., Farquharson, Y., ben Bashat, D., Weinstein, M., Lin, J. P., & Fattal-Valevski, A. (2013). A multi-site study of functional outcomes following a themed approach to hand-arm bimanual intensive therapy for children with hemiplegia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55, 527–533. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12113>
- Greenberg, E. (1992). Creativity, autonomy, and evaluation of creative work: Artistic workers in organizations. *Journal of Creative Behavior*, 26(2), 75–80. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1002/j.2162-6057.1992.tb01162.x>
- Greitemeyer, T., & Schulz-Hardt, S. (2003). Preference-Consistent Evaluation of Information in the Hidden Profile Paradigm: Beyond Group-Level Explanations for the Dominance of Shared Information in Group Decisions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84(2), 322–339. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.2.322>
- Gruber, H. E. (1995). Insight and affect in the history of science. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Dirs.), *The Nature of Insight* (pp. 397–431). MIT Press.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A. (2007). *Comprendre le travail pour le transformer : La pratique de l'ergonomie*. Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail.
- Guidon, R. (1990). Knowledge exploited by experts during software system design. *International Journal of Man-Machine Studies*, 33(3), 279–304. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(05\)80120-8](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(05)80120-8)
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444–454.

- Guilford, J. P. (1956). The structure of intellect. *Psychological Bulletin*, 53(4), 267–293. <https://doi.org/10.1037/h0040755>
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill.
- Guilford, J. P. (1968). *Intelligence, creativity and their educational implications*. Knapp/EDITS.
- Guilford, J. P. (1973). Characteristics of Creativity. In H. H. Anderson (Dir.), *A System of Behavioral Science: Psychological Issues* (pp. 769–794). McGraw-Hill.
- Guilford, J. P. (1975). Factors and factors of personality. In H. H. Anderson (Dir.), *A System of Behavioral Science: Psychological Issues* (pp. 795–812). McGraw-Hill.
- Guilford, J. P. (1979). Some incubated thoughts on incubation. *The Journal of Creative Behavior*, 13, 1–8.
- Guilford, J. P., & Hoepfner, R. (1971). *The analysis of intelligence*. McGraw-Hill.
- Hackman, J. R. (1983). A normative model of work team effectiveness. *Technical Report No. 2*.
- Hackman, J. R. (1990). *Groups that work (and those that don't)*. Jossey-Bass.
- Hackman, J. R., Jones, L. E., & McGrath, J. E. (1967). A set of dimensions for describing the general properties of group-generated written passages. *Psychological Bulletin*, 67(6), 379–390. <https://doi.org/10.1037/h0024647>
- Hackman, J. R., & Morris, C. (1975). Group Tasks, Group Interaction Process, and Group Performance Effectiveness: A Review and Proposed Integration. *Advances in Experimental Social Psychology*, 8, 45-99. [https://doi.org/10.1016/s0065-2601\(08\)60248-8](https://doi.org/10.1016/s0065-2601(08)60248-8)
- Hadamard, J. (1954). *The psychology of invention in the mathematical field*. Dover.
- Hage, J., & Dewar, R. (1978). Elite values versus organizational structure in predicting innovation. *Administrative Science*, 18(1), 279–290. <https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/2391664>
- Hanington, B. (2003). Methods in the Making: A Perspective on the State of Human Research in Design. *Design Issues*, 19(4), 9–18. <https://doi.org/10.1162/074793603322545019>
- Haritaipan, L., Saijo, M., & Mougnot, C. (2018, 6-7 Septembre). Leveraging creativity of design students with a magic-based inspiration tool [Conférence]. Dans A. Duffy & A. Ertas (Éds.), *Proceedings of the 20th International Conference on Engineering and Product Design Education* (pp. 265-270). Londres, Royaume-Uni.
- Haritaipan, L., Saijo, M., & Mougnot, C. (2019). Impact of technical information in magic-based inspiration tools on novice designers. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(5), 1153–1177. <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9476-x>
- Hart, R., & Walton, M. (2010). Magic as a therapeutic intervention to promote coping in hospitalized pediatric patients. *Continuing Nursing Education*, 36(1), 11–16.

- Hatchuel, A., le Masson, P., & Weil, B. (2011). Teaching innovative design reasoning: How concept-knowledge theory can help overcome fixation effects. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM*, 25(1), 77–92. <https://doi.org/10.1017/S089006041000048X>
- Hatchuel, A., & Weil, B. (2003, 19-21 Août). A new approach of innovative design - An introduction to CK theory [Conférence]. Dans J. M. Birkhofer (Éd.), *Proceedings of the 14th International Conference on Engineering Design - ICED'03* (pp. 109-124). Stockholm, Suède.
- Hatchuel, A., & Weil, B. (2007, 28-31 Août). Design as forcing: Deepening the foundations of C-K theory [Conférence]. Dans N. M. Roozenburg, L. L. Chen, & P. J. Stappers (Éds.), *Proceedings of the 16th International Conference on Engineering Design - ICED'07* (pp. 77-78). Paris, France.
- Hayes, J. R. (1989). *The complete problem solver* (2nd ed.). Erlbaum.
- Hébert, T. P., Cramond, B., Spiers-Neumeister, K. L., Millar, G., & Silvian, A. F. (2002). *E. Paul Torrance: His life, accomplishments, and legacy*. The University of Connecticut, National Research Center on the Gifted and Talented.
- Hedne, M. R., Norman, E., & Metcalfe, J. (2016). Intuitive feelings of warmth and confidence in insight and noninsight problem solving of magic tricks. *Frontiers in Psychology*, 7, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01314>
- Hélie, S., & Sun, R. (2010). Incubation, insight, and creative problem solving: A unified theory and a connectionist model. *Psychological Review*, 117(3), 994–1024. <https://doi.org/10.1037/a0019532>
- Hender, J. M., Dean, D. L., Rodgers, T. L., & Nunamaker Jr, J. F. (2002). An Examination of the Impact of Stimuli Type and GSS Structure on Creativity: Brainstorming Versus Non-Brainstorming Techniques in a GSS Environment. *Journal of Management Information Systems*, 18(4), 59–85. <https://doi.org/10.1080/07421222.2002.11045705>
- Hepworth, S. D. J. (2007, 22-25 Août). *Magical experiences in interaction design* [Conférence]. Proceedings of the 2007 international conference on designing pleasurable products and interfaces (pp. 108-118). Helsinki, Finland.
- Hirt, E. R., Melton, R. J., McDonald, H. E., & Harackiewicz, J. M. (1996). Processing goals, task interest, and the mood-performance relationship: A mediational analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(1), 245–261. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.71.2.245>

- Hollingshead, A. B. (1998). Communication, Learning, and Retrieval in Transactive Memory Systems. *Journal of Experimental Social Psychology*, 34(5), 423–442. <https://doi.org/10.1006/jesp.1998.1358>
- Hollingshead, A. B. (2001). Cognitive interdependence and convergent expectations in transactive memory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 1080–1089. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.81.6.1080>
- Holyoak, K. J., & Koh, K. (1987). Surface and structural similarity in analogical transfer. *Memory and Cognition*, 15(4), 332–340. <https://doi.org/10.3758/bf03197035>
- Howard, T. J., Culley, S. J., & Dekoninck, E. (2008). Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. *Design Studies*, 29(2), 160–180. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2008.01.001>
- Howard-Jones, P. A., & Murray, S. (2003). Ideational productivity, focus of attention, and context. *Creativity Research Journal*, 15(2–3), 153–166. https://psycnet.apa.org/doi/10.1207/S15326934CRJ152&3_07
- Huguet, P., Brunot, S., & Monteil, J. M. (2000). Geometry Versus Drawing: Changing the Meaning of the Task as a Means to Change Performance. *Social Psychology of Education*, 4(3-4), 219–234. <https://doi.org/10.1023/A:1011374700020>
- Isaken, S. G., Puccio, G. J., & Treffinger, D. J. (1995). An ecological approach to creativity research: Profiling for creative problem solving. *Journal of Product Innovation Management*, 12(1), 149–170. [https://doi.org/10.1016/S0737-6782\(95\)90047-0](https://doi.org/10.1016/S0737-6782(95)90047-0)
- Isen, A. (1999). Positive affect. In T. Dagleish & M. Power (Dirs.), *Handbook of Cognition and Emotion* (pp. 521–539). Wiley.
- Isen, A. M., Johnson, M. S., Mertz, E., & Robinson, G. F. (1985). The influence of positive affect on the unusualness of word associations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(1), 1413–1426. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.48.6.1413>
- Izard, C. (1977). *Human emotion*. Plenum Press.
- Jaarsveld, S., Lachmann, T., & van Leeuwen, C. (2012). Creative reasoning across developmental levels: Convergence and divergence in problem creation. *Intelligence*, 40(2), 172–188. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2012.01.002>
- James, K., Brodersen, K. M., & Eisenberg, J. (2004). Workplace affect and workplace creativity: A review and preliminary model. *Human Performance*, 17, 169–194. https://psycnet.apa.org/doi/10.1207/s15327043hup1702_3
- Jamison, K. R. (1993). *Touched with fire: Manic-depressive illness and the artistic temperament*. Free Press.

- Janis, I. L. (1972). *Victims of Groupthink. A psychological study of foreign-policy decisions and fiascoes*. Houghton-Mifflin.
- Jansson, D. G., & Smith, S. M. (1991). Design fixation. *Design Studies*, *12*(1), 3–11. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(91\)90003-F](https://doi.org/10.1016/0142-694X(91)90003-F)
- Jaussi, K. S., Randel, A. E., & Dionne, S. D. (2007). I am, I think I can, and I do: The role of personal identity, self-efficacy, and cross-application of experiences in creativity at work. *Creativity Research Journal*, *19*(2–3), 247–258. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/10400410701397339>
- Jones, T. P. (1972). *Creative learning in perspective*. Unibooks.
- Jung-Beeman, M., Bowden, E. M., Haberman, J., Frymiare, J. L., Arambel-Liu, S., Greenblatt, R., Reber, P. J., & Kounios, J. (2004). Neural activity when people solve verbal problems with insight. *PLoS Biology*, *2*(4), 500–510. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020097>
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus, Giroux.
- Kane, A. A., Argote, L., & Levine, J. M. (2005). Knowledge transfer between groups via personnel rotation: Effects of social identity and knowledge quality. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *96*(1), 56–71. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2004.09.002>
- Kanter, R. M. (2009). When a thousand flowers bloom: Structural, collective, and social conditions for innovation in organizations. *Knowledge Management and Organizational Design*, *10*, 93–131. <https://doi.org/10.4324/9780080509839-12>
- Kaplan, C. A., & Simon, H. A. (1990). In search of insight. *Cognitive Psychology*, *22*(3), 374–419. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(90\)90008-R](https://doi.org/10.1016/0010-0285(90)90008-R)
- Karau, S. J., & Williams, K. D. (1993). Social Loafing: A Meta-Analytic Review and Theoretical Integration. *Journal of Personality and Social Psychology*, *65*(4), 681–706. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.65.4.681>
- Karimi, Z., Windmann, S., Güntürkün, O., & Abraham, A. (2007). Insight problem solving in individuals with high versus low schizotypy. *Journal of Research in Personality*, *41*(2), 473–480. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2006.03.008>
- Karsenty, L. (2011). Confiance interpersonnelle et communication de travail. Le cas de la relève de poste. *Le Travail Humain*, *74*, 131–155.
- Kasof, J. (1995). Explaining Creativity: The Attributional Perspective. *Creativity Research Journal*, *8*(4), 311–366. https://doi.org/10.1207/s15326934crj0804_1
- Kaufman, J. C. (2018). Finding Meaning With Creativity in the Past, Present, and Future. *Perspectives on Psychological Science*, *13*(6), 734–749.

- Kelly, J., Futoran, G. C., & McGrath, J. E. (1990). Capacity and capability seven studies of entrainment of task performance rates. *Small Group Research*, 21, 283–314. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/1046496490213001>
- Kelly, J. R., & Karau, S. J. (1993). Entrainment of creativity in small groups. *Small Group Research*, 24(2), 179–198. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/1046496493242002>
- Kershaw, T. C., Hölttä-Otto, K., & Lee, Y. (2011, 20-23 Juillet). The Effect of Prototyping and Critical Feedback on Fixation in Engineering Design. *33rd Annual Conference of the Cognitive Science Society CogSci'11* (pp. 807-812). Boston, USA.
- Kim, J., & Ryu, H. (2014). A design thinking rationality framework: Framing and solving design problems in early concept generation. *Human-Computer Interaction*, 29(5–6), 516–553. <https://doi.org/10.1080/07370024.2014.896706>
- Kim, K. H. (2006). Can We Trust Creativity Tests? A Review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). *Creativity Research Journal*, 18(1), 3–14. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1801_2
- Kim, K. H. (2008). Underachievement and creativity: Are gifted underachievers highly creative? *Creativity Research Journal*, 20, 234–242. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/10400410802060232>
- Kim, K. H. (2016). *The creativity challenge: How we can recapture American innovation*. Prometheus Books.
- Kim, K. H. (2019). Demystifying Creativity: What Creativity Isn't and Is? *Roeper Review*, 41(2), 119–128. <https://doi.org/10.1080/02783193.2019.1585397>
- Kim, Y. S., Kim, M. H., & Jin, S. T. (2005, 24-28 septembre). Cognitive Characteristics and Design Creativity: An Experimental Study [Conférence]. *17th International Conference on Design Theory and Methodology* (pp. 309–317.). Long Beach, USA. <https://doi.org/10.1115/DETC2005-85520>
- Kleibecker, S. W., De Dreu, C. K. W., & Crone, E. A. (2016). Creativity Development in Adolescence: Insight from Behavior, Brain, and Training Studies. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 2016(151), 73–84. <https://doi.org/10.1002/cad.20148>
- Knoblich, G., Ohlsson, S., Haider, H., & Rhenius, D. (1999). Constraint Relaxation and Chunk Decomposition in Insight Problem Solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 25(6), 1534–1555. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.25.6.1534>
- Knoblich, G., Ohlsson, S., & Raney, G. E. (2001). An eye movement study of insight problem solving. *Memory & Cognition*, 29, 1001–1009. <https://doi.org/10.3758/bf03195762>
- Koestler, A. (1964). *The act of creation*. Hutchinson.

- Köhler, W. (1921). *Intelligenzprüfungen an Menschenaffen*. Springer Berlin Heidelberg.
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-47574-0>
- Köhler, W. (1925). *The mentality of apes*. Harcourt Brace Jovanovich.
- Kohn, N., Paulus, P., & Choi, Y. (2011). Building on the ideas of others: an examination of the idea combination process. *Journal of Experimental Social Psychology*, 47, 554–561.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.jesp.2011.01.004>
- Kohn, N., & Smith, S. (2009). Partly vs. completely out of your mind: effects of incubation and distraction on resolving fixation. *Journal of Creative Behavior*, 52(1), 57–66.
<https://doi.org/10.1080%2F20445911.2021.1912050>
- Kohn, N. W., & Smith, S. M. (2011). Collaborative fixation: Effects of others' ideas on brainstorming. *Applied Cognitive Psychology*, 25(3), 359–371.
<https://doi.org/10.1002/acp.1699>
- Kotovsky, K., Hayes, J. R., & Simon, H. A. (1985). Why are some problems hard? Evidence from the Tower of Hanoi. *Cognitive Psychology*, 17(1), 248–294. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(85\)90009-X](https://doi.org/10.1016/0010-0285(85)90009-X)
- Kounios, J., & Beeman, M. (2014). The cognitive neuroscience of insight. *Annual Review of Psychology*, 65, 71–93. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115154>
- Kozlowski, S. W. J., & Ilgen, D. R. (2006). *Enhancing the Effectiveness of Work Groups and Teams*.
- Krell, T. C., & Dobson, J. J. (1999). The use of magic in teaching organizational behavior. *Journal of Management Education*, 23(1), 44–52. <https://doi.org/10.1177/105256299902300105>
- Kris, E. (1952). *Psychoanalytic explorations in art*. International University Press.
- Kuhn, G., Amlani, A. A., & Rensink, R. A. (2008). Towards a science of magic. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(9), 349–354. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.05.008>
- Kuhn, G., Caffaratti, H. A., Teszka, R., & Rensink, R. A. (2014). A psychologically-based taxonomy of misdirection. *Frontiers in Psychology*, 5(DEC), 1–14.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01392>
- Kuhn, G., Kourkoulou, A., & Leekam, S. R. (2010). How Magic Changes Our Expectations About Autism. *Psychological Science*, 21(10), 1487–1493.
<https://doi.org/10.1177/0956797610383435>
- Kuhn, G., & Land, M. F. (2006). There's more to magic than meets the eye. *Current Biology*, 16(22), 950–951. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2006.10.012>
- Kuhn, G., Pailhès, A., & Lan, Y. (2020). Forcing you to experience wonder: Unconsciously biasing people's choice through strategic physical positioning. *Consciousness and Cognition*, 80, 102902. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2020.102902>

- Kuhn, G., & Rensink, R. A. (2016). The Vanishing Ball Illusion: A new perspective on the perception of dynamic events. *Cognition*, *148*, 64–70. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2015.12.003>
- Kuhn, G., & Tatler, B. W. (2005). Magic and fixation: Now you don't see it, now you do. *Perception*, *34*(9), 1155–1161. <https://doi.org/10.1068/p3409bn1>
- Kuhn, G., Tatler, B. W., Findlay, J. M., & Cole, G. G. (2008). Misdirection in magic: Implications for the relationship between eye gaze and attention. *Visual Cognition*, *16*(2–3), 391–405. <https://doi.org/10.1080/13506280701479750>
- Kwong, E. (2007, 27-30 Septembre). *Magic and acquired brain injury*. Poster présenté dans le cadre du “*Canadian Association of Physical Medicine and Rehabilitation 2007 Annual Scientific Meeting*”. Boston, USA.
- Lam, M. T., Lam, H. R., & Chawla, L. (2017). Application of magic in healthcare: A scoping review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, *26*, 5–11. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2016.11.002>
- Lamont, P., & Wiseman, R. (2001). The rise and fall of the Indian rope trick. *Journal of the Society for Psychical Research*, *65*, 175–193.
- Langley, P., & Jones, R. (1988). A computational model of scientific insight. In R. J. Sternberg (Dir.), *The Nature of Creativity: Contemporary Psychological Perspectives* (pp. 171–201). Cambridge University Press.
- Langton, S. R. H., Watt, R. J., Bruce, V., & Langton, S. R. H. (2000). Do the Eyes Have it? Cues to the Direction of Social Attention. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(2), 50–59.
- Larkin, J., & Simon, H. (1987). Why a Diagram is (Sometimes) Worth Ten Thousand Words. *Cognitive Science*, *11*(1), 65–100. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(87\)80026-5](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(87)80026-5)
- Laughlin, P. R., VanderStoep, S. W., & Hollingshead, A. B. (1991). Collective Versus Individual Induction: Recognition of Truth, Rejection of Error, and Collective Information Processing. *Journal of Personality and Social Psychology*, *61*(1), 50–67. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.61.1.50>
- Lawson, B. R. (1997). *How Designers Think*. Architectural Press.
- le Bon, G. (1895). *Psychologie des foules*. Presses Universitaires de France.
- Leff, A. (1976). *Swindling and Selling*. Free Press.
- Leighton, J. P., & Sternberg, R. J. (2013). Reasoning and problem solving. In A. F. Healy, R. W. Proctor, & I. B. Weiner (Dirs.), *Handbook of psychology: Experimental psychology* (pp. 631–659). John Wiley & Sons, Inc.
- Levin, D. (2006). Magic Arts Counseling: The Tricks of Illusion as Intervention. *Georgia School Counselors Association Journal*, *13*, 14–23.

- Lewis, K. (2003). Measuring transactive memory systems in the field: Scale development and validation. *Journal of Applied Psychology*, 88(4), 587–604. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.4.587>
- Li, T. (2020). Use of magic performance as a schema disruption method to facilitate flexible thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100735>
- Liang, D. W., Moreland, R., & Argote, L. (1995). Group Versus Individual Training and Group Performance: The Mediating Role of Transactive Memory. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(4), 384–393. <https://doi.org/10.1177/0146167295214009>
- Liikkanen, L. A., Björklund, T. A., Hämäläinen, M. M., & Koskinen, M. P. (2009, 24-27 septembre). Time constraints in design idea generation [Conférence]. *International Conference on Engineering Design (ICED09)* (pp. 91–90). Palo Alto, USA.
- Linsey, J. S., Clauss, E. F., Kurtoglu, T., Murphy, J. T., Wood, K. L., & Markman, A. B. (2011). An experimental study of group idea generation techniques: Understanding the roles of idea representation and viewing methods. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME*, 133(3). <https://doi.org/10.1115/1.4003498>
- Linsey, J. S., Laux, J., Clauss, E. F., Wood, K. L., & Markman, A. B. (2007, 28-31 août). Effects of Analogous Product Representation on Design-By-Analogy [Conférence]. *International Conference on Engineering Design (ICDE07)*. Paris, France.
- Linsey, J. S., Tseng, I., Fu, K., Cagan, J., Wood, K. L., & Schunn, C. (2010a). A study of design fixation, its mitigation and perception in engineering design faculty. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME*, 132(4), 0410031–04100312. <https://doi.org/10.1115/1.4001110>
- Linsey, J. S., Tseng, I., Fu, K., Cagan, J., Wood, K. L., & Schunn, C. (2010b). A study of design fixation, its mitigation and perception in engineering design faculty. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME*, 132(4), 0410031–04100312. <https://doi.org/10.1115/1.4001110>
- Linsey, J. S., Wood, K. L., & Markman, A. B. (2008). Modality and representation in analogy. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 22(2), 85–100. <https://doi.org/10.1017/S0890060408000061>
- Linsey, J., Tseng, I., Fu, K., Cagan, J., & Wood, K. L. (2009, 24-27 août). Reducing and perceiving design fixation: Initial results from an NSF-sponsored workshop [Conférence]. *Proceedings of ICED09, the 17th International Conference on Engineering Design* (pp.233-244). Palo Alto, USA.

- Lippi, S. (2012). La magie « scientifique » à la Renaissance : un paradoxe ? *Cliniques Méditerranéennes*, 85(1), 77–89. <https://doi.org/10.3917/cm.085.0077>
- Loewenstein, G. (1994). The psychology of curiosity: A review and reinterpretation. *Psychological Bulletin*, 116(1), 75–98. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.116.1.75>
- Loftus, E. F. (1992). When a Lie Becomes Memory's Truth: Memory Distortion after Exposure to Misinformation. *Current Directions in Psychological Science*, 1(4), 121–123. <http://www.jstor.org/stable/20182152>
- Loftus, E. F. (1997). Creating false memories. *Scientific American*, 277, 70–75. www.cynthia-biddle.comhttp://faculty.washington.edu/eloftus/Articles/sciam.htm
- Lovelace, K., Shapiro, D. L., & Weingart, L. R. (2001). Maximizing Cross-Functional New Product Teams' Innovativeness and Constraint Adherence: A Conflict Communications Perspective. *Academy of Management Journal*, 44(4), 779–793. <https://doi.org/10.5465/3069415>
- Lu, J. G., Akinola, M., & Mason, M. F. (2017). “Switching On” creativity: Task switching can increase creativity by reducing cognitive fixation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 139, 63–75. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2017.01.005>
- Lubart, T. I., & Sternberg, R. J. (1995). An Investment Approach to Creativity: Theory and Data. In S. M. Smith, T. B. Ward, & R. A. Finke (Dirs.), *The Creative Cognition Approach* (pp. 271–302). MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/2205.003.0017>
- Lubart, T., Mouchiroud, C., Tordjman, S., & Zenasni, F. (2015). *Psychologie de la créativité* (2e édition). Armand Colin.
- Luchins A. S. (1942). Mechanization in problem solving. *Psychological Monographs*, 54, 1–95.
- Ludwig, A. M. (1992). Creative achievement and psychopathology: Comparison among professions. *American Journal of Psychotherapy*, 46(1), 330–356. <https://doi.org/10.1176/appi.psychotherapy.1992.46.3.330>
- Luo, J., & Niki, K. (2003). Function of hippocampus in “insight” of problem solving. *Hippocampus*, 13(1), 316–323. <https://doi.org/10.1002/hipo.10069>
- Macknik, S. L., King, M., Randi, J., Robbins, A., Teller, Thompson, J., & Martinez-Conde, S. (2008). Attention and awareness in stage magic: Turning tricks into research. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(11), 871–879. <https://doi.org/10.1038/nrn2473>
- Mai, X. Q., Luo, J., Wu, J. H., & Luo, Y. J. (2004). “Aha!” effects in a guessing riddle task: An event-related potential study. *Human Brain Mapping*, 12(2), 261–270. <https://doi.org/10.1002/hbm.20030>

- Malaga, R. A. (2000). The effect of stimulus modes and associative distance in individual creativity support systems. *Decision Support Systems*, 29(2), 125–141. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(00\)00067-1](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(00)00067-1)
- Markman, A., & Wood, K. (2009). *Tools for Innovation*. Oxford University Press.
- Mathieu, J., Maynard, T. M., Rapp, T., & Gilson, L. (2008). Team effectiveness 1997-2007: A review of recent advancements and a glimpse into the future. *Journal of Management*, 34(3), 410–476. <https://doi.org/10.1177/0149206308316061>
- McCormack, A. J. (1985). Teaching with Magic: Easy Ways to Hook Your Class on Science. *Learning*, 14(1), 62–67.
- McCrae, R. R. (1987). Creativity, divergent thinking, and openness to experience. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52(6), 1258–1265. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.52.6.1258>
- McGrath, J. E. (1984). *Groups: Interaction and process*. Prentice-Hall.
- Mcgrath, J. E., & Argote, L. (2001). Group Processes in Organizational Contexts. In M. A. Hogg & R. S. Tindale (Dirs.), *Blackwell Handbook of Social Psychology: Group Processes* (pp. 603–627). Wiley-Blackwell.
- McGraw, K. (1978). The detrimental effects of reward on performance: A literature review and a prediction model. In M. R. Lepper & D. Greene (Dirs.), *The hidden costs of reward* (pp. 33–60). Lawrence Erlbaum Associates.
- McKerlie, D., & MacLean, A. (1994). Reasoning with Design Rationale: practical experience with design space analysis. *Design Studies*, 15(2), 214–226. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(94\)90026-4](https://doi.org/10.1016/0142-694X(94)90026-4)
- Mackinnon, D. W. (1962). The personality correlates of creativity: A study of American architects. In G. Nielson (Dir.), *Proceedings of the XIV International Congress of Applied Psychology. Vol. 2. Personality research* (pp. 11–39). Munksgaard.
- McKoy, F. L., Vargas-Hernández, N., Summers, J. D., & Shah, J. J. (2001). Influence of Design Representation on Effectiveness of Idea Generation [Conférence]. *ASME 2001 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (pp. 39–48). Pittsburgh, USA. <https://doi.org/10.1115/DETC2001/DTM-21685>
- Mednick, S. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, 69(3), 220–232. <https://doi.org/10.1037/h0048850>
- Mendelsohn, G. A. (1976). Associative and attentional processes in creative performance. *Journal of Personality*, 44(2), 341–369. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1976.tb00127.x>

- Metcalfe, J. (1986a). Feeling of Knowing in Memory and Problem Solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12(2), 288–294. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.12.2.288>
- Metcalfe, J. (1986b). Premonitions of Insight Predict Impending Error. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12(4), 623–634. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.12.4.623>
- Michinov, E. (2008). La distance physique et ses effets dans les équipes de travail distribuées : Une analyse psychosociale. *Travail Humain*, 71(1), 1–21. <https://doi.org/10.3917/th.711.0001>
- Michinov, E., & Blanchet, C. (2015). When self-construal priming influences the relationship between transactive memory and group performance. *Revue Internationale de Psychologie Sociale*, 28(3), 97–119.
- Michinov, E., & Michinov, N. (2013). Travail collaboratif et mémoire transactive : revue critique et perspectives de recherche. *Travail Humain*, 76(1), 1–26. <https://doi.org/10.3917/th.761.0001>
- Michinov, E., Michinov, N., & Huguet, P. (2009). Effects of gender role and task content on performance in same-gender dyads: Transactive memory as a potential mediator. *European Journal of Psychology of Education*, 24(2), 155–168. <https://doi.org/10.1007/BF03173008>
- Michinov, N., & Michinov, E. (2009). Investigating the relationship between transactive memory and performance in collaborative learning. *Learning and Instruction*, 19(1), 43–54. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.01.003>
- Mobley, M. I., Doares, L. M., & Mumford, M. D. (1992). Process analytic models of creative capacities: evidence for the combination and reorganization process. *Creative Research Journal*, 5(1), 125–155.
- Monge, P. R., Cozzens, M. D., & Contractor, N. S. (1992). Communication and Motivational Predictors of the Dynamics of Organizational Innovation. *Organization Science*, 3(2), 250–274. <https://doi.org/10.1287/orsc.3.2.250>
- Monterrat, B., Lavoué, E., George, S., & Desmarais, M. (2017). Les effets d'une ludification adaptative sur l'engagement des apprenants. *Sciences et technologies de l'information et de la communication pour l'éducation et la formation*, 24(1), 51–74. <https://doi.org/10.23709/sticf.24.1.2>
- Moreau, C. P., & Engeset, M. G. (2016). The downstream consequences problem-solving mindsets: How playing with LEGO influences creativity. *Journal of Marketing Research*, 53(1), 18–30. <https://doi.org/10.1509/jmr.13.0499>

- Moreland, R. L. (1999). Transactive memory: Learning who knows what in work groups and organizations. In L. Thompson, D. Messick, & J. Levine (Dirs.), *Shared cognition in organizations: The management of knowledge* (pp. 3–31). Erlbaum.
- Moreland, R. L., & Myaskovsky, L. (2000). Exploring the performance benefits of group training: Transactive memory or improved communication? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82(1), 117–133. <https://doi.org/10.1006/obhd.2000.2891>
- Moreno, D. P., Hernández, A. A., Yang, M. C., Otto, K. N., Hölttä-Otto, K., Linsey, J. S., Wood, K. L., & Linden, A. (2014). Fundamental studies in Design-by-Analogy: A focus on domain-knowledge experts and applications to transactional design problems. *Design Studies*, 35(3), 232–272. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2013.11.002>
- Moss, J., Cagan, J., & Kotovsky, K. (2007, 28-31 Juillet). Design ideas and impasses: the role of open goals [Conférence]. *16th International Conference on Engineering Design (ICED07)*. Paris, France
- Moss, J., Kotovsky, K., & Cagan, J. (2007). The influence of open goals on the acquisition of problem-relevant information. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(5), 876–891. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.5.876>
- Kanter, R.M. (1988). When a Thousand Flowers Bloom: Structural, Collective and Social Conditions for Innovation in Organization. *Research in Organizational Behavior*, 10, 169-211. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-7506-9749-1.50010-7>
- Moss, S. A., Irons, M., & Boland, M. (2017). The magic of magic: The effect of magic tricks on subsequent engagement with lecture material. *British Journal of Educational Psychology*, 87(1), 32–42. <https://doi.org/10.1111/bjep.12133>
- Mougenot, C., & Wanatabe, K. (2010). Verbal stimuli in design creativity: A case study with Japanese sound-symbolic words. In T. Taura & Y. Nagai (Dirs.), *Design creativity 2010* (pp. 231–238). Springer Verlag.
- Mullen, B., Johnson, C., & Salas, E. (1991). Productivity Loss in Brainstorming Groups: A Meta-Analytic Integration. *Basic and Applied Social Psychology*, 12(1), 3–23. https://doi.org/10.1207/s15324834basp1201_1
- Muller, W. (1989). Design discipline and the significance of visuo-spatial thinking. *Design Studies*, 10(1), 12–23. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(89\)90021-5](https://doi.org/10.1016/0142-694X(89)90021-5)
- Mumford, M. D. (2003). Where have we been, where are we going? Taking stock in creativity research. *Creativity Research Journal*, 15(2–3), 107–120. https://psycnet.apa.org/doi/10.1207/S15326934CRJ152&3_01

- Mumford, M. D., Baughman, W. A., Supinski, E. P., & Maher, M. A. (1996). Process-based measures of creative problem-solving skills: II. Information encoding. *Creativity Research Journal*, 9, 77–88. https://psycnet.apa.org/doi/10.1207/s15326934crj0901_7
- Mumford, M. D., & Gustafson, S. B. (1988a). Creativity Syndrome: Integration, Application, and Innovation. *Psychological Bulletin*, 103(1), 27-43. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.103.1.27>
- Myers, D. G., & Lamm, H. (1976). The group polarization phenomenon. *Psychological Bulletin*, 83(4), 602–627. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.83.4.602>
- Nardi, P. M. (1984). Toward a Social Psychology of Entertainment Magic (Conjuring). *Symbolic Interaction*, 7(1), 25–42. <https://doi.org/10.1525/si.1984.7.1.25>
- Neumann, A., Badke-Schaub, P., & Lauche, K. (2009, 24-27 août). Show me what you've got: The influence of combined sketching on idea [Conférence]. *International Conference on Engineering Design (ICED09)* (pp. 191–198). Stanford, USA
- Newell, A., Shaw, J., & Simon, H. (1962). The processes of creative thinking. In H. Gruber, G. Terrell, & M. Wertheimer (Dirs.), *Contemporary approaches to creative thinking* (pp. 63–119). Atherton.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human Problem Solving*. Prentice-Hall.
- Nijstad, B. A., & Stroebe, W. (2006). How the group affects the mind: A cognitive model of idea generation in groups. *Personality and Social Psychology Review*, 10(3), 186–213. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1003_1
- Nijstad, B. A., Stroebe, W., & Lodewijckx, H. F. M. (2002). Cognitive stimulation and interference in groups: Exposure effects in an idea generation task. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38(6), 535–544. [https://doi.org/10.1016/S0022-1031\(02\)00500-0](https://doi.org/10.1016/S0022-1031(02)00500-0)
- Nogry, S., & Didierjean, A. (2006). Apprendre à partir d'exemples : interactions entre présentation du matériel, activités des apprenants et processus cognitifs. *L'Année Psychologique*, 106(01), 105. <https://doi.org/10.4074/S0003503306001072>
- Oberlé, D., & Drozda-Senkowska, E. (2006). Processus orientés vers la tâche vs processus orientés vers le groupe : une vieille distinction toujours fructueuse ? *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, Numéro 70(2), 63–72. <https://doi.org/10.3917/cips.070.0063>
- Ohlsson, S. (1992). Information-processing explanations of insight and related phenomena. In M. Keane & K. J. Gilhooly (Dirs.), *Advances in the psychology of thinking* (pp. 1–44). Harvester-Wheatsheaf.

- Oldham, G. R., & Cummings, A. (1996). Employee creativity: Personal and contextual factors at work. *Academy Of Management Journal*, 39(3), 607–634. <https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/256657>
- Oléron, P. (1955). La résolution des problèmes et la rigidité mentale. *L'année Psychologique*, 55(1), 79–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.3406/psy.1955.8766>
- Öllinger, M., Jones, G., Faber, A. H., & Knoblich, G. (2013). Cognitive mechanisms of insight: The role of heuristics and representational change in solving the eight-coin problem. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 39(3), 931–939. <https://doi.org/10.1037/a0029194>
- Öllinger, M., & Knoblich, G. (2009). Psychological research on insight problem solving. In H. Atmanspacher & H. Primas (Dirs.), *Recasting Reality: Wolfgang Pauli's Philosophical Ideas and Contemporary Science* (pp. 275–300). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-85198->
- Ormerod, T. C., MacGregor, J. N., & Chronicle, E. P. (2002). Dynamics and Constraints in Insight Problem Solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 28(4), 791–799. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.28.4.791>
- Orpen, C. (1990). Measuring support for organizational innovation: A validity study. *Psychological Reports*, 67(1), 417–418. <https://doi.org/10.2466/pr0.1990.67.2.417>
- Ozkan, O., & Dogan, F. (2012). Cognitive strategies of analogical reasoning in design. *Design Studies*, 34(2), 161–192. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2012.11.006>
- Pailhès, A., & Kuhn, G. (2020). Influencing choices with conversational primes: How a magic trick unconsciously influences card choices. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(30), 17675–17679. <https://doi.org/10.1073/pnas.2000682117>
- Pailhès, A., & Kuhn, G. (2021). Subtly encouraging more deliberate decisions: using a forcing technique and population stereotype to investigate free will. *Psychological Research*, 85(4), 1380–1390. <https://doi.org/10.1007/s00426-020-01350-z>
- Paillusseau, J. (2003). La notion de groupe de sociétés et d'entreprises en droit des activités économiques. *Recueil Dalloz*, 34, 2346.
- Palmade, G. (1959). Conceptualisation et étude dans le domaine des réunions. *Bulletin de Psychologie*, 347–351.
- Parris, B. A., Kuhn, G., Mizon, G. A., Benattayallah, A., & Hodgson, T. L. (2009). Imaging the impossible: An fMRI study of impossible causal relationships in magic tricks. *NeuroImage*, 45(3), 1033–1039. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.12.036>

- Paulhus, D. L., Wehr, P., Harms, P. D., & Strasser, D. I. (2002). Use of exemplar surveys to reveal implicit types of intelligence. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28, 1051–1062. <https://doi.org/10.1177/01461672022811004>
- Paulus, P. B., & Yang, H. (2000). Idea generation in groups: A basis for creativity in organizations. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82, 76–87. <https://doi.org/10.1006/obhd.2000.2888>
- Pearsall, M. J., & Ellis, A. P. J. (2006). The effects of critical team member assertiveness on team performance and satisfaction. *Journal of Management*, 32(4), 575–594. <https://doi.org/10.1177/0149206306289099>
- Peltokorpi, V., & Hasu, M. (2014). Transactive memory systems and team innovation: a curvilinear approach. *Team Performance Management: An International Journal*, 20(5-6), 262–272.
- Perkins, D. N. (1981). *The mind's best work*. Harvard University Press.
- Perttula, M. K., & Liikkanen, L. A. (2006). Exposure effects in design idea generation: Unconscious conformity or a product of sampling probability? [Conférence]. *Nord Design 2006 Conference* (pp. 42–55). Reykjavik, Islande.
- Perttula, M., & Sipilä, P. (2007). The idea exposure paradigm in design idea generation. *Journal of Engineering Design*, 18(1), 93–102. <https://doi.org/10.1080/09544820600679679>
- Pierce, I. R., Luchins, A. S., & Luchins, E. H. (1961). Rigidity of Behavior: A Variational Approach to the Effect of Einstellung. *The American Journal of Psychology*, 74(2), 326. <https://doi.org/10.2307/1419434>
- Plucker, J. A., Beghetto, R. A., & Dow, G. T. (2004). Why isn't creativity more important to educational psychologists? Potentials, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologist*, 39(2), 83–96. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902_1
- Plucker, J. A., Waitman, G. R., & Hartley, K. A. (2011). Education and creativity. In M. A. Runco & S. R. Pritzker (Dirs.), *Encyclopedia of creativity* (pp. 435–440). Elseiver.
- Poincaré, H. (1929). *The foundations of science*. Science House.
- Posner, M. I. (1973). *Cognition: An introduction*. Foresman & Co.
- Post, F. (1996). Verbal creativity, depression and alcoholism: An investigation of one hundred American and British writers. *British Journal of Psychiatry*, 168, 545–555.
- Pretorius, M., Millard, S. M., & Kruger, M. E. (2005). Creativity, innovation and implementation: Management experience, venture size, life cycle stage, race and gender as moderators. *South African Journal of Business Management*, 36(4), 55–68. <http://dx.doi.org/10.4102/sajbm.v36i4.643>

- Pringle, A. ; Sowden, P. T. ; Deeley, C. & Sharma, S. (2016, 21-24 Juin). Title Shifting between modes of thought: a domain-general creative thinking skill? [Conférence]. *International Conference on Knowledge, Innovation and Enterprise* (pp. 220-258). Berlin, Allemagne.
- Purcell, A. T., & Gero, J. S. (1996). Design and other types of fixation. *Design Studies*, 17(4 SPEC. ISS.), 363–383. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(96\)00023-3](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(96)00023-3)
- Reeve, J., Cole, S., & Olson, B. (1986). Adding excitement to intrinsic motivation research. *Journal of Social Behavior and Personal*, 1, 349–363. <https://doi.org/10.3389%2Ffnhum.2017.00145>
- Reingold, E. M., Charness, N., Schultetus, R. S., & Stampe, D. M. (2001). Perceptual automaticity in expert chess players: Parallel encoding of chess relations. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8(3), 504–510. <https://doi.org/10.3758/BF03196185>
- Reitman, W. R. (1964). Heuristic decision procedures, open constraints, and the structure of ill-defined problems. *Psychological Review*, 71(5), 371–384. [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(73\)90011-8](https://doi.org/10.1016/0004-3702(73)90011-8)
- Rensink, R. A., & Kuhn, G. (2015). A framework for using magic to study the mind. *Frontiers in Psychology*, 5(February), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01508>
- Resnick, L. B., Levine, J. M., & Teasley, S. D. (1991). *Perspectives on Socially Shared Cognition*. American Psychological Association.
- Richter, A. W., Hirst, G., van Knippenberg, D., & Baer, M. (2012). Creative self-efficacy and individual creativity in team contexts: Cross-level interactions with team informational resources. *Journal of Applied Psychology*, 97(6), 1282–1290. <https://doi.org/10.1037/a0029359>
- Rickards, T. (1994). Creativity from a business school perspective: Past, present and future. *Creativity and Innovation Management*, 3(2), 51–60.
- Ritter, S. M., van Baaren, R. B., & Dijksterhuis, A. (2012). Creativity: The role of unconscious processes in idea generation and idea selection. *Thinking Skills and Creativity*, 7(1), 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2011.12.002>
- Rodgers, J. L., Cleveland, H. H., van den Oord, E., & Rowe, D. C. (2000). Resolving the debate over birth order, family size, and intelligence. *American Psychologist*, 55(6), 599–612. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.6.599>
- Rogaten, J., & Moneta, G. B. (2015). Use of Creative Cognition and Positive Affect in Studying: Evidence of a Reciprocal Relationship. *Creativity Research Journal*, 27(2), 225–231. <https://doi.org/10.1080/10400419.2015.1030312>
- Rogers, C. R. (1954). Toward a theory of creativity. *ETC: A Review of General Semantics*, 11(4), 249–260.

- Rothenberg, A. (1996). The Janusian process in scientific creativity. *Creativity Research Journal*, 9(2–3), 207–231.
- Runco, M. A., & Charles, R. E. (1993). Judgments of originality and appropriateness as predictors of creativity. *Personality and Individual Differences*, 15(5), 537–546. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(93\)90337-3](https://doi.org/10.1016/0191-8869(93)90337-3)
- Runco, M. A., Illies, J. J., & Eisenman, R. (2005). Creativity, originality, and appropriateness: What do explicit instructions tell us about their relationships? *The Journal of Creative Behavior*, 39(2), 137–148. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1002/j.2162-6057.2005.tb01255.x>
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The Standard Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92–96. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.650092>
- Runco, M. A., Okuda, S. M., & Thurston, B. J. (1987). The psychometric properties of four systems for scoring divergent thinking tests. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 5(2), 149–156.
- Salas, E., Cooke, N. J., & Rosen, M. A. (2008). On Teams, Teamwork, and Team Performance: Discoveries and Developments. *Human Factors*, 50(3), 540–547. <https://doi.org/10.1518/001872008X288457>
- Sarkar, P., & Chakrabarti, A. (2008). The effect of representation of triggers on design outcomes. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM*, 22(2), 101–116. <https://doi.org/10.1017/S0890060408000073>
- Scheerer, M. (1963). Problem-Solving. *Scientific American*, 208(1), 118–128.
- Schooler, J. W., Fallshore, M., & Fiore, S. M. (1995). Putting insight into perspective. In Sternberg R. J. & J. E. Davidson (Dirs.), *The nature of insight* (pp. 559–587). MIT Press.
- Schooler, J. W., & Melcher, J. (1995). The ineffability of insight. In S. M. Smith, T. B. Ward, & R. A. Finke (Dirs.), *The creative cognition approach* (pp. 97–134). MIT Press.
- Schooler, J. W., Ohlsson, S., & Brooks, K. (1993). Thoughts Beyond Words: When Language Overshadows Insight. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(2), 166–183. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.122.2.166>
- Segal, E. (2004). Incubation in Insight Problem Solving. *Creativity Research Journal*, 16(1), 141–148. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1601_13
- Seifert, C. M., Meyer, D. E., Davidson, N., Patalano, A. L., & Yaniv, I. (1994). Demystification of cognitive insight: Opportunistic assimilation and the prepared-mind perspective. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Dirs.), *The nature of insight* (pp. 65–124). MIT Press.
- Shah, J. J., Kulkarni, S. V., & Vargas-Hernandez, N. (2000). Evaluation of idea generation methods for conceptual design: Effectiveness metrics and design of experiments. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME*, 122(4), 377–384. <https://doi.org/10.1115/1.1315592>

- Shah, J. J., Vargas-Hernandez, N., & Smith, S. M. (2003). Metrics for measuring ideation effectiveness. *Design Studies*, 24(2), 111–134. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(02\)00034-0](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(02)00034-0)
- Shah, J. J., Vargas-Hernandez, N., Summers, J. D., & Kulkarni, S. (2001). Collaborative sketching (C-sketch) - An idea generation technique for engineering design. *Journal of Creative Behavior*, 35(3), 168–198. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2001.tb01045.x>
- Shalley, C. E., & Gilson, L. L. (2004). What leaders need to know: A review of social and contextual factors that can foster or hinder creativity. *The Leadership Quarterly*, 15(1), 33–53.
- Shalley, C. E., Gilson, L. L., & Blum, T. C. (2000). Matching Creativity Requirements and the Work Environment: Effects on Satisfaction and Intentions to Leave. *Academy of Management Journal*, 43(2), 215–223. <https://doi.org/10.2307/1556378>
- Shalley, C. E., Gilson, L. L., & Blum, T. C. (2009). Interactive effects of growth need strength, work context, and job complexity on self-reported creative performance. *Academy Of Management Journal*, 52(3), 489–505. <https://psycnet.apa.org/doi/10.5465/AMJ.2009.41330806>
- Shalley, C. E., Zhou, J., & Oldham, G. R. (2004). The effects of personal and contextual characteristics on creativity: Where should we go from here? *Journal of Management*, 30(6), 933–958. <https://doi.org/10.1016/j.jm.2004.06.007>
- Shane, S. (2000). Prior Knowledge and the Discovery of Entrepreneurial Opportunities. *Organization Science*, 11(4), 448–469. <http://www.jstor.org/stable/2640414>
- Shaw, M. E. (1963). *Scaling group tasks: A method for dimensional analysis*. Defense Technical Information Center.
- Shen, T., & Lai, J.-C. (2014). Exploring the Relationship between Creative Test of ATTA and the Thinking of Creative Works. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 112, 557–566. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1202>
- Shen, W., Yuan, Y., Liu, C., & Luo, J. (2016). In search of the “Aha!” experience: Elucidating the emotionality of insight problem-solving. *British Journal of Psychology*, 107(2), 281–298. <https://doi.org/10.1111/bjop.12142>
- Shneiderman, B. (2000). Creating creativity: user interfaces for supporting innovation. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(1), 114–138.
- Siegler, R. S. (2000). Unconscious insights. *Current Directions in Psychological Science*, 9(1), 79–83. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00065>
- Simon, H. A. (1973). The structure of ill-structured problems. *Artificial Intelligence*, 4(3), 181–201. [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(73\)90011-8](https://doi.org/10.1016/0004-3702(73)90011-8)

- Simon, H. A. (1989). The scientist as problem solver. In D. Klahr & K. Kotovsky (Dirs.), *Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon* (pp. 375–398). Lawrence Erlbaum Associates.
- Simon, H. A. (1995). The information-processing theory of mind. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Dirs.), *The nature of insight* (pp. 463–503). MIT Press.
- Simonton, H. A. (1995). Foresight in insight? A Darwinian answer. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Dirs.), *The nature of insight* (pp. 465–494). MIT Press.
- Smith, S. M. (1995). Creative Cognition: Demystifying Creativity. In C. N. Hedley, P. Antonacci, & M. Rabinowitz (Dirs.), *Thinking and Literacy* (pp. 31–46). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781315044835>
- Smith, S. M., & Blankenship, S. E. (1989). Incubation effects. *Bulletin Of the Psychonomic Society*, 27, 311–314.
- Smith, S. M., & Blankenship, S. E. (1991). Incubation and the Persistence of Fixation in Problem Solving. *The American Journal of Psychology*, 104(1), 61–87. <https://doi.org/10.2307/1422851>
- Smith, S. M., & Dodds, R. A. (1999). Incubation. In M. A. Runco & S. R. Pritzker (Dirs.), *Encyclopedia of creativity* (pp. 39–43). Academic Press.
- Smith, S. M., Linsey, J. S., & Kerne, A. (2011). Using Evolved Analogies to Overcome Creative Design Fixation. *Design Creativity 2010*, 35–39. https://doi.org/10.1007/978-0-85729-224-7_6
- Smith, S. M., Ward, T. B., & Schumacher, J. S. (1993b). Constraining effects of examples in a creative generation task. *Memory & Cognition*, 21(6), 837–845. <https://doi.org/10.3758/BF03202751>
- Snyder, A., Mitchell, J., Ellwood, S., Yates, A., & Pallier, G. (2004). Nonconscious idea generation. *Psychological Reports*, 94(3), 1325–1330. <https://doi.org/10.2466/pr0.94.3c.1325-1330>
- Spencer, K. (2012). Hocus Focus : Evaluating the Academic and Functional Benefits of Integrating Magic Tricks in the Classroom Kevin Spencer. *Journal of the International Association of Special Education*, 13(1), 87–99.
- Spencer, K., & Balmer, S. (2020). A Pilot Study: Magic Tricks in the ELL Classroom Increasing Verbal Communication Initiative and Self-Efficacy. *English Language Teaching and Linguistics Studies*, 2(1), p11. <https://doi.org/10.22158/eltls.v2n1p11>
- Stasser, G., Stewart, D. D., & Wittenbaum, G. M. (1995). Expert roles and information exchange during discussion: The importance of knowing who knows what. *Journal of Experimental Social Psychology*, 31(3), 244–265. <https://doi.org/10.1006/jesp.1995.1012>

- Stehouwer, R. C. (1983). Using Magic to Establish Rapport and Improve Motivation in Psychotherapy with Children: *Psychotherapy in Private Practice*, 1(2), 85–94. https://doi.org/10.1300/J294v01n02_10
- Steidle, A., & Werth, L. (2013). Freedom from constraints: Darkness and dim illumination promote creativity. *Journal of Environmental Psychology*, 35, 67–80. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.05.003>
- Stein, M. I. (1974). *Stimulating creativity* (Vol. 1). Academic Press.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ*. Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (1986). Critical Thinking: Its Nature, Measurement, and Improvement. *Norwegian University Press*.
- Sternberg, R. J. (1999). *Handbook of Creativity* (R. J. Sternberg, Ed.). Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2003). *The Psychology of Problem Solving* (J. E. Davidson & R. J. Sternberg, Dirs.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511615771>
- Sternberg, R. J. (2005). Intelligence, Competence, and Expertise. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Dirs.), *Handbook of competence and motivation* (pp. 15–30). Guilford Publications.
- Sternberg, R. J. (2019). *The Cambridge Handbook of Creativity* (J. C. Kaufman & R. J. Sternberg, Dirs. ; 2nd Edition). Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Davidson, J. E. (1995). *The nature of insight*. MIT Press.
- Sternberg, R. J., & Kaufman, J. C. (2010). Constraints on creativity: Obvious and not so obvious. In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Dirs.), *The Cambridge handbook of creativity* (pp. 467–482). Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. Free Press.
- Stewart, G. L., & Barrick, M. R. (2000). Team Structure and Performance: Assessing the Mediating Role of Intra-team Process and the Moderating Role of Task Type. *The Academy of Management Journal*, 43(2), 135–148. <https://doi.org/10.2307/1556372>
- Stokes, D. E. (1997). *Pasteur's Quadrant : Basic Science and Technological Innovation*. Brookings Institution Press.
- Street, R. F. (1935). *A gestalt completion test*. Columbia Teachers College.
- Suwa, M., Purcell, T., & Gero, J. (1998). Macroscopic analyses of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. *Design Studies*, 19(4), 455–483. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(98\)00016-7](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(98)00016-7)
- Svalebjørg, M., Øhrn, H., & Ekroll, V. (2020). The Illusion of Absence in Magic Tricks. *I-Perception*, 11(3). <https://doi.org/10.1177/2041669520928383>

- Talarico, J. M., LaBar, K. S., & Rubin, D. C. (2004). Emotional intensity predicts autobiographical memory experience. *Memory and Cognition*, 32, 1118–1132. <https://doi.org/10.3758/bf03196886>
- Tamariz, J. (1988). *Le chemin magique*. Editions de l'académie de magie - G. Proust.
- Tesluk, P. E., Farr, J. L., & Klein, S. R. (1997). Influences of Organizational Culture and Climate on Individual Creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 31(1), 27–41. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1002/j.2162-6057.1997.tb00779.x>
- Thagard, P., & Stewart, T. C. (2011). The AHA! experience: Creativity through emergent binding in neural networks. *Cognitive Science*, 35(1), 1–33. <https://doi.org/10.1111/j.1551-6709.2010.01142.x>
- Thevenot, C., & Oakhill, J. (2008). A generalization of the representational change theory from insight to non-insight problems: The case of arithmetic word problems. *Acta Psychologica*, 129(3), 315–324. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2008.08.008>
- Thomas, C. (2016). *La psychologie de la prestidigitation : approches historique, théorique et expérimentale*. Thèse de doctorat de l'université de Franche-Comté.
- Thomas, C., Botella, M., & Didierjean, A. (2022). Fooling System 1 in the field of perception: Failure to intuitively detect attribute substitution in the flushtration count illusion. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 75, 2149–2158. <https://doi.org/10.1177/17470218211069381>
- Thomas, C., & Didierjean, A. (2016a). Magicians fix your mind: How unlikely solutions block obvious ones. *Cognition*, 154, 169–173. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2016.06.002>
- Thomas, C., & Didierjean, A. (2016b). No need for a social cue! A masked magician can also trick the audience in the vanishing ball illusion. *Attention, Perception & Psychophysics*, 78, 21-29. <https://doi.org/10.3758/s13414-015-1036-9>
- Thomas, C., & Didierjean, A. (2016c). The ball vanishes in the air: Can we blame Representational Momentum? *Psychonomic Bulletin & Review*, 23, 1810-1817. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1037-2>
- Thomas, C., Didierjean, A., & Nicolas, S. (2016). Scientific Study of Magic: Binet's Pioneering Approach Based on Observations and Chronophotography. *The American Journal of Psychology*, 129(3), 313–326. <https://doi.org/10.5406/amerjpsyc.129.3.0313>
- Thomas, C., Didierjean, A., & Kuhn, G. (2018a). It is magic! How impossible solutions prevent the discovery of obvious ones? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(12), 2481–2487. <https://doi.org/10.1177/1747021817743439>

- Thomas, C., Didierjean, A., & Kuhn, G. (2018b). The Flushtration Count Illusion: Attribute substitution tricks our interpretation of a simple visual event sequence. *British Journal of Psychology*, *109*(4), 850–861. <https://doi.org/10.1111/bjop.12306>
- Thomas, C., Didierjean, A., Maquestiaux, F., & Gygax, P. (2015). Does magic offer a cryptozoology ground for psychology? *Review of General Psychology*, *19*(2), 117–128. <https://doi.org/10.1037/gpr0000041>
- Tierney, P., & Farmer, S. M. (2002). Creative self-efficacy: Its potential antecedents and relationship to creative performance. *Academy of Management Journal*, *30*(3), 1137–1148. <https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/3069429>
- Tierney, P., Farmer, S. M., & Graen, G. B. (1999). An examination of leadership and employee creativity: The relevance of traits and relationships. *Personnel Psychology*, *52*, 591–620. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/j.1744-6570.1999.tb00173.x>
- Tognazzini, B. (1993, 24-29 avril). Principles, techniques and ethics of stage magic and their application to human interface design [Conférence]. *Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 355–362). Amsterdam, Pays-Bas. <https://doi.org/10.1145/169059.169284>
- Topolinski, S., & Reber, R. (2010). Immediate truth - Temporal contiguity between a cognitive problem and its solution determines experienced veracity of the solution. *Cognition*, *114*(1), 117–122. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.09.009>
- Torrance, E. P. (1966). Nurture of creative talents. In C. W. Taylor & F. Barron (Dirs.), *Scientific Creativity: Its Recognition and Development* (pp. 3–15). John Wiley & Sons.
- Torrance, E. P. (1974). *The Torrance Tests of Creative Thinking—Norms—Technical Manual Research Edition—Verbal Tests, Forms A and B—Figural Tests, Forms A and B*. Personnel Press.
- Torrance, E. P. (1990). *The Torrance Tests of Creative Thinking Norms—Technical Manual Figural (streamlined) Forms A & B*. Scholastic Testing Service.
- Torrance, E. P. (1998). *The Torrance Tests of Creative Thinking Norms—Technical Manual Figural (streamlined) Forms A & B*. Scholastic Testing Service.
- Torrance, E. P., & Ball, O. E. (1984). *The Torrance Tests of Creative Thinking Streamlined (revised) manual, Figural A and B*. Scholastic Testing Service.
- Triplett, N. (1900). The Psychology of Conjuring Deceptions. *The American Journal of Psychology*, *11*(4), 439-510. <https://doi.org/10.2307/1412365>

- Tseng, I., Moss, J., Cagan, J., & Kotovsky, K. (2008). The role of timing and analogical similarity in the stimulation of idea generation in design. *Design Studies*, 29(3), 203–221. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2008.01.003>
- Tsenn, J., Atilola, O., McAdams, D. A., & Linsey, J. S. (2014). The effects of time and incubation on design concept generation. *Design Studies*, 35(5), 500–526. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2014.02.003>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Sciences*, 185(4157), 1124–1131. <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2004). *Product design and development*. McGraw-Hill.
- Vargas-Hernandez, N., Shah, J. J., & Smith, S. M. (2010). Understanding design ideation mechanisms through multilevel aligned empirical studies. *Design Studies*, 31(4), 382–410. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2010.04.001>
- Viswanathan, V. K., & Linsey, J. S. (2012). Physical models and design thinking: A study of functionality, novelty and variety of ideas. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME*, 134(9). <https://doi.org/10.1115/1.4007148>
- Vosburg, S. K. (1998). The effects of positive and negative mood on divergent thinking performance. *Creativity Research Journal*, 11(1), 165–172. https://psycnet.apa.org/doi/10.1207/s15326934crj1102_6
- Voss, J. F., & Post, T. A. (1988). On the solving of ill-structured problems. In M. T. H. Chi, R. Glaser, & M. J. Farr (Dirs.), *The nature of expertise* (pp. 261–285). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. Jonathan Cape.
- Walters, J. (1965). *The reason for the lack of creativity in the art of the adolescent*. University of Manitoba.
- Wang, A. Y. (2012). Exploring the relationship of creative thinking to reading and writing. *Thinking Skills and Creativity*, 7(1), 38–47. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2011.09.001>
- Ward, T. B. (1994). Structured imagination: The role of conceptual structure in exemplar generation. *Cognitive Psychology*, 27(1), 1–40. <https://doi.org/10.1006/cogp.1994.1010>
- Ward, T. B. (2008). The role of domain knowledge in creative generation. *Learning and Individual Differences*, 18(4), 363–366. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.07.002>
- Ward, T. B., & Kolomyts, Y. (2010). Cognition and creativity. In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Dirs.), *The Cambridge handbook of creativity* (pp. 93–112). Cambridge University Press.
- Ward, T. B., Smith, S. M., & Finke, R. A. (1999). Creative cognition. In R. J. Sternberg (Dir.), *Handbook of creativity* (pp. 189–212). Cambridge University Press.

- Watson, D. S., Mougnot, C., & Treerattanaphan, C. (2014). Towards designing for “magical” user experience: evocation of stage magic principles in product evaluation. *ADEWS 2014*.
- Weaver, J., Kuhr, R., Wang, D., Crawford, R., Wood, K., & Jensen, D. (2009). Increasing innovation in multi-function systems: evaluation and experimentation of two ideation methods for design [Conférence]. *ASME 2009 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (pp. 965-983). San Diego, USA.
- Webb, M. E., Little, D. R., & Cropper, S. J. (2016). Insight is not in the problem: Investigating insight in problem solving across task types. *Frontiers in Psychology*, 7, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01424>
- Wegner, D. (1986). Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind. In B. Mullen & G. D. Goethals (Dirs.), *Theories of Group Behavior* (pp. 185–208). Springer-Verlag.
- Wegner, D. M. (1995). A Computer Network Model of Human Transactive Memory. *Social Cognition*, 13(3), 319–339. <https://doi.org/10.1521/soco.1995.13.3.319>
- Wegner, D. M., Erber, R., & Raymond, P. (1991). Transactive Memory in Close Relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(6), 923–929. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.61.6.923>
- Weisberg, R. W. (1993). *Creativity: Beyond the myth of genius*. Freeman.
- Weisberg, R. W. (1995). Prolegomena to theories of insight in problem solving: Definition of terms and a taxonomy of problems. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Dirs.), *The nature of insight* (pp. 157–196). MIT Press.
- Weisberg, R. W. (2015). On the Usefulness of “Value” in the Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, 27(2), 111–124. <https://doi.org/10.1080/10400419.2015.1030320>
- Wertheimer, M. (1959). *Productive Thinking*. Harper.
- West, M. A. (2002). Sparkling fountains or stagnant ponds: An integrative model of creativity and innovation implementation in work groups. *Applied Psychology: An International Review*, 51, 355–424.
- Wiseman, R., Greening, E., & Smith, M. (2003). Belief in the paranormal and suggestion in the seance room. *British Journal of Psychology*, 94, 285–297. <https://doi.org/10.1348/000712603767876235>
- Wiseman, R., & Watt, C. (2018). Achieving the impossible: A review of magic-based interventions and their effects on wellbeing. *Journal of Mental Health*, 27(2), 123–130. <https://doi.org/10.7717/peerj.6081>
- Wiseman, R., & Watt, C. (2020). Conjuring cognition: A review of educational magic-based interventions. *PeerJ*, 8, 1–17. <https://doi.org/10.7717/peerj.8747>

- Wiseman, R., Wiles, A., & Watt, C. (2021). Conjuring up creativity: The effect of performing magic tricks on divergent thinking. *PeerJ*, 9, 1–14. <https://doi.org/10.7717/peerj.11289>
- Wittenbaum, G. M., Merry, C. J., & Stasser, G. (1996). Tacit coordination in anticipation of small group task completion. *Journal of Experimental Social Psychology*, 32, 129–152. <https://doi.org/10.1006/jesp.1996.0006>
- Wittenbaum, G. M., Vaughan, S. I., & Stasser, G. (1998). Coordination in Task-Performing Groups. In R. S. Tindale, J. Edwards, & E. J. Posavac (Dirs.), *Social psychological applications to social issues: Applications of theory and research on groups* (pp. 177–204). Plenum Press.
- Woodman, R. W., Sawyer, J. E., & Griffin, R. W. (1993). Toward a Theory of Organizational Creativity. In *Source: The Academy of Management Review* (Vol. 18, Issue 2). <https://www.jstor.org/stable/258761?seq=1&cid=pdf->
- Woodworth, R. S. (1938). *Experimental Psychology*. Holt.
- Yang, M. (2008). Prompt versus Problem: Helping Students Learn to Frame Problems and Think Creatively. *2nd Design Creativity Workshop, Third International Conference on Design Computing and Cognition*.
- Yang, M. C. (2009). Observations on concept generation and sketching in engineering design. *Research in Engineering Design*, 20(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s00163-008-0055-0>
- Yaniv, I., & Meyer, D. E. (1987). Activation and metacognition of inaccessible stored information: Potential bases for incubation effects in problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13(1), 187–205. <https://doi.org/10.1037//0278-7393.13.2.187>
- Yantis, S., & Jonides, J. (1990). Abrupt visual onsets and selective attention – voluntary versus automatic allocation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16(1), 121–134. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.16.1.121>
- Yilmaz, S., Seifert, C. M., & Gonzalez, R. (2010). Cognitive heuristics in design: Instructional strategies to increase creativity in idea generation. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM*, 24(3), 335–355. <https://doi.org/10.1017/S0890060410000235>
- Youmans, R. J. (2011). The effects of physical prototyping and group work on the reduction of design fixation. *Design Studies*, 32(2), 115–138. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2010.08.001>
- Youmans, R.J., & Arciszewski, T. (2014). Design Fixation: A Cloak of Many Colors. In: Gero, J. (Dir.) *Design Computing and Cognition '12* (pp. 115-129). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9112-0_7

- Zahner, D., Nickerson, J. V., Tversky, B., Corter, J. E., & Ma, J. (2010). A fix for fixation? Representing and abstracting as creative processes in the design of information systems. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM*, 24(2), 231–244. <https://doi.org/10.1017/S0890060410000077>
- Zeng, L., Proctor, R. W., & Salvendy, G. (2011). Can traditional divergent thinking tests be trusted in measuring and predicting real-world creativity? *Creativity Research Journal*, 23(1), 24–37. <https://doi.org/10.1080/10400419.2011.545713>
- Zhang, X., & Bartol, K. M. (2010). The influence of creative process engagement on employee creative performance and overall job performance: A curvilinear assessment. *Journal of Applied Psychology*, 95, 862–873. <https://doi.org/10.1037/a0020173>
- Zhang, Z. X., Hempel, P. S., Han, Y. L., & Tjosvold, D. (2007). Transactive Memory System Links Work Team Characteristics and Performance. *Journal of Applied Psychology*, 92(6), 1722–1730. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.92.6.1722>
- Zhou, J. (1998). Feedback valence, feedback style, task autonomy, and achievement orientation: Interactive effects on creative performance. *Journal of Applied Psychology*, 83(2), 261–276. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0021-9010.83.2.261>
- Zhou, Q., Hirst, G., & Shipton, H. (2012). Promoting Creativity at Work: The Role of Problem-Solving Demand. *Applied Psychology*, 61(1), 56–80. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2011.00455.x>