



**HAL**  
open science

# Modéliser et expérimenter un "leader défixateur" en situation de fixations hétérogènes

Justine Boudier

► **To cite this version:**

Justine Boudier. Modéliser et expérimenter un "leader défixateur" en situation de fixations hétérogènes. Gestion et management. Université Paris sciences et lettres, 2022. Français. NNT : 2022UPSLM047 . tel-03940532

**HAL Id: tel-03940532**

**<https://pastel.hal.science/tel-03940532v1>**

Submitted on 16 Jan 2023

**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.



**THÈSE DE DOCTORAT**

**DE L'UNIVERSITÉ PSL**

Préparée à Mines Paris-PSL

**Modéliser et expérimenter un « leader défixateur » en situation de fixations hétérogènes**

Soutenue par

**Justine BOUDIER**

Le 13 décembre 2022

Ecole doctorale n° 543

**Sciences de la Décision, des Organisations, de la Société et de l'Échange**

Spécialité

**Sciences de gestion**

Composition du jury :

|   |                           |
|---|---------------------------|
| Gilles GAREL<br>Professeur,<br>Conservatoire National des Arts et<br>Métiers (CNAM) | <i>Président</i>          |
| Marine AGOQUÉ<br>Professeure agrégée,<br>HEC Montréal                               | <i>Rapporteure</i>        |
| Nathalie BONNARDEL<br>Professeure des universités,<br>Aix-Marseille Université      | <i>Rapporteure</i>        |
| Béatrice PARGUEL<br>Directrice de recherche du CNRS,<br>Université Paris-Dauphine   | <i>Examinatrice</i>       |
| Hervé LE LOUS<br>Fondateur du groupe URGO   | <i>Invité</i>             |
| Pascal LE MASSON<br>Professeur,<br>Mines Paris-PSL                                  | <i>Directeur de thèse</i> |
| Benoit WEIL<br>Professeur,<br>Mines Paris-PSL                                       | <i>Directeur de thèse</i> |



*Mines Paris-PSL n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à l'auteur.*



*Nanos gigantum umeris insidentes*  
*Des nains sur des épaules de géants*

Bernard de Chartres



## Résumé

La littérature sur les leaders pour la créativité s'est beaucoup enrichie ces dernières années, dépassant la dichotomie du leader soit très créatif lui-même soit laissant libre champ à la créativité de son équipe sans intervenir. Les résultats cognitifs sur la créativité et notamment ceux sur les effets de fixation, empêchant les individus d'être créatifs, ont très largement nourri cette littérature. Malgré tout, ces études ont été réalisées dans des contextes d'homogénéité entre leaders et idéateurs. L'étude de l'hétérogénéité des fixations entre leaders et idéateurs serait alors plus appropriée afin de prendre pleinement la mesure de ce qu'est diriger une équipe vers des résultats créatifs lorsque les individus ne partagent pas les mêmes fixations. Cette question ne paraît pas triviale, d'où la nécessité de mettre en place des outils afin de pouvoir étudier les actions que les leaders défixateurs – leaders cherchant à aider leurs équipes à dépasser les effets de fixation – peuvent mettre en place pour atteindre des résultats plus créatifs. Cette thèse a pour but la modélisation et l'expérimentation de ces leaders défixateurs en situation de fixations hétérogènes. À l'aide des théories de la conception et de protocoles expérimentaux, la thèse vise à caractériser l'impact de cette hétérogénéité lorsqu'un leader aide un idéateur à être plus créatif, à renforcer l'apprentissage du leader afin qu'il puisse s'adapter aux fixations de son équipe et à comprendre la façon dont les leaders gèrent les fixations durant l'évaluation des idées. Après avoir modélisé l'hétérogénéité entre leader et idéateur et simulé une situation dans laquelle un leader donne des feedbacks à un idéateur pour l'aider à être plus créatif durant la génération d'idées, nous avons conduit des protocoles expérimentaux pour vérifier les résultats de nos simulations. Nous avons ainsi mis en évidence des biais des individus dans le rôle de leaders dans la façon dont ils dirigent les idéateurs : le rejet des idées qu'ils ne seraient pas capables de concevoir eux-mêmes et l'attraction vers leur propre fixation. Dans le cas de nos expériences, ces biais ont favorisé les individus dans le rôle de leaders ayant des fixations hétérogènes avec les idéateurs, qui ont ainsi atteint une meilleure défixation des idéateurs par rapport aux individus dans le rôle des leaders ayant des fixations homogènes avec les idéateurs. Ces résultats ayant été mis en évidence lors d'expériences en laboratoire, nous avons conduit une nouvelle expérimentation dans un contexte industriel afin d'observer les principes établis. Nous avons alors montré que les leaders peuvent gérer les fixations de leurs équipes lors de l'évaluation des idées en considérant cette évaluation comme un processus de conception et en choisissant d'agir comme des décisionnaires, des leaders fixateurs ou des leaders défixateurs en fonction de l'intention qu'ils ont. Ces travaux viennent renforcer notre connaissance du leader défixateur et constituent ainsi un apport au management de la créativité. Afin de bénéficier de retours féconds pour l'avancée des recherches, un premier article a été présenté à l'AIMS 2022, un deuxième a été soumis à International Journal of Design Creativity and Innovation et un dernier article, co-écrit avec un chercheur de Karlstad University a été soumis à Design Science.





## Abstract

The literature on leaders for creativity has been greatly enriched in recent years, going beyond the dichotomy of the leader who is either very creative himself or who fosters the creativity of his team without intervention. Cognitive results on creativity, and in particular those on fixation effects, preventing individuals from being creative, have largely fed this literature. However, these studies have been carried out in contexts of homogeneity between leaders and ideators. The study of the heterogeneity of the fixations between leaders and ideators would then be more appropriate in order to fully measure what it is to lead a team towards creative results when the individuals do not share the same fixations. This question does not appear to be trivial, hence the need to develop tools to study the actions that defixating leaders - leaders seeking to help their teams overcome fixation effects - can take to achieve more creative outcomes. The purpose of this thesis is to model and to experiment with these defixating leaders in situations of heterogeneous fixations. Using design theories and experimental protocols, the thesis aims to characterize the impact of this heterogeneity when a leader helps an ideator to be more creative, to enhance the leader's learning to adapt to their team's fixations, and to understand how leaders manage fixations during idea evaluation. After modeling the heterogeneity between leader and ideator and simulating a situation in which a leader gives feedback to an ideator to help him be more creative during idea generation, we conducted experimental protocols to verify the results of our simulations. We thus highlighted biases of individuals in the role of leaders in the way they direct ideators: the rejection of ideas they would not be able to conceive themselves and the attraction towards their own fixation. In the case of our experiments, these biases favored individuals in the role of leaders with heterogeneous fixations with the ideators, who thus achieved better defixation of the ideators compared to individuals in the role of leaders with homogeneous fixations with the ideators. These results having been demonstrated in laboratory experiments, we conducted a new experiment in an industrial context in order to observe the established principles. We then showed that leaders can manage the fixations of their teams during the evaluation of ideas by considering this evaluation as a design process and by choosing to act as gatekeepers, fixating leaders or defixating leaders according to the intention they have. This work reinforces our knowledge of the defixating leader and thus constitutes a contribution to creativity management. In order to benefit from fruitful feedback for the advancement of the research, a first article was presented at AIMS 2022, a second one was submitted to the International Journal of Design Creativity and Innovation and a last article, co-authored with a researcher from Karlstad University, was submitted to Design Science.



## Remerciements

Faire une thèse n'a jamais été pour moi une évidence. Et pourtant, après trois années de travail, je me surprends à écrire les derniers mots de mon manuscrit. J'ai découvert pendant ces années un monde totalement nouveau qui a su m'étonner et m'épanouir. Le chemin a été sinueux, ce qui rend l'arrivée d'autant plus satisfaisante.

Cette aventure, je n'aurais jamais pu la réaliser sans les deux guides que j'ai trouvés en mes directeurs de thèse, Pascal Le Masson et Benoit Weil. Ils ont su éclairer le chemin et m'accompagner tout au long de mes questionnements. Pascal, je te remercie pour ta disponibilité, tes appels pour répondre à mes questions, tes retours toujours positifs et la clarté de tes explications. Benoit, je te remercie pour ta bienveillance, tes remarques éclairées et ton humour.

Je tiens à remercier Alexandre Sukhov avec qui j'ai co-écrit le dernier article de cette thèse. Alexandre, les semaines de travail avec toi font partie des plus stimulantes de mon parcours de thèse. Les discussions que nous avons eues lors de l'analyse des données m'ont toujours beaucoup enthousiasmée, le partage de nos compétences et connaissances complémentaires a été très fertile. Ta rigueur dans la recherche puis dans l'écriture a été un véritable exemple pour moi. Tu as su me montrer à quel point la recherche pouvait être exaltante à un moment où j'en avais le plus besoin, merci !

Je souhaite également remercier Anaëlle Camarda et Mathieu Cassotti de m'avoir ouvert les portes du LaPsyDE et initiée à la recherche expérimentale.

Je remercie l'ensemble des membres du jury – Marine Agogué, Nathalie Bonnardel, Gilles Garel, Hervé Le Lous et Béatrice Parguel – d'avoir accepté d'évaluer mon travail. C'est un honneur pour moi d'avoir l'opportunité d'échanger avec vous lors de la soutenance. Je remercie plus particulièrement Marine Agogué et Nathalie Bonnardel, vos retours lors de la pré-soutenance ont contribué à l'amélioration de la qualité du manuscrit.

Je remercie également tous les membres du laboratoire, permanents, post-doctorants et doctorants qui ont été présents lors de mon parcours. Il serait difficile de citer tout le monde, mais je tiens à remercier Céline Bourdon et Stéphanie Brunet d'avoir toujours été présentes et répondu à toutes mes questions administratives avec rapidité et précision. Je remercie Antoine Bordas et Nafissa Jibet pour leur réactivité pour le second codage en C-K de mes données. Je remercie Antoine Bordas à nouveau, Caroline Jobin et Maxime Thomas pour leur relecture d'un chapitre ou d'un article et leurs précieux commentaires. Je remercie Agathe Gilain et Quentin Plantec pour leur bienveillance et leur gentillesse.

Les derniers mois de la thèse ont été un véritable marathon, que nous avons vécu à plusieurs. Je tiens à remercier plus particulièrement les doctorants en troisième et quatrième année avec qui nous avons organisé de nombreuses réunions : Johanna Ayrault, Alix Deval, Corentin Gombert, Charlotte Demonsant, Louise Taupin, Pierre Quesson, Raphaëlle Barbier et Chloé Steux. Alix, merci d'avoir su voir ce que personne ne voyait. Johanna, merci pour tous ces messages échangés, ce soutien au quotidien, l'envoi de tes aquarelles, vivre la fin de cette aventure au même tempo a été très réconfortant !

A titre personnel, je souhaite remercier tous mes amis qui me soutiennent à chaque nouvelle aventure, quelle qu'elle soit. Je ne pourrais citer tous les noms, mais certains d'entre vous méritent des remerciements particuliers. Émilie et Louise, merci de m'avoir rappelé l'essentiel sur les dernières semaines. Thibaut, merci de m'avoir écouté et répondu chaque jour.

Enfin, je tiens à remercier ma famille, mes parents et mes frères qui ont été présents au quotidien. Maman, merci pour tes encouragements, tes relectures, ton intérêt et pour toujours croire en moi. Papa, merci pour ton soutien, discret, mais remarqué, et pour n'avoir jamais arrêté d'aller jusqu'au quai de la gare. Louis, merci pour ta présence, pour toujours répondre à mes appels et m'écouter quand j'en ai besoin. Etienne, merci pour l'intérêt que tu as su porter à mes travaux, pour toutes tes questions et tes encouragements, j'avais toujours beaucoup de plaisir à te raconter mes dernières avancées. Anna, tu n'en as probablement pas conscience, mais tu as été un vrai rayon de soleil. Il reste une personne que je ne pourrais jamais assez remercier, pas seulement pour la thèse, mais pour faire partie de ma vie, mon mari. Nicolas, tu m'as ouvert la voie, tu as été mon pilier, mon soutien sans faille. Je n'aurais pas pu aller au bout de ce chemin sans marcher à tes côtés, merci.

# Table des matières

|  |      |
|--|------|
| Résumé.....  | vii  |
| Abstract .....   | ix   |
| Remerciements .....  | xi   |
| Liste des figures.....   | xix  |
| Liste des tableaux.....  | xxii |
| Liste des tables.....  | xxiv |
| Liste des encadrés .....   | xxiv |
| Avant-propos.....  | xxv  |
| PARTIE A : Chapeau de la thèse   |      |
| Chapitre 1 – Introduction : un leader défixateur confronté à l’hétérogénéité des fixations .....   | 3    |
| 1. Contexte .....  | 3    |
| 2. Motivations de la recherche .....   | 4    |
| 3. Objectifs .....   | 5    |
| 4. Contributions .....   | 6    |
| 5. Structuration du travail .....  | 7    |
| Chapitre 2 – Le leader défixateur, un leader pour la créativité peu étudié en situation de fixations hétérogènes dans la littérature ..... | 11   |
| 1. Le leader pour la créativité .....  | 11   |
| 2. Le leader pour la défixation .....  | 16   |
| 2.1. Les effets de fixation .....  | 16   |
| 2.2. Les actions d’un leader pour surmonter les fixations .....  | 20   |
| 3. L’hétérogénéité des fixations.....  | 21   |
| 3.1. La diversité dans les équipes.....  | 21   |
| 3.2. La diversité des fixations chez les idéateurs .....   | 22   |
| 3.3. Quel leader pour la défixation en situation de fixations hétérogènes ? .....  | 24   |
| 4. Questions de recherche .....  | 25   |
| 4.1. Première question de recherche : comment mesurer l’impact de l’hétérogénéité des fixations ? .....                                    | 25   |
| 4.2. Deuxième question de recherche : comment améliorer la performance du leader en situation d’hétérogénéité des fixations ? .....        | 26   |
| 4.3. Troisième question de recherche : comment étendre les résultats à un contexte industriel ?.....                                       | 27   |

|  |    |
|--|----|
| Chapitre 3 – Modéliser et simuler une hétérogénéité des capacités de conception entre leader et idéateur .....                                       | 29 |
| 1. Modélisation de l’hétérogénéité entre leader et idéateur.....   | 29 |
| 1.1. Première approche à partir de la théorie C-K.....   | 29 |
| 1.2. Le positionnement dans l’espace des idées pour un individu .....  | 31 |
| 1.3. L’hétérogénéité des positionnements d’un leader et d’un idéateur dans l’espace des idées d’un problème donné .....                              | 34 |
| 1.4. Réactions d’un leader aux idées d’un idéateur .....   | 38 |
| 2. Simulation des impacts possibles de l’hétérogénéité entre leader et idéateur.....   | 41 |
| 2.1. Impact des biais du leader dans le choix des feedbacks.....   | 45 |
| 2.2. Capacité des leaders à apprendre sur le positionnement de l’idéateur dans l’espace des idées 53   |    |
| 3. Hypothèses et liens avec les articles de la thèse .....   | 55 |
| Chapitre 4 – Du laboratoire vers les entreprises : l’expérimentation comme outil d’étude .....   | 57 |
| 1. La démarche expérimentale au cœur du processus de recherche.....  | 57 |
| 2. La tâche de l’œuf : créer une hétérogénéité entre leader et idéateur .....  | 58 |
| 2.1. L’utilisation de la tâche de l’œuf dans nos protocoles expérimentaux .....  | 58 |
| 2.2. Les limites de la tâche de l’œuf.....   | 61 |
| 3. Méthodologies suivies dans les articles.....  | 62 |
| 3.1. Article 1 : méthodologie pour mesurer l’impact de l’hétérogénéité des fixations .....   | 62 |
| 3.2. Article 2 : méthodologie pour tester l’apprentissage du leader en situation de fixations hétérogènes .....                                      | 63 |
| 3.3. Article 3 : méthodologie pour caractériser la variété des comportements des leaders en situation d’évaluation d’idées dans les entreprises..... | 66 |
| Chapitre 5 – Résultats : caractérisation des biais du leader dans son interaction avec l’idéateur .....  | 67 |
| 1. Apport de l’article 1 : pourquoi la situation de fixations hétérogènes semble-t-elle être favorable au leader défixateur ?.....                   | 67 |
| 2. Apport de l’article 2 : les effets du rejet des idées inconcevables et de l’attraction sur la fixation et comment les surmonter .....             | 71 |
| 3. Apport de l’article 3 : considérer l’évaluation des idées comme un espace de conception pour gérer les fixations .....                            | 79 |
| Chapitre 6 – Synthèse des résultats : les modèles d’action pour un leader défixateur en situation de fixations hétérogènes avec un idéateur .....    | 83 |
| 1. Représentation de la question de recherche selon la théorie C-K.....  | 83 |
| 2. Retour sur la modélisation de l’hétérogénéité entre leader et idéateur .....  | 87 |

|   |     |
|---|-----|
| Chapitre 7 – Discussion et perspectives : les fixations hétérogènes comme révélatrices des biais qui affectent l’interaction entre leader et idéateur ..... | 91  |
| 1. Contributions de la thèse .....  | 91  |
| 1.1. Discussion des résultats par rapport à l’impact de l’hétérogénéité des fixations (QR 1) .....  | 91  |
| 1.2. Discussion des résultats par rapport à l’apprentissage du leader pour surmonter les biais dans la défixation d’un idéateur (QR 2) .....                | 92  |
| 1.3. Discussion des résultats par rapport à la gestion des fixations durant l’évaluation des idées (QR 3) .....   | 94  |
| 2. Futures recherches.....  | 95  |
| 2.1. Complétion de la représentation C-K de notre question de recherche.....  | 96  |
| 2.2. Propositions d’expérience pour de futurs travaux .....   | 100 |
| 2.2.1. Catégorisation et négation de catégorie par l’idéateur .....   | 100 |
| 2.2.2. Analyse d’une session de brainstorming .....   | 101 |
| 3. Conclusion .....   | 102 |
| Références.....   | 105 |
| PARTIE B : Articles de la thèse   |     |
| Article 1 .....   | 119 |
| Accompagner la génération d’idées : expérimenter un leader défixateur en cas de fixations hétérogènes .....   | 119 |
| 1. Introduction .....   | 120 |
| 2. Revue de littérature .....   | 122 |
| 2.1. Hétérogénéité des fixations .....  | 122 |
| 2.2. Reconnaissance des fixations .....   | 123 |
| 2.3. Gestion des fixations .....  | 125 |
| 3. Méthode.....   | 125 |
| 3.1. Collecte des données .....   | 125 |
| 3.1.1. Participants .....   | 125 |
| 3.1.2. Matériel.....  | 126 |
| 3.1.3. Procédure.....   | 128 |
| 3.2. Analyse des données .....  | 129 |
| 3.2.1. Taux de feedbacks corrects .....   | 129 |
| 3.2.2. Détection des fixations .....  | 129 |
| 3.2.3. Rejet de la créativité .....   | 129 |
| 4. Résultats.....   | 130 |



|   |     |
|---|-----|
| 5. Discussion .....   | 133 |
| 6. Limites et prochaines recherches .....   | 135 |
| 7. Conclusion .....   | 136 |
| 8. Remerciements .....  | 137 |
| REFERENCES .....  | 137 |
| 9. Annexes .....  | 141 |
| 9.1. Annexe A : Tests t indépendants bilatéraux par condition entre les participants employés et ceux étudiants.....                  | 141 |
| 9.2. Annexe B : Tests t indépendants bilatéraux par condition entre les participants rejetant la créativité et ceux l’acceptant ..... | 141 |
| Article 2 .....   | 143 |
| Leading to overcome heterogeneous fixation: designing to limit the impact of the rejection of creative ideas .....                    | 143 |
| 1. Introduction .....   | 143 |
| 2. Theoretical background .....   | 145 |
| 2.1. Selection bias.....  | 145 |
| 2.2. Listening to become aware of the other's fixations.....  | 146 |
| 2.3. Designing for self-awareness of fixations .....  | 146 |
| 2.4. Designing for self-awareness of fixations and listening to become aware of the other's fixations.....                            | 147 |
| 3. Method.....  | 148 |
| 3.1. Data collection.....   | 148 |
| 3.1.1. Participants .....   | 148 |
| 3.1.2. Material.....  | 149 |
| 3.1.3. Procedure.....   | 151 |
| 3.2. Data analysis.....   | 152 |
| 3.2.1. The correct feedback rate.....   | 152 |
| 3.2.2. Unacceptable inconceivable ideas.....  | 152 |
| 3.2.3. Statistical tests .....  | 152 |
| 4. Results .....  | 153 |
| 4.1. Unacceptable inconceivable ideas .....   | 153 |
| 4.2. Listening .....  | 154 |
| 4.3. Design .....   | 155 |
| 4.4. Design and listening .....   | 156 |

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 5.  | Discussion .....   | 157 |
| 6.  | Conclusion .....   | 158 |
| 7.  | Acknowledgments.....   | 159 |
| 8.  | Declaration of interest statement.....   | 159 |
| 9.  | References.....  | 159 |
| 10.   | Appendices .....   | 163 |
| 10.1.   | Appendix A .....   | 163 |
| Article 3   | .....  | 165 |
| Idea evaluation as a design process: Understanding how expert evaluators develop ideas and manage fixations ..... |  | 165 |
| 1.  | Introduction .....   | 166 |
| 2.  | Theoretical background .....   | 167 |
| 2.1.  | Idea evaluation.....   | 167 |
| 2.2.  | Ideas for innovation .....   | 168 |
| 2.3.  | Idea development and design process.....                                       | 169 |
| 2.4.  | Fixation and defixation .....  | 170 |
| 3.  | Method.....  | 171 |
| 3.1.  | Data collection.....   | 171 |
| 3.2.  | Data analysis.....   | 171 |
| 4.  | Results .....  | 173 |
| 4.1.  | How are ideas evaluated? .....   | 173 |
| 4.2.  | What is happening to ideas? .....  | 173 |
| 4.3.  | What does the development process look like? .....                             | 176 |
| 5.  | Discussion.....  | 180 |
| 6.  | Limitations and future research.....   | 182 |
| 7.  | Acknowledgment .....   | 182 |
| 8.  | References.....  | 183 |
| ANNEXES   |  |     |
| ANNEXE A : Présentation de l’algorithme ayant permis les simulations du Chapitre 3 .....                          |  | 189 |
| 1.  | Présentation de l’algorithme principal .....                                   | 189 |
| 2.  | Présentation de l’algorithme avec les biais dans les choix des feedbacks ..... | 193 |
| 3.  | Présentation de l’algorithme avec l’apprentissage .....                        | 195 |

|  |     |
|--|-----|
| ANNEXE B – Tests sur les données de la deuxième expérience (QR2) pour les novices et les experts ..... | 199 |
| 1. Tests sur la population de novices .....  | 199 |
| 2. Tests sur la population d’experts .....   | 202 |

## Liste des figures

|   |    |
|---|----|
| Figure 1: Conceptualisation des leaders pour la créativité repris et traduit de l'article Mainemelis, C., Kark, R., & Epitropaki, O. (2015). Creative Leadership : A Multi-Context Conceptualization. Academy of Management Annals, 9(1), 393-482 avec l'autorisation de l'éditeur .....                                | 14 |
| Figure 2: Schématisation du problème des deux cordes de Maier (Maier, 1931) .....   | 16 |
| Figure 3 : Modélisation des effets de fixation selon la théorie C-K (basée sur Agogué & Cassotti, 2013) .....   | 19 |
| Figure 4 : Étapes et questions de recherche permettant de répondre à la question de recherche principale de la thèse .....  | 28 |
| Figure 5 : Hétérogénéité dans la répartition des fixations entre leader et idéateur. A noter que cette figure représente un cas très particulier et restrictif d'hétérogénéité entre leader et idéateur avec des structures de connaissances identiques, mais un accès aux connaissances différent.....                 | 30 |
| Figure 6 : Positionnement d'un individu dans l'espace des idées d'un problème donné .....   | 32 |
| Figure 7 : Configurations particulières d'intersection entre les positionnements d'un idéateur et d'un leader dans l'espace des idées d'un problème donné.....  | 34 |
| Figure 8 : Réactions possibles d'un leader face à une idée générée par un idéateur qui est inconcevable pour lui au moment de la réception .....  | 40 |
| Figure 9 : Schéma explicatif des résultats des simulations dans le cas où il n'y a pas de biais dans le choix des feedbacks ni d'apprentissage.....   | 44 |
| Figure 10 : Simulation du taux d'expansion de l'idéateur en fonction de l'hétérogénéité leader/idéateur avec un rejet des idées inconcevables pour le leader dans le cas de plusieurs ratios d'idées inconcevables.....   | 47 |
| Figure 11 : Simulation du taux d'expansion de l'idéateur en fonction de l'hétérogénéité leader/idéateur avec une attraction de l'idéateur sur la fixation du leader en fonction du ratio d'attraction .....   | 49 |
| Figure 12 : Simulation du taux d'expansion de l'idéateur en fonction de l'hétérogénéité leader/idéateur avec un rejet des idées inconcevables inacceptables pour le leader en fonction du ratio d'idées inconcevables et une attraction de l'idéateur sur la fixation du leader en fonction du ratio d'attraction ..... | 51 |
| Figure 13 : Impact de l'apprentissage du leader sur le taux d'expansion de l'idéateur .....   | 53 |
| Figure 14 : Déplacement des valeurs d'homogénéités avec l'apprentissage .....   | 54 |
| Figure 15 : Moyenne des notes et des feedbacks donnés par les participants pour chaque catégorie  | 70 |
| Figure 16 : Moyenne des feedbacks corrects pour les novices (à gauche) et pour les experts (à droite) en fonction des conditions expérimentales (* : $p < 0,05$ ; ** : $p < 0,01$ ; *** : $p < 0,001$ ).....  | 74 |
| Figure 17 : Moyenne des feedbacks corrects sur les idées inconcevables inacceptables pour les novices (à gauche) et pour les experts (à droite) en fonction des conditions expérimentales (** : $p < 0,01$ ; *** : $p < 0,001$ ) .....  | 75 |
| Figure 18 : Moyenne des feedbacks corrects pour les novices (à gauche) et pour les experts (à droite) après avoir supprimé les idées inconcevables inacceptables en fonction des conditions expérimentales (* : $p < 0,05$ ; ** : $p < 0,01$ ) .....  | 75 |
| Figure 19 : Attraction des novices sur leur fixation (à gauche) et des experts sur leur fixation (à droite) (* : $p < 0,05$ ; ** : $p < 0,01$ ; *** : $p < 0,001$ ).....  | 76 |

|  |     |
|--|-----|
| Figure 20 : Moyenne des taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des novices sur leur fixation (à gauche) et celle des experts sur leur fixation (à droite) (* : $p < 0,05$ ; *** : $p < 0,001$ ) ..   | 77  |
| Figure 21 : Moyenne des taux de feedbacks corrects après avoir supprimé les idées inconcevables inacceptables et l'attraction des novices sur leur fixation (à gauche) et celle des experts sur leur fixation (à droite) (* : $p < 0,05$ ; *** : $p < 0,001$ ) ..                        | 78  |
| Figure 22 : Positionnement des études de la littérature sur la représentation de la question de recherche selon la théorie C-K.....  | 84  |
| Figure 23 : Positionnement des deux premiers articles de la thèse sur la représentation C-K.....   | 85  |
| Figure 24 : Positionnement du deuxième article de la thèse sur la représentation C-K.....  | 86  |
| Figure 25 : Positionnement du troisième article de la thèse sur la représentation C-K.....   | 87  |
| Figure 26 : Simulation où le leader rejette les idées inconcevables et attire le l'idéateur sur sa propre fixation ..  | 88  |
| Figure 27 : Représentation C-K de notre question de recherche ..   | 95  |
| Figure 28 : Représentation C-K de notre question de recherche avec une nouvelle voie d'exploration avec un idéateur apprenant.....   | 97  |
| Figure 29 : Représentation C-K de notre question de recherche avec une nouvelle voie d'exploration avec un leader apprenant ..   | 98  |
| Figure 30 : Représentation C-K de notre question de recherche avec une nouvelle voie d'exploration sans contrôle de l'hétérogénéité ..   | 99  |
| Figure 31 : Principales étapes du protocole expérimental ..  | 128 |
| Figure 32 : Représentation graphique des moyennes des taux de feedbacks corrects en fonction de la condition expérimentale (***) $p < 0,001$ .....   | 130 |
| Figure 33 : Moyenne des notes de créativité par catégories de solutions données par les leaders, tracées en fonction de l'originalité théorique des catégories de solutions ..   | 134 |
| Figure 34: Conceptual model ..   | 148 |
| Figure 35: Main steps of the experimental protocol according to conditions ..  | 151 |
| Figure 36: Results for the control conditions. A: Average of correct feedback. B: Average of correct feedback on unacceptable inconceivable ideas. C: Average of correct feedback rate after removing unacceptable inconceivable ideas. *: $p < 0.05$ , ***: $p < 0.001$ ..              | 154 |
| Figure 37: Results for the listening conditions. A: Average of correct feedback. B: Average of correct feedback on unacceptable inconceivable ideas. C: Average of correct feedback rate after removing unacceptable inconceivable ideas. *: $p < 0.05$ , **: $p < 0.01$ ..              | 155 |
| Figure 38: Results for the design conditions. A: Average of correct feedback. B: Average of correct feedback on unacceptable inconceivable ideas. C: Average of correct feedback rate after removing unacceptable inconceivable ideas. *: $p < 0.05$ ..                                  | 156 |
| Figure 39: Results for the design and listening conditions. A: Average of correct feedback. B: Average of correct feedback on unacceptable inconceivable ideas. C: Average of correct feedback rate after removing unacceptable inconceivable ideas. *: $p < 0.05$ , ***: $p < 0.001$ .. | 157 |
| Figure 40: Research process.....   | 172 |
| Figure 41: Idea development and transformation activities of Expert 1, Expert 3, and Expert 4 in relation to Idea 2 ..   | 175 |
| Figure 42: The range of idea development activities provided by Expert 1 ..  | 176 |
| Figure 43: Development of Idea 2 by Expert 3 based on C-K theory.....  | 176 |

Figure 44: Types of reasoning used in the experts' idea evaluation .....177  
Figure 45 : Configurations pour les idées en fonction de la zone dans laquelle elles sont pour le leader  
et pour l'idéateur ..... 189  
Figure 46 : Mécanisme d'apprentissage pour le leader ..... 196

## Liste des tableaux

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 1 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnement d'un leader et d'un idéateur dans l'espace des idées d'un problème donné .....   | 33  |
| Tableau 2 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une homogénéité totale .....   | 35  |
| Tableau 3 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une hétérogénéité totale .....   | 35  |
| Tableau 4 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une hétérogénéité des fixations avec une forte superposition de l'expansion .....  | 36  |
| Tableau 5 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une hétérogénéité des fixations avec une faible superposition de l'expansion ..... | 36  |
| Tableau 6 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une hétérogénéité des expansions avec une forte superposition des fixations .....  | 37  |
| Tableau 7 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une hétérogénéité des expansions avec une faible superposition des fixations ..... | 37  |
| Tableau 8 : Répartition des catégories dans la construction des idéateurs homogènes et hétérogènes sur la tâche de l'œuf.....  | 60  |
| Tableau 9 : Valeurs de l'homogénéité de la fixation et de l'homogénéité de l'expansion dans nos simulations par rapport aux idéateurs construits pour les protocoles expérimentaux (homogène ou hétérogène).....                 | 60  |
| Tableau 10 : Paramètres des conditions expérimentales pour le deuxième protocole .....   | 64  |
| Tableau 11 : Répartition des participants experts dans les différentes conditions expérimentales ....  | 65  |
| Tableau 12 : Abrégé de l'Article 1 .....   | 69  |
| Tableau 13 : Abrégé de l'Article 2 .....   | 73  |
| Tableau 14 : Abrégé de l'Article 3 .....   | 81  |
| Tableau 15 : Nom et description des différentes conditions expérimentales.....   | 126 |
| Tableau 16 : Répartition des fixations pour la construction du concepteur dans les différentes conditions expérimentales.....  | 127 |
| Tableau 17 : Répartition des participants entre bons et mauvais détecteurs et prédiction du taux de feedbacks corrects .....   | 131 |
| Tableau 18 : Répartition des participants entre ceux rejetant la créativité et ceux l'acceptant sur les catégories créant l'hétérogénéité et prédiction du taux de feedbacks corrects .....                                      | 132 |
| Tableau 19 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects pour les novices .....   | 199 |
| Tableau 20 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects sur les idées inconcevables inacceptables pour les novices .....                       | 200 |
| Tableau 21 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur l'attraction des novices sur leur fixation .....  | 200 |

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 22 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l’attraction des novices sur leur fixation ...  | 201 |
| Tableau 23 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l’attraction des novices sur leur fixation et les idées inconcevables inacceptables ..... | 202 |
| Tableau 24 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects pour les experts .....   | 202 |
| Tableau 25 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects sur les idées inconcevables inacceptables pour les experts .....   | 203 |
| Tableau 26 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects pour les experts après avoir supprimé les idées inconcevables inacceptables .....                              | 203 |
| Tableau 27 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l’attraction des experts sur leur fixation ...  | 204 |
| Tableau 28 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l’attraction des experts sur leur fixation et les idées inconcevables inacceptables ..... | 204 |



## Liste des tables

|  |     |
|--|-----|
| Table 1: Name and description of the experimental conditions .....                                       | 149 |
| Table 2: Distribution of the participants between the eight conditions according to age and gender ..... | 149 |
| Table 3: Categories of solutions for the egg task and construction of the two ideators .....             | 150 |
| Table 4: Breakdown of Idea 2 and idea development activities provided by Expert 3. ....                  | 175 |
| Table 5: Distribution of different types of reasoning used by the expert evaluators. ....                | 178 |
| Table 6: The different types of reasoning used during idea evaluation. ....                              | 180 |

## Liste des encadrés

|   |    |
|---|----|
| Encadré 1 : Description de la PARTIE A : Chapeau de la thèse .....  | 8  |
| Encadré 2 : Description de la PARTIE B : Articles de la thèse ..... | 9  |
| Encadré 3 : Description de la théorie C-K .....                     | 18 |
| Encadré 4 : Éléments clés de l'Article 1 .....                      | 67 |
| Encadré 5 : Éléments clés de l'Article 2 .....                      | 71 |
| Encadré 6 : Éléments clés de l'Article 3 .....                      | 79 |

## Avant-propos

Ce manuscrit de thèse prend la forme d'une thèse sur articles/publications. Il est divisé en deux parties, la première partie correspond au « chapeau de la thèse » ; il s'agit des chapitres introductifs qui permettent de présenter un fil rouge entre les trois articles présentés dans la seconde partie « articles de la thèse ». Les deux parties ont été construites indépendamment de façon à ce que le lecteur puisse suivre la première partie sans avoir à chercher des éléments dans la seconde. Il ne faut toutefois pas s'attendre à un niveau de lecture aussi précis et détaillé qu'une thèse monographique dans ce chapeau de thèse. Le lecteur pourra certainement trouver dans les articles le niveau de détails qu'il souhaite. Des renvois aux articles pourront d'ailleurs être proposés dans les différents chapitres du chapeau pour une lecture plus approfondie dans les articles.

Les articles sont présentés tels que soumis dans les conférences ou journaux, mise à part la mise en page qui a été modifiée afin de correspondre à l'unité graphique de ce document. Seules les coquilles et fautes orthographiques ont été corrigées.

A noter également que tout au long du document, nous avons employé le masculin comme forme neutre, les différents termes utilisés au masculin sont ainsi susceptibles de s'appliquer aussi bien aux femmes qu'aux hommes. Notamment, les termes de leader et d'idéateur sont employés au masculin, mais peuvent correspondre à la fois à des hommes ou à des femmes.



# PARTIE A :

## Chapeau de la thèse



# Chapitre 1 – Introduction : un leader défixateur confronté à l'hétérogénéité des fixations

## 1. Contexte

Dans un paysage où l'innovation est au cœur des attentes des industries (Jagersma, 2003), le besoin en nouvelles idées créatives, à la fois nouvelles et appropriées (Sternberg & Lubart, 1991, 1996), se fait ressentir. Cela devient alors le rôle des leaders de gérer cette génération d'idées, les transformant en leaders pour la créativité, dirigeant leur équipe pour atteindre des résultats créatifs (Mainemelis et al., 2015). On qualifie de leaders, les individus qui ont une influence sur d'autres dans le but d'atteindre un objectif commun (Chemers, 2014; Vroom & Jago, 2007), dans notre cas, un but de créativité. Ils sont alors confrontés aux biais entravant la créativité et notamment aux effets de fixation, biais cognitif majeur limitant la créativité des individus à cause de l'activation de connaissances précédentes (Jansson & Smith, 1991; Smith et al., 1993). Ainsi, l'un de leurs leviers d'action pour aider leur équipe à être plus créatives serait de les aider à se défixer, c'est-à-dire à s'affranchir de ces effets de fixation. Pour cela, de nombreuses études ont mis en avant des actions à mettre en place pour surmonter les effets de fixation comme l'utilisation de stimuli visuels comme des photographies partielles (Cheng et al., 2014), l'utilisation d'exemples sortant de la fixation (Agogué, Kazakçi, et al., 2014; Sio et al., 2015a), ou encore d'instructions particulières pour éviter des éléments problématiques (Alipour et al., 2018; Chrysikou & Weisberg, 2005). Plus récemment, des travaux en management expérimental, basés notamment sur la théorie de la conception C-K (Hatchuel & Weil, 2009), ont ainsi montré qu'un leader peut devenir défixateur lorsqu'il identifie, chez les membres de son équipe, les catégories de solutions classiques et qu'il leur demande de les éviter (Ezzat et al., 2020), ou alors qu'il donne un feedback directif (qui indique la direction à prendre pour générer l'idée suivante) après chaque idée générée pour orienter l'idéation vers la défixation (Ezzat, Camarda, et al., 2017). Cependant, ces expérimentations, centrées sur l'idéateur (personne générant les idées), ont été réalisées avec un leader artificiel (il s'agissait de l'expérimentateur) et omniscient, notamment connaissant tout le référentiel des solutions du problème de créativité et donc les fixations de l'idéateur. On peut alors se poser la question de la capacité du leader à mobiliser ces outils dans un contexte industriel. En effet, il faut non seulement reconnaître les fixations des membres de son équipe pour utiliser les outils à bon escient, mais en plus de cela, le contexte industriel s'accompagne d'une diversité cognitive (van Knippenberg et al., 2004), rendant par définition les fixations hétérogènes entre les membres de l'équipe, et entre eux et le leader, de par la diversité des connaissances (Hatchuel et al., 2017).

La thèse a ainsi pour but d'étudier les actions possibles d'un leader dans ces contextes d'hétérogénéité des fixations pour aider les membres de leur équipe à être plus créatifs. Les motivations sont doubles, à la fois empiriques et académiques. D'abord, il s'agit de remettre en contexte ce qu'est un leader pour la créativité aujourd'hui et pourquoi l'étude de ce type de leadership est importante dans le paysage actuel. En effet, la nécessité d'innovation et de créativité dans les organisations a donné lieu à de nombreuses études sur la façon dont les leaders peuvent agir pour favoriser la créativité des membres de leur équipe. Il convient alors d'identifier les différents travaux sur ces leaders pour la créativité afin d'explicitier la connaissance actuelle et le rôle du leader pour la créativité dans les organisations.

Ensuite, face à un renouvellement des questions sur les leaders pour la créativité ces dernières années et l'émergence de nouveaux sujets d'intérêts tels que l'hétérogénéité des fixations, il s'agit de traiter une partie de ces nouvelles questions. La littérature semble avoir dépassé la dichotomie longuement inscrite dans les études entre un leader non créatif ne devant pas s'immiscer dans les processus de créativité de son équipe pour ne pas détériorer leurs performances (Amabile, 1983, 1988; Shalley & Gilson, 2004), et un leader très créatif lui-même, mais imposant sa créativité par une gestion autocratique (Coget et al., 2014). Les études sur les biais de fixation ont notamment permis de faire émerger un leader défixateur, dont l'objectif est d'aider son équipe à surmonter les effets de fixation (Ezzat, 2017; Ezzat, Camarda, et al., 2017). Bien que cette littérature semble être intégrée dans la question du traitement de la créativité par les leaders, peu d'études mettent en avant des situations où les fixations entre leaders et membres de leur équipe sont hétérogènes. Ainsi, la thèse tend à se saisir de ces questions afin d'amorcer la recherche sur cette problématique des fixations hétérogènes entre leaders et membres de leur équipe.

## 2. Motivations de la recherche

Le problème de la gestion des fixations hétérogènes par les leaders pour la créativité a finalement assez peu été étudié par la littérature. En effet, cette problématique s'inscrit à la croisée de deux littératures différentes : celle de l'hétérogénéité des idéateurs et celle sur la diversité dans les équipes. La première littérature met en avant l'existence d'une variation des fixations en fonction des idéateurs et notamment des études qu'ils ont suivies, par exemple une différence entre ingénieurs et designers (Agogué et al., 2015; Purcell & Gero, 1996), où les fixations ne sont pas les mêmes entre les uns et les autres. La seconde littérature indique que les équipes dans les organisations sont pluridisciplinaires (van Knippenberg et al., 2004), et que la diversité des profils nécessite d'être gérée par les leaders afin de favoriser les impacts positifs sur les performances et notamment sur la créativité (X. Chen et al., 2019; Jehn et al., 1999). A ce jour, aucune tentative d'étude, présentant un leader pour la défixation en situation d'hétérogénéité des fixations, rejoignant les deux littératures, n'a été effectuée.

Pour autant, cette étude paraît primordiale pour un management de la créativité dans les organisations. En effet, les leaders des organisations travaillent avec des équipes pluridisciplinaires (van Knippenberg et al., 2004), la diversité des parcours et des expériences rend ainsi hétérogènes les connaissances dont disposent les membres d'une même équipe ainsi que les connaissances entre le leader et chacun des membres de l'équipe. Or, les fixations dépendent des connaissances (Hatchuel & Weil, 2009). Par conséquent, les leaders dirigent des individus n'ayant pas les mêmes fixations qu'eux et doivent alors gérer la créativité de leur équipe dans ces contextes. La gestion de cette créativité nécessite notamment de dépasser les effets de fixation, et ce, dans des contextes d'hétérogénéité. Il convient alors d'étudier avec précision les impacts des différentes actions que les leaders peuvent mettre en place pour parvenir à défixer les membres de leur équipe dans le cas d'hétérogénéité des fixations. En effet, sans étude particulière sur les outils déjà mis en évidence dans des contextes homogènes, on peut difficilement prédire l'impact que pourrait avoir l'hétérogénéité. En plus de cela, il n'est pas certain que les leaders soient capables de reconnaître les différentes fixations chez les membres de leur équipe. Dès lors, les actions qu'ils peuvent mettre en place pour les défixer peuvent avoir des conséquences inattendues en fonction de la nature de l'hétérogénéité.

Il convient alors d'étudier ces situations d'hétérogénéité afin de comprendre quels modèles d'actions les leaders peuvent mettre en place afin d'aider les membres de leur équipe à se défixer. Cette thèse a ainsi pour but de se saisir de ces problématiques, en étudiant les mécanismes de défixation dans les situations de fixations hétérogènes.

Cela pose toutefois de nombreuses questions en matière de méthodologie puisque si l'étude de fixations homogènes, partagées, a déjà été réalisée à maintes reprises, celle de fixations hétérogènes et de leur gestion n'a pas été faite. Il s'agit alors de créer les outils rendant possible cette étude, à la fois en termes de modélisation et en termes d'expérimentation.

### 3. Objectifs

Les différentes motivations empiriques et académiques présentées dans la partie précédente nous permettent de formuler notre objectif principal pour cette thèse, à savoir de nous intéresser à la question suivante :

**En situation de fixations hétérogènes, quels modèles d'action un leader peut-il mettre en place pour aider un idéateur dans la génération d'idées créatives ?**

Dans un premier temps, nous avons cherché à modéliser et à simuler l'hétérogénéité entre un leader et un idéateur. La simulation permet notamment d'identifier ce que serait une interaction parfaite entre un leader et un idéateur ainsi que les paramètres qui pourraient la faire dévier, notamment les biais qui peuvent affecter le leader. Ainsi, nous pouvons préciser les phénomènes à observer lors d'expérimentations.

Dans un second temps, nous avons divisé notre travail en trois axes, correspondant chacun à un article de la Partie B de ce document (Articles de la thèse). Les différentes questions de recherche associées sont présentées dans le Chapitre 2.

Le premier axe vise d'abord à caractériser l'impact de l'hétérogénéité des fixations lors d'une interaction leader/idéateur. Il s'agit dans cette première partie de mettre en place les outils méthodologiques qui nous permettront d'étudier cette hétérogénéité, notamment grâce à la création d'un protocole expérimental qui permet de faire varier de manière artificielle les fixations d'un idéateur par rapport à celles d'un participant prenant le rôle d'un leader. La création de ces outils méthodologiques n'est pas anodine puisque sans cela, nous ne pouvons pas contrôler l'hétérogénéité des fixations, ce qui nous empêcherait d'observer finement les mécanismes entrant en jeu dans l'interaction leader/idéateur en situation d'hétérogénéité des fixations. Elle s'est également accompagnée d'une réflexion sur la façon d'analyser les données afin d'explicitier les phénomènes qui permettent d'expliquer les résultats.

Le second axe découle des résultats du premier ; il s'agit de tester différentes actions qui permettront au leader d'apprendre pour s'adapter aux fixations d'un idéateur. La question méthodologique de l'expérimentation en cas de fixations hétérogènes ayant été résolue dans le premier axe, nous pouvons construire sur l'expérience précédente afin d'enrichir nos connaissances sur les capacités des individus prenant le rôle de leader à apprendre à la fois sur leurs propres fixations et sur celles d'un idéateur pour aider l'idéateur à être plus créatif. Cette deuxième partie permet d'aller plus loin dans l'analyse



des données en partant du travail effectué dans la première partie. Les différents phénomènes identifiés dans la première étude ont ainsi pu être creusés afin d'en comprendre leur origine. Notamment, nous nous intéressons aux biais auxquels les leaders peuvent faire face lorsqu'ils cherchent à diriger un idéateur durant la génération d'idées.

Enfin, le dernier axe a pour but de nous déplacer dans un contexte industriel afin d'étendre les résultats trouvés lors des expérimentations en laboratoire vers les entreprises. En effet, la connaissance acquise lors des deux premières parties nous permet d'avoir une idée plus précise des comportements à examiner dans des contextes plus complexes que le laboratoire. Il s'agit alors d'étudier le comportement d'experts en situation d'évaluation d'idées afin d'analyser la façon dont ils réagissent aux idées d'un idéateur dans le contexte de l'entreprise ainsi que la façon dont ils gèrent les fixations. Ce dernier axe a été réalisé en collaboration avec Alexandre Sukhov, un chercheur de Karlstad University (Suède). La répartition de notre travail est explicitée dans le Chapitre 4.

## 4. Contributions

Cette thèse a trois contributions principales, chacune correspondant à l'un de nos trois axes de recherche.

La première contribution, à l'origine de l'Article 1, répond à notre premier objectif de caractérisation de l'impact de l'hétérogénéité des fixations entre individus en position de leadership et idéateurs lors de la génération d'idées. Notre étude permet notamment de mettre en avant le fait que les participants dans le rôle des leaders en situation d'hétérogénéité des fixations ont plus de facilité à donner des feedbacks appropriés à des idéateurs que les participants dans le rôle des leaders en situation d'homogénéité des fixations. Ce résultat est dû à un rejet de certaines idées créatives par les leaders et à une attraction sur la fixation du leader. Les idées rejetées étant en fixation pour les conditions hétérogènes, cela les a favorisées. Dès lors, la meilleure performance des conditions hétérogènes semblait plus reposer sur un biais des participants dans le rôle leader face à certaines idées. La deuxième expérience mise en place avait ainsi pour but de creuser ce phénomène.

La deuxième contribution, à l'origine de l'Article 2, permet donc de raffiner les mécanismes liés à la bonne performance des individus dans le rôle de leaders en situation d'hétérogénéité lors de la précédente expérience. Les résultats ont montré que cette performance est liée à deux biais principaux, à savoir le rejet de certaines idées inconcevables pour les participants dans le rôle des leaders (idées qu'ils ne sont pas capables de générer eux-mêmes) et l'attraction sur la fixation des participants dans le rôle des leaders (le fait de préférer des idées proches de leur propre fixation). Dans notre étude avec une population d'étudiants, que l'on peut qualifier de novices, le biais qui a permis la différence de performance entre les conditions homogènes et hétérogènes a été le rejet des idées inconcevables. Cet effet a été modéré par la possibilité pour les individus de concevoir sur le problème créatif avant de guider les idéateurs à l'aide de feedbacks directifs.

Cette contribution a été complétée par un second recueil de données, sur une population de professionnels ayant l'habitude de diriger des équipes et de travailler sur des projets innovants, que l'on peut alors qualifier d'experts. Nous avons ainsi montré que les experts étaient de la même façon biaisés par les idées inconcevables, mais que ces idées n'expliquent pas totalement la différence entre les conditions homogènes et hétérogènes. En effet, pour cette population, la meilleure performance

des conditions hétérogènes s'est expliquée par le rejet des idées inconcevables couplé à une attraction sur la fixation des experts.

Nous avons ainsi deux jeux de données sur la même expérience, avec une population de novices, qui est celle étudiée dans l'article et une population d'experts, présentée dans le chapeau de la thèse. On peut alors comparer novices et experts dans la façon dont ils guident des idéateurs à l'aide de feedbacks directifs. Nous avons ainsi pu dégager une différence de comportement entre novices et experts, notamment sur la médiation des idées inconcevables et sur l'impact modérateur de la conception sur la capacité des individus dans les rôles des leaders à donner les feedbacks appropriés à la fixation des idéateurs.

Enfin, la troisième contribution, à l'origine de l'Article 3, permet de se déplacer dans le milieu industriel. Les résultats ont montré que des experts en situation d'évaluation d'idées sont capables d'agir selon différents comportements en fonction de l'idée qu'ils évaluent et de l'intention qu'ils ont : décisionnaires, fixateurs ou défixateurs. En adoptant les deux derniers comportements, ils montrent alors qu'ils peuvent se défixer de la vision décisionnelle de l'évaluation des idées afin de la considérer comme un moment de conception.

## 5. Structuration du travail

La thèse est une thèse sur articles, divisée en deux parties. La première, étant le chapeau de la thèse, est constituée de 7 chapitres et introduit la seconde partie, à savoir les trois articles. Les deux parties sont construites de façon à pouvoir se lire indépendamment l'une de l'autre. Le premier chapitre correspond à une introduction générale permettant de situer les travaux de la thèse. Le deuxième chapitre vise à positionner la recherche dans le paysage de la littérature scientifique afin d'en déduire nos questions de recherche. Le troisième chapitre a pour ambition d'introduire un modèle de l'hétérogénéité entre leaders et idéateurs afin d'effectuer quelques simulations et d'émettre des hypothèses quant à nos questions de recherche. Le quatrième chapitre présente la méthodologie du travail et des différents articles. Le cinquième chapitre résume le contenu des trois articles afin de mettre en avant les différents résultats de la thèse. Il présente également des résultats complémentaires n'apparaissant pas dans les articles. Le sixième chapitre propose une synthèse des résultats afin d'éclairer le lecteur sur la façon dont ils répondent à notre question de recherche principale. Nous effectuons également un retour sur la modélisation afin d'expliquer certains des résultats. Enfin, le septième chapitre discute les résultats au regard de la littérature, présente les différentes perspectives et propose une conclusion du travail.

A la suite des sept chapitres du chapeau de la thèse, les trois articles forment la partie B du document. Chaque article correspond à un axe particulier du travail, comme énoncé dans nos objectifs. Les articles sont des articles soumis dans des conférences à comité de lecture ou à des revues. Ils sont insérés dans la partie B tels qu'ils ont été soumis à la différence de la mise en page, dans un souci d'uniformisation avec le présent document.

L'Encadré 1 et l'Encadré 2 reprennent la structure générale du document ainsi que les principaux éléments des différentes parties.

## PARTIE A : Chapeau de la thèse

### Chapitre 1 – Introduction : un leader défixateur confronté à l'hétérogénéité des fixations

**QR :** En situation de fixations hétérogènes, quels modèles d'action un leader peut-il mettre en place pour aider un idéateur dans la génération d'idées ?

### Chapitre 2 – Le leader défixateur, un leader pour la créativité peu étudié en situation de fixations hétérogènes dans la littérature

**QR 1 :** Un leader est-il capable de donner les bons feedbacks pour aider un idéateur à être plus créatif même s'ils ne partagent pas les mêmes fixations ?

**QR 2 :** Comment un leader peut-il apprendre pour s'adapter aux fixations d'un idéateur ?

**QR 3 :** Comment un leader agit-il lorsqu'il évalue une idée ?

### Chapitre 3 – Modéliser et simuler une hétérogénéité des capacités de conception entre leader et idéateur

Modélisation et simulation de l'hétérogénéité entre leader et idéateur afin de mesurer l'impact de l'hétérogénéité sur les capacités de direction du leader pour la défixation de l'idéateur.

### Chapitre 4 – Du laboratoire vers les entreprises : l'expérimentation comme outil d'étude

Protocole expérimental en laboratoire testant quatre conditions expérimentales pour mesurer l'impact de l'hétérogénéité sur la capacité du leader à défixer l'idéateur.

Protocole expérimental en laboratoire testant huit conditions expérimentales pour mesurer la capacité des leaders à s'adapter à l'hétérogénéité des idéateurs.

Protocole expérimental en entreprise pour comprendre la façon dont les leaders évaluent des idées.

### Chapitre 5 – Résultats : caractérisation des biais du leader dans son interaction avec l'idéateur

Des individus en position de leadership dans une situation d'hétérogénéité des fixations avec les idéateurs ont eu plus de facilité à les guider vers la défixation en leur donnant plus de feedbacks corrects.

ARTICLE 1

Le rejet de certaines idées inconcevables mène à de meilleurs résultats créatifs pour des individus en position de leadership qui sont en condition d'hétérogénéité sauf s'ils ont la possibilité de concevoir sans phase d'écoute des idéateurs.

ARTICLE 2

En situation d'évaluation d'idées, des experts évaluateurs ont été capables de se défixer de l'évaluation décisionnelle en la considérant comme un processus de conception et en adoptant ainsi des comportements fixants ou défixants.

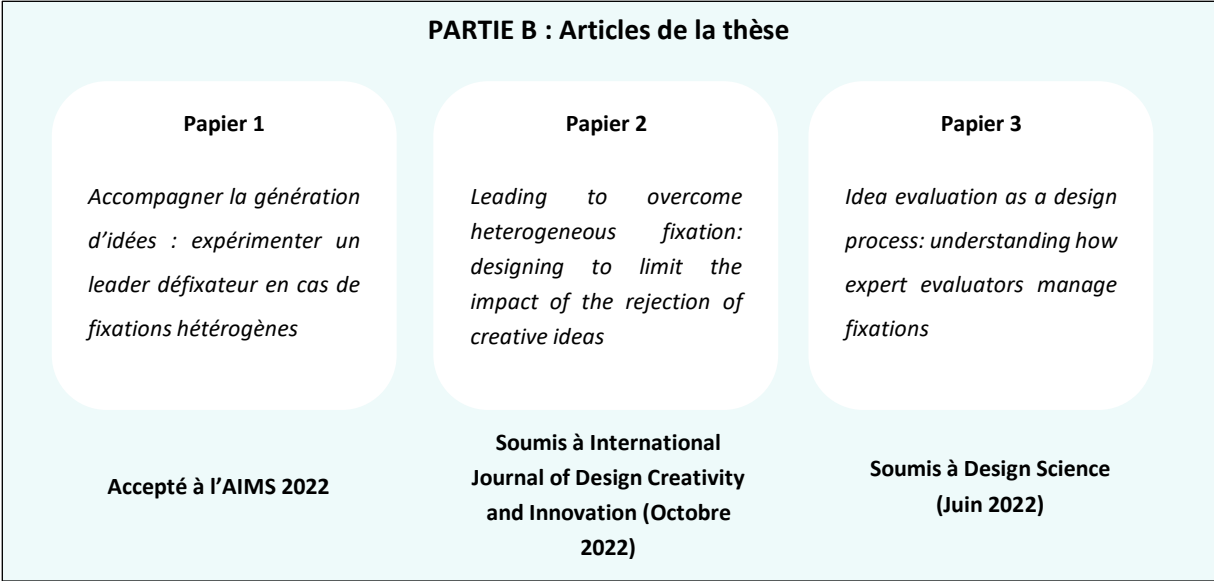
ARTICLE 3

### Chapitre 6 – Synthèse des résultats : les modèles d'action pour un leader défixateur en situation de fixations hétérogènes avec un idéateur

Mise en perspective de nos résultats par rapport à la question de recherche principale et à la modélisation effectuée dans le chapitre 3.

### Chapitre 7 – Discussion et perspectives : les fixations hétérogènes comme révélatrices des biais qui affectent l'interaction entre leader et idéateur

Discussion des résultats au regard de la littérature et de nos questions de recherche puis présentation des futures recherches pouvant être entreprises.



Encadré 2 : Description de la PARTIE B : Articles de la thèse



## Chapitre 2 – Le leader défixateur, un leader pour la créativité peu étudié en situation de fixations hétérogènes dans la littérature

Le leadership est une notion très vaste, discutée par la littérature depuis des décennies, dont l'une des définitions pourrait être celle de l'influence d'une personne, le leader, sur d'autres, dans le but de les mener vers un objectif commun en apportant aide et support (Chemers, 2014). Dans cette thèse, nous n'avons pas la volonté d'étudier le leadership en général et les différents types de leadership qui pourraient en découler, mais plutôt de nous centrer sur un leader particulier, celui dont l'objectif commun est d'atteindre un résultat créatif, c'est-à-dire le leader pour la créativité ou le leader créatif (Mainemelis et al., 2015). Ces leaders pour la créativité dirigent les autres dans le but d'atteindre un résultat créatif, c'est-à-dire des idées à la fois nouvelles et appropriées sur un problème donné (Sternberg & Lubart, 1991, 1996).

Dans ce chapitre, nous commencerons par présenter la littérature sur ces leaders pour la créativité afin de dégager la façon dont ils agissent et les outils qu'ils utilisent pour atteindre leur objectif de créativité. Nous verrons alors que pour diriger vers un résultat créatif, les leaders pourraient avoir tout intérêt à commencer par étudier la créativité et notamment les biais qui entravent cette créativité. Ainsi, dans une deuxième partie, nous nous intéresserons particulièrement aux effets de fixations, biais cognitif majeur empêchant les individus d'être créatifs par l'activation de précédentes connaissances (Jansson & Smith, 1991; Purcell & Gero, 1996). Cette étude nous permettra alors d'introduire la littérature qui montre qu'il est possible d'introduire un leadership pour la défixation (Ezzat et al., 2016a, 2016b, 2017a, 2017b). Ensuite, dans une troisième partie, nous viendrons confronter deux littératures particulières, celle de la gestion des équipes diverses puis celle de la diversité des fixations chez les idéateurs. Cela nous permettra enfin, dans une dernière partie, de diviser notre question de recherche générale en trois sous questions afin de dessiner ce que sont les actions d'un leader pour la défixation en situation de fixations hétérogènes.

### 1. Le leader pour la créativité

Les industries ayant réalisé que la seule façon de rester compétitifs était d'innover perpétuellement et donc de favoriser la créativité de leurs employés (Jagersma, 2003; Shalley & Gilson, 2004), la littérature scientifique s'est emparée de ce sujet afin d'étudier la façon dont les leaders doivent agir pour promouvoir la créativité.

On doit alors se poser la question de ce qu'est le leader. Les théories sur le leadership ont beaucoup évolué au cours des dernières décennies, en passant par plusieurs ères, la plus récente étant l'ère transformationnelle (Seters & Field, 1990). Le leader transformationnel se distingue par sa capacité à fournir une vision, à inspirer, à stimuler intellectuellement les individus qu'il dirige et à les considérer individuellement (Bass, 1990). Cette définition peut correspondre à celle du leader définie par Lagacé (2006) tirée de l'analyse d'un corpus de 60 articles du journal *Les Affaires* parus entre 1990 et 2005 et de quelques ouvrages populaires. Le leader agit envers les employés en formant et en gérant les équipes (sélection, animation, développement du potentiel, encouragement, soutien, délégation,

confiance). Il est également responsable de formuler des valeurs et des visions à transmettre aux employés et de créer un climat positif pour favoriser la réalisation de chacun (Lagacé, 2006). Cette compétence de leadership peut à la fois s'apprendre pour avoir des équipes efficaces (Hackman & Wageman, 2005), et également changer dans le temps à mesure que l'identité de leader de l'individu change (Miscenko et al., 2017). Le leader peut être le manager de l'équipe s'il choisit d'être un vrai leader dans le sens où il communique avec ses équipes et l'organisation afin de transmettre la vision et les missions de l'organisation à ses équipes en les motivant et les passionnant pour leur travail, en leur permettant de grandir et de s'épanouir (Turk, 2007). Si le leader n'est pas le manager, il peut alors être un leader émergent pour un moment particulier (Hanna et al., 2021) ou encore constituer un leadership partagé entre les membres de l'équipe (Zhu et al., 2018).

Dans cette thèse, nous nous intéressons au leader dans le sens d'un individu influençant le comportement d'autres pour les motiver à travailler ensemble vers un objectif commun (Chemers, 2003; Vroom & Jago, 2007). Ainsi, ce n'est pas tant sa place au sein de la hiérarchie (manager, collègue...) qui nous intéresse, mais plutôt la relation d'influence qu'il exerce sur son équipe. Nous désignons donc par leader un individu qui a une influence sur d'autres afin d'aboutir à un but précis, qui sera, dans le cadre de nos travaux, un objectif de créativité.

De nombreuses études ont alors été réalisées afin de pouvoir étudier les variables influant sur la créativité (voir Paulus & Dzindolet, 2008) et ainsi préconiser un certain type de leadership qui permettrait d'améliorer la créativité des membres des équipes (pour des revues de littérature, voir Hughes et al., 2018; Lee et al., 2020). Ainsi, de nombreux papiers mettent en avant les facteurs sociaux, environnementaux ou contextuels qui agissent sur la créativité des employés (Amabile, 1983, 1988; Amabile & Pillemer, 2012; Shalley & Gilson, 2004), et sur lesquels les leaders peuvent agir pour ne pas entraver la créativité (Shalley & Gilson, 2004). Les leaders pour la créativité ont alors un rôle de support, visant à installer un climat approprié pour la génération d'idées (Amabile, 1988; Amabile, 1983; Dess & Picken, 2000). Il s'agit pour eux de mettre en place un environnement où les employés auront suffisamment de liberté et de temps dans leur travail, mais aussi le soutien et les encouragements nécessaires (Reiter-Palmon & Illies, 2004), où les équipes seront sélectionnées de manière stratégique (Shalley & Gilson, 2004) et où le partage des connaissances sera favorisé (Kremer et al., 2019).

L'étude des différents facteurs agissant sur la créativité a permis de mettre au jour le rôle de la motivation intrinsèque (motivation propre à la personne, contrairement à la motivation extrinsèque, venant de facteurs externes tels que des récompenses par exemple), influant positivement sur la créativité d'un employé (Amabile, 1988). Dès lors, les études se sont concentrées sur différents types de leadership permettant d'améliorer cette motivation intrinsèque et par conséquent la créativité des individus. Les leaders transformationnels – leaders inspirant les membres de leur équipe, les stimulant intellectuellement, les considérant individuellement (Bass, 1990) – font partie des types de leadership qui peuvent favoriser la motivation intrinsèque et ainsi la créativité (Gong et al., 2009; Gumusluoglu & Ilsev, 2009; Gumusluoğlu & Ilsev, 2009; Weiss et al., 2011). De la même façon, Muceldili et al. (2013) ont montré qu'un leadership authentique promeut la créativité, en augmentant la motivation intrinsèque grâce à un environnement juste et sécurisant. L'intelligence émotionnelle (conscience de soi, gestion de soi, conscience des autres, gestion des relations) joue également un rôle dans l'instauration d'un climat qui favorise les innovations créatives (Lagacé, 2006). De nombreuses études

montrent d'ailleurs un lien direct entre intelligence émotionnelle et créativité, puisque des leaders étant capables de mieux comprendre les émotions des membres de leur équipe favoriseront la créativité de ceux-ci (Bhattacharjee & Rahman, 2016; Castro et al., 2012; Zhou & George, 2003). Par ailleurs, d'autres types de leadership peuvent impacter la performance créative des équipes, comme l'ont montré Jaussi & Dionne (2003) dans leur étude sur les leaders non conventionnels. Ils ont montré que d'une part, au niveau individuel, les leaders qui agissent de manière non conventionnelle renforcent leur position de rôle modèle pour la créativité, ce qui est positivement relié aux performances créatives de leur équipe. D'autre part, au niveau du groupe, les leaders non conventionnels consolident la cohésion du groupe, ce qui couplé à la motivation intrinsèque est positivement relié à la créativité.

Cette littérature est plutôt associée à un leader ne s'impliquant pas tellement dans le processus créatif, mais favorisant les facteurs socio-environnementaux pouvant avoir un impact positif sur la créativité. A l'inverse, d'autres études ont mis en avant le rôle des leaders à agir comme des modèles, c'est-à-dire à montrer le chemin de la créativité en étant eux-mêmes créatifs (Gong et al., 2009; Huang et al., 2016). Pour certains chercheurs, la créativité est d'ailleurs une compétence indispensable pour les leaders pour la créativité, afin qu'ils soient capables de formuler des feedbacks évaluatifs sur les idées générées (Zhou, 2008) ou d'évaluer les conséquences d'une idée (Mumford et al., 2007). Cependant, un leader qui est créatif peut être mal vu par son équipe, surtout s'il n'est pas charismatique (Mueller et al., 2011).

Une nouvelle image du leadership peut alors apparaître, celle du leader créatif lui-même, mais également charismatique. Ces leaders sont très impliqués dans le processus créatif et offrent une vision aux membres de leur équipe plutôt que de l'autonomie et de la liberté (Coget et al., 2014). On peut par exemple prendre les exemples de Steve Jobs chez Apple ou Adrià Ferran chez El Bulli. Ces deux leaders ne cherchaient pas à avoir un climat détendu, au contraire, celui-ci était plutôt stressant avec la présence d'émotions négatives et de jugement. Pour autant, leur style de leadership autocratique et charismatique leur permettait de mener leur équipe vers des résultats créatifs (Coget et al., 2014).

Dès lors, bien qu'il apparaisse nécessaire pour les leaders de jouer un rôle dans l'atteinte de résultats créatifs, ce rôle ne semble pas si bien dessiné : d'une part, on pourrait conseiller au leader de jouer un rôle de modèle en étant créatif lui-même, au risque de perdre en légitimité s'il n'est pas charismatique ; d'autre part, il pourrait à défaut d'être créatif, agir sur les facteurs sociaux et environnementaux qui pourraient favoriser la créativité.



Face à la diversité de toutes ces études sur le leadership pour la créativité, Mainemelis et al. (2015) ont entrepris de réaliser une revue de littérature ambitieuse sur les différents leaders pour la créativité présentés dans la littérature et ont mis au jour une conceptualisation permettant de les différencier. Ils ont classé les leaders pour la créativité en trois grandes catégories dépendant de l'origine de la contribution créative (le leader ou les membres de l'équipe) et chacune de ces catégories a fait l'objet de plusieurs chapitres dans leur livre « *Creative Leadership: Contexts and Prospects* » (Mainemelis et al., 2019). Les auteurs décrivent alors les leaders pour la créativité comme étant facilitateurs, directeurs ou intégrateurs ; la Figure 1 reprend leur conceptualisation. Cette dernière nous paraît particulièrement intéressante puisqu'au lieu de se concentrer sur le type de leadership facilitant la créativité, elle cherche plutôt à identifier les personnes contribuant à la créativité, à savoir, le leader, les membres de l'équipe ou tous en même temps.

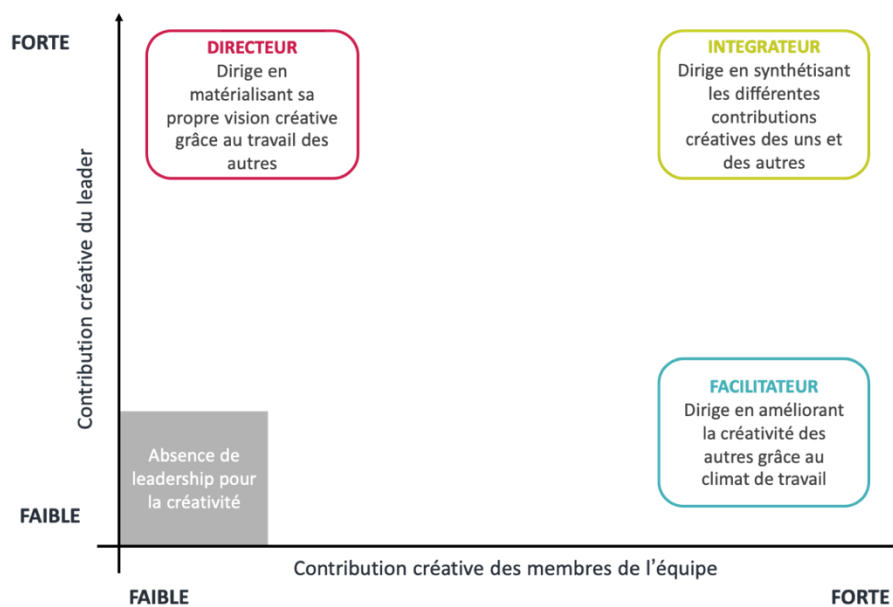


Figure 1: Conceptualisation des leaders pour la créativité repris et traduit de l'article Mainemelis, C., Kark, R., & Epitropaki, O. (2015). *Creative Leadership : A Multi-Context Conceptualization*. *Academy of Management Annals*, 9(1), 393-482 avec l'autorisation de l'éditeur

Dès lors, les figures que la littérature avait commencé à dessiner peuvent se retrouver dans cette conceptualisation. Les leaders facilitateurs correspondent aux leaders de la créativité longtemps mis en avant par la littérature, ils dirigent leur équipe en améliorant la créativité par la mise en place d'un climat de travail favorable (Mainemelis et al., 2015). La contribution créative provient donc majoritairement des membres de l'équipe et non des leaders. Ainsi, sur la Figure 1, on retrouve les leaders facilitateurs en bas à droite du graphique avec une forte contribution créative des membres de l'équipe et une faible contribution créative des leaders. Pour guider les efforts créatifs, ces leaders doivent s'investir à de nombreux niveaux, tant dans le suivi des projets que dans la gestion des membres de l'équipe, par la mise en place du bon environnement de travail, du recrutement, de la communication, du suivi des activités ou encore de l'évaluation (Mumford et al., 2018). Ils doivent alors disposer de nombreuses compétences pour mener à bien leur mission, être capables d'évaluer leurs options, planifier et agir dans un environnement complexe. Même si la contribution créative provient majoritairement des membres de leur équipe, ils doivent malgré tout eux-mêmes avoir

également des compétences en créativité afin de réaliser ces différentes tâches (Mumford et al., 2002, 2007, 2018).

A l'inverse, les leaders directeurs correspondent à une littérature plus émergente, sur des leaders très créatifs eux-mêmes, dirigeant leur équipe de façon à matérialiser leur propre vision créative à travers le travail des autres (Mainemelis et al., 2015). La contribution créative provient donc majoritairement des leaders et très peu des membres de l'équipe. Ainsi, sur la Figure 1, on retrouve les leaders directeurs en haut à gauche du graphique, à l'opposé des leaders facilitateurs, avec une faible contribution créative des membres de l'équipe et une forte contribution créative des leaders. L'exemple de Steve Jobs décrit précédemment fait partie de cette classe de leader (Coget et al., 2014), avec ses propres particularités ; il cherchait à contrôler son environnement, son charisme lui permettait de convaincre les membres de son équipe d'aller là où il le souhaitait. Loin de materner ses employés, il leur imposait une exigence forte et attendait le meilleur d'eux pour atteindre la perfection. Bien que la vision créative vienne majoritairement de lui, il s'entourait malgré tout de personnes créatives, intelligentes et également un peu rebelles (Isaacson, 2011). Dans le même registre de leaders directeurs, dirigeant les efforts créatifs en imposant leur vision, on retrouve les chefs de Haute Cuisine (Bouty et al., 2018; Coget et al., 2014). Ceux-ci contrôlent l'entièreté du processus créatif et revendiquent cette créativité qui est reliée à leur nom (Bouty et al., 2018). Malgré tout, ce ne sont pas nécessairement eux qui réalisent et créent les plats. Par exemple, Adrià Ferran, le chef du restaurant El Bulli, avait une équipe qui travaillait sur la prochaine carte durant plusieurs mois et il ne faisait que goûter et choisir les plats sur le thème qu'il avait préalablement choisi, imposant ainsi sa propre vision de la créativité dans sa cuisine (Coget et al., 2014).

Enfin, une troisième figure apparaît, dans des contextes où à la fois leaders et membres de l'équipe contribuent à l'effort créatif, il s'agit des leaders intégrateurs, dirigeant en réalisant une synthèse de toutes les contributions créatives (Mainemelis et al., 2015). Ainsi, sur la Figure 1, on retrouve les leaders intégrateurs en haut à droite du graphique avec une forte contribution créative des membres de l'équipe et une forte contribution créative des leaders. On peut par exemple retrouver ce type de leadership dans le monde de la musique, un producteur devra gérer à la fois sa propre vision créative en intégrant celles de toutes les personnes impliquées dans la création d'une nouvelle chanson : les paroliers, les chanteurs, les musiciens, etc. (Lingo, 2018) ; cela est également vrai dans le domaine du cinéma où les leaders interagissent avec les scénaristes, les costumiers, les acteurs, les personnes composant les musiques, etc., et cherchent à extraire le meilleur de chacun pour atteindre le résultat créatif (Flocco et al., 2018).

Dès lors, dans cette contextualisation, que les leaders soient facilitateurs, directeurs ou intégrateurs, ils peuvent être indépendamment transformationnels, transactionnels, authentiques, charismatiques ou autre... Bien que l'on retrouve plus facilement les leaders autocratiques dans la catégorie des directeurs ou les leaders transformationnels dans la catégorie des facilitateurs, il n'y a plus cette classification faite sur le style de leadership, mais plutôt un centrage sur la créativité et la façon dont les leaders dirigent l'effort créatif.

Malgré tout, même si dans ces travaux, de nombreuses facettes du leadership pour la créativité sont abordées, il existe peu d'études sur les phénomènes cognitifs associés au processus créatif. Or, comme nous allons le voir dans la partie suivante, la littérature sur la créativité a montré l'existence de biais cognitifs pouvant l'entraver. Il serait alors intéressant d'intégrer cette dimension à la

conceptualisation. Ainsi, pour la compléter, une étude permettant d'identifier les biais majeurs nuisant au processus créatif est nécessaire afin d'ajuster la façon dont les leaders peuvent agir face à ces biais. Plus particulièrement, cela permettrait de mettre en évidence les actions que les leaders peuvent entreprendre pour limiter ces biais. Cela peut alors mener à une nouvelle classe de leaders pour la créativité qui dirigent leur équipe avec la volonté de réduire l'impact de ces biais. Dans cette thèse, nous avons considéré un biais cognitif majeur, celui de la fixation, qui correspond à la propension des individus à activer des connaissances faciles d'accès (tels que des exemples précédents) lors de la génération d'idées, réduisant ainsi le nombre d'idées créatives (Jansson & Smith, 1991; Purcell & Gero, 1996). La prochaine partie vise ainsi à étudier ce biais de fixation puis à révéler la façon dont les leaders pour la créativité peuvent agir pour aider à la défixation, c'est-à-dire au dépassement de ces effets de fixation (Ezzat, 2017).

## 2. Le leader pour la défixation

### 2.1. Les effets de fixation

Les effets de fixation sont connus depuis de nombreuses années, même s'ils n'ont d'abord pas tant été étudiés dans le cadre de la résolution de problème créatif. Dans un premier temps, la littérature en psychologie s'est intéressée à la notion de fixation fonctionnelle. Des expériences telles que le problème des deux cordes de Maier (Maier, 1931) ou la bougie de Duncker (Adamson, 1952; Duncker, 1945) ont permis de mettre au jour ce phénomène. Le problème des deux cordes de Maier permet de montrer la difficulté des individus à se détourner de l'utilisation traditionnelle des objets pour imaginer de nouvelles solutions. L'expérience consistait à demander à des individus d'attacher ensemble les extrémités de deux cordes qui étaient suspendues au plafond, la difficulté étant qu'ils ne pouvaient pas atteindre les deux cordes simultanément (l'expérience est schématisée sur la Figure 2).

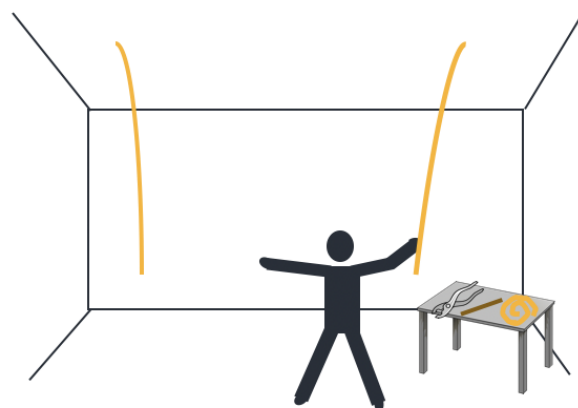


Figure 2: Schématisation du problème des deux cordes de Maier (Maier, 1931)

Les participants étaient autorisés à utiliser tout ce qui se trouvait dans la pièce (pince, chaise, table...). Une solution que les participants trouvaient assez rapidement était d'utiliser une extension de corde à disposition afin d'agrandir une des deux cordes et donc de pouvoir atteindre l'autre en ayant la première dans la main. Maier a montré qu'une des solutions était beaucoup plus difficile à atteindre par les participants, soit ils n'arrivaient pas à la trouver, soit elle arrivait plutôt après les autres possibilités. Cette solution correspond à la transformation d'une des cordes en pendule en utilisant

une pince comme un poids pour que la corde soit suffisamment lourde pour avoir un mouvement d'oscillation assez long et ainsi avoir le temps d'aller chercher la première corde et de se mettre au centre pour attendre que la deuxième arrive grâce à son mouvement de pendule. Selon Maier, cette solution était plus difficile à imaginer puisque les participants étaient fixés par l'utilisation traditionnelle de la pince et ont eu des difficultés à la voir autrement, et ainsi à la transformer en un poids (Maier, 1931). De la même façon, Duncker a mis au jour cette fixation fonctionnelle. Dans son expérience, on demande aux participants de placer côte à côte trois petites bougies fixées sur une porte à hauteur des yeux. En plus des bougies, les participants avaient à leur disposition quelques punaises et trois petites boîtes en carton. Deux conditions ont été expérimentées : dans la première condition, les boîtes étaient remplies de matériel expérimental et dans la seconde, les boîtes étaient vides. Duncker a montré qu'il était presque deux fois plus facile de trouver la solution d'utiliser les boîtes comme plateformes pour les participants disposant des boîtes vides que pour les participants disposant des boîtes remplies. En effet, ces derniers ne pouvaient pas voir facilement les boîtes comme des plateformes, car ils étaient fixés sur l'utilisation fonctionnelle des boîtes à savoir celle de contenants (Adamson, 1952; Duncker, 1945).

Quelques années après, ce phénomène de fixation a été transposé à la résolution de problème créatif. Notamment, en commençant par étudier l'impact des exemples sur la créativité. En effet, si des individus sont exposés à des exemples de solutions au moment où ils génèrent des idées sur un problème créatif, alors ils seront fixés sur ces exemples et auront plus de difficultés à générer des idées différentes (Jansson & Smith, 1991; Smith et al., 1993), ceci, même si les exemples contiennent des éléments inappropriés par rapport à la résolution du problème créatif (Chrysikou & Weisberg, 2005). En réalisant une méta-analyse sur 43 études sur le rôle des exemples dans le processus créatif, Sio et al. (2015) ont ainsi montré qu'un exemple permet de faciliter la recherche dans un même domaine, ce qui en conséquence diminue la variété des solutions générées (fixation sur ce domaine). En revanche, cela permet malgré tout d'aboutir à des idées de meilleure qualité et plus nouvelles dans ce domaine grâce à une recherche plus en profondeur (Sio et al., 2015a).

Dès lors, la fixation correspond à la propension des individus à utiliser des connaissances précédentes (comme les exemples dans ces études) lors de la résolution de problèmes créatifs, et à la difficulté de mobiliser des connaissances plus lointaines (Purcell & Gero, 1996). La nature des stimuli externes est alors assez diverse : textes, images, vidéos ou objets physiques et impacte la façon dont cela agit sur la fixation (Vasconcelos & Crilly, 2016). Dans une revue de littérature plus récente, Alipour et al. (2017) ont mis en évidence que les fixations dépendaient de la nature de la source, de la distance entre la source et le problème, des différences individuelles des idéateurs, de leurs expertises, des instructions, de la méthode de conception, du groupe de travail, du timing et de la fabrication de prototypes (Alipour et al., 2018). Dans les parties suivantes, nous montrerons comment il est possible de capitaliser sur ces différentes variables afin de surmonter ces effets de fixation.

Par ailleurs, on peut expliquer le phénomène de fixation grâce à la théorie de la conception Concept Knowledge, connue sous le nom théorie C-K (Hatchuel & Weil, 2003, 2009). Une présentation plus approfondie de cette théorie de la conception est réalisée dans l'Encadré 3.

## La théorie C-K

La théorie de la conception C-K est une théorie qui permet de modéliser un raisonnement de conception à l'aide de l'interaction entre deux espaces, celui des concepts C et celui des connaissances K (Hatchuel & Weil, 2003, 2009). L'espace des connaissances K est un espace où toutes les propositions ont un statut logique (elles sont vraies ou fausses) ; cet espace est organisé par des poches de connaissances qui organisent les connaissances par thème. L'organisation et la réorganisation des connaissances ont notamment des impacts sur la génération des idées (Brun et al., 2016; Le Masson et al., 2016). L'espace des concepts est un espace où les propositions n'ont pas de statut logique (on ne peut pas dire si elles sont vraies ou fausses) ; cet espace est organisé sous la forme d'un arbre où chaque branche est appelée partition et représente un ensemble de propriétés communes aux concepts de la branche, toute addition ou soustraction de propriété crée une nouvelle partition (Hatchuel & Weil, 2003).

Le raisonnement de conception par l'interaction de ces deux espaces C et K s'effectue à l'aide de quatre opérateurs :

- $K \rightarrow C$  : appelé « disjonction », cet opérateur transforme les éléments de connaissance en concept,
- $C \rightarrow K$  : appelé « conjonction », cet opérateur transforme des concepts en connaissance par exemple grâce à la fabrication d'un prototype,
- $C \rightarrow C$  : cet opérateur est celui permettant l'expansion de l'espace C sous la forme d'un arbre par partition ou inclusion,
- $K \rightarrow K$  : cet opérateur permet l'expansion de l'espace K par déduction ou expérimentation.

Armée de ces quatre opérateurs, la théorie C-K permet de modéliser le raisonnement de conception : à partir d'un concept initial, appelé  $C_0$ , l'espace des connaissances peut être étendu, jusqu'à créer une disjonction qui permet la création de nouveaux concepts, après cela l'espace des concepts peut également être étendu jusqu'à la réalisation d'un test ou d'un prototype afin de réaliser une conjonction qui transforme alors le concept en une nouvelle connaissance (Hatchuel et al., 2017). Il arrive qu'un nouveau concept ne puisse être transformé en connaissance, n'ayant pas été prouvé comme vrai ou faux, on parle alors de conjonction négative (Hatchuel & Weil, 2003).

Encadré 3 : Description de la théorie C-K

La théorie C-K permet de modéliser le raisonnement de conception et ainsi d'analyser des mécanismes complexes, comme les interactions entre les connaissances et les concepts au cours du processus créatif (pour des exemples voir Garel, 2015; Kroll et al., 2013; Zedin et al., 2017). Elle a été mobilisée dans des études pour analyser les biais cognitifs dans la créativité puisqu'elle permettait de formuler les hypothèses, de mesurer les phénomènes d'intérêt et de structurer les expériences. Elle a ainsi permis de comprendre la façon dont les effets de fixation peuvent apparaître (Hatchuel et al., 2017). Pour tout concept formulé dans l'espace C, on peut identifier la connaissance qui a permis de le générer dans l'espace K. La fixation correspond alors à des concepts générés à partir de connaissances restrictives (Agogué & Cassotti, 2013), c'est-à-dire des connaissances ne redéfinissant pas la définition ou les attributs de l'objet (Hatchuel et al., 2011; Hatchuel & Weil, 2009). La Figure 3 nous permet de mieux comprendre ce phénomène.

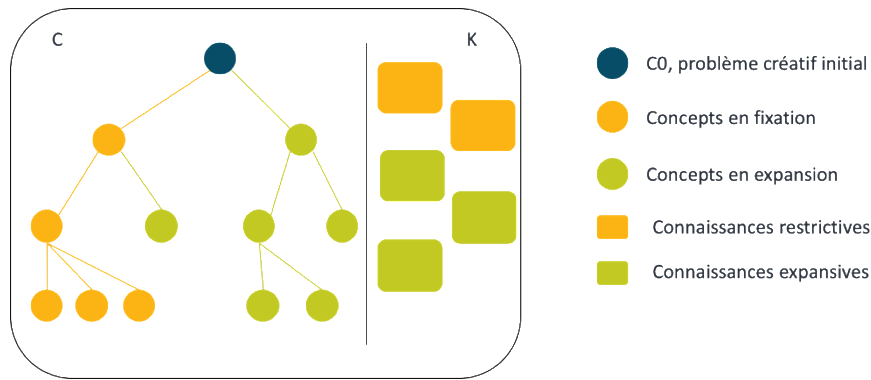


Figure 3 : Modélisation des effets de fixation selon la théorie C-K (basée sur Agogué & Cassotti, 2013)

Sur cette figure, les concepts représentés en jaune ont été générés à partir des connaissances restrictives, en jaune également, ils correspondent alors aux solutions du problème créatif en fixation pour un individu donné. Pour générer des solutions plus créatives, que l'on qualifiera de concepts en expansion, il faut alors accéder à des connaissances expansives, qui peuvent être de nouvelles connaissances par exemple ou des connaissances plus anciennes (Hatchuel et al., 2017). Or cette activation de connaissances expansives peut s'avérer difficile, rendant plus difficiles l'exploration des voies en expansion et la génération de concepts en expansion, donc créatifs, durant la résolution d'un problème créatif (Agogué & Cassotti, 2013).

Dès lors, on peut se demander comment un leader pourrait stimuler l'activation de connaissances expansives pour favoriser la génération de concepts en expansion par les membres de son équipe. De plus récentes études en sciences cognitives ont permis de faire un parallèle entre les systèmes de la pensée et les effets de fixation. Si l'on reprend les travaux Kahneman (Kahneman, 2011), le raisonnement humain repose sur deux systèmes correspondant à deux façons de penser. Le premier système, appelé système 1, est le système heuristique, il permet de donner des réponses automatiques et rapides. Le second système, appelé système 2, est le système analytique, c'est un système plus lent qui permet un raisonnement plus complexe ne reposant pas sur l'intuition du système 1. Houdé (2014) indique la nécessité d'un troisième système qui a pour rôle d'inhiber le premier système afin d'activer le deuxième. Dans ce modèle de processus double de la pensée avec un troisième système inhibiteur, les premières idées non créatives lors de la génération d'idées sont dues au système 1 (Cassotti, Agogué, et al., 2016). L'inhibition du système 1, grâce au troisième système, active ensuite le système 2 pour explorer des chemins moins accessibles et donner des idées créatives (Camarda et al., 2018). Par rapport à la modélisation des effets de fixation de la Figure 3, cela veut dire que la mobilisation des connaissances restrictives serait due au système 1 et que la mobilisation de connaissances expansives par le système 2 serait permise grâce à l'inhibition du premier système par le système 3. Ainsi, dans le cas de notre étude, on peut se demander comment un leader peut renforcer l'inhibition enclenchée par le système 3 pour inciter les individus à utiliser leur système 2 pour explorer des voies plus créatives lors de la résolution d'un problème créatif. La prochaine partie a ainsi pour but de montrer comment un leader peut agir pour aider les membres de son équipe à surmonter les effets de fixation, on parlera alors de leader pour la défixation ou de leader défixateur (Ezzat, 2017).

## 2.2. Les actions d'un leader pour surmonter les fixations

La fixation est un biais cognitif majeur largement reconnue et étudiée dans la littérature sur la créativité individuelle. Dès lors, de nombreuses études se sont intéressées à la façon dont les individus pourraient dépasser ces effets de fixation. Dans un premier temps, l'impact sur la créativité de différents stimuli a été évalué afin de trouver des outils permettant aux individus de surmonter les effets de fixation. Notamment, les stimuli visuels comme l'utilisation de photographies partielles (Cheng et al., 2014), de dessins (Brun et al., 2016), ont des effets positifs sur la créativité, notamment s'ils permettent aux membres d'une équipe de réordonner leur base de connaissances (Brun et al., 2016, 2019). L'utilisation d'analogies permet également d'atténuer les effets de fixation (Linsey et al., 2009, 2010) tout comme la construction de prototypes (Viswanathan et al., 2014; Youmans, 2011). Dès lors, les leaders, en fournissant les bons stimuli ou en encourageant les membres de leur équipe à tester leurs idées à l'aide de prototypes, peuvent favoriser la défixation.

Les exemples ont aussi beaucoup été étudiés. En effet, dans de nombreuses études, l'exemple était utilisé pour mettre en évidence les effets de fixation : les individus qui avaient accès à des exemples s'en inspiraient et étaient moins enclins à générer des idées différentes et originales ne reprenant pas les propriétés des exemples (Jansson & Smith, 1991; Smith et al., 1993). Pourtant, notamment dans les études sur le brainstorming, l'exemple a pour rôle de favoriser les associations d'idées et les combinaisons, aidant alors à la défixation : les individus écoutant et mémorisant des exemples sont plus enclins à les réutiliser pour créer des associations originales (Dugosh et al., 2000; Dugosh & Paulus, 2005). En effet, un exemple peu commun peut faciliter la recherche dans d'autres domaines et permet de réaliser de nouvelles combinaisons conceptuelles, ce qui mène à plus d'idées à la fois nouvelles et de meilleure qualité (Sio et al., 2015a). Une étude a permis de départager ces deux résultats qui paraissaient contradictoires, en explicitant la nature des exemples et les conséquences sur la créativité (Agogué, Kazakçi, et al., 2014). En effet, comme expliqué dans la partie précédente, la théorie C-K permet de distinguer la nature des exemples entre ceux appartenant aux catégories en fixation et ceux appartenant aux catégories en expansion. Dès lors, l'exposition à un exemple restrictif, appartenant à la fixation, augmente les effets de fixation d'un individu, le menant à générer plus d'idées en fixation que s'il n'avait été exposé à aucun exemple. A l'inverse, l'exposition à un exemple expansif, appartenant à l'expansion, diminue les effets de fixation d'un individu, lui permettant de générer plus d'idées créatives (en expansion) que s'il n'avait été exposé à aucun exemple (Agogué, Kazakçi, et al., 2014). Ainsi, un leader qui veut aider son équipe à se défixer peut, s'il en a les capacités, générer un exemple expansif, créatif, qui aidera son équipe à surmonter les effets de fixation. Une illustration de ce résultat peut se retrouver dans le comportement que Steve Jobs a eu lorsqu'il recherchait la perfection pour l'esthétique du Macintosh : il a demandé à son équipe d'acheter un robot de cuisine et s'en est servi comme exemple pour suggérer les nouvelles lignes et courbes que le nouveau design du Macintosh devait respecter (Isaacson, 2011).

Cependant, pour être en mesure de défixer avec un exemple expansif, les leaders doivent être créatifs eux-mêmes, ce qui n'est pas toujours le cas. Ainsi, plusieurs études ont cherché des moyens pour les leaders de s'impliquer dans la défixation de leur équipe durant la génération d'idées sans pour autant avoir à générer eux-mêmes des idées créatives. Les instructions peuvent par exemple être utilisées (Alipour et al., 2018), selon certaines conditions, par exemple pour une utilisation dans le crowdsourcing, des instructions prohibitives sont à privilégier (Gillier et al., 2018). De la même façon,

il peut être demandé aux idéateurs d'éviter les éléments problématiques d'un exemple pictural (Chrysikou & Weisberg, 2005), ou de ne pas générer d'idées dans certaines catégories de solutions (Ezzat et al., 2020). Ainsi, en demandant à des individus de ne pas générer de solutions dans la catégorie de solutions en fixation (formulation abstraite contrairement à un exemple particulier qui lui est spécifique), alors ils sont capables de générer plus d'idées créatives. Dès lors, si un leader est capable de trouver la bonne formulation, avec le bon niveau d'abstraction, des catégories de solutions à éviter, il peut demander aux membres de son équipe de les éviter pour les aider à se défixer.

Il est également possible d'apprendre aux idéateurs à éviter les effets de fixation, par exemple, l'apprentissage de la théorie C-K à des étudiants en ingénierie de la conception leur a permis de modéliser, d'identifier et de contrôler les effets de fixation afin de les dépasser (Hatchuel et al., 2011). Ainsi, les leaders pourraient se former aux théories de la conception comme la théorie C-K afin de pouvoir, à leur tour, former leur équipe pour surmonter les effets de fixation.

Enfin, l'utilisation de feedback peut permettre d'améliorer la créativité en aidant les individus à raffiner leurs idées (Stobbeleir et al., 2011) ou à juger leur propre niveau de créativité, notamment si le feedback est délivré dans un style informationnel (Zhou, 2008). En ce sens, Ezzat et al. (2017) ont exploré l'outil du feedback minimal directif pour tester son impact sur la créativité d'un idéateur. Ils ont montré que si des individus générant des idées reçoivent au fur et à mesure de la génération d'idée des feedbacks directifs en accord avec leur fixation (les incitant à sortir de la fixation ou à continuer dans l'expansion) alors ils arrivent à générer plus d'idées créatives (Ezzat et al., 2017). Ainsi, si un leader est parfaitement capable de reconnaître la fixation de son équipe alors il peut donner des feedbacks appropriés au moment de la génération d'idées pour pousser les membres de son équipe à se défixer.

Par conséquent, si l'on veut utiliser tous ces résultats dans le contexte industriel, il faut pouvoir s'assurer de certains points : le premier étant la reconnaissance des fixations et le second étant l'utilisation à bon escient des outils présentés (par exemple choix des exemples expansifs, choix des feedbacks appropriés...). Or, comme nous l'avons constaté dans la partie précédente, les fixations dépendent directement des connaissances (Hatchuel et al., 2017), et donc plus particulièrement des précédentes expériences des individus. Dès lors, dans des contextes où les équipes sont pluridisciplinaires (van Knippenberg et al., 2004), les leaders se retrouvent face à une diversité de fixations parmi les membres de leur équipe. Il n'est donc plus certain qu'ils partagent les mêmes fixations. On peut alors se poser la question de la gestion des fixations : les leaders seront-ils capables de gérer les fixations et de défixer les membres de leur équipe même dans des contextes où la fixation n'est pas partagée ? Cette thèse a notamment pour but de mettre en évidence les actions possibles d'un leader pour la défixation en situation d'hétérogénéité des fixations. La prochaine partie réalise un état des lieux des études sur ces fixations hétérogènes afin d'introduire les questions de recherche étudiées dans cette thèse.

### 3. L'hétérogénéité des fixations

#### 3.1. La diversité dans les équipes

La littérature s'est saisie de cette notion de diversité dans les équipes de différentes manières. La pluridisciplinarité des équipes dans les entreprises ne faisant plus de doute (van Knippenberg et al., 2004), les chercheurs, notamment en management, ont cherché à comprendre l'impact de cette



diversité sur les performances du groupe afin de pouvoir prodiguer des recommandations aux leaders pour tirer parti de la diversité des membres de leur équipe.

La diversité dans les équipes peut se créer à partir de nombreuses différences. En effet, elle correspond à n'importe quel attribut qu'un individu pourra considérer rendant la perception d'un autre individu comme différent de lui (van Knippenberg et al., 2004; Williams & O'Reilly, 1998). Dès lors, on peut considérer comme apportant de la diversité des différences dans l'âge, le genre, la nationalité, l'éducation, la fonction dans le groupe ou l'organisation ou encore les expériences fonctionnelles (Williams & O'Reilly, 1998).

Beaucoup d'études se sont concentrées sur les aspects positifs que la diversité pouvait apporter à un groupe et notamment sur les performances créatives. Par exemple, la diversité peut être source de conflits productifs vis-à-vis de la créativité. En effet, la prise en compte des différentes perspectives des membres d'un groupe peut mener à de nouvelles idées (Egan, 2005). De la même façon, le conflit peut stimuler les idées en considérant la critique comme une contribution (Nemeth et al., 2004) et en permettant une meilleure compréhension des problèmes (Pelled et al., 1999). Afin de construire sur ce résultat, des chercheurs ont mis en avant des techniques de controverse (Johnson & Johnson, 1993) ou un encouragement de la minorité dissidente (De Dreu & Beersma, 2001; De Dreu & West, 2001) afin de stimuler la pensée divergente et la prise en compte de différents points de vue pour améliorer la créativité. Ainsi, l'ouverture à la diversité et la prise en compte des perspectives des autres dans des groupes hétérogènes contribuent à améliorer la créativité (Hoever et al., 2012) ainsi que la création de connaissances (Mitchell et al., 2009; Mitchell & Nicholas, 2006).

Cependant, la diversité peut également endommager la cohésion (Bassett-Jones, 2005; Mello & Delise, 2015). Dès lors, le conflit doit être correctement canalisé et géré par les leaders pour améliorer la performance de l'équipe et la créativité (Bassett-Jones, 2005; Mello & Delise, 2015). Les études s'accordent d'ailleurs sur le fait que la diversité seule n'est pas suffisante, elle doit être gérée par les leaders, par exemple en encourageant l'inclusion et l'apprentissage (Chow, 2018) ou en s'assurant que les individus ont une bonne estime de leur capacité à être créatif (Shin et al., 2012).

Dès lors, la diversité dans les équipes peut à la fois améliorer ou diminuer les performances de l'équipe et notamment leur créativité (Mello & Rentsch, 2015; van Knippenberg et al., 2004). Sans aide extérieure, il apparaît que la diversité aurait plutôt tendance à empêcher une équipe de travailler convenablement (Williams & O'Reilly, 1998). Cela devient alors le rôle des leaders de gérer cette diversité pour n'en retirer que les aspects positifs et limiter les aspects négatifs (Shin et al., 2012), en permettant un partage de valeurs ou une mission en commun par exemple (Jehn et al., 1999), ou en organisant la gestion des ressources de manière optimale pour une meilleure créativité, tout en gérant les émotions et les conflits qui pourraient apparaître (Kakarika, 2018).

### 3.2. La diversité des fixations chez les idéateurs

La diversité dans les équipes a aussi été étudiée d'un point de vue cognitif. Une revue de littérature réalisée par Alipour et ses collègues (Alipour et al., 2018) a permis de mettre en évidence différentes variables rendant une équipe plus diverse et jouant sur la fixation, par exemple le niveau d'expertise, l'âge ou encore l'éducation.

La différence entre le niveau d'expertise des idéateurs a été étudiée, montrant par exemple des différences entre novices et experts dans l'utilisation d'analogies (Bonnardel, 2009; Ozkan & Dogan, 2013), ou alors la façon dont des idéateurs expérimentés peuvent avoir plus de facilité à tirer des avantages de différents types de sources d'inspiration, et d'en intégrer les différents points de vue suggérés (Bonnardel & Marmèche, 2005). Une autre étude entre novices et experts a également montré que les experts sont plus fixés par des analogies intradomaines par rapport aux novices, même s'ils évoquent malgré tout plus d'analogies (Bonnardel & Marmèche, 2004).

L'âge a également un impact sur les fixations, les enfants n'ont pas nécessairement les mêmes fixations que peuvent avoir des adultes, puisqu'ils ne mobilisent pas les mêmes connaissances (Agogué, Poirel, et al., 2014; Agogué & Cassotti, 2013; Cassotti, Camarda, et al., 2016).

Enfin, la littérature sur la créativité individuelle s'est intéressée à la notion de diversité dans l'éducation parmi les profils des idéateurs. Une différence ayant particulièrement été étudiée est celle entre des individus ayant un parcours de designers et des individus ayant un parcours d'ingénieurs. Une étude de Purcell et Gero a comparé les résultats de designers industriels et d'ingénieurs mécaniques sur une même tâche de conception. Ils ont trouvé que les designers industriels produisent plus de nouvelles solutions, d'une plus grande variété et avec plus de solutions uniques que les ingénieurs mécaniques, et ce, avec ou sans exposition à des exemples au début de la génération d'idées (Purcell & Gero, 1996). De la même façon, une étude d'Agogué et ses collègues a comparé les fixations entre designers et ingénieurs sur un même problème créatif. Leurs résultats ont mis en évidence que les designers ont moins été sujets à la fixation que les ingénieurs pour ce problème créatif et qu'ils ont réussi à donner plus de réponses (en pourcentage) en dehors des catégories de fixation. Cependant, l'introduction d'un exemple restrictif a contribué à renforcer la fixation chez les ingénieurs de la même façon que chez les designers (Agogué et al., 2015). Enfin, une étude comparant des profils d'étudiants en psychologie, d'étudiants en ingénierie, d'entrepreneurs et de designers a permis de montrer que, sur un problème créatif particulier, même si les fixations restent majoritairement les mêmes pour toutes les populations, la répartition des catégories de solutions en fixation n'est pas tout à fait la même, certaines populations ont tendance à plus mobiliser une catégorie particulière de solutions en fixation qu'une autre (Agogué & Cassotti, 2013).

Dès lors, la littérature en créativité étudiant les effets de fixation rend explicite la notion d'hétérogénéité dans les profils des idéateurs. D'ailleurs, une petite vingtaine de chercheurs de ce champ se sont réunis en 2016 pour discuter de l'avenir des recherches sur la fixation durant une journée de travail. Ils ont recensé un bon nombre de nouvelles questions à poser pour continuer d'augmenter notre compréhension du phénomène de fixation. Parmi ces questions, on retrouve la question de l'équipe multidisciplinaire, à savoir l'effet de la composition d'un groupe sur les effets de fixation ; la question des différences individuelles, à savoir l'effet de différents styles cognitifs sur les effets de fixation et la question de caractéristiques individuelles pouvant prédire la fixation ; et également la question du management, à savoir si les managers pourraient encourager d'éventuels effets positifs de la fixation et la question de savoir si des idéateurs sont plus à même d'identifier et de gérer leur propre fixation ou celle des autres (Crilly & Cardoso, 2017).

Cette question de l'identification et de la gestion des fixations paraît primordiale. Le contexte industriel nous place dans une situation où les leaders sont confrontés à des fixations qui peuvent être hétérogènes, non seulement entre les membres de leur équipe, mais aussi entre eux et les membres

de leur équipe. Il convient alors de se demander si les actions positives sur la défixation que nous avons explicitées dans la partie précédente s'appliquent également en situation d'hétérogénéité des fixations.

### 3.3. Quel leader pour la défixation en situation de fixations hétérogènes ?

A ce jour, il n'existe pas de tentative visant à réunir les littératures du management pour la défixation et des situations d'hétérogénéité des fixations. Il paraît alors intéressant de se demander ce qu'est un management pour la défixation en situation d'hétérogénéité des fixations entre un leader et les membres de son équipe. On peut alors se demander si les actions des leaders pour la défixation étudiées dans la partie 2.2 peuvent facilement se transposer à une situation d'hétérogénéité.

En incluant cette hétérogénéité, les notions de créativité et de fixations deviennent désormais relatives à chaque individu. Une idée créative, nouvelle et appropriée (Sternberg & Lubart, 1991, 1996), ne sera pas nécessairement la même pour deux individus. Cela questionne la notion même de créativité. La littérature s'est d'ailleurs déjà interrogée sur la validité de la définition standard de la créativité, où la créativité est définie comme la capacité à générer des idées ou des artefacts qui sont nouveaux, surprenants et ayant de la valeur (Boden, 2004). Plusieurs études questionnent la place de la valeur dans cette définition, qui ne serait pas fiable, car changeante avec le temps (Weisberg, 2015). Il faudrait alors lui préférer l'intentionnalité, la créativité serait plutôt la recherche intentionnelle de nouveauté. D'ailleurs, plusieurs études ont montré que dans certaines situations, le jugement de créativité était surtout lié à la nouveauté et assez peu à la valeur (Pichot et al., 2021; Weisberg et al., 2021). Une autre possibilité est de considérer une définition dynamique de la créativité avec une originalité et une efficacité potentielles (Corazza, 2016).

Dans le cas de notre thèse, nous nous intéressons particulièrement au phénomène de fixation et à la capacité d'un individu à surmonter des fixations. Ainsi, l'hétérogénéité entre les individus implique nécessairement une notion de créativité subjective à chaque individu. Les fixations dépendant des connaissances (Hatchuel et al., 2017), deux individus avec des structures de connaissances différentes ne partageront pas les mêmes fixations. Il faudra alors différencier les fixations d'un individu  $I_1$  de celles d'un individu  $I_2$ .

On peut alors tenter de relire certaines des actions que nous avons explicitées en cas d'homogénéité pour que les leaders puissent défixer leur équipe. Le raisonnement par analogie est par exemple impacté par l'hétérogénéité des expériences des membres d'une équipe, avec un comportement différent des individus en fonction de si l'analogie correspond plus ou moins à son domaine d'expertise, renforçant la puissance positive de l'hétérogénéité pour la créativité (Christensen & Ball, 2016). L'exemple expansif (Agogué, Kazakçi, et al., 2014) peut également s'adapter à cette situation d'hétérogénéité et devenir un outil plus facilement mobilisable. En effet, si leaders et idéateurs ne partagent pas les mêmes fixations, alors un exemple de solution classique, facile et rapide à générer pour les leaders, sera un exemple de solution créative pour les idéateurs. Dès lors, les leaders n'auront plus besoin d'être créatifs eux-mêmes pour utiliser l'exemple expansif comme outil de défixation des idéateurs.

Les instructions mettant en évidence les paramètres problématiques ou catégories à éviter (Chryssikou & Weisberg, 2005; Ezzat et al., 2020; Gillier et al., 2018) peuvent aussi s'adapter, à condition d'être en

mesure de repérer, selon les fixations de l'idéateur, quels sont les nouveaux paramètres problématiques ou catégories de solutions à éviter.

Toutefois, il n'est pas certain que toutes les actions exploitables par les leaders défixateurs en situation d'homogénéité des fixations puissent se transposer aussi facilement. Les feedbacks directifs notamment supposent que les leaders soient à la fois capables d'identifier les fixations des idéateurs et d'y réagir correctement (en donnant le feedback approprié aux fixations des idéateurs). Or, il est possible que certains phénomènes aient été masqués par l'homogénéité ainsi que les différents paramètres présents dans les différentes expérimentations.

Notamment, jusqu'à maintenant, les expérimentations étaient centrées sur les idéateurs et la façon dont ils réagissent aux différentes propositions des leaders, que ce soit des exemples expansifs, des instructions prohibitives ou des feedbacks directifs. Il conviendrait alors de renverser cette situation pour se demander si des individus en position de leadership sont capables de fournir ce type de propositions, d'agir de la même façon que les expérimentateurs qui prenaient eux-mêmes le rôle du leader dans les différentes études.

Dès lors, cette thèse se place dans des situations d'hétérogénéité des fixations avec une étude centrée sur le comportement des leaders afin d'étudier leur capacité à distinguer les fixations individuelles et à maintenir des actions de défixation dans ces conditions. Nous mettrons par exemple en avant que certaines idées que des idéateurs peuvent concevoir peuvent ne pas être compréhensibles ou acceptables pour les leaders. Dans le cas où les leaders cherchent à fournir des feedbacks directifs, cela peut mener à des situations de rejet des idées, bien que considérées comme créatives, qui ne pouvaient apparaître dans les conditions expérimentales citées précédemment.

## 4. Questions de recherche

Comme indiqué dans le Chapitre 1, la principale question de recherche (QR) à laquelle nous souhaitons répondre est la suivante :

**QR principale :** En situation de fixations hétérogènes, quels modèles d'action un leader peut-il mettre en place pour aider un idéateur dans la génération d'idées créatives ?

Cette question est relativement vaste et pourrait être traitée sous différents angles. A la suite de notre analyse de la littérature, nous avons choisi de la diviser en trois sous questions qui nous semblent pertinentes pour creuser trois aspects particuliers et augmenter notre compréhension sur les actions des leaders défixateurs en situation d'hétérogénéité des fixations.

### 4.1. Première question de recherche : comment mesurer l'impact de l'hétérogénéité des fixations ?

Afin de mesurer l'impact de l'hétérogénéité des fixations, nous avons décidé de nous intéresser à une situation où nous pouvions contrôler l'hétérogénéité des fixations entre un leader et un idéateur. Nous avons alors, dans un premier temps, décidé de construire sur les travaux d'Hicham Ezzat (Ezzat, 2017) et notamment sur l'action défixante des feedbacks directifs afin d'analyser les impacts de l'hétérogénéité des fixations sur ce résultat. Pour rappel, Ezzat, Camarda, et al. (2017) ont montré que les feedbacks minimaux directifs peuvent défixer un idéateur à condition qu'ils soient appropriés aux

fixations, c'est-à-dire que les feedbacks poussent l'idéateur à chercher d'autres pistes lorsqu'il propose des idées en fixation et à continuer sur cette piste lorsque les idées sont en expansion (Ezzat, 2017; Ezzat et al., 2017). Dans ce contexte d'interaction entre un leader et un idéateur, nous avons d'une part, voulu nous concentrer sur le leader et d'autre part, introduire une différence dans les fixations entre leader et idéateur. Nous voulions alors caractériser l'impact de l'hétérogénéité lorsqu'un leader cherche à défixer un idéateur par le biais de feedbacks minimaux. La question que nous nous sommes posée est la suivante :

**QR 1 :** Un leader est-il capable de donner les bons feedbacks pour aider un idéateur à être plus créatif même s'ils ne partagent pas les mêmes fixations ?

Pour répondre à cette question, nous nous sommes inscrits dans une démarche expérimentale en laboratoire où nous avons simulé une interaction entre un leader et un idéateur. Le participant à l'expérience prenait le rôle du leader et devait donner des feedbacks directifs après chaque idée générée par l'idéateur. L'idéateur était en réalité un algorithme que nous avons créé pour entièrement contrôler la nature de sa fixation et sa réaction aux feedbacks du participant. Le résultat principal de ce protocole expérimental est qu'il a été plus aisé pour les participants en situation d'hétérogénéité de fixations par rapport aux idéateurs de donner les feedbacks appropriés afin de favoriser la génération d'idées créatives des idéateurs. Ces résultats et les mécanismes qui y ont contribué sont explicités dans l'Article 1 et résumés dans le Chapitre 5.

#### 4.2. Deuxième question de recherche : comment améliorer la performance du leader en situation d'hétérogénéité des fixations ?

Les résultats de la première question de recherche ont montré l'ampleur du phénomène d'hétérogénéité des fixations sur la capacité des individus en position de leaders à donner des feedbacks corrects pour défixer des idéateurs. Cela nous a conduits à nous questionner sur la façon dont un leader pourrait apprendre pour mieux s'adapter aux fixations de l'idéateur, notamment pour être plus efficient dans les feedbacks directifs qu'il donne et ceci à la fois dans des situations d'homogénéité et d'hétérogénéité des fixations entre leader et idéateur. Nous avons alors voulu étudier les moyens de renforcer l'apprentissage du leader afin qu'il puisse s'adapter aux fixations de l'idéateur pour le défixer par le biais de feedbacks directifs minimaux. La question que nous nous sommes alors posée est la suivante :

**QR 2 :** Comment un leader peut-il apprendre pour s'adapter aux fixations d'un idéateur ?

Pour répondre à cette question, nous avons à nouveau mis en place une démarche expérimentale en laboratoire. L'expérience construite s'est basée sur celle décrite précédemment, c'est-à-dire une interaction entre un leader et un idéateur dans laquelle le leader devait donner des feedbacks à l'idéateur pour l'aider à être plus créatif. De la même façon, le participant à l'expérience prenait le rôle du leader et l'idéateur était simulé à l'aide d'un algorithme. Nous avons seulement introduit des variables supplémentaires afin d'en mesurer leur impact sur la capacité des leaders à donner les feedbacks appropriés à la fixation des idéateurs. Nous avons testé l'impact de la conception du leader sur la même tâche de créativité avant de passer à la partie interaction et de l'écoute du leader lisant quelques idées générées par l'idéateur en amont de la partie interaction. Les résultats sur une population de novices et sur une population d'experts ont mis en avant deux biais particuliers lors du

choix des feedbacks par les participants dans le rôle des leaders : un phénomène de rejet de certaines idées inconcevables pour les participants et une attraction sur leur fixation. Cela a conduit à de meilleurs résultats créatifs pour les participants en condition d'hétérogénéité. Nous avons également mis en lumière le rôle majeur de la conception pour modérer le phénomène de rejet. Ces résultats sont décrits plus en détail dans l'Article 2 et résumés dans le Chapitre 5.

### 4.3. Troisième question de recherche : comment étendre les résultats à un contexte industriel ?

Après avoir mesuré l'impact de l'hétérogénéité des fixations et les capacités d'apprentissage des leaders sur cette hétérogénéité grâce à des protocoles expérimentaux réalisés en laboratoire, nous avons cherché à savoir si l'on pouvait retrouver des comportements de leaders défixateurs dans des contextes industriels, tels que ceux étudiés en laboratoire. En effet, les études hors laboratoire ne sont pas très nombreuses et assez peu connues, mais permettent malgré tout d'augmenter les connaissances sur les fixations (Crilly, 2019). La pluridisciplinarité des équipes dans ces contextes permet de présupposer une situation de fixations hétérogènes, que l'on pourra confirmer dans l'analyse des résultats. Parmi les différentes tâches dans lesquelles les leaders peuvent se comporter comme des leaders défixateurs (pour un aperçu de ces comportements, voir Ezzat et al., 2017b), nous avons décidé d'étudier l'action des leaders en situation d'évaluation d'idées. Nous voulions comprendre, dans un contexte industriel, le comportement d'un leader évaluant les idées d'un idéateur et ses actions vis-à-vis des fixations. La question que nous nous sommes posée est la suivante :

**QR 3** : Comment un leader agit-il lorsqu'il évalue une idée ?

Pour répondre à cette question, nous nous sommes à nouveau inscrits dans une démarche expérimentale, mais dans un contexte industriel. Nous avons analysé les données issues d'un protocole conduit par des collègues chercheurs (notamment Alexandre Sukhov avec lequel nous nous sommes associés pour cette étude) dans lequel des experts d'une entreprise produisant des poids lourds évaluaient des idées soumises par des employés de l'entreprise. Dans cette étude, nous pouvons considérer que les experts sont mis dans une position de leadership où ils doivent évaluer des idées. Nous avons mobilisé la théorie C-K afin de pouvoir suivre la transformation des idées au cours de l'évaluation. Le résultat principal de cette étude est que les experts évaluant des idées sont capables d'adopter, en fonction des idées évaluées, des comportements décisionnaires, fixateurs ou défixateurs. Ces résultats sont décrits plus en détail dans l'Article 3 et résumés dans le Chapitre 5.

L'ensemble des étapes et des questions de recherche qui ont guidé cette thèse est résumé dans la Figure 4.

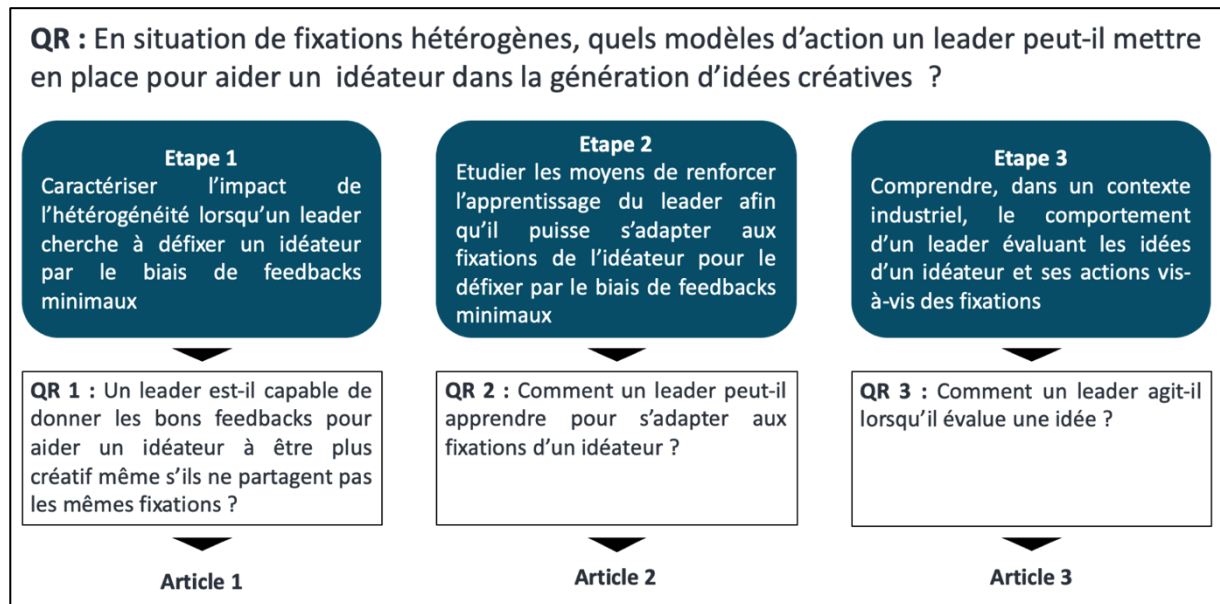


Figure 4 : Étapes et questions de recherche permettant de répondre à la question de recherche principale de la thèse

# Chapitre 3 – Modéliser et simuler une hétérogénéité des capacités de conception entre leader et idéateur

Comme énoncé au chapitre précédent, cette thèse a pour objectif de répondre à la question suivante :

*En situation de fixations hétérogènes, quels modèles d'action un leader peut-il mettre en place pour aider un idéateur dans la génération d'idées créatives ?*

A la suite à notre analyse de la littérature, nous pouvons affirmer que la question des fixations hétérogènes et de son impact quant aux actions possibles pour un leader défixateur ne paraît pas triviale. Les divers éléments mis en avant dans le chapitre précédent ne nous semblent pas suffisants pour formuler des hypothèses sur l'impact de l'hétérogénéité des fixations sur la défixation. En effet, dès que l'on se place dans une situation avec hétérogénéité des fixations, on perd la symétrie que l'on pouvait avoir entre un leader et un idéateur. Des phénomènes nouveaux peuvent apparaître, il est par exemple possible qu'il existe une telle différence entre les connaissances du leader et de l'idéateur, que l'idéateur soit capable de générer des idées que le leader, à partir de ses propres connaissances, ne serait pas capable de générer. Ce chapitre vise notamment à expliciter les comportements que les leaders pourraient avoir dans de telles situations. Divers problèmes se posent alors, d'abord les modélisations existantes ne permettent pas de tenir compte de cette hétérogénéité ; ensuite, la formulation des hypothèses n'est pas simple, plusieurs mécanismes pourraient apparaître et avoir des conséquences différentes sur la défixation ; enfin, l'expérimentation en elle-même ne peut se calquer sur les expériences de la littérature, il est nécessaire de raffiner les protocoles existants pour contrôler l'hétérogénéité entre leader et idéateur.

Dès lors, il nous a semblé important de commencer par modéliser cette hétérogénéité entre leader et idéateur en nous appuyant sur les éléments de la littérature. Cela nous permettra de mieux appréhender ses impacts sur la défixation de l'idéateur par le leader ; puis, de simuler quelques situations simples afin de pouvoir formuler des hypothèses par rapport aux questions de recherche présentées dans le chapitre précédent.

## 1. Modélisation de l'hétérogénéité entre leader et idéateur

### 1.1. Première approche à partir de la théorie C-K

Comme expliqué dans la partie 2.1. du Chapitre 2 sur les effets de fixations, la théorie C-K permet de modéliser les relations entre connaissances et fixations : les connaissances restrictives sont à l'origine de la génération des concepts en fixation. Dès lors, si l'on se concentre exclusivement sur le référentiel d'un problème créatif, une situation d'homogénéité entre leader et idéateur correspond à deux représentations C-K complètement identiques entre le leader et l'idéateur avec les mêmes connaissances restrictives permettant de créer les partitions en fixation et les mêmes connaissances expansives permettant de créer les partitions de concepts en expansion.

Lorsque l'on parle d'hétérogénéité entre leader et idéateur, on introduit en fait une différence dans la structure des connaissances qui conduit à une différence dans la structure de l'arbre des concepts. Nous avons illustré une forme particulière d'hétérogénéité entre leader et idéateur dans la Figure 5.



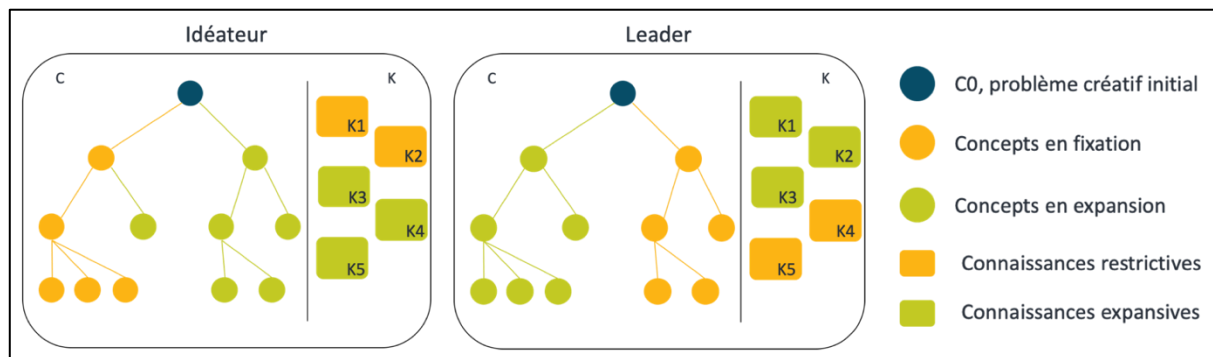


Figure 5 : Hétérogénéité dans la répartition des fixations entre leader et idéateur. A noter que cette figure représente un cas très particulier et restrictif d'hétérogénéité entre leader et idéateur avec des structures de connaissances identiques, mais un accès aux connaissances différent.

Ainsi, comme représenté sur la figure, le leader n'a pas la même répartition des connaissances restrictives et expansives que l'idéateur. En effet, les poches de connaissances restrictives en jaune sur le schéma ne sont pas les mêmes pour l'idéateur et le leader. De la même façon, les connaissances expansives en vert dans les représentations en C-K ne sont pas les mêmes. Cela conduit à une situation où des idées en fixation pour le leader sont en réalité en expansion pour l'idéateur et inversement. On peut remarquer sur cette représentation qu'une poche de connaissances est expansive à la fois pour le leader et l'idéateur (la troisième poche de connaissances ici), dès lors les idées correspondantes seront en expansion pour eux deux (la quatrième feuille de l'arbre selon ce schéma).

Selon cette visualisation, on suppose que l'ensemble des connaissances accessibles par l'idéateur le sont également par le leader. Cela signifie que pour n'importe quelle idée générée par l'idéateur, le leader peut la replacer dans son propre référentiel, car il dispose des connaissances nécessaires à la génération de cette idée. Cela paraît assez peu réaliste puisqu'en fonction de ses expériences un idéateur peut acquérir des connaissances tout à fait uniques. Ces connaissances particulières sont alors reliées à une partition qui ne serait pas présente dans l'arbre des concepts du leader. Dès lors, l'idéateur sera capable de générer des idées que le leader ne peut pas repositionner dans son propre référentiel à cause de l'absence de connaissances. Chaque profil d'individu étant différent, les connaissances uniques peuvent être très diverses. Nous percevons alors les limites de cette représentation par rapport à la variété des hétérogénéités qui pourraient exister, à la fois dans la fixation et l'expansion, mais aussi sur ces idées que l'idéateur ou le leader pourrait générer sans que cela soit possible pour l'autre.

De plus, même si la représentation des fixations avec la théorie C-K convient parfaitement lorsque l'on souhaite représenter les fixations d'un individu et la façon dont lui-même agit en fonction des instructions qu'il reçoit par rapport à ce référentiel, la représentation d'une interaction entre deux acteurs – et notamment la réaction d'un leader à une idée générée par un idéateur – devient plus compliquée à modéliser avec cet outil. En effet, il faudrait une modélisation qui permette de rendre compte de la complexité de la réaction d'un leader face à une idée générée par un idéateur. Plus particulièrement, un leader pourrait réagir par rapport à son propre référentiel ou par rapport au référentiel de l'idéateur. Dès lors, il serait plus aisé d'appréhender ces phénomènes grâce à une modélisation qui permettrait la superposition de ces deux référentiels.

Dans le cas de cette thèse, nous aimerions à la fois savoir comment un leader réagit face à une idée qui lui est proposée, mais aussi pouvoir rattacher cette idée à l'idéateur pour savoir si ce dernier génère un maximum d'idées en expansion à l'aide de la direction du leader. Dès lors, nous souhaiterions pouvoir replacer les idées générées par l'idéateur à la fois dans son référentiel, mais aussi dans le référentiel du leader. A l'aide des théories de la conception récentes, notamment la théorie C-K, nous pouvons connaître l'ensemble des solutions pour un problème donné par rapport aux connaissances actuelles. Ainsi, nous avons l'ensemble de toutes les idées imaginables et les bases de connaissances associées. Dès lors, pour dépasser les limites de la variété des hétérogénéités entre leader et idéateur et de la complexité de la réaction du leader face à une idée, nous pouvons nous placer dans l'espace des idées. Dans cet espace des idées, nous pouvons replacer l'idéateur et le leader en fonction des connaissances qu'ils ont. Cela nous permettra de nous concentrer sur la façon dont les idées sont concevables ou non à la fois par l'idéateur et par le leader, sur le placement de l'idée par rapport à la fixation de l'un et de l'autre et sur les réactions possibles du leader lors de la réception d'une idée générée par l'idéateur.

## 1.2. Le positionnement dans l'espace des idées pour un individu

De précédents modèles permettent de modéliser la fixation d'un individu ou sa capacité à sortir de ses fixations. Comme nous l'avons précédemment illustré, nous pouvons modéliser la fixation à l'aide de la théorie C-K (Agogué, Kazakçi, et al., 2014; Agogué & Cassotti, 2013). Sur la base de cette modélisation, la façon dont un idéateur enchaîne les idées dans et hors de la fixation durant la génération d'idées peut être modélisée en mobilisant les chaînes de Markov (Ezzat, 2017). Après avoir généré une idée, en fixation ou en expansion, un idéateur pourra générer une idée soit en fixation soit en expansion selon une certaine probabilité ; ceci peut être représenté avec des chaînes de Markov. Ces deux modélisations sont plutôt centrées sur l'idéateur, dans des situations d'homogénéité. Lors des expérimentations basées sur ces modèles, le leader était automatisé (l'expérimentateur prenait ce rôle) et ses réactions étaient simplifiées ; il connaissait l'ensemble du référentiel et pouvait qualifier l'idée comme étant soit restrictive soit expansive pour l'idéateur. Ainsi, ils ne permettent pas de prédire ou de modéliser la réaction que le leader aura par rapport à la réception de l'idée, lorsqu'il ne connaît pas le référentiel complet. Les modèles essentiellement centrés sur le leader ne prennent pas non plus en compte le fait que le leader recevant une idée générée par l'idéateur peut à la fois positionner l'idée dans son propre référentiel, mais aussi choisir de la positionner dans le référentiel de l'idéateur. Il est alors nécessaire d'avoir une modélisation qui puisse concilier les référentiels respectifs du leader et de l'idéateur.

Dès lors, nous avons décidé d'étendre les modèles déjà existants et notamment la distinction entre les concepts et les connaissances induites dans la théorie C-K ainsi que la relation entre connaissances et fixations (Hatchuel et al., 2017). Nous avons fait le choix de nous placer dans l'espace des idées d'un problème donné et de positionner un individu dans cet espace en conservant le lien avec ses connaissances, mais sans faire figurer ces dernières. Lorsque l'on se place dans l'espace des idées d'un problème donné, pour un individu, en repartant de la modélisation selon la théorie C-K, on retrouve trois grandes classes d'idées : celles en fixation, celles en expansion et celles non concevables. Chacune de ces grandes classes d'idées peut être reliée aux connaissances qui permettent de les générer (restrictives ou expansives pour les idées en fixation et en expansion respectivement) ou à l'absence de connaissance qui rend une idée inconcevable à un moment particulier pour un individu particulier. On peut représenter ces zones comme illustrées sur la Figure 6.

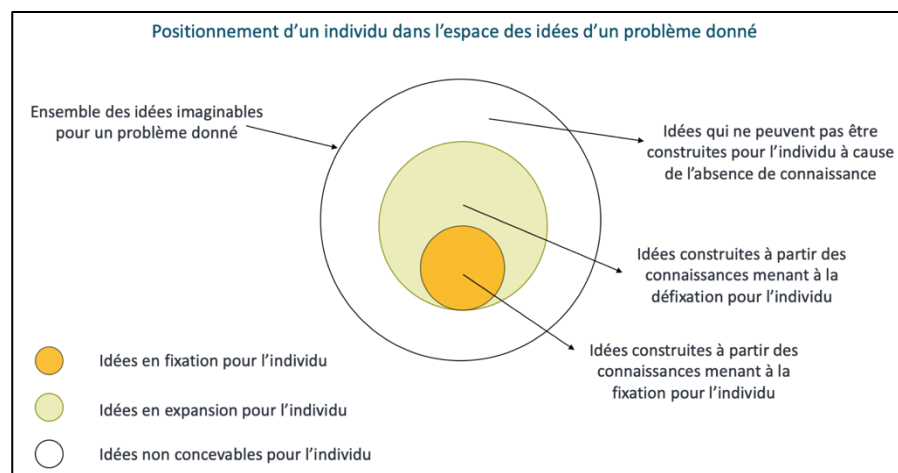


Figure 6 : Positionnement d'un individu dans l'espace des idées d'un problème donné

En jaune sont représentées les idées en fixation pour un individu, celles-ci sont construites à partir de ses connaissances restrictives menant à la fixation. En vert sont représentées les idées en expansion pour ce même individu, celles-ci sont construites à partir de ses connaissances expansives menant à l'expansion. Enfin, en blanc, il s'agit de toutes les idées que cet individu n'est pas capable de générer puisqu'il n'a pas les connaissances nécessaires à leur construction. Les idées sont alors soit en fixation, soit en expansion, soit non concevable.

Si l'on reformule autrement, le cercle noir représente l'ensemble des idées imaginables pour un problème donné, dans cet ensemble, on peut replacer les idées qu'un individu peut concevoir. En jaune, on retrouve les idées qu'il peut concevoir par un processus restrictif, ainsi en fixation. En vert, ce sont les idées qu'il peut concevoir par un processus expansif, ainsi en expansion. Enfin, en blanc, ce sont les idées qu'il ne peut pas concevoir.

En d'autres termes, on peut construire pour toute idée une fonction de concevabilité  $C$  qui indiquerait si pour un individu  $I$  cette idée correspond à une conception facile en fixation  $F$ , une conception difficile en expansion  $E$ , ou une conception impossible pour une idée non concevable  $N$ . On a alors :

$$Idée \rightarrow C_I(Idée) = \begin{cases} F \\ E \\ N \end{cases}$$

L'avantage de cette représentation est qu'elle est la même pour tous les individus. En effet, même si la nature des connaissances restrictives n'est pas la même entre deux individus, rendant alors différente la nature des idées en fixation, les deux individus disposeront malgré tout d'idées en fixation. De la même façon, les deux individus ont une zone d'idées en expansion et une zone où ils ne peuvent pas concevoir les idées.

Dès lors, lorsque l'on prend l'espace des idées pour un problème donné, on peut positionner chacun de ces individus dans cet espace selon la nature de leurs idées en fixation, en expansion ou non concevables. L'intersection dans le positionnement de ces deux individus dans l'espace des idées d'un problème donné dépendra donc des différences dans leur structure des connaissances. Une structure de connaissances similaire mènera au même positionnement des deux individus tandis qu'une structure de connaissances différente mènera à une intersection plus ou moins importante dans les deux positionnements en fonction des différences dans leur structure de connaissances.

Dès lors, avec l'intersection des positionnements d'un leader et d'un idéateur dans l'espace des idées d'un problème donné, on peut placer une idée générée par l'idéateur à la fois dans le référentiel du leader et dans le référentiel de l'idéateur. On peut donc envisager à la fois une réaction du leader par rapport à l'idée uniquement ou alors une réaction du leader par rapport à l'idée selon sa place dans le positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées.

On peut alors appliquer la fonction de concevabilité d'une idée à la fois pour l'idéateur qui génère une idée (on la notera  $C_I$ ), mais aussi pour le leader qui reçoit l'idée (on la notera  $C_L$ ). Dans l'absolu, pour considérer l'ensemble des idées imaginables sur un problème donné, on aurait alors 9 configurations, par rapport aux trois espaces définis par les deux fonctions de concevabilité. En réalité, pour l'idéateur, l'idée générée peut être soit en fixation, soit en expansion. Ainsi, seulement 6 configurations sont atteignables :

| $C_I \backslash C_L$ | F | E | N |
|----------------------|---|---|---|
| F                    | x | x | x |
| E                    | x | x | x |
| N                    | ∅ | ∅ | ∅ |

Tableau 1 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnement d'un leader et d'un idéateur dans l'espace des idées d'un problème donné

Dans ce tableau, les croix indiquent toutes les zones qui peuvent être atteintes, à savoir que l'idéateur peut générer des idées soit en fixation (F) soit en expansion (E), puis on peut positionner ces idées par rapport au leader, soit en fixation (F), soit en expansion (E), soit en inconcevabilité (N).

Il est possible que certaines zones pour le leader ne puissent jamais être atteintes en fonction de l'hétérogénéité entre lui et l'idéateur. Notamment, si une de ses zones de fixation ou d'expansion correspond à des idées inconcevables pour l'idéateur alors elle ne sera jamais atteinte.

### 1.3.L'hétérogénéité des positionnements d'un leader et d'un idéateur dans l'espace des idées d'un problème donné

Un leader et un idéateur face à un problème créatif commun auront chacun des idées en fixation, en expansion et il existera également des idées qu'ils ne peuvent pas concevoir. La question que l'on peut se poser porte sur le degré de coïncidence de leur positionnement respectif dans l'espace des idées d'un problème donné. On peut imaginer diverses situations qui reflèteront les différences entre leurs structures de connaissances. Nous allons ici parcourir quelques cas particuliers dans l'intersection des positionnements d'un idéateur et d'un leader dans l'espace des idées d'un problème donné. Cette intersection est valable à un instant particulier, à partir du moment où des informations entre leader et idéateur sont échangées (comme une idée, de la connaissance ou simplement une instruction) alors les positionnements dans l'espace des idées peuvent se transformer et l'intersection est susceptible d'être impactée par ces transformations. Dès lors, ici nous considérons que nous sommes figés sur un instant particulier, nous prenons une photographie des positionnements dans l'espace des idées à un moment donné de l'interaction et essayons de tirer quelques configurations particulières afin d'appréhender au mieux une hétérogénéité entre leader et idéateur. Nous avons choisi six configurations particulières qui illustrent différents types d'hétérogénéité entre un leader et un idéateur, elles sont représentées sur la Figure 7.

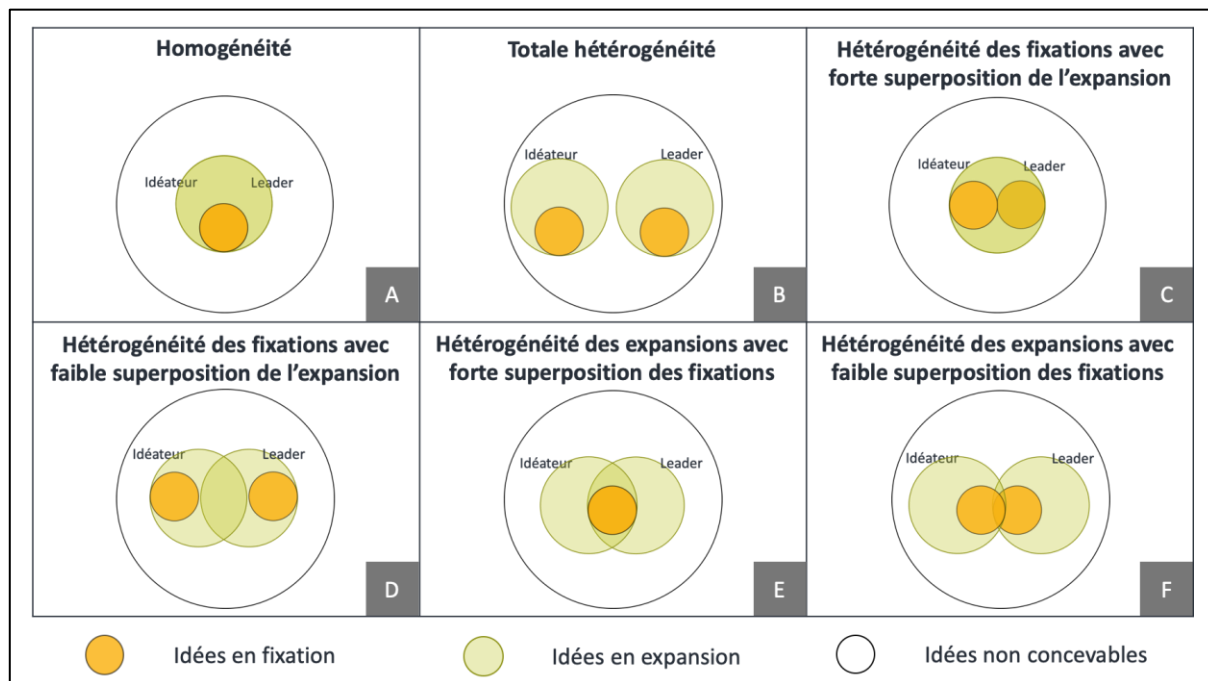


Figure 7 : Configurations particulières d'intersection entre les positionnements d'un idéateur et d'un leader dans l'espace des idées d'un problème donné

La Figure 7A représente une situation d'homogénéité totale entre leader et idéateur ; les deux partagent exactement la même structure de connaissances et ainsi les idées que l'idéateur génère en fixation le sont aussi pour le leader, de la même façon que les idées en expansion. Toutes les idées que l'idéateur peut générer sont concevables par le leader. Cela peut correspondre à une situation où le leader et l'idéateur ont le même parcours, ont appris les mêmes choses et peuvent ainsi mobiliser les mêmes connaissances face à un problème créatif. En reprenant le tableau avec les fonctions de concevabilité pour le leader et pour l'idéateur, on a alors :

| $C_I \backslash C_L$ | F | E | N |
|----------------------|---|---|---|
| F                    | x | ∅ | ∅ |
| E                    | ∅ | x | ∅ |
| N                    | ∅ | ∅ | ∅ |

Tableau 2 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une homogénéité totale

La partie grisée correspond aux idées que l'idéateur ne peut pas générer (il n'a pas les connaissances pour), le leader ne recevra donc jamais une idée provenant de cet espace. Dans cette situation d'homogénéité totale, les idées sont soit en fixation soit en expansion, et ce pour l'idéateur et le leader de façon simultanée, comme cela est indiqué par les croix. Il n'y a pas d'idées inconcevables pour le leader (dernière colonne) et il n'est pas possible d'avoir une idée en fixation pour l'idéateur et en expansion pour le leader ou alors en expansion pour l'idéateur et en fixation pour le leader.

La Figure 7B représente une situation d'hétérogénéité totale entre leader et idéateur, cela correspondrait à l'opposé de la situation d'homogénéité précédente. Les zones des idées concevables du leader et de l'idéateur sont disjointes ; chacun a ses propres idées en fixation et en expansion, mais toute idée de l'un est en fait inconcevable pour l'autre. Cela traduit une situation où leader et idéateur n'ont aucune connaissance partagée sur le problème créatif auquel ils font face. En reprenant le tableau avec les fonctions de concevabilité pour le leader et pour l'idéateur, on a alors :

| $C_I \backslash C_L$ | F | E | N |
|----------------------|---|---|---|
| F                    | ∅ | ∅ | x |
| E                    | ∅ | ∅ | x |
| N                    | ∅ | ∅ | ∅ |

Tableau 3 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une hétérogénéité totale

On constate alors que toutes les idées générées par l'idéateur, que ce soit en fixation ou en expansion, sont inconcevables pour le leader.

La Figure 7C représente une situation où les fixations du leader et de l'idéateur sont hétérogènes, mais où l'ensemble des idées concevables pour l'un reste concevable pour l'autre. Dès lors, une partie des idées en expansion est commune et les idées qui sont en fixation pour l'un sont en expansion pour l'autre. Cela pourrait se produire par exemple si deux experts de disciplines différentes se retrouvent face au même problème créatif, avec des expertises qui seraient difficilement accessibles à l'autre, mais atteignables malgré tout. Chacun aurait des idées en fixation par rapport à leur expertise, mais ils pourraient quand même atteindre d'autres types d'idées et notamment celles en fixation pour l'autre avec un effort cognitif plus important. En reprenant le tableau avec les fonctions de concevabilité pour le leader et pour l'idéateur, on a alors :

| $C_I \backslash C_L$ | F | E | N |
|----------------------|---|---|---|
| F                    | ∅ | x | ∅ |
| E                    | x | x | ∅ |
| N                    | ∅ | ∅ | ∅ |

Tableau 4 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une hétérogénéité des fixations avec une forte superposition de l'expansion

Ainsi, les idées en fixation générées par l'idéateur sont nécessairement en expansion pour le leader, mais les idées en expansion générées par l'idéateur peuvent être en fixation ou en expansion pour le leader. Il n'y a pas d'idées inconcevables pour le leader.

La Figure 7D est similaire à la précédente, les idées en fixation du leader et de l'idéateur sont hétérogènes, mais dans cette situation, elles ne sont pas concevables par l'autre. Ainsi, seule une partie commune d'expansion rejoint les deux positionnements dans l'espace des idées, les autres idées sont inconcevables pour l'un des deux individus. Cela pourrait se produire dans le cas de deux experts ayant des expertises si pointues qu'elles ne sont pas accessibles à l'autre. En reprenant le tableau avec les fonctions de concevabilité pour le leader et pour l'idéateur, on a alors :

| $C_I \backslash C_L$ | F | E | N |
|----------------------|---|---|---|
| F                    | ∅ | ∅ | x |
| E                    | ∅ | x | x |
| N                    | ∅ | ∅ | ∅ |

Tableau 5 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une hétérogénéité des fixations avec une faible superposition de l'expansion

Ainsi, les idées en fixation générées par l'idéateur sont toutes inconcevables pour le leader. Les idées en expansion générées par l'idéateur sont soit également en expansion pour le leader soit inconcevables.

La Figure 7E représente une situation d'hétérogénéité des expansions avec une homogénéité des fixations entre leader et idéateur. Dès lors, les idées en fixations pour l'un le sont aussi pour l'autre, mais les idées en expansion pour l'un sont pour une petite partie en expansion pour l'autre et pour une grande partie ne sont pas concevables pour l'autre. Cela pourrait représenter deux personnes partageant un socle commun de connaissances qu'ils mobilisent pour la génération des idées en fixation, mais peut-être des anciennes connaissances différentes qu'ils pourraient réactiver afin de générer des idées en expansion. En reprenant le tableau avec les fonctions de concevabilité pour le leader et pour l'idéateur, on a alors :

| $C_I \backslash C_L$ | F | E | N |
|----------------------|---|---|---|
| F                    | x | ∅ | ∅ |
| E                    | ∅ | x | x |
| N                    | ∅ | ∅ | ∅ |

Tableau 6 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une hétérogénéité des expansions avec une forte superposition des fixations

Ainsi, les idées en fixation générées par l'idéateur sont également en fixation pour le leader. Les idées en expansion générées par l'idéateur sont soit également en expansion pour le leader soit inconcevables.

La Figure 7F représente une situation similaire avec une hétérogénéité des expansions, mais une faible superposition des zones de fixation, de sorte que l'on se rapproche de la situation d'hétérogénéité totale de la Figure 7B. Le leader et l'idéateur partagent quelques idées communes en fixation, mais le reste des idées en fixation ou en expansion pour l'un n'est pas concevable pour l'autre à cause d'une absence de connaissances permettant la génération de ces idées. Cela correspond à deux individus qui ont très peu de connaissances en commun, et pour qui ces connaissances en commun seront facilement accessibles à l'un et à l'autre. En reprenant le tableau avec les fonctions de concevabilité pour le leader et pour l'idéateur, on a alors :

| $C_I \backslash C_L$ | F | E | N |
|----------------------|---|---|---|
| F                    | x | ∅ | x |
| E                    | ∅ | ∅ | x |
| N                    | ∅ | ∅ | ∅ |

Tableau 7 : Configurations possibles pour l'intersection des positionnements de l'idéateur et du leader dans l'espace des idées dans le cas d'une hétérogénéité des expansions avec une faible superposition des fixations



Ainsi, les idées en fixation générées par l'idéateur sont soit également en fixation pour le leader soit inconcevables. Les idées en expansion générées par l'idéateur sont toutes inconcevables pour le leader.

Nous avons ainsi décrit plusieurs configurations dans la construction d'une hétérogénéité entre leader et idéateur. Cependant, ce qui nous intéresse n'est pas tant les différentes configurations qui peuvent exister que la façon dont un leader réceptionne une idée, réagit à cette idée et s'y adapte lorsqu'il s'engage dans la gestion des fixations d'un idéateur lors de la résolution d'un problème créatif et notamment durant les étapes de génération d'idées et de sélection des idées.

#### 1.4. Réactions d'un leader aux idées d'un idéateur

Cette thèse étant centrée sur le leader, nous pouvons utiliser ce modèle pour mieux appréhender la réception par le leader d'une idée générée par l'idéateur. L'idéateur peut générer une idée qui correspond pour lui soit à de la fixation soit à de l'expansion. Par définition, il ne peut pas proposer une idée qu'il n'est pas capable de concevoir. En revanche, lorsque le leader réceptionne cette idée, on peut la replacer selon son propre positionnement dans l'espace des idées pour savoir où elle se situe par rapport à ses connaissances : en fixation si le leader peut la construire lui-même à partir de ses connaissances restrictives, en expansion si le leader peut la construire lui-même à partir de ses connaissances expansives ou alors dans la zone des idées non concevables s'il n'a pas les connaissances pour la construire lui-même. Cela correspond aux tableaux que nous avons construits dans la partie précédente en fonction des différentes hétérogénéités entre leader et idéateur.

Une fois que l'on a replacé l'idée générée par l'idéateur par rapport au positionnement du leader dans l'espace des idées, on peut se demander comment le leader va réagir à cette idée, notamment, que va-t-il faire s'il doit donner un retour à l'idéateur par rapport à l'idée qu'il vient de générer. On peut se poser cette question à la fois pour un retour simple et directif tels que les feedbacks minimaux directifs utilisés dans des expériences de la littérature pour aider l'idéateur à surmonter les effets de fixation et à maintenir une génération d'idée en expansion (« continuez sur cette piste » si l'idée est en expansion ou « cherchez une autre piste » si l'idée est en expansion (Ezzat, 2017; Ezzat, Camarda, et al., 2017)) ; mais aussi pour un retour beaucoup plus sophistiqué où le leader serait libre de fournir plus d'informations à l'idéateur.

Jusqu'à présent, la littérature a surtout considéré deux grands types de situation : soit des situations où le leader était un leader omniscient dont le positionnement dans l'espace des idées venait à se confondre avec celui de l'idéateur, soit des situations où l'idée est considérée sans référence au positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées, mais seulement à son placement par rapport au positionnement du leader dans l'espace des idées d'un problème donné.

La première situation correspond à des expériences avec un leader omniscient réagissant à des idées par rapport au positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées dont la configuration est connue par le leader (comme dans Ezzat, 2017; Ezzat et al., 2017, 2018). Dès lors, on se retrouve dans la situation de la Figure 7A où les positionnements dans l'espace des idées du leader et de l'idéateur se confondent avec un leader qui réagit parfaitement aux idées générées par l'idéateur grâce à des feedbacks directifs, lui indiquant de chercher une autre piste lorsque le leader réceptionne une idée en fixation et de continuer sur cette piste lorsque l'idée est en expansion.

Dans la seconde situation, où le leader réagit aux idées sans les relier à un idéateur, on retrouve diverses situations, notamment lors de la sélection et l'évaluation des idées. Certaines études ont par exemple montré que lors de l'évaluation des idées, les individus préfèrent leurs propres idées à celles des autres (Nikander et al., 2014; Onarheim & Christensen, 2012). D'ailleurs, en termes de fixation, les individus sont plus fixés par leurs propres idées que par celles des autres (Neroni & Crilly, 2019). Par rapport à notre modèle, un attrait des leaders pour leurs propres idées peut conduire à une attraction de l'idéateur par le leader sur la fixation du leader. En effet, lorsqu'un leader réceptionne des idées, il va préférer celles qu'il peut lui aussi générer facilement, il est donc possible qu'il préfère les idées correspondant à sa fixation et qu'il les encourage. Ainsi, en attirant l'idéateur sur les idées dont il a l'habitude, il introduit un biais dans la façon dont il donne des feedbacks.

D'autres études ont également montré que même si les leaders désirent des idées créatives, ils ont tendance, au moment de l'évaluation et de la sélection des idées à rejeter ces idées hautement créatives (Y. S. Lee et al., 2017; Licuanan et al., 2007; Mueller et al., 2012, 2014). Cette situation peut s'expliquer avec notre modèle, en effet, si l'idéateur génère une idée qui se place dans la zone des idées inconcevables du leader alors il est possible qu'il la rejette. En effet, pour pouvoir accepter cette idée, il faudrait qu'il puisse accéder à des connaissances qui lui permettraient de replacer cette idée dans les zones où il peut construire des idées et notamment dans la zone d'expansion en atteignant de nouvelles connaissances.

D'autres études ont montré que lors de l'évaluation des idées, les leaders ne faisaient pas qu'évaluer, ils se plaçaient eux-mêmes dans une situation de conception afin de transformer les idées pour être en mesure de mieux les évaluer (Sukhov, 2018; Sukhov et al., 2021). On peut également expliquer ceci selon notre modèle : si une idée se place dans la zone des idées inconcevables pour le leader, alors il peut chercher à la modifier afin de pouvoir la rattacher à des connaissances qu'il a et donc générer des alternatives qui lui permettraient de replacer l'idée dans sa zone d'idées concevables.

Notre modèle permet également de mieux comprendre des phénomènes tels que ceux étudiés par Berlyne et Scitovsky, inspirés des travaux de Wundt, montrant que, face à la nouveauté, des individus vont trouver plus agréable et excitant un stimulus de nouveauté intermédiaire plutôt qu'un stimulus peu nouveau ou pas assez surprenant qui sera trouvé ennuyant ou qu'un stimulus trop nouveau qui lui serait déstabilisant (Berlyne, 1960; Scitovsky, 1992). Selon notre modèle, cela indiquerait que les idées en fixation pour le leader seraient ennuyeuses, celles en expansion seraient celles jugées les plus agréables et excitantes et celles inconcevables le seraient moins, car jugées comme déstabilisantes.

Dès lors, une nouvelle modélisation consiste à caractériser la réaction des leaders cherchant la défixation en fonction de la nature des idées qu'ils reçoivent. Deux hypothèses peuvent alors être formulées : la première serait que les leaders connaissent leurs équipes et réagissent en fonction de l'analyse qu'ils peuvent faire sur les fixations de leurs équipes. Cependant, cette hypothèse n'est pas si simple, il faut à la fois reconnaître les fixations ou alors apprendre à les connaître, et y réagir correctement. La seconde hypothèse serait que les leaders réagissent aux idées, sans avoir eu la capacité de produire une analyse sur les équipes qui génèrent les idées et leurs fixations. Alors, on peut supposer qu'ils réagissent aux idées en fonction de leur capacité à les construire eux-mêmes. Ils auront alors des réactions différentes en fonction de s'ils considèrent l'idée comme une idée en fixation, une idée en expansion ou une idée inconcevable. Comme ils recherchent la défixation, on peut faire l'hypothèse qu'ils auront tendance à rejeter les idées qu'ils percevront comme de la fixation

et à accepter celles qu'ils percevront comme de l'expansion. Cependant, il est possible que des phénomènes plus complexes apparaissent, comme l'attraction sur leur propre fixation à cause de biais dans l'évaluation des idées. De plus, leur réaction face à une idée qu'ils considèrent comme non concevable ne semble pas si triviale.

Pour cette dernière, notre étude de la littérature permet d'envisager plusieurs possibilités : le leader pourrait rejeter une idée qu'il juge a priori inconcevable, l'accepter en intégrant les connaissances associées ou encore la déplacer pour la rattacher à ses connaissances. Nous avons illustré ces trois possibilités dans la Figure 8.

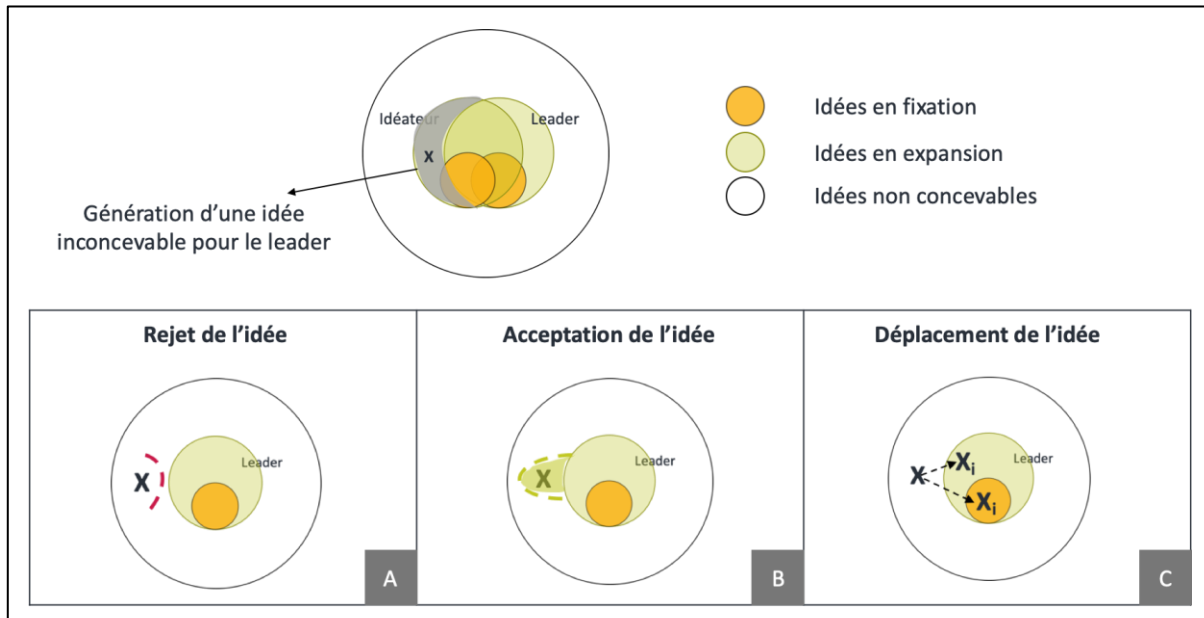


Figure 8 : Réactions possibles d'un leader face à une idée générée par un idéateur qui est inconcevable pour lui au moment de la réception

En haut de la Figure 8, une hétérogénéité quelconque est représentée avec une superposition partielle des positionnements du leader et de l'idéateur dans l'espace des idées. Nous considérons la situation où l'idéateur génère une idée située dans la zone des idées inconcevables pour le leader. Nous avons identifié trois réactions particulières que le leader pourrait avoir en recevant l'idée, en fonction de l'élaboration du retour qu'il donne à l'idéateur. Le bas de la Figure 8 illustre ces réactions particulières. La Figure 8A représente une situation où le leader ne peut accepter l'idée faute de connaissances pour la replacer parmi les idées qu'il peut concevoir, dès lors, le retour qu'il formulera visera à rejeter l'idée. Cela pourrait correspondre aux observations de la littérature sur le rejet d'idées trop créatives (Blair & Mumford, 2007; Licuanan et al., 2007). La Figure 8B représente une situation où le leader augmente ses connaissances en recevant cette nouvelle idée, il est ainsi capable d'étendre la zone des idées en expansion qu'il peut concevoir et accepter l'idée grâce à l'acquisition de ces nouvelles connaissances qui rendent cette nouvelle idée concevable pour lui. Dans cette situation, on peut supposer que les leaders sont capables de rattacher de nouvelles connaissances à ces idées afin de les rendre concevables pour eux. Cela peut correspondre à la création de connaissances lors du processus créatif qui est rendu visible avec la théorie C-K (Hatchuel et al., 2017). Enfin, la Figure 8C représente la situation où le leader agit comme un concepteur, au sens où il génère de nouveaux concepts en s'appuyant sur ses connaissances (Hatchuel & Weil, 2003). Il déplace alors l'idée reçue en la

transformant pour qu'elle prenne place dans une zone où les idées sont concevables pour lui. Cela pourrait correspondre aux observations de la littérature sur le besoin de concevoir lors de l'évaluation des idées afin de compléter les idées incomplètes ou de mieux se rendre compte de leur potentiel (Sukhov, 2018; Sukhov et al., 2021).

On peut également envisager une réaction plus sophistiquée qui dépendrait de la nature de l'idée. En effet, il est possible que parmi les mécanismes décrits précédemment, certains se cumulent lors de l'élaboration du retour par le leader. Le leader pourrait par exemple d'une part chercher à attirer l'idéateur sur sa propre fixation par préférence pour les idées qu'il est lui-même capable de générer facilement ; et d'autre part, rejeter certaines des idées qui lui sont inconcevables et inacceptables dans la mesure où la connaissance reliée n'est pas acceptable et ne peut pas être intégrée à son référentiel.

En outre, le modèle permet également d'enrichir la réaction du leader, notamment en considérant des situations plus complexes où le leader peut à la fois réagir à l'idée selon son propre positionnement dans l'espace des idées, mais aussi selon le positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées. Dès lors, comme suggéré précédemment, au lieu de simplement considérer l'idée par rapport à son propre positionnement, le leader pourrait apprendre sur le positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées, en cherchant à identifier ce qui fait fixation chez l'idéateur en faisant abstraction de ce que lui pourrait trouver en fixation, en expansion voire inconcevable.

Ainsi, à l'aide de ce nouveau modèle, nous pouvons à la fois voir d'un nouveau jour des phénomènes déjà existants dans la littérature, mais aussi enrichir notre compréhension de l'interaction entre un leader et un idéateur en situation d'hétérogénéité.

## 2. Simulation des impacts possibles de l'hétérogénéité entre leader et idéateur

Le modèle de l'hétérogénéité des positionnements dans l'espace des idées nous permet de mieux appréhender les réactions qu'un leader peut avoir à la réception d'une idée générée par un idéateur. Cependant, il est pour le moment difficile de mesurer l'impact que ces réactions peuvent avoir sur la poursuite de la génération d'idées et notamment l'objectif de créativité d'un leader pour la créativité. Dans cette thèse, nous centrons notre étude sur les leaders défixateurs, cherchant à défixer des idéateurs, c'est-à-dire à les aider à dépasser leurs effets de fixation. Ainsi, les réactions que les leaders ont à la réception d'une idée doivent avoir pour but la défixation de l'idéateur. Cependant, une réaction particulière pourrait ne pas avoir les mêmes incidences en fonction de l'hétérogénéité présente entre leaders et idéateurs et en fonction de si les leaders jugent les idées en fonction de leur propre positionnement dans l'espace des idées ou alors en fonction de celui de l'idéateur. Il est alors difficile de formuler des hypothèses par rapport à nos questions de recherche puisque non seulement les réactions du leader influencent la créativité, mais en plus de cela, la variété des hétérogénéités possibles entre leader et idéateur complexifie la façon dont une même réaction influencera la génération d'idées. Dès lors, avant d'envisager des protocoles expérimentaux pour répondre à nos questions de recherche, il nous a semblé important d'avoir une meilleure appréciation de l'impact des réactions du leader aux idées d'un idéateur en fonction de l'hétérogénéité sur la génération d'idées. C'est pourquoi nous avons fait le choix de simuler numériquement plusieurs situations. Les résultats de ces simulations nous ont permis de raffiner notre compréhension des mécanismes de défixation

lors de la génération d'idées, en fonction de l'hétérogénéité entre leader et idéateur et des réactions du leader aux idées. Grâce à cela, nous avons pu formuler quelques hypothèses quant à nos questions de recherche, mais également, mieux cerner les aspects à étudier de manière plus approfondie au cours de la thèse.

Pour mettre en place les simulations, nous avons cherché le mode d'interaction entre leader et idéateur le plus révélateur possible. En effet, il s'agissait de construire une simulation avec un maximum de contrôle pour observer les directions dans lesquelles l'idéateur pouvait aller sous l'impulsion du leader. Pour cela, il nous fallait contrôler à la fois le signal envoyé par le leader, mais aussi l'interprétation de ce signal par l'idéateur. C'est pourquoi nous avons considéré des situations avec le moins de paramètres possible pour savoir exactement ce sur quoi l'on agissait et les conséquences des changements que l'on effectuait. Ainsi, nous avons choisi d'utiliser des feedbacks directifs, idée après idée, pour avoir une interaction la moins bruitée possible. Nous avons donc restreint notre simulation à une situation extrêmement simple, avec des feedbacks directifs, sans échange de contenus, de connaissances, ou d'autres facteurs comme l'empathie ou l'émotion. Cette situation s'inspire de travaux présents dans la littérature, sur lesquels nous nous sommes appuyés pour construire les règles par rapport aux choix des feedbacks (pour une description des expériences existantes, voir Ezzat, 2017; Ezzat et al., 2017). Nous avons cherché à simuler une interaction entre un leader et un idéateur où le leader après chaque idée générée par l'idéateur donne un feedback directif minimal de type « continuez sur cette piste » ou « cherchez une autre piste ». Pour réaliser la simulation, nous avons considéré que l'idéateur suivait toujours parfaitement les feedbacks du leader. Ainsi, si l'idéateur génère une idée en fixation pour lui, alors avec le feedback « continuez sur cette piste » il générera à nouveau une idée en fixation pour lui, mais avec le feedback « cherchez une autre piste » la prochaine idée sera une idée en expansion pour lui. Cela fonctionne de la même façon avec une idée en expansion, un feedback indiquant de continuer mène à la génération d'une nouvelle idée en expansion pour lui et un feedback indiquant de changer mène à la génération d'une idée en fixation pour l'idéateur. Ainsi, nous contrôlons entièrement l'interprétation du feedback par l'idéateur et nous pouvons tester plusieurs modèles de leader dans la façon dont il donne les feedbacks. En effet, la simulation avec des feedbacks directifs nous permet également de contrôler la façon dont les feedbacks sont choisis par le leader. On peut alors tester des modèles avec un leader parfait, biaisé ou encore apprenant et observer les changements que cela implique en fonction de l'hétérogénéité avec l'idéateur.

Deux situations peuvent notamment être testées dans cette configuration d'interaction minimale entre leader et idéateur par le biais de feedbacks directifs : l'impact des biais dans le choix des feedbacks pour le leader et la capacité du leader à s'adapter au positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées. Pour plus de clarté, nous avons étudié les deux phénomènes en parallèle afin d'en comprendre plus facilement les conséquences.

Dans la simulation, nous avons choisi de nous intéresser aux impacts des feedbacks donnés par le leader sur la défixation de l'idéateur. Les feedbacks ont un impact direct sur la défixation de l'idéateur puisque celui-ci génère des idées en réagissant parfaitement aux feedbacks du leader. Ainsi, un leader qui défixe un idéateur lui permet de générer un maximum d'idées en expansion (selon le positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées). Pour suivre cette défixation, nous avons donc choisi de mesurer le taux d'expansion final de l'idéateur. Il s'agit du pourcentage d'idées créatives par

rapport au nombre total d'idées générées. Ainsi, dans les différents graphiques présentant les résultats des simulations (un exemple est représenté sur la Figure 9), la variable de sortie qui est représentée sur l'axe z est le taux d'expansion de l'idéateur. Elle est calculée en fonction de nos paramètres d'entrée et est représentée par une surface en 3D avec une carte de chaleur où la couleur et la hauteur varient en fonction de la valeur du taux d'expansion. Un fort taux d'expansion correspond à une surface haute et bleue (comme dans le coin en haut à droite de la surface sur la Figure 9) ; un faible taux d'expansion correspond à une surface basse et rouge (comme dans le coin en bas à gauche de la surface sur la Figure 9); un taux d'expansion moyen correspond à une surface de hauteur intermédiaire et jaune.

Pour nos paramètres d'entrée, nous avons considéré d'une part l'hétérogénéité entre leader et idéateur, qui est représentée sur les axes x et y de nos graphiques ; et d'autre part les biais pouvant intervenir dans le choix des feedbacks.

Nous avons divisé l'hétérogénéité selon deux axes, le premier en bas des graphiques représente l'homogénéité de la fixation et le second à droite des graphiques représente l'homogénéité de l'expansion. Ces deux axes sont illustrés sur la Figure 9. Nous pouvons calculer les scores d'homogénéité par rapport au degré d'intersection entre les positionnements du leader et de l'idéateur dans l'espace des idées, allant d'une absence d'homogénéité à une homogénéité totale.

Ensuite, nous avons sélectionné deux biais qui nous semblaient plus présents dans la littérature, à savoir l'attraction sur la fixation qui apparaîtrait à cause de la préférence des individus pour leurs propres idées (Nikander et al., 2014; Onarheim & Christensen, 2012) et le rejet des idées inconcevables inacceptables qui permettrait d'expliquer pourquoi les individus rejettent les idées hautement créatives (Blair & Mumford, 2007; Licuanan et al., 2007). Ces deux variables sont fixées pour chaque simulation et varient entre 0 et 1, 0 étant l'absence totale du biais, et 1 sa présence pour chaque idée. L'attraction sur la fixation est notée  $A_f$  et le rejet des idées inconcevables inacceptables est noté  $R_i$ .

Ainsi, nous avons calculé le taux d'expansion final de l'idéateur en fonction de l'homogénéité entre leader et idéateur à la fois sur la fixation et sur l'expansion, ceci par rapport à des paramètres fixés, dans une première partie par rapport aux biais dans le choix des feedbacks et dans une seconde par rapport à l'apprentissage du leader. Nous avons considéré les répartitions classiques de fixation/expansion pour l'idéateur à savoir 0.8/0.2 (Agogué, Kazakçi, et al., 2014). A cause de cela, notre variable représentant l'homogénéité de la fixation entre leader et idéateur varie de 0 à 0,8 (0 étant absence d'homogénéité de la fixation et 0,8 homogénéité totale de la fixation) et notre variable représentant l'homogénéité de l'expansion entre leader et idéateur varie de 0 à 0,2 (0 étant absence d'homogénéité de l'expansion et 0,2 homogénéité totale de l'expansion). Ces valeurs sont celles présentes sur les axes des graphiques. On peut alors distinguer quatre points particuliers sur les graphiques (ils sont mis en avant sur la Figure 9). En haut à droite on retrouve une situation d'homogénéité totale en fixation et en expansion pour le leader et l'idéateur. A l'opposé, en bas à gauche, on retrouve une situation d'absence d'homogénéité de la fixation et de l'expansion entre leader et idéateur, cela veut dire que les idées en fixation pour l'idéateur sont en expansion pour le leader et les idées en expansion pour l'idéateur sont en fixation pour le leader. En haut à gauche, on retrouve une situation d'absence d'homogénéité de la fixation et de totale homogénéité de l'expansion entre leader et idéateur, cela veut dire que toutes les idées sont en expansion pour le leader. A l'opposé, en bas à droite, on retrouve une situation d'homogénéité totale de la fixation et

une absence d'homogénéité de l'expansion entre leader et idéateur, cela veut dire que toutes les idées sont en fixation pour le leader.

Ce même pourcentage de 80/20 a été choisi pour la génération de la première idée, qui a ainsi 80 % de chance d'être en fixation et 20 % de chance d'être en expansion (la nature des idées suivantes dépend des feedbacks du leader).

La Figure 9 représente un exemple de résultats de simulation où il n'y a ni biais dans le choix du feedback (pas d'attraction sur la fixation ni de rejet des idées inconcevables inacceptables) ni apprentissage du leader. Cela permet d'illustrer les trois axes de lecture : l'homogénéité de la fixation, l'homogénéité de l'expansion et le taux d'expansion de l'idéateur (qui est le résultat de la simulation). Les encadrés donnent des précisions quant à la lecture du graphique.

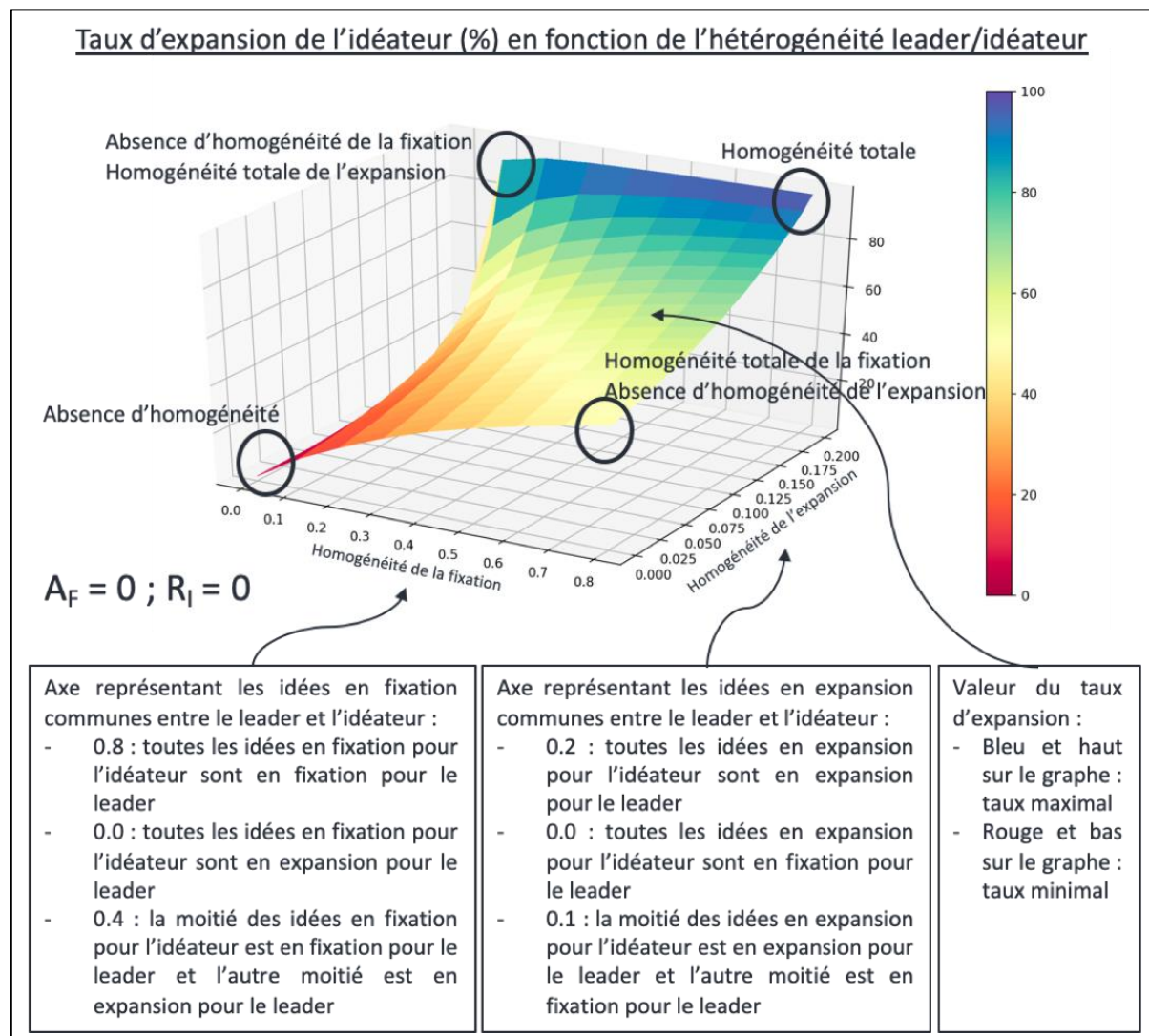


Figure 9 : Schéma explicatif des résultats des simulations dans le cas où il n'y a pas de biais dans le choix des feedbacks ni d'apprentissage

Dans cette simulation, nous avons neutralisé les biais dans le choix des feedbacks et l'apprentissage. Ainsi, il n'y a pas d'attraction sur la fixation du leader, de rejet des idées inconcevables pour le leader ou d'adaptation du leader au positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées. Le leader donne

donc les feedbacks pour chaque idée en fonction de son propre positionnement, ce qui donne donc des résultats différents en fonction du degré d'hétérogénéité entre leader et idéateur.

En haut à droite, nous avons une situation d'homogénéité totale donc le leader reconnaît parfaitement bien chaque idée, il donne donc le feedback approprié pour défixer l'idéateur pour chaque idée générée (« continuer sur cette piste » si l'idée est en expansion pour lui et donc pour l'idéateur ; « cherchez une autre piste » si l'idée est en fixation pour lui et donc pour l'idéateur). Comme le feedback est correct à chaque fois (dans le sens de la défixation), l'idéateur génère le maximum d'idées en expansion et obtient ainsi en moyenne un taux d'expansion de 100 %. Cela est cohérent avec les résultats d'une étude précédente indiquant qu'un pilotage des leaders approprié à la fixation par le biais de feedbacks directifs permet une meilleure défixation des idéateurs (Ezzat, Camarda, et al., 2017).

A l'opposé, en bas à gauche, se trouve une situation d'absence d'homogénéité entre le leader et l'idéateur. Ainsi, le leader ne reconnaît aucune idée correctement. Ses feedbacks vont donc dans le sens de favoriser la fixation puisqu'il indique de continuer lorsque l'idée de l'idéateur est en fixation (car pour lui c'est de l'expansion) et de changer lorsque l'idée de l'idéateur est en expansion (car pour lui c'est de la fixation). Par conséquent, l'idéateur ne génère pas d'idées en expansion (mis à part pour la première qui a 20 % de chance d'être en expansion, mais qui est gommée par l'effet de moyenne) et obtient alors en moyenne un taux d'expansion de 0%. Encore une fois, cela est cohérent avec les résultats de l'étude précédente indiquant qu'un pilotage des leaders non approprié à la fixation par le biais de feedbacks directifs détériore considérablement la performance de défixation des idéateurs (Ezzat, Camarda, et al., 2017).

En haut à gauche se trouve une situation d'absence d'homogénéité de la fixation et d'une homogénéité totale de l'expansion. Pour le leader, toutes les idées sont en expansion, donc il utilise tout le temps le feedback « continuez sur cette piste ». Le résultat final dépend donc de la première idée générée, 0 % dans 80 % des cas (quand la première idée générée est en fixation) et 100 % dans 20 % des cas (quand la première idée générée est en expansion). On a ainsi en moyenne un taux d'expansion de l'idéateur de 20 % (cela est difficilement lisible sur la figure à cause de l'orientation de la surface 3D et du pas pour les intervalles d'homogénéité).

A l'opposé, en bas à droite, se trouve une situation d'homogénéité totale de la fixation et d'absence d'homogénéité de l'expansion. Pour le leader, toutes les idées sont en fixation, donc il utilise tout le temps le feedback « cherchez une autre piste ». Ainsi, l'idéateur oscille constamment entre idées en fixation puis idées en expansion. Son taux d'expansion final est donc en moyenne de 50 %.

Pour chacune des simulations effectuées dans les parties suivantes, les algorithmes qui ont permis de les réaliser sont présentés et expliqués dans l'ANNEXE A.

## 2.1. Impact des biais du leader dans le choix des feedbacks

Dans un premier temps, nous avons considéré que même si le leader cherche à défixer l'idéateur, c'est-à-dire à faire en sorte que l'idéateur donne le plus d'idées possible en expansion selon le positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées, le leader donne les feedbacks en fonction de son propre positionnement. Ainsi, pour chaque idée reçue, il replace l'idée selon son positionnement dans l'espace des idées, s'il s'agit pour lui d'une idée en fixation alors il demande à l'idéateur de



chercher une autre piste et s'il s'agit d'une idée en expansion pour lui alors il demande à l'idéateur de continuer sur cette piste. Cependant, comme nous l'avons vu dans la partie précédente, il est possible que le leader puisse être sujet à différents biais au moment du choix de son feedback. Ainsi, si le leader est face à une idée qu'il considère comme inconcevable, il pourrait la rejeter puisqu'elle serait inacceptable par rapport à ses connaissances. Il est également possible que le leader attire malgré lui l'idéateur vers sa propre fixation puisque cela correspond aux idées qu'il préfère. Nous avons décidé de tester ces deux biais, d'abord séparément pour en comprendre précisément leur impact sur la défixation de l'idéateur par le leader en fonction de leur hétérogénéité ; puis combinés.

Comme expliqué précédemment, nous avons mis en place deux variables permettant de faire varier l'impact de ces biais :  $R_i$  pour le rejet des idées inconcevables et  $A_f$  pour l'attraction sur la fixation. Pour mettre en place la variable  $R_i$ , nous avons considéré qu'une partie des idées qui aurait dû être en expansion pour le leader était en fait inconcevable et directement rejetée (feedback « cherchez une autre piste »). La valeur de  $R_i$  indique l'importance du nombre d'idées inconcevables parmi les idées en expansion pour le leader (0 indique que toutes les idées sont en expansion donc mènent au feedback « continuez sur cette piste », 1 indique que toutes les idées sont inconcevables et mènent au feedback « cherchez une autre piste »). Pour mettre en place la variable  $A_f$ , nous avons considéré qu'une partie des idées en fixation allait être des idées sur lesquelles l'attraction aurait lieu et serait ainsi acceptées par le leader (feedback « continuez sur cette piste »). La valeur de  $A_f$  indique l'importance du nombre d'idées où le phénomène d'attraction se produit parmi les idées en fixation pour le leader (0 indique qu'il n'y a pas d'attraction sur la fixation, menant au feedback « cherchez une autre piste », 1 indique que toutes les idées mènent à de l'attraction, menant au feedback « continuez sur cette piste »).

A titre d'exemple, avec  $R_i = 0$  et  $A_f = 0,5$ , il n'y a pas de biais lié au rejet des idées inconcevables inacceptables et pour la moitié des idées en fixation pour le leader, il y a un biais d'attraction (le leader donne le feedback « continuez sur cette piste » même si l'idée est en fixation).

### **Premier cas : seulement rejet des idées inconcevables inacceptables pour le leader**

La première situation testée est une situation où l'on ne considère que le biais de rejet sur les idées inconcevables pour le leader. Dès lors, dès qu'il tombe sur une idée inconcevable, il utilise le feedback « cherchez une autre piste ». Les impacts sur le taux d'expansion de l'idéateur ne sont donc pas les mêmes en fonction de l'hétérogénéité entre leader et idéateur et en fonction du ratio d'idées inconcevables. La Figure 10 présente plusieurs situations où différents ratios d'idées inconcevables sont testés (variation de la variable  $R_i$ ).

A noter que la variable  $A_f$  reste à 0 puisque l'on ne teste pas l'attraction sur la fixation dans ce premier cas.

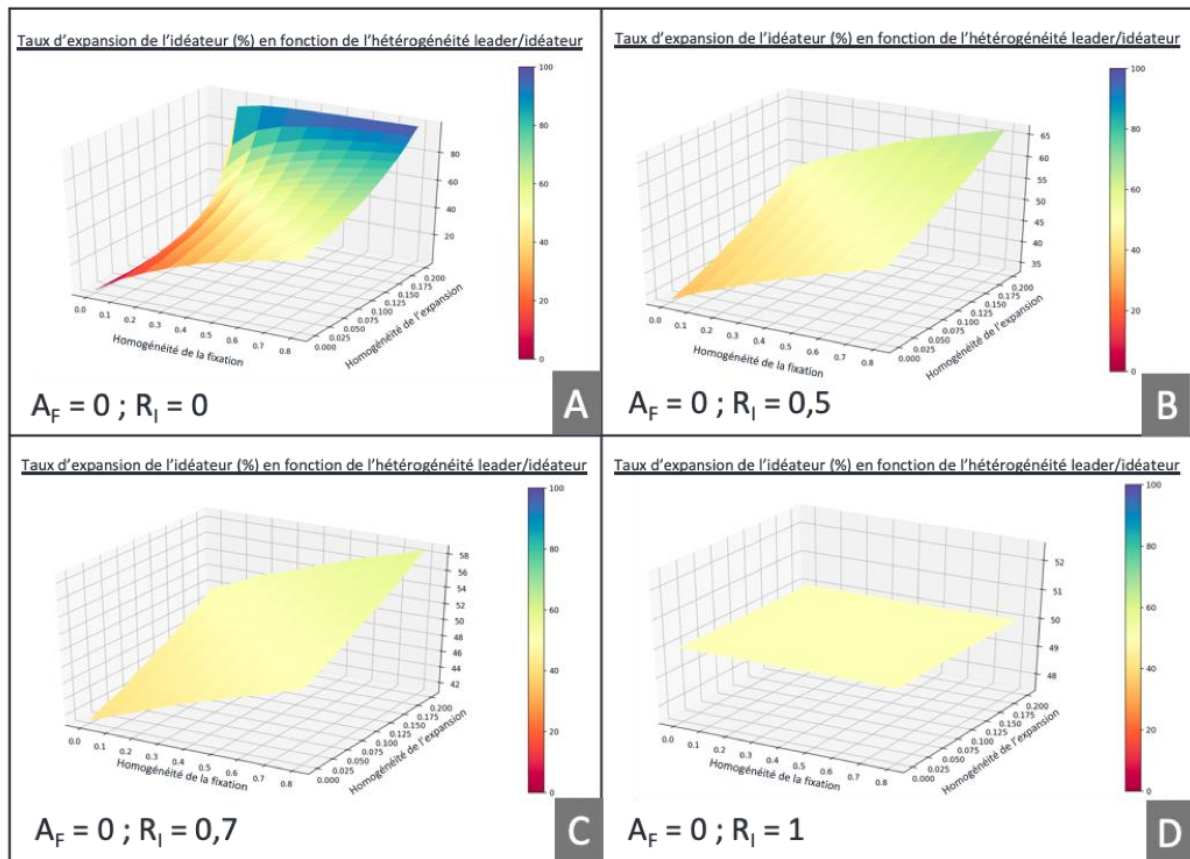


Figure 10 : Simulation du taux d'expansion de l'idéateur en fonction de l'hétérogénéité leader/idéateur avec un rejet des idées inconcevables pour le leader dans le cas de plusieurs ratios d'idées inconcevables

La Figure 10A est la même simulation que celle de l'exemple explicatif de la Figure 9. Il n'y a aucun biais dans le choix des feedbacks et ainsi pas de rejet des idées inconcevables. Comme expliqué dans la partie précédente, les situations avec homogénéité de la fixation et de l'expansion aboutissent à un meilleur taux d'expansion pour l'idéateur que des situations avec hétérogénéité.

La Figure 10B présente une situation où, pour les idées qui sont supposées être en expansion pour les leaders, la moitié est en fait inconcevable. On constate un écart moins important du taux d'expansion de l'idéateur entre les situations homogènes et hétérogènes par rapport à la simulation précédente. Pour l'homogénéité totale (en haut à droite), le taux d'expansion de l'idéateur a diminué avec l'introduction du biais de rejet puisque pour la moitié des idées en expansion pour l'idéateur, le leader utilise le mauvais feedback (« cherchez une autre piste ») puisque l'idée est inconcevable pour lui. A l'inverse, dans le cas de l'absence d'homogénéité (en bas à gauche), le taux d'expansion de l'idéateur a augmenté, car le rejet des idées inconcevables pour le leader intervient sur des idées qui sont en fixation pour l'idéateur, par conséquent, le rejet permet au leader de donner un feedback correct qu'il n'aurait pas donné si le biais n'était pas présent. Dans la situation où toutes les idées de l'idéateur sont en expansion pour le leader (en haut à gauche), le rejet intervient à la fois sur des idées en fixation et en expansion pour le leader, ce qui globalement conduira à une alternance entre idées en fixation et en expansion d'où un taux d'expansion de l'idéateur de 50 % en moyenne. Dans la situation où toutes les idées de l'idéateur sont en fixation pour le leader, le rejet n'intervient pas, il s'agit du même cas

que précédemment, le leader utilise tout le temps le feedback « cherchez une autre piste », faisant osciller l'idéateur entre fixation et expansion d'où son taux d'expansion final de 50 % en moyenne.

La Figure 10C présente une situation où plus des deux tiers des idées qui étaient supposées être en expansion pour le leader sont en fait inconcevables pour lui. Dès lors, on accentue la réduction de l'écart observée précédemment entre les situations homogènes et hétérogènes. En effet, pour l'homogénéité totale, comme plus d'idées sont inconcevables, le leader donnera plus de mauvais feedback par rapport à la fixation de l'idéateur, ce qui détériore son taux d'expansion final. A l'inverse, dans le cas d'une absence d'homogénéité, le rejet des idées inconcevables pour le leader permet d'augmenter le nombre de feedbacks corrects par rapport à la fixation de l'idéateur, ce qui améliore son taux d'expansion final. Pour la situation où toutes les idées de l'idéateur sont en expansion pour le leader, le rejet affecte autant les idées en fixation que les idées en expansion pour l'idéateur ce qui aboutit à un taux d'expansion moyen de 50 % puisqu'il donnera alternativement bons et mauvais feedbacks au moment où il sera soumis à des idées inconcevables inacceptables. Pour la situation où toutes les idées de l'idéateur sont en fixation pour le leader, le biais n'est pas présent et le leader utilise toujours le même feedback, « cherchez une autre piste », permettant l'oscillation qui conduit à un taux d'expansion de l'idéateur de 50 % en moyenne comme dans les simulations précédentes.

La Figure 10D correspond à la situation extrême où toutes les idées en expansion pour le leader seraient inconcevables. Dès lors, il utilise toujours le feedback « cherchez une autre piste », peu importe l'idée qu'il reçoit, car il la considèrera soit en fixation soit inconcevable. Ainsi, pour tous les types d'hétérogénéité, le leader met en place une oscillation entre idée en fixation et idée en expansion menant à un taux d'expansion final de l'idéateur de 50 % en moyenne.

En somme, le rejet des idées inconcevables inacceptables par le leader tend à diminuer les performances de défixation de l'idéateur par le leader pour les situations avec homogénéité entre leader et idéateur et à améliorer les performances de défixation de l'idéateur par le leader pour les situations avec hétérogénéité entre leader et idéateur. Pour autant, les situations d'homogénéité entre leader et idéateur aboutissent à une meilleure défixation de l'idéateur par le leader par rapport aux situations avec hétérogénéité entre leader et idéateur.

### **Deuxième cas : seulement attraction de l'idéateur sur la fixation du leader**

La deuxième situation testée est une situation où le leader est sujet à un biais d'attraction sur sa propre fixation. Dès lors, en fonction de la force de ce biais, il utilisera le feedback « continuez sur cette piste » même si l'idée est en fixation pour lui. Les impacts sur le taux d'expansion de l'idéateur ne sont donc pas les mêmes en fonction de l'hétérogénéité entre leader et idéateur et en fonction de l'importance du nombre d'idées menant à un phénomène d'attraction. La Figure 11 présente plusieurs situations où différents ratios de nombres d'idées menant à un phénomène d'attraction sont testés.

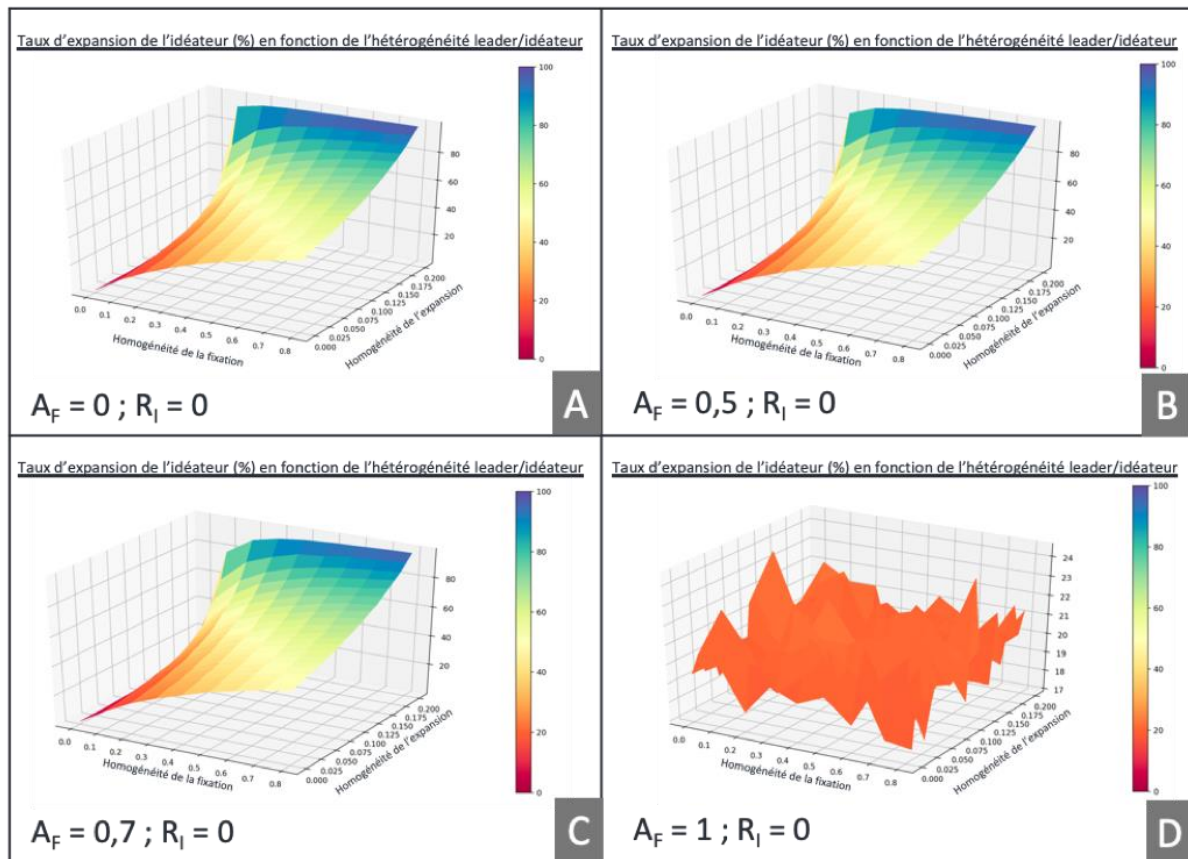


Figure 11 : Simulation du taux d'expansion de l'idéateur en fonction de l'hétérogénéité leader/idéateur avec une attraction de l'idéateur sur la fixation du leader en fonction du ratio d'attraction

La Figure 11A correspond à la même situation que la Figure 9 et la Figure 10A où il n'y a aucun biais dans le choix des feedbacks. On retrouve donc de la même manière un meilleur taux d'expansion pour les situations homogènes entre leader et idéateur que pour les situations hétérogènes. A noter qu'une homogénéité dans l'expansion permet un meilleur taux d'expansion pour l'idéateur qu'une homogénéité dans la fixation (car le leader peut maintenir la défixation en reconnaissant les idées en expansion au lieu d'avoir à la provoquer à chaque idée qu'il reconnaît en fixation).

La Figure 11B et la Figure 11C correspondent à des situations où pour la moitié des idées puis plus des deux tiers des idées en fixation pour le leader mèneront à un phénomène d'attraction avec le feedback « continuez sur cette piste ». On constate que cela a peu d'impact sur le taux d'expansion de l'idéateur. De manière minime, cela va réduire le taux d'expansion de l'idéateur dans les situations homogènes et l'améliorer dans les situations hétérogènes. En effet, en cas d'homogénéité totale, il se peut que le leader donne de mauvais feedbacks sur les premières idées en fixation, mais dès qu'il donnera un feedback correct alors l'idéateur générera une idée en expansion qui le sera aussi pour le leader. Dès lors, le leader donnera toujours des feedbacks corrects par rapport à la fixation de l'idéateur, ce qui permettra d'aboutir à un taux d'expansion de l'idéateur de pratiquement 100 % (les mauvais feedbacks du début sont gommés par l'effet de moyenne). A l'inverse, dans les situations d'absence d'homogénéité, il est possible que le leader donne des feedbacks corrects sur les premières idées (si la première idée est en expansion pour l'idéateur et en fixation pour lui et qu'il attire l'idéateur vers sa fixation), mais dès que l'idéateur génère une idée en fixation, celle-ci est en expansion pour le leader

donc il utilise tout le temps le mauvais feedback, ce qui aboutit à un taux d'expansion quasiment nul pour l'idéateur (les feedbacks corrects du début sont gommés par l'effet de moyenne). Dans le cas où toutes les idées de l'idéateur sont en expansion pour le leader, il n'y a pas de biais d'attraction, donc on retrouve le taux d'expansion de l'idéateur de 20 % comme pour la simulation de la Figure 9. Enfin, dans le cas où toutes les idées de l'idéateur sont en fixation pour le leader, le biais d'attraction intervient de la même façon sur les idées en fixation et en expansion de l'idéateur, le leader donne donc autant de bons que de mauvais feedbacks sur ces idées où le biais est présent. Sur les idées où le biais n'est pas présent, on a toujours une oscillation entre idée en fixation et en expansion pour l'idéateur, ce qui mène à un taux d'expansion de l'idéateur de 50 % en moyenne.

La Figure 11D représente le cas extrême où toutes les idées en fixation pour le leader mènent à de l'attraction. Dès lors, il utilise toujours le feedback « continuez sur cette piste », peu importe l'idée qu'il reçoit, car il la considèrera soit en fixation donc avec attraction soit en expansion. Le taux d'expansion de l'idéateur dépend donc de la nature de la première idée, qui a 20 % de chances d'être en expansion. Ainsi, on atteint un taux d'expansion final de l'idéateur de 20 % en moyenne et ce peu importe l'homogénéité ou l'hétérogénéité entre leader et idéateur.

En somme, le phénomène d'attraction sur la fixation du leader a peu d'effet sur les taux d'expansion de l'idéateur par rapport aux situations où il n'y a pas d'attraction, à part dans le cas extrême où il est présent sur l'ensemble des idées en fixation pour le leader. Les situations avec homogénéité entre leader et idéateur aboutissent donc à une meilleure défixation de l'idéateur par le leader par rapport aux situations avec hétérogénéité entre leader et idéateur.

### **Troisième cas : rejet des idées inconcevables inacceptables pour le leader et attraction de l'idéateur sur la fixation du leader**

La troisième situation testée est une situation où le leader adopte les deux types de comportements, rejet des idées inconcevables qui étaient supposées être en expansion pour le leader et attraction sur la fixation du leader. Les impacts sur le taux d'expansion de l'idéateur ne sont donc pas les mêmes en fonction de l'hétérogénéité entre leader et idéateur et en fonction du ratio d'idées inconcevables et du nombre d'idées en fixation menant à de l'attraction. La Figure 12 présente plusieurs situations où différents ratios sont testés.

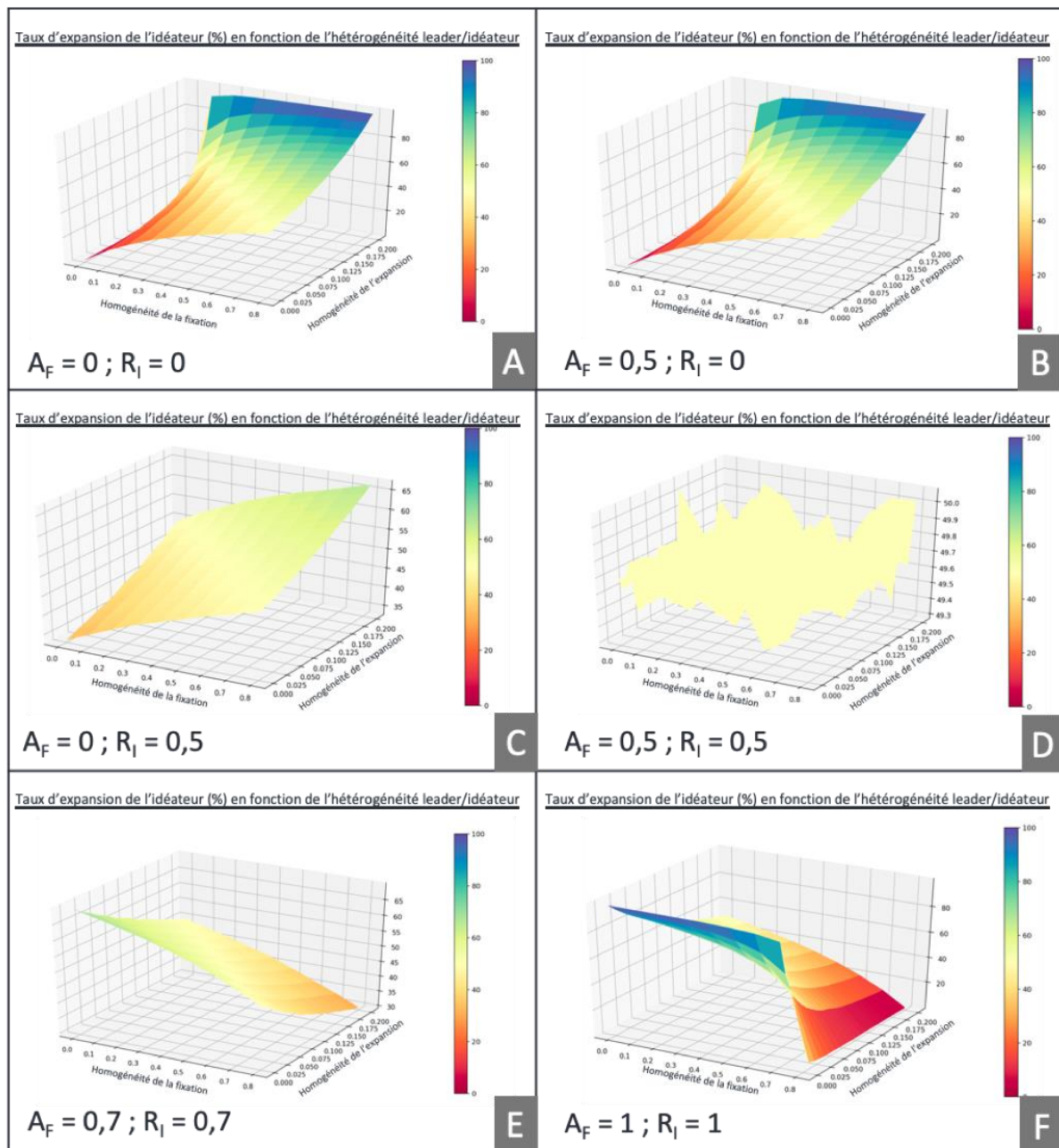


Figure 12 : Simulation du taux d'expansion de l'idéateur en fonction de l'hétérogénéité leader/idéateur avec un rejet des idées inconcevables inacceptables pour le leader en fonction du ratio d'idées inconcevables et une attraction de l'idéateur sur la fixation du leader en fonction du ratio d'attraction

A nouveau, la Figure 12A correspond à la même situation que la Figure 9, la Figure 10A et la Figure 11A où il n'y a aucun biais dans le choix des feedbacks.

La Figure 12B est la même que la Figure 11B avec seulement de l'attraction sur la fixation du leader.

La Figure 12C est la même que la Figure 10B avec seulement un rejet des idées inconcevables qui étaient supposées être en expansion pour le leader.

La Figure 12D correspond à une situation où la moitié des idées supposées être en expansion pour le leader sont rejetées, car en réalité inconcevables pour lui et où la moitié des idées en fixation pour le leader mènent à de l'attraction. On constate que peu importe l'homogénéité ou l'hétérogénéité entre

leader et idéateur, le taux d'expansion moyen de l'idéateur se rapproche de 50 %. En effet, dans le cas d'une homogénéité totale, le leader donne un mauvais feedback sur la moitié des idées en fixation à cause de l'attraction et sur la moitié des idées en expansion à cause du rejet d'où un taux d'expansion final de l'idéateur de 50 % environ. A l'inverse, en cas d'absence d'hétérogénéité, le leader donne un feedback correct par rapport à la fixation de l'idéateur sur la moitié des idées qui sont en fixation pour lui grâce à l'attraction (l'idée est en expansion pour l'idéateur donc le feedback « continuez sur cette piste » est bien correct) et également sur la moitié des idées supposées être en expansion pour lui grâce au rejet des idées inconcevables (l'idée est en fixation pour l'idéateur donc le feedback « cherchez une autre piste » est bien correct). Cela lui permet donc d'aboutir à un taux d'expansion final de l'idéateur de 50 % en moyenne. Pour les deux situations où toutes les idées de l'idéateur sont soit toutes en fixation soit toutes en expansion pour le leader, les deux biais interviennent de la même façon sur les idées en fixation et en expansion pour l'idéateur d'où un taux d'expansion final de 50 % environ.

La Figure 12E correspond à une situation où plus des deux tiers des idées supposées être en expansion pour le leader sont rejetées, car en réalité inconcevables pour lui et où plus des deux tiers des idées en fixation pour le leader mènent à de l'attraction. On constate une inversion dans les taux d'expansion de l'idéateur entre les situations homogènes et hétérogènes. En effet, dans le cas d'une homogénéité totale, les biais dans le choix du feedback poussent les leaders à donner 70 % de mauvais feedbacks, d'où un taux d'expansion final de l'idéateur de 30 % en moyenne. A l'inverse, dans le cas d'une absence d'homogénéité, les biais tendent à corriger les erreurs dans les feedbacks dans 70 % des cas, d'où un taux d'expansion final de l'idéateur de 70 % en moyenne. Dans la situation, où toutes les idées de l'idéateur sont en expansion pour le leader, seulement le biais de rejet s'applique. Il affecte autant les idées en fixation que les idées en expansion pour l'idéateur ce qui aboutit à un taux d'expansion moyen de 50 % puisqu'il donnera alternativement bons et mauvais feedbacks au moment où il sera soumis à des idées inconcevables inacceptables. Dans le cas où toutes les idées de l'idéateur sont en fixation pour le leader, seul le biais d'attraction est présent. Il intervient de la même façon sur les idées en fixation et en expansion de l'idéateur, le leader donne donc autant de bons que de mauvais feedbacks sur ces idées où le biais est présent. Sur les idées où le biais n'est pas présent, on a toujours une oscillation entre idée en fixation et en expansion pour l'idéateur, ce qui mène à un taux d'expansion de l'idéateur de 50 % en moyenne.

Enfin, la Figure 12F illustre la situation extrême où le leader est biaisé sur l'ensemble de ses choix de feedback. Ainsi, dès qu'une idée est en fixation pour lui, il utilise le feedback « continuez sur cette piste » et dès qu'une idée est supposée être en expansion, elle est en fait inconcevable, donc il utilise le feedback « cherchez une autre piste ». Dès lors, on inverse totalement les situations homogènes et hétérogènes pour le taux d'expansion de l'idéateur. Dans le cas d'une homogénéité totale, tous les feedbacks deviennent incorrects à cause des biais du leader, menant à un taux d'expansion final de l'idéateur de 0 % en moyenne. A l'inverse, en cas d'absence d'homogénéité, tous les feedbacks deviennent corrects grâce aux biais du leader menant un taux d'expansion final de l'idéateur de 100 % en moyenne. Dans la situation, où toutes les idées de l'idéateur sont supposées être en expansion pour le leader, seulement le biais de rejet s'applique. Le leader utilise toujours le feedback « cherchez une autre piste », ce qui fait osciller l'idéateur entre idées en fixation et idées en expansion et le mène à un taux d'expansion de 50 % en moyenne. Dans le cas où toutes les idées de l'idéateur sont en fixation

pour le leader, seul le biais d'attraction est présent. Le leader utilise toujours le feedback « continuez sur cette piste ». Le taux d'expansion de l'idéateur dépend donc de la nature de la première idée, qui a 20 % de chances d'être en expansion. Ainsi, on atteint un taux d'expansion final de l'idéateur de 20 % en moyenne.

En somme, en cumulant les biais de rejet des idées inconcevables inacceptables et l'attraction sur la fixation, les effets sont importants sur le taux d'expansion de l'idéateur. En effet, à partir d'un certain seuil, on observe un renversement dans les valeurs des taux d'expansion des idéateurs : les situations avec hétérogénéité entre leader et idéateur aboutissent à une meilleure défixation de l'idéateur par le leader par rapport aux situations avec homogénéité entre leader et idéateur.

## 2.2. Capacité des leaders à apprendre sur le positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées

Dans un second temps, nous avons cherché à savoir quel serait l'impact d'un apprentissage du leader sur le positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées. Pour cela, nous avons considéré que le leader pouvait se rendre compte de la prise en considération ou non de son feedback par l'idéateur. En effet, si le leader donne son premier feedback en fonction de son propre positionnement alors il s'attend à ce que la prochaine idée donnée par l'idéateur se situe en expansion (puisque ses feedbacks visent toujours à chercher les idées en expansion, soit en défixant soit en maintenant l'expansion) ; si cela n'est pas le cas, alors le leader se rend compte que l'idée n'est pas dans la zone qu'il croyait, et il peut donc changer son comportement par rapport à cette idée si une idée similaire lui est proposée par la suite. Il peut donc au fur et à mesure, se construire un étalon de ce qu'est le positionnement de l'idéateur dans l'espace des idées grâce à l'analyse de l'impact de son feedback sur les idées générées. Nous avons décidé de simuler ce type d'apprentissage pour avoir une idée de ce que serait son impact sur le taux d'expansion de l'idéateur. Pour plus de simplicité, nous avons dans cette situation considéré qu'il n'y avait aucun biais dans le choix des feedbacks afin de neutraliser les phénomènes qui y sont liés. La Figure 13 présente les résultats de notre simulation.

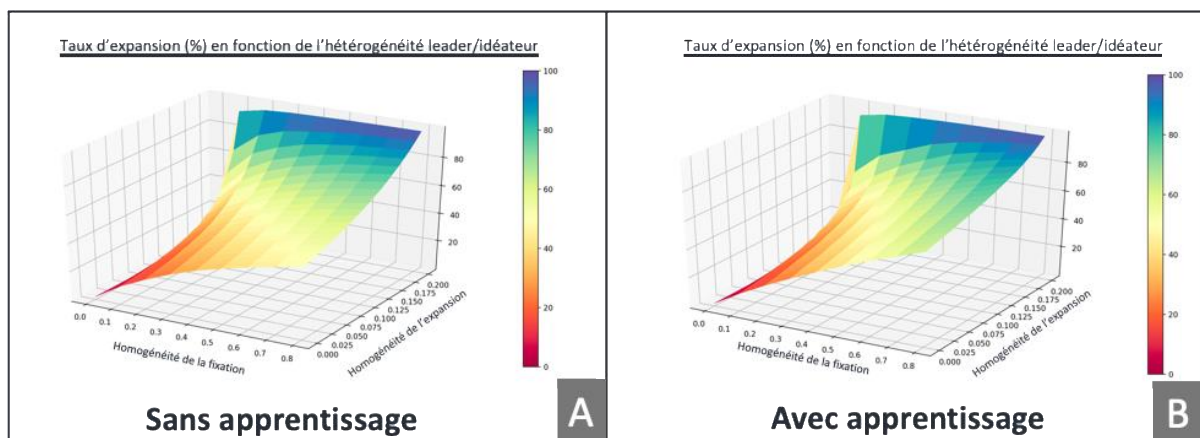


Figure 13 : Impact de l'apprentissage du leader sur le taux d'expansion de l'idéateur

La Figure 13A présente une situation sans apprentissage, il s'agit exactement de la même surface que celles présentées dans la partie précédente et dans la Figure 9, dans les cas où il n'y avait aucun biais dans le choix des feedbacks. On retrouve un taux d'expansion maximal pour une homogénéité totale



et minimal pour une absence d'homogénéité. La Figure 13B présente la surface des taux d'expansion lorsque l'on ajoute l'apprentissage du leader tel que décrit précédemment lors de la génération d'idées. On constate que les valeurs extrêmes des taux d'expansion restent les mêmes, minimal en cas d'absence d'homogénéité et maximal en cas d'homogénéité totale. Cela est cohérent puisque dans ces cas, le leader a l'impression que l'idéateur réagit exactement comme il l'entend donc il n'y a pas d'apprentissage possible. Dans le cas d'une homogénéité de la fixation maximale et d'une homogénéité de l'expansion minimale, on constate que l'apprentissage permet d'améliorer les taux d'expansion de l'idéateur. Le leader a donc réussi à apprendre sur la zone d'hétérogénéité en expansion qu'il avait avec l'idéateur pour ajuster son feedback au fur et à mesure. A l'inverse, dans le cas d'une homogénéité de la fixation minimale et d'une homogénéité de l'expansion presque maximale, on constate que l'apprentissage a détérioré les taux d'expansion de l'idéateur. Il y a donc eu un apprentissage négatif sur la fixation de l'idéateur, qui est prise à tort pour de l'expansion à cause de l'hétérogénéité existante.

Une autre façon de voir l'apprentissage est un déplacement des valeurs d'homogénéité de la fixation et de l'expansion. En effet, à chaque fois que le leader reclasse une idée de l'idéateur, c'est comme s'il déplaçait les valeurs d'homogénéité. Ainsi, en les déplaçant, il se déplace également sur la surface des taux d'expansion. Nous avons représenté ces déplacements des valeurs d'homogénéité sur la Figure 14.

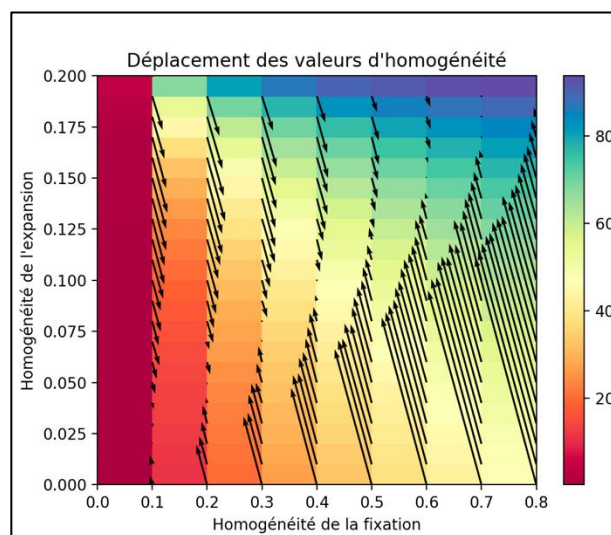


Figure 14 : Déplacement des valeurs d'homogénéités avec l'apprentissage

Sur la Figure 14, on retrouve bien les déplacements que l'on avait constatés avec les courbes de surface, l'apprentissage dans le cas d'une forte homogénéité de la fixation et d'une faible homogénéité de l'expansion est assez important et provoque une amélioration des taux d'expansion de l'idéateur. A l'inverse, l'apprentissage dans le cas d'une faible homogénéité de la fixation et d'une forte homogénéité de l'expansion a plutôt tendance à diminuer le taux d'expansion de l'idéateur.

Pour rappel, les algorithmes qui ont permis de réaliser toutes les simulations de ce chapitre sont présentés et expliqués dans l'ANNEXE A.

### 3. Hypothèses et liens avec les articles de la thèse

La modélisation et les simulations associées nous permettent de formuler quelques hypothèses quant à nos questions de recherche.

D'abord, par rapport à l'impact de l'hétérogénéité sur la capacité des leaders à défixer un idéal, la simulation nous permet d'avancer plusieurs alternatives. Les deux premières séries de simulations ne s'intéressant qu'à un seul biais à la fois (le rejet des idées inconcevables pour le leader puis l'attraction sur la fixation du leader) tendent à montrer une meilleure défixation pour un leader homogène avec l'idéal par rapport à un leader hétérogène, sauf dans les cas extrêmes où le biais est présent pour chaque idée. Pour ces situations, peu importe l'hétérogénéité entre le leader et l'idéal, les taux d'expansion de l'idéal sont les mêmes. En revanche, si le leader est sujet aux deux biais dans le choix de ses feedbacks simultanément, à partir d'un certain seuil de présence des biais, la situation s'inverse et c'est le leader hétérogène avec l'idéal qui permet une meilleure défixation de l'idéal par rapport au leader homogène.

Lorsque nous commencerons les expérimentations, nous serons face à des situations plus riches et plus complexes où plusieurs phénomènes pourront intervenir. Nos simulations nous ont permis de qualifier l'impact que les différents biais ou l'apprentissage peuvent avoir. Nous aurons ainsi plusieurs choses à observer : d'abord la mesure des taux d'expansion entre les situations homogènes et hétérogènes afin d'identifier la situation qui permet la meilleure défixation ; puis les phénomènes de biais afin de savoir s'ils sont présents et dans quelle mesure ; et enfin, la présence d'un apprentissage du leader qui permettrait d'améliorer les taux d'expansion de l'idéal.

Le premier article de la thèse vise à mettre au jour l'alternative à privilégier sur le comportement des leaders lorsqu'ils donnent des feedbacks directs minimaux à des idéaux. Notamment, nous cherchons à comprendre quels leaders – homogènes ou hétérogènes avec les idéaux – seront favorisés pour donner des feedbacks appropriés aux fixations des idéaux et ainsi les défixer.

Les simulations nous laissent penser que cela dépend fortement de la façon dont les leaders sont biaisés dans le choix de leurs feedbacks et tendent à rejeter les idées inconcevables pour eux et/ou à attirer l'idéal sur leur propre fixation. Ainsi, le deuxième article de la thèse vise à caractériser plus précisément la présence de ces biais en étudiant les comportements des leaders sur ces idées particulières.

Ensuite, la simulation tend à montrer que si l'on met en place un apprentissage alors on peut améliorer la défixation de l'idéal. Cependant, cela n'est vrai que pour certains types d'hétérogénéité, sinon un apprentissage négatif peut se produire. Les deux premiers articles chercheront à tester cette hypothèse d'apprentissage, afin de savoir à la fois si un apprentissage est possible, s'il est positif, et la nature de cet apprentissage.

Enfin, la modélisation permet également de supposer que l'hétérogénéité favorise les contextes où les leaders auront besoin d'apporter de nouvelles connaissances afin de pouvoir déplacer les idées dans leur zone de concevabilité. Ainsi, nous devrions observer, dans nos expériences, une mobilisation de connaissances propres afin de pallier les phénomènes d'inconcevabilité. Notamment, le troisième article de la thèse montre la façon dont les leaders peuvent déplacer les idées afin de gérer les

fixations, et ainsi les positionner dans les zones particulières de concevabilité, en fonction de la direction qu'ils souhaitent prendre.

# Chapitre 4 – Du laboratoire vers les entreprises : l'expérimentation comme outil d'étude

## 1. La démarche expérimentale au cœur du processus de recherche

Pour répondre à nos différentes questions de recherche, nous nous sommes ancrés dans une démarche expérimentale, selon le modèle « theory-driven experiment » (Chen & Rossi, 1983, 1987; Reich et al., 2012). Il s'agit d'une méthode de recherche qui consiste à construire un modèle théorique, à réaliser des simulations afin de formuler des hypothèses puis finalement à tester les hypothèses et le modèle au cours d'un protocole expérimental en laboratoire. Les premiers mois de la thèse se sont consacrés à la modélisation et la simulation de l'hétérogénéité entre leader et idéateur comme expliqué dans le chapitre précédent. Même si dans un premier temps la modélisation était beaucoup plus élémentaire que celle proposée avec la maturité du travail de thèse, nous avons malgré tout une première approche des effets de l'hétérogénéité grâce à de premières simulations. Ces simulations, alliées à une revue de la littérature sur nos questions de recherche, nous ont permis d'émettre quelques hypothèses quant aux résultats attendus. Afin de tester nos hypothèses, nous avons mis en place des protocoles expérimentaux nous permettant de contrôler très finement les variables étudiées en neutralisant celles non nécessaires à notre étude.

La méthodologie de travail et notamment la mise en place des protocoles expérimentaux n'ont pas été si évidentes à réaliser. En effet, à partir du moment où nous introduisons l'hétérogénéité dans les expériences, de nouvelles questions se posent. Il a fallu mettre en place des outils permettant d'objectiver et de contrôler cette hétérogénéité pour pouvoir l'étudier. Nous avons sans arrêt deux référentiels à prendre en compte, celui du leader et celui de l'idéateur, ainsi que les interactions entre les deux référentiels. La première année de la thèse s'est ainsi consacrée à appréhender cette notion d'hétérogénéité et à apprendre à la manipuler.

Deux des protocoles expérimentaux, ceux des deux premiers articles, ont été effectués en laboratoire afin d'identifier très exactement les impacts des variables testées. Nous cherchions alors à mesurer l'impact de l'hétérogénéité des fixations entre leader et idéateur sur la défixation de l'idéateur par le leader et la capacité du leader à apprendre et à s'adapter aux fixations de l'idéateur. Or, dès que l'on introduit une interaction entre deux individus, de nombreux biais peuvent apparaître, propres à l'identité de la personne, ses valeurs, croyances ou connaissances. Si cette interaction était en plus étudiée dans un contexte industriel, de nombreuses autres variables viendraient s'ajouter liées à l'organisation, aux relations personnelles et professionnelles entre les individus, à leur différence hiérarchique, etc. Ainsi, en étudiant un phénomène dans un tel contexte, il serait difficile d'identifier très précisément quelle est la variable ayant impacté le résultat. Nous avons décidé de nous abstraire de ce contexte afin de créer des interactions minimales en neutralisant toutes les variables qui pourraient bruyé nos résultats. Dès lors, pour les deux premiers articles, pour tester le leader, nous avons complètement contrôlé l'idéateur. Cela nous a permis de cibler les variables indépendantes que nous voulions tester et de contrôler l'impact qu'elles peuvent avoir sur notre variable dépendante. La démarche expérimentale en laboratoire nous permet ainsi d'obtenir des résultats très précis par rapport à notre question de recherche.

Le processus de recherche du troisième article a lui aussi suivi une démarche expérimentale, mais dans un contexte industriel. En effet, il s'agissait de réintroduire certaines variables comme le contexte des idées émises afin d'étudier les réactions d'experts en position de leadership lors de l'évaluation de ces idées. La démarche expérimentale permet une nouvelle fois de contrôler les étapes du protocole et la récolte des données afin d'avoir des données homogènes à analyser et de pouvoir réaliser des comparaisons entre les différents cas. Pour limiter la réintroduction trop brutale d'un certain nombre de variables, l'interaction était encore une fois minimale avec un seul individu, en position de leadership, évaluant des idées générées à l'avance par des employés travaillant dans la même société.

La démarche expérimentale telle qu'employée présente malgré tout quelques limites. En effet, comme expliqué précédemment, afin d'avoir des résultats précis sur l'impact des variables testées, nos deux premiers protocoles expérimentaux ont se sont déroulés en laboratoire. Par conséquent, ils ont eu lieu dans des environnements contrôlés, ne représentant pas la complexité d'un environnement organisationnel et en dehors des contextes industriels. Dès lors, les résultats issus de ces protocoles expérimentaux en laboratoire ne peuvent pas être transposés directement aux organisations. Malgré tout, ces études en laboratoire ont été nécessaires, puisqu'elles nous ont permis d'identifier avec précision les mécanismes pouvant intervenir dans la défixation d'un idéateur par un leader et de préciser ce qui doit être observé lors d'études hors laboratoire. Pour pallier ces limites, notre troisième protocole expérimental s'est effectué hors laboratoire, avec des experts évaluant des idées provenant d'employés de l'organisation dans laquelle les experts travaillent. Ainsi, l'étude ne s'est pas effectuée en dehors de tout contexte industriel puisque les idées correspondaient à de vraies propositions d'employés. Même si l'environnement est resté très contrôlé, en neutralisant les interactions, l'ajout du contexte se rapproche de situations réelles et rend les résultats plus facilement transposables aux organisations.

Pour nous aider dans cette démarche expérimentale, tout au long de la recherche, nous avons mobilisé la théorie de la conception Concept Knowledge ou théorie C-K de diverses manières. Elle nous a permis de modéliser certains phénomènes, d'en déduire des hypothèses, de nous fournir un référentiel d'analyse dans nos expérimentations, d'analyser des raisonnements de conception et enfin de synthétiser les travaux de cette thèse.

## 2. La tâche de l'œuf : créer une hétérogénéité entre leader et idéateur

### 2.1. L'utilisation de la tâche de l'œuf dans nos protocoles expérimentaux

Pour la réalisation de nos expériences en laboratoire, nous avons décidé d'utiliser le problème créatif appelé tâche de l'œuf « *Faire en sorte qu'un œuf de poule, lâché d'une hauteur de 10m ne se casse pas* », désormais reconnue par la littérature (pour quelques exemples d'utilisation, voir Agogué, 2012; Agogué et al., 2013; Agogué & Parguel, 2020; Cassotti et al., 2016; Ezzat et al., 2017, 2018).

Nous avons choisi cette tâche de conception pour plusieurs raisons. D'abord, ce problème créatif peut être modélisé grâce à la méthodologie C-K fournissant un référentiel de toutes les solutions pouvant être générées par les participants (pour avoir un aperçu complet du référentiel l'arbre des concepts et les connaissances nécessaires pour sa réalisation, voir Agogué, 2012; Agogué et al., 2013). La robustesse de ce référentiel a pu être démontrée grâce aux multiples personnes ayant participé aux expériences basées sur cette tâche ; rendant ainsi le référentiel fiable.

Ensuite, les différentes études ont également permis de mettre en évidence que la majorité des individus était fixée de la même façon, à savoir sur les catégories amortir la chute, protéger l'œuf et ralentir la chute, reliées aux connaissances sur la chute d'un objet fragile. Cette fixation est notamment valable pour des élèves-ingénieurs (Agogué et al., 2015; Agogué, Poirel, et al., 2014; Agogué & Cassotti, 2013), population que nous avons mobilisée durant nos protocoles expérimentaux. Les autres catégories de solutions sont alors en expansion pour ces individus, à savoir les catégories interrompre la chute, agir avant la chute, agir après la chute, utiliser un dispositif vivant, utiliser les propriétés naturelles de l'œuf, modifier les propriétés de l'œuf et utiliser les propriétés de l'environnement. Cette homogénéité des fixations sur la tâche de l'œuf, prouvée dans différentes études et pour différentes populations, permet d'anticiper la fixation des individus sollicités dans nos protocoles expérimentaux.

Enfin, cette tâche nous permet d'expérimenter sur une interaction entre un leader et un idéateur tout en contrôlant l'idéateur. En effet, la difficulté lorsque l'objet d'étude est le leader interagissant avec l'idéateur est de contrôler l'idéateur. Ce contrôle est essentiel pour s'assurer que les résultats obtenus proviennent bien des actions du leader et non de l'idéateur. Cela est notamment important lorsque l'on souhaite tester l'impact de l'hétérogénéité entre leader et idéateur. Grâce à la modélisation de ce problème créatif avec la théorie C-K et l'identification des catégories de fixation, homogènes à tous les individus, nous pouvons artificiellement créer une hétérogénéité entre deux individus et notamment entre un leader et un idéateur. En effet, si l'on considère que le leader est fixé de manière traditionnelle sur les trois catégories citées précédemment alors on peut simuler et contrôler un idéateur en choisissant à l'avance les catégories sur lesquelles il est fixé. Ainsi, pour créer une hétérogénéité, il suffit de sélectionner trois catégories qui sont en expansion pour le leader pour les utiliser comme catégorie de solutions en fixation pour l'idéateur. Dans cette thèse, nous avons donc considéré deux types d'idéateurs : un idéateur homogène fixé comme le leader sur les catégories amortir la chute, protéger l'œuf et ralentir la chute ; un idéateur hétérogène fixé sur les catégories interrompre la chute, agir après la chute et utiliser les propriétés de l'environnement.

Pour choisir les trois catégories de fixation de l'idéateur hétérogène, nous avons cherché à nous inspirer d'un type de personnage qui pourrait avoir des connaissances différentes et donc des fixations différentes. L'idée était alors de nous identifier à une personne mobilisant en premier lieu des connaissances plus déstabilisantes, pouvant jouer sur les règles du jeu ou simuler la chute par exemple. Nous avons choisi d'utiliser le profil d'un magicien, puisqu'il présente des façons de raisonner un peu différentes, en essayant d'utiliser à profit l'environnement dans lequel il est, de créer des illusions ou alors d'agir à des moments inattendus par rapport à la chute de l'œuf. Nous avons d'ailleurs demandé à un magicien de réaliser la tâche de l'œuf puis nous lui avons demandé la façon dont il a raisonné pour trouver les idées. La deuxième idée qu'il a générée était la suivante : « *Je lance un œuf de poule en plastique et je trouve un moyen de le changer par le vrai, discrètement, après l'impact* » ; il a ainsi émis l'idée de trouver une solution après la chute, solution qui n'est jamais mobilisée par les participants dans les études précédentes (occurrence de 0% dans Agogué et al. (2013)). Il a ensuite explicité la façon dont il avait généré cette idée : « *je me suis demandé, en tant que magicien, comment je pourrais réaliser cette expérience pour la présenter devant un public* ». Nous ne pouvons tirer une généralité de cette réponse unique, mais cela permet de rendre plus concret le type de persona auquel notre idéateur hétérogène peut se rattacher.

La différence des répartitions des catégories de fixation entre leader et idéateur selon les conditions homogène ou hétérogène est résumée dans le Tableau 8.

| Catégorie de solutions de la tâche de l'œuf        | Idéateur homogène | Idéateur hétérogène |
|--|-------------------|---------------------|
| <b>Amortir le choc</b>                             | Fixation          | Expansion           |
| <b>Protéger l'œuf</b>                              | Fixation          | Expansion           |
| <b>Ralentir la chute</b>                           | Fixation          | Expansion           |
| <b>Interrompre la chute</b>                        | Expansion         | Fixation            |
| <b>Agir avant la chute</b>                         | Expansion         | Expansion           |
| <b>Agir après la chute</b>                         | Expansion         | Fixation            |
| <b>Utiliser un dispositif vivant</b>               | Expansion         | Expansion           |
| <b>Modifier les propriétés de l'œuf</b>            | Expansion         | Expansion           |
| <b>Utiliser les propriétés naturelles de l'œuf</b> | Expansion         | Expansion           |
| <b>Utiliser les propriétés de l'environnement</b>  | Expansion         | Fixation            |

Tableau 8 : Répartition des catégories dans la construction des idéateurs homogènes et hétérogènes sur la tâche de l'œuf

Nous avons ainsi une construction de l'idéateur avec trois catégories de solutions en fixation et sept catégories de solutions en expansion. Après avoir sélectionné les catégories de fixation et d'expansion pour notre idéateur simulé et contrôlé, nous avons choisi des idées parmi les données de précédents protocoles expérimentaux pour remplir ces catégories de manière à ce que l'idéateur ait suffisamment d'idées en fixation et en expansion pour les présenter au leader en fonction des règles que nous avons édictées dans nos protocoles expérimentaux et qui sont présentées dans la prochaine section.

Par rapport à notre simulation, on peut alors calculer les valeurs d'homogénéité de la fixation et de l'expansion en fonction de si l'idéateur est homogène ou hétérogène ; elles sont présentées dans le Tableau 9.

|                                   | Idéateur homogène | Idéateur hétérogène |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------|
| <b>Homogénéité de la fixation</b> | 0,8               | 0                   |
| <b>Homogénéité de l'expansion</b> | 0,2               | 0,1                 |

Tableau 9 : Valeurs de l'homogénéité de la fixation et de l'homogénéité de l'expansion dans nos simulations par rapport aux idéateurs construits pour les protocoles expérimentaux (homogène ou hétérogène)

Dans le cas d'un idéateur homogène avec le leader, alors toutes les idées en fixation pour l'idéateur le sont pour le leader, d'où une homogénéité de la fixation de 0,8 (score maximal). De la même façon, toutes les idées en expansion pour l'idéateur le sont pour le leader, d'où une homogénéité de l'expansion de 0,2 (score maximal).

Dans le cas d'un idéateur hétérogène avec le leader, alors toutes les idées en fixation pour l'idéateur sont en expansion pour le leader, et toutes les idées en expansion pour le leader sont en expansion pour l'idéateur, d'où une homogénéité de la fixation de 0 (score minimal). En revanche, pour les idées en

expansion pour l'idéateur, une partie d'entre elles est en fixation pour le leader et une autre partie est en expansion. Pour calculer le score d'homogénéité de l'expansion, il faut alors regarder parmi les idées en expansion pour l'idéateur combien sont également en expansion pour le leader. Nous avons donc regardé, dans les études présentant le référentiel de la tâche de l'œuf, quelles étaient les répartitions des idées générées dans les catégories que nous avons choisies pour créer l'hétérogénéité des fixations. Elles représentent la moitié des idées en fixation (10% des solutions générées dans ces catégories et 20% de solutions au total dans les catégories d'expansion) (Agogué, Kazakçi, et al., 2014). Cela correspond à une homogénéité de l'expansion de 0,1 (sur 0,2 qui est le maximum).

## 2.2. Les limites de la tâche de l'œuf

Malgré ses avantages, l'utilisation de la tâche de l'œuf a quelques limites. D'abord, elle est dénuée de tout contexte. En effet, elle ne correspond pas à une tâche créative qui pourrait être réalisée en entreprise. Dès lors, certains comportements observés pourraient être induits par cela et susceptibles de ne pas apparaître avec une tâche plus proche de problématiques réelles aux entreprises. De la même façon, si certaines actions dépassent le cadre cognitif et reposent sur des mécanismes organisationnels ou interactionnels alors il pourrait être plus important d'avoir une tâche plus appropriée au monde de l'entreprise. Dans nos expériences, nous avons réduit les interactions au minimum avec seulement un participant envoyant des feedbacks à un idéateur, qui lui était contrôlé. Le participant avait le choix entre deux feedbacks qui ont été construits de manière minimale afin de donner simplement une indication de direction. Ainsi, en nous concentrant sur des résultats cognitifs, nous pallions l'absence de contexte de la tâche.

En plus de cela, malgré le caractère homogène de la tâche, des études ont montré qu'il pouvait y avoir des différences dans les fixations en fonction de l'âge (Agogué, Poirel, et al., 2014; Cassotti, Camarda, et al., 2016) ou alors des études effectuées (Agogué et al., 2015). Dans nos expériences, nous avons dans un premier temps ciblé des étudiants en école d'ingénieurs dont nous savions qu'ils étaient fixés de manière traditionnelle. Dans un second temps, nous avons ciblé une population plus âgée et plus experte en recrutant des personnes travaillant à des postes managériaux et sur des projets innovants. Cela nous a permis de valider les résultats sur différentes populations.

Ainsi, la tâche de l'œuf nous permet d'obtenir des résultats cognitifs en neutralisant autant que possible les variables liées au contexte, à l'entreprise ou aux interactions sociales. Afin de réintroduire certaines de ces variables, nous n'avons pas réalisé toutes nos expériences avec cette tâche de l'œuf dans un laboratoire. En effet, nous avons utilisé cette tâche pour répondre à nos deux premières questions de recherche, mais pour la troisième question de recherche, nous avons décidé de nous inscrire dans le contexte de l'entreprise. Pour ce troisième protocole, les données correspondaient à l'évaluation d'idées par des experts. Les idées provenaient d'employés travaillant dans la même entreprise que les experts. Ainsi, le contexte des idées est réintroduit et les experts ont des connaissances particulières liées à ces idées, par rapport à l'entreprise et à leurs expériences dans cette entreprise. Cette situation reste, malgré tout, contrôlée puisque nous nous intéressons uniquement à la phase d'évaluation, sans aucune interaction avec l'idéateur. Les experts évaluent tous les mêmes idées, et leurs évaluations sont enregistrées et retranscrites. En revanche, nous perdons le contrôle que nous avons sur l'hétérogénéité (même si nous pouvons vérifier sa présence), mais cela permet de réintroduire des variables qui avaient été neutralisées dans la tâche de l'œuf.



### 3. Méthodologies suivies dans les articles

#### 3.1. Article 1 : méthodologie pour mesurer l'impact de l'hétérogénéité des fixations

Le premier article instruit la question de recherche suivante :

**QR 1** : Un leader est-il capable de donner les bons feedbacks pour aider un idéateur à être plus créatif même s'ils ne partagent pas les mêmes fixations ?

Pour répondre à cette question, nous avons mis en place un protocole expérimental en laboratoire dans lequel nous avons simulé une interaction entre un leader (le participant à l'expérience) et un idéateur (un algorithme que nous avons créé). Nous avons utilisé la tâche de l'œuf comme tâche de créativité. L'interaction consistait pour le participant à aider l'idéateur à être plus créatif en lui envoyant un feedback après chaque idée générée. Ainsi, le participant recevait une idée générée par l'idéateur et il devait choisir entre deux feedbacks à envoyer, soit le feedback « continuez sur cette piste » soit le feedback « cherchez une autre piste » en fonction de ce qu'il pensait être la meilleure instruction pour aider l'idéateur à être plus créatif. L'idéateur lui réagissait parfaitement au feedback envoyé par le participant ; si ce dernier lui demandait de continuer sur cette piste alors la prochaine idée générée avait la même nature que l'idée précédente (fixation si l'idée précédente était en fixation pour l'idéateur et expansion si l'idée précédente était en expansion pour l'idéateur) et si le feedback était de chercher une autre piste alors la prochaine idée était de nature opposée à celle de l'idée précédente (fixation si l'idée précédente était en expansion pour l'idéateur et expansion si l'idée précédente était en fixation pour l'idéateur).

Nous avons mis en place quatre conditions expérimentales faisant varier l'hétérogénéité entre le participant et l'idéateur ainsi que l'exposition à une consigne d'adaptation. Pour faire varier l'hétérogénéité, nous avons utilisé les deux idéateurs homogène et hétérogène tels que décrits dans la partie précédente. Dès lors, la moitié des participants étaient dans une condition d'homogénéité avec l'idéateur et l'autre moitié dans une situation d'hétérogénéité. Pour la moitié des participants étant exposés à une consigne d'adaptation, il s'agissait d'une indication les incitant à être vigilants sur le fait qu'une idée créative pour eux ne l'était pas nécessairement pour l'idéateur. De plus amples informations quant à la description de ce protocole sont présentes dans l'Article 1 (PARTIE B de ce document).

Dans un premier temps, nous avons obtenu 131 participations à ce protocole expérimental ; 108 réponses ont été prises en compte pour l'analyse des résultats (certains participants connaissaient déjà la tâche de l'œuf). Il s'agissait d'une population en partie étudiante (54%) et en partie professionnelle (46%), ayant un parcours permettant de supposer qu'ils seraient fixés de manière traditionnelle sur la tâche de l'œuf. Ces populations ont été ciblées afin de nous assurer de leurs fixations sur la tâche de l'œuf puisqu'il s'agissait de populations que l'on retrouve dans la littérature. Pour l'analyse des données, nous avons regroupé les deux populations puisqu'elles ne présentaient pas de différence significative dans les résultats. L'avantage est ainsi d'avoir des retours de professionnels en plus des étudiants. Les résultats sont ceux présentés dans l'Article 1.

Afin d'analyser les résultats de cette expérience, nous avons mis en place trois variables particulières :

- Le taux de feedbacks corrects : il s'agit de notre variable dépendante. Ce taux correspond au pourcentage de fois où le participant donne le feedback qui permet effectivement à l'idéateur d'augmenter sa créativité (continuez sur cette piste si l'idée proposée étant en expansion pour l'idéateur – il génère alors la prochaine idée en expansion – ou cherchez une autre piste si l'idée proposée était en fixation pour l'idéateur afin que la prochaine idée générée soit en expansion pour l'idéateur) ;
- La détection des fixations : le score de détection des fixations permet de mettre en évidence la distinction, par le participant, des idées en fixation selon son propre positionnement dans l'espace des idées par rapport à celles en expansion selon son propre positionnement dans l'espace des idées ;
- Le rejet de la créativité : le score de rejet permet d'indiquer si le participant a tendance à rejeter les idées qu'il juge comme créatives et à favoriser les idées qu'il juge comme classique. Une déclinaison de ce score peut être calculée en filtrant sur les catégories impliquées dans la création de l'hétérogénéité afin de mettre en évidence un rejet de la créativité qui interviendrait sur ces catégories en particulier.

Les résultats de ce protocole expérimental seront présentés dans le prochain chapitre.

### 3.2. Article 2 : méthodologie pour tester l'apprentissage du leader en situation de fixations hétérogènes

Le deuxième article instruit la question de recherche suivante :

**QR 2 :** Comment un leader peut-il apprendre pour s'adapter aux fixations d'un idéateur ?

Pour répondre à cette question, nous avons également mis en place un protocole expérimental en laboratoire à nouveau à partir de la tâche de l'œuf. Dans la configuration, il s'agit du même protocole expérimental que celui décrit dans la partie précédente, mais plus ambitieux dans les variables testées. En effet, nous avons dans ce protocole huit conditions expérimentales permettant de tester l'impact de l'hétérogénéité entre le participant et notre idéateur, de l'apprentissage du participant à la fois sur l'idéateur (en écoutant plusieurs idées avant de donner les premiers feedbacks), et sur lui-même (en concevant lui-même sur la tâche de l'œuf avant de donner les premiers feedbacks) sur la capacité du participant à donner les feedbacks qui permettront effectivement de rendre l'idéateur plus créatif. Pour les conditions dans lesquelles l'impact de la conception était testé, les participants devaient en début d'expérience se placer eux-mêmes dans le rôle d'idéateurs et donner des solutions à la tâche de l'œuf. Ensuite, ils reprenaient le rôle du leader et passaient à la partie interaction avec l'idéateur. Pour les participants ayant une phase d'écoute des idéateurs, ils pouvaient lire des idées générées par l'idéateur en amont de l'expérience avant de passer à la partie feedback telle que décrite pour le premier protocole expérimental. Dès lors, dans deux conditions expérimentales les participants ne réalisent que la partie feedback, dans deux conditions les participants ont une phase d'écoute juste avant la partie feedback, dans deux conditions les participants ont une phase de conception juste avant la partie feedback et enfin dans deux conditions les participants ont une partie conception puis une phase d'écoute avant la partie feedback.

Les différentes conditions sont résumées dans le Tableau 10.

| Conditions                      | Hétérogénéité | Ecoute | Conception |
|---------------------------------|---------------|--------|------------|
| Homogène                        | Non           | Non    | Non        |
| Hétérogène                      | Oui           | Non    | Non        |
| Homogène écoute                 | Non           | Oui    | Non        |
| Hétérogène écoute               | Oui           | Oui    | Non        |
| Homogène conception             | Non           | Non    | Oui        |
| Hétérogène conception           | Oui           | Non    | Oui        |
| Homogène conception et écoute   | Non           | Oui    | Oui        |
| Hétérogène conception et écoute | Oui           | Oui    | Oui        |

Tableau 10 : Paramètres des conditions expérimentales pour le deuxième protocole

Dans un premier temps, 221 étudiants d'écoles d'ingénieurs ne connaissant pas la tâche de l'œuf ont participé à cette expérience. Les résultats sur cette population sont ceux présentés dans l'Article 2 (PARTIE B de ce document). Nous avons choisi cette population afin d'anticiper, grâce aux études précédentes, les fixations des participants.

Dans un second temps, nous avons cherché à reproduire les résultats sur une population de personnes dirigeant des projets d'innovation. En effet, il était important de pouvoir tester nos hypothèses sur une population plus habituée aux rôles de leadership afin de valider ou d'infirmer les observations réalisées sur une population plus novice. Pour cela, nous avons utilisé un outil de prospection automatique sur LinkedIn. Nous avons ainsi ciblé des personnes à l'aide de la recherche « directeur innovation ». Les personnes ciblées recevaient une demande de connexion puis s'ils l'acceptaient, un message leur était envoyé afin de savoir s'ils acceptaient de se porter volontaires pour l'expérience. S'ils acceptaient, les différentes informations pour réaliser l'expérience leur étaient envoyées. En échange de leur participation, nous leur avons proposé de participer à un webinaire dans lequel l'objectif de l'étude serait présenté ainsi que les résultats. Nous avons qualifié cette population d'experte puisque les participants sont des personnes ayant l'habitude de prendre des décisions et de travailler sur des sujets d'innovation de par leur métier. A l'inverse, nous avons qualifié la population étudiante de novice.

Pour la seconde passation du protocole, avec des experts, 348 personnes ont accepté de se porter volontaires, parmi elles, 235 ont complété le protocole expérimental jusqu'à la fin. Après avoir exclu de l'analyse quelques participants, dont les personnes connaissant déjà la tâche de l'œuf, nous avons gardé les données de 206 participants. Les résultats sont répartis dans les différentes conditions expérimentales comme indiqué dans le Tableau 11.

| Conditions | N  | Genre                 | Age (ans)               | Expérience professionnelle (ans) |
|------------|----|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Homogène   | 27 | 22 hommes<br>5 femmes | M=47,0 ; $\sigma$ =8,83 | M=23,8 ; $\sigma$ =8,23          |

|  |    |                       |                         |                         |
|--|----|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Hétérogène</b>                      | 26 | 20 hommes<br>6 femmes | M=47,5 ; $\sigma$ =9,15 | M=24,8 ; $\sigma$ =7,28 |
| <b>Homogène écoute</b>                 | 31 | 26 hommes<br>5 femmes | M=46,6 ; $\sigma$ =8,78 | M=22,8 ; $\sigma$ =8,62 |
| <b>Hétérogène écoute</b>               | 21 | 18 hommes<br>3 femmes | M=48,2 ; $\sigma$ =9,58 | M=23,8 ; $\sigma$ =8,98 |
| <b>Homogène conception</b>             | 22 | 19 hommes<br>3 femmes | M=44,3 ; $\sigma$ =7,55 | M=21,9 ; $\sigma$ =8,42 |
| <b>Hétérogène conception</b>           | 25 | 21 hommes<br>4 femmes | M=46,8 ; $\sigma$ =7,42 | M=24,3 ; $\sigma$ =7,87 |
| <b>Homogène conception et écoute</b>   | 27 | 22 hommes<br>5 femmes | M=43,8 ; $\sigma$ =8,15 | M=21,3 ; $\sigma$ =7,53 |
| <b>Hétérogène conception et écoute</b> | 27 | 21 hommes<br>6 femmes | M=44,5 ; $\sigma$ =8,21 | M=20,9 ; $\sigma$ =9,69 |

Tableau 11 : Répartition des participants experts dans les différentes conditions expérimentales

Afin d'analyser les résultats de cette expérience sur la population de novices, nous avons mis en place deux variables particulières, qui sont celles utilisées dans l'Article 2 :

- Le taux de feedback correct : il s'agit de notre variable dépendante. Ce taux correspond au pourcentage de fois où le participant donne le feedback qui permet effectivement à l'idéateur d'augmenter sa créativité (« continuez sur cette piste » si l'idée proposée étant en expansion pour l'idéateur – il génère alors la prochaine idée en expansion – ou « cherchez une autre piste » si l'idée proposée était en fixation pour l'idéateur afin que la prochaine idée générée soit en expansion pour l'idéateur) ;
- Les idées inconcevables inacceptables : il s'agit des idées utilisées par l'idéateur dans notre algorithme, mais que les participants ayant pu générer des idées dans les conditions avec conception n'ont pas générées, et que l'ensemble des participants a eu tendance à rejeter dans la partie feedback (en utilisant le feedback « cherchez une autre piste »).

Pour l'analyse de cette expérience sur la population d'experts, nous avons eu besoin d'ajouter une troisième variable :

- L'attraction sur la fixation : il s'agit d'une variable qui permet de calculer le pourcentage de fois où les participants acceptent une idée qui est en fixation pour eux (ils utilisent le feedback « continuez sur cette piste » sur une idée en fixation pour eux selon notre référentiel de la tâche de l'œuf).

Les résultats de ce protocole expérimental à la fois sur la population de novices et sur celle d'experts seront présentés dans le prochain chapitre. En ayant réalisé cette expérience sur deux populations différentes, nous pourrons comparer les résultats d'une population de novices et ceux d'une population d'experts afin d'identifier les éventuelles différences pouvant apparaître. Les résultats sur

la population experte ne font pas l'objet d'un article dans cette thèse, mais ils sont présentés dans le Chapitre 5.

### 3.3. Article 3 : méthodologie pour caractériser la variété des comportements des leaders en situation d'évaluation d'idées dans les entreprises

Le troisième article instruit la question de recherche suivante :

**QR 3** : Comment un leader agit-il lorsqu'il évalue une idée ?

Pour répondre à cette question, nous avons à nouveau mis en place une démarche expérimentale, mais hors laboratoire. Cette étude a été réalisée en collaboration avec Alexandre Sukhov, chercheur de Karlstad University (Suède). Le recueil des données a été réalisé par l'un de ses collègues et nous les avons analysées selon plusieurs méthodes.

Le protocole expérimental consistait à demander à des experts d'une entreprise manufacturant des poids lourds d'évaluer des idées qui avaient été générées préalablement par des employés de l'entreprise. Cinq experts ont ainsi indépendamment évalué 31 idées, et ont donné, pour chacune des idées, deux notes, une pour évaluer l'idée sur le court terme et la seconde pour évaluer l'idée sur le long terme. Pour une partie de ces idées, ils ont réalisé leur évaluation selon un protocole de pensée à voix haute (Ericsson & Simon, 1980, 1993), explicitant donc à voix haute toutes les pensées qu'ils avaient afin de réaliser leur évaluation. Nous avons alors pu coder toutes ces idées évaluées à voix haute de différentes manières afin de pouvoir les analyser. Dans un premier temps, un codage selon le modèle de l'idée pour l'innovation (Sukhov et al., 2019) a été réalisé par Alexandre Sukhov afin de mettre en évidence la transformation des idées au cours de l'évaluation par les experts. Dans un second temps, nous avons codé toutes les idées en utilisant la théorie C-K (décrite dans la partie 2 de ce chapitre) afin de suivre les transformations de l'idée et de comprendre les interactions entre les connaissances mobilisées et les concepts générés par les experts au cours de leur évaluation. Une fois les idées toutes codées selon la théorie C-K, nous les avons toutes comparées entre elles afin de faire émerger des schémas de raisonnement de conception.

Les résultats de cette étude sont présentés dans le prochain chapitre.

En somme, durant la thèse, nous avons mis en place différentes méthodologies, adaptées à chacune de nos questions de recherche. Chacune de ces méthodes présente ses propres limites, notamment lorsqu'il s'agit d'expérimentations en laboratoire, délimitant ainsi le périmètre d'application des résultats. Malgré tout, en faisant varier ces méthodes en fonction des objets d'étude, nous pouvons compenser certaines limites. Nous avons d'une part un environnement très contrôlé et une absence de contexte avec la tâche de l'œuf, pour des résultats cognitifs précis, et d'autre part, la réintroduction du contexte et des variables liées à l'entreprise pour l'expérimentation hors laboratoire, avec des résultats spécifiques au contexte de l'expérimentation.

## Chapitre 5 – Résultats : caractérisation des biais du leader dans son interaction avec l'idéateur

Dans ce chapitre, les éléments clés de chacun des trois articles présents dans la PARTIE B de ce document seront présentés. Pour les articles 1 et 2, des informations additionnelles sont également présentées à la suite des synthèses des articles.

### 1. Apport de l'article 1 : pourquoi la situation de fixations hétérogènes semble-t-elle être favorable au leader défixateur ?

Les principaux éléments de l'article 1 sont présentés dans l'Encadré 4.

**Titre :** Accompagner la génération d'idées : expérimenter un leader défixateur en cas de fixations hétérogènes

**Auteurs :** Justine Boudier, Pascal Le Masson, Benoit Weil

**Statut du papier :** Accepté à la conférence AIMS 2022

**Résumé :** Le phénomène de fixation, correspondant à la propension des individus à mobiliser des connaissances faciles d'accès, a largement été étudié par la littérature sur la créativité individuelle. Or, dans un contexte organisationnel où les équipes sont pluridisciplinaires, les leaders doivent gérer la diversité cognitive des membres de leurs équipes pour atteindre des résultats créatifs, et donc également une diversité dans les fixations. Cette étude a pour but de s'interroger sur les capacités des leaders à reconnaître l'hétérogénéité des fixations des membres de leurs équipes et à s'y adapter pour les guider vers des résultats créatifs. Nous avons mis en place un protocole expérimental où des leaders donnent des feedbacks directs sur des idées proposées dans le cadre d'une tâche de créativité dans le but d'atteindre des idées créatives. Nos analyses ont permis de mettre en évidence différents phénomènes qui ont conduit à une meilleure défixation dans le cas de fixations hétérogènes. En effet, les participants dans notre expérience ont eu tendance à rejeter certaines idées qu'ils considéraient comme créatives et à accepter certaines idées qu'ils considéraient comme classiques. Dans le cas de notre étude, selon l'hétérogénéité des fixations que nous avons construite, la défixation a donc été plus facile pour les leaders ayant des fixations hétérogènes par rapport à celles des concepteurs.

**Mots clés :** défixation, hétérogénéité, idéation, leadership, créativité

**Langue :** Français

Encadré 4 : Éléments clés de l'Article 1

Le Tableau 12 présente un abrégé des informations principales du premier article. A noter que dans l'article le mot « idéateur » que nous avons utilisé dans cette thèse est remplacé par le mot « concepteur ». Le sens en reste le même à savoir une personne générant des idées.

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Titre</b> | <b>Accompagner la génération d'idées : expérimenter un leader défixateur en cas de fixations hétérogènes</b> |
|--------------|--|

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Objectif de la recherche</b> | Étudier la capacité des leaders à reconnaître les fixations d'un idéateur dans des contextes d'hétérogénéité et sa capacité à s'adapter à une éventuelle différence entre ses fixations et celles d'un idéateur pour donner des feedbacks pertinents au cours de la génération d'idées  |
| <b>Ancrage bibliographique</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les leaders pour la créativité peuvent se comporter en leaders défixateurs afin d'aider des idéateurs à être plus créatifs lors de la génération d'idées à l'aide de feedbacks minimaux directifs à condition de reconnaître parfaitement les idées en fixation et en expansion pour l'idéateur (Ezzat, Camarda, et al., 2017)</li> <li>- les équipes multidisciplinaires présentent une diversité cognitive (van Knippenberg et al., 2004) rendant les fixations hétérogènes (Hatchuel et al., 2017) notamment entre leaders et idéateurs</li> </ul>  |
| <b>Connaissances manquantes</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacité du leader à reconnaître les idées en fixation et en expansion en fonction de sa propre fixation</li> <li>- Capacité du leader à reconnaître les idées en fixation et en expansion par rapport à la fixation de l'idéateur</li> <li>- Capacité du leader à s'adapter aux fixations de l'idéateur pour donner des feedbacks minimaux directifs qui permettront sa défixation</li> </ul>   |
| <b>Questions de recherche</b>   | Existe-t-il une configuration particulière dans la répartition des fixations entre un leader et un idéateur pour laquelle le leader aura plus de facilité à donner les bons feedbacks directifs en fonction des fixations de l'idéateur pour ainsi l'aider à être plus créatif ? Puis, au-delà de cette configuration, un leader est-il capable de s'adapter aux fixations d'un idéateur afin de donner les bons feedbacks directifs au bon moment et ainsi l'aider à être plus créatif lors de la génération d'idées ?   |
| <b>Hypothèses</b>               | <p><b>Hypothèse 1</b> : Si un leader analyse les fixations en fonction des siennes et qu'il reconnaît correctement les fixations alors un leader avec des fixations homogènes donnera plus de feedbacks corrects à l'idéateur que le leader avec des fixations hétérogènes</p> <p style="padding-left: 40px;"><b>Hypothèse 1a</b> : dans le cas de fixations homogènes, meilleur le leader sera à reconnaître les fixations par rapport aux siennes, plus il donnera des feedbacks corrects pour aider l'idéateur à être plus créatif</p> <p style="padding-left: 40px;"><b>Hypothèse 1b</b> : dans le cas de fixations hétérogènes, meilleur le leader sera à reconnaître les fixations par rapport aux siennes, moins il donnera des feedbacks corrects n'aidant donc pas l'idéateur à être plus créatif</p> <p><b>Hypothèse 2</b> : Si un leader rejette les idées qui sont créatives selon ses propres fixations alors un leader avec des fixations hétérogènes par rapport à l'idéateur donnera plus de feedbacks corrects à l'idéateur que le leader avec des fixations homogènes</p> |

|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>Hypothèse 2a</b> : dans le cas de fixations homogènes, plus le leader rejettera les idées créatives selon ses propres fixations, moins il donnera des feedbacks corrects n'aidant donc pas l'idéateur à être plus créatif</p> <p><b>Hypothèse 2b</b> : dans le cas de fixations hétérogènes, plus le leader rejettera les idées créatives selon ses propres fixations, plus il donnera des feedbacks corrects pour aider l'idéateur à être plus créatif</p> <p><b>Hypothèse 3</b> : le leader en recevant une consigne d'adaptation par rapport aux fixations de l'idéateur prendra en compte la perspective de l'idéateur en non plus la sienne, ce qui lui permettra de donner plus de feedbacks corrects et d'atteindre plus d'idées créatives par rapport aux conditions sans consigne d'adaptation</p>                        |
| <b>Méthodologie</b>                           | <p>Protocole expérimental réalisé en laboratoire, comprenant quatre conditions expérimentales faisant varier l'hétérogénéité de la fixation entre participant (dans le rôle du leader) et idéateur et la présence d'une consigne d'adaptation pour le participant</p> <p>Pour plus de détails, voir Chapitre 4, partie 3.1</p>   |
| <b>Principaux résultats</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les conditions hétérogènes ont eu plus de facilité à donner des feedbacks corrects par rapport aux conditions homogènes</li> <li>- Pour seulement une des deux conditions homogènes, les bons des détecteurs de fixation ont donné plus de feedbacks corrects que les mauvais détecteurs, invalidant les hypothèses 1, 1a et 1b</li> <li>- Le rejet des idées créatives impliquées dans la création de l'hétérogénéité entre participants et idéateurs et l'attraction sur la fixation des leaders a favorisé les conditions hétérogènes qui ont donné plus de feedbacks corrects, ce qui vérifie les hypothèses 2, 2a et 2b</li> <li>- La consigne d'adaptation n'a eu aucun impact sur la capacité des participants à donner des feedbacks corrects, ce qui invalide l'hypothèse 3</li> </ul> |
| <b>Principales contributions académiques</b>  | <p>Plusieurs phénomènes entrent en jeu dans la défixation des idéateurs par des individus, le rejet des idées trop créatives et l'attraction vers la fixation favorisent les individus ayant des fixations hétérogènes par rapport aux idéateurs</p>   |
| <b>Principales contributions managériales</b> | <p>Les résultats permettent de fournir quelques recommandations managériales, notamment par rapport au choix des leaders dans les équipes, en favorisant les leaders hétérogènes. Ils pourront alors diriger en continuant de rejeter les idées qu'ils jugent comme trop créatives.</p>  |
| <b>Limites et perspectives de recherche</b>   | <p>L'étude a été menée dans un environnement très contrôlé, dénué de variables ou contextes industriels, de prochaines recherches pourraient incorporer de nouvelles variables afin de pouvoir transposer plus aisément les résultats vers les organisations.</p>  |

Tableau 12 : Abrégé de l'Article 1



Afin de mieux comprendre les phénomènes ayant permis aux participants hétérogènes avec les idéateurs de donner plus de feedbacks corrects, nous avons réalisé un graphique qui permet de visualiser le comportement des participants en termes de notation des idées et de choix des feedbacks catégorie par catégorie. Ce graphique est présenté sur la Figure 15. Dans le papier, se trouve la partie supérieure du graphique avec la notation des idées par les participants catégorie après catégorie, mais la partie inférieure avec le choix des feedbacks catégorie par catégorie n'est pas incluse dans le papier.

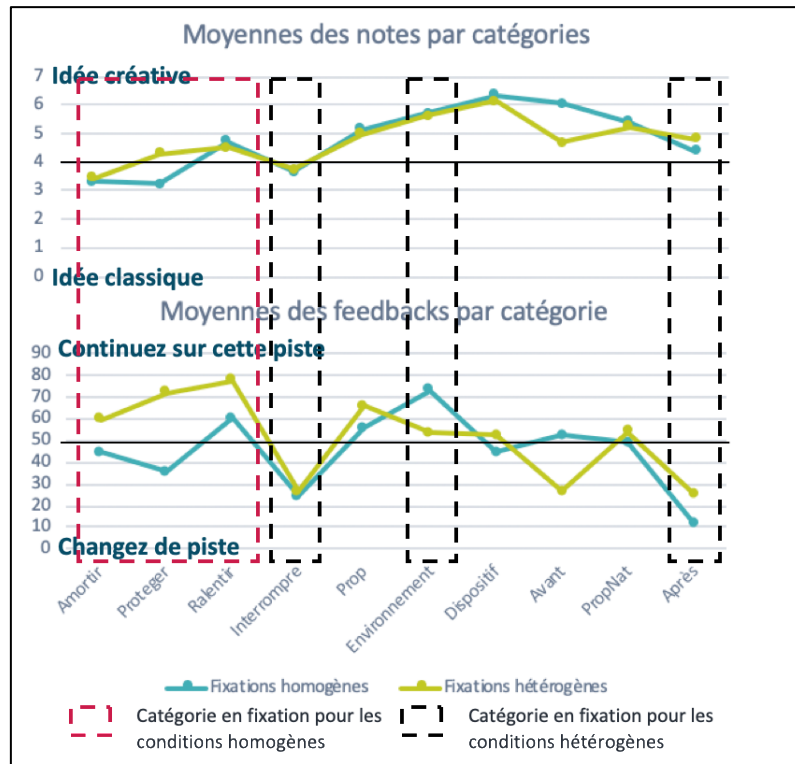


Figure 15 : Moyenne des notes et des feedbacks donnés par les participants pour chaque catégorie

Pour simplifier la lecture, nous avons seulement représenté les deux conditions sans consigne d'adaptation. En abscisses se trouvent les dix catégories de la tâche de l'œuf rangées selon leur originalité théorique (ainsi la catégorie « amortir la chute » est la catégorie considérée comme la moins originale puisque c'est la catégorie la plus citée par les participants lorsqu'ils génèrent des solutions pour résoudre la tâche de l'œuf et la catégorie « agir après la chute » est la catégorie considérée comme la plus originale puisque c'est la catégorie la moins citée par les participants lorsqu'ils génèrent des solutions pour résoudre la tâche de l'œuf (Agogué, Kazakçi, et al., 2014)).

Le papier a permis de mettre deux phénomènes particuliers en avant, celui de rejet des idées créatives et celui de l'attraction sur la fixation, et ce, dans les catégories impliquées dans l'hétérogénéité entre les participants et les idéateurs. Ainsi, si l'on regarde en particulier la catégorie « agir après la chute », on constate que les participants, dans les conditions homogènes et hétérogènes, ont jugé les idées de cette catégorie comme créatives, mais ont utilisé le feedback « cherchez une autre piste ». Ce rejet sur une catégorie de fixation dans les conditions hétérogènes a favorisé les leaders de ces conditions dans le choix des feedbacks. On peut également constater que sur les catégories de fixations des participants (les trois premières catégories du graphique) les participants dans les conditions hétérogènes ont été sujets à de l'attraction dans le sens où ils ont majoritairement utilisé le feedback

« continuez sur cette piste ». Cela les a à nouveau favorisés pour donner des feedbacks corrects, expliquant ainsi la différence finale sur le taux de feedbacks corrects entre les conditions homogènes et les conditions hétérogènes.

## 2. Apport de l'article 2 : les effets du rejet des idées inconcevables et de l'attraction sur la fixation et comment les surmonter

L'Encadré 5 présente les principales informations du deuxième article.

|  |
|--|
| <p><b>Titre :</b> Aider à surmonter les fixations hétérogènes : concevoir pour limiter l'impact du rejet des idées trop créatives</p> <p><b>Auteurs :</b> Justine Boudier, Pascal Le Masson, Benoit Weil</p> <p><b>Statut du papier :</b> Soumis à International Journal of Design Creativity and Innovation</p> <p><b>Résumé :</b> L'effet de fixation est un phénomène connu dans la littérature, qui entrave la créativité en raison de l'activation de connaissances antérieures. De nombreuses études ont examiné les actions possibles pour aider les individus à surmonter ces effets de fixation. Cependant, le cadre de ces études s'est souvent concentré sur les individus en tant qu'idéateurs surmontant leurs propres fixations et non sur la capacité des leaders à aider les idéateurs à surmonter leurs fixations. Cette étude vise donc à tester différents facteurs, tels que l'hétérogénéité de la fixation, la conception, ou l'écoute des idéateurs dans la capacité des leaders à diriger les idéateurs vers la créativité en utilisant des feedbacks directifs. Nous avons mis en place un protocole expérimental simulant une interaction entre un participant, prenant le rôle d'un leader, et un idéateur, simulé par ordinateur, où le participant devait aider l'idéateur à être plus créatif en utilisant des feedbacks minimaux directifs. L'analyse des résultats nous a permis de mettre en évidence un phénomène de rejet de certaines idées inconcevables pour les participants, qui a conduit à de meilleurs résultats créatifs pour les leaders dans la condition d'hétérogénéité. Pour les participants ayant eu la possibilité de concevoir sans phase d'écoute avant de donner des feedbacks aux idéateurs, ce phénomène de rejet a été modéré.</p> <p><b>Mots clés :</b> défixation, hétérogénéité, idéation, leadership, créativité</p> <p><b>Langue :</b> Anglais</p> |
|--|

Encadré 5 : Éléments clés de l'Article 2

Le Tableau 13 présente les informations principales du deuxième article.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Titre</b>                    | Aider à surmonter les fixations hétérogènes : concevoir pour limiter l'impact du rejet des idées trop créatives   |
| <b>Objectif de la recherche</b> | Étudier des mécanismes qui permettraient à un leader d'apprendre sur les fixations d'un idéateur afin de pouvoir s'y adapter pour donner des feedbacks pertinents lors de la génération d'idées |
| <b>Ancrage bibliographique</b>  | - Les effets de fixation entravent la créativité des individus à cause de l'activation de connaissances précédentes (Jansson & Smith, 1991; Purcell & Gero, 1996)                               |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | <p>- Dans des contextes d'homogénéité des fixations, des feedbacks directifs peuvent aider des idéateurs à surmonter les effets de fixation (Ezzat, Camarda, et al., 2017)</p> <p>- Il existe des biais dans l'évaluation d'idées qui poussent les individus à rejeter des idées trop créatives (Blair &amp; Mumford, 2007; Licuanan et al., 2007)</p>  |
| <b>Connaissances manquantes</b> | <p>- Réaction des individus par rapport aux idées d'un idéateur</p> <p>- Capacité des individus à mieux connaître leurs propres fixations en concevant</p> <p>- Capacité des individus à mieux reconnaître les fixations d'un idéateur en l'écoutant</p>  |
| <b>Questions de recherche</b>   | <p>Quelles actions permettraient à un individu de mieux se rendre compte de la diversité des fixations d'idéateurs pour s'y adapter et les aider à être plus créatifs lors de la génération d'idées ?</p>   |
| <b>Hypothèses</b>               | <p><b>Hypothèse 1 :</b> Le rejet d'idées inconcevables inacceptables est médiateur de la relation entre l'hétérogénéité des fixations entre un individu donnant le feedback et l'idéateur et la capacité d'un individu à donner des feedbacks corrects, dans le sens où un individu avec des fixations homogènes avec l'idéateur donnera moins de feedbacks corrects qu'un individu avec des fixations hétérogènes avec l'idéateur.</p> <p><b>Hypothèse 2 :</b> Une phase d'écoute par les individus qui donnent des feedbacks modère la relation entre l'hétérogénéité des fixations et la capacité à donner des feedbacks corrects, de sorte que les individus ayant une phase d'écoute auront plus de facilités à s'adapter à la fixation des idéateurs et à donner plus de feedbacks corrects.</p> <p><b>Hypothèse 3 :</b> Une phase de conception par les individus donnant des feedbacks modère la relation entre l'hétérogénéité des fixations et la capacité à donner des feedbacks corrects, de sorte que les individus ayant une phase de conception auront plus de facilités à identifier la fixation des idéateurs et à donner plus de feedbacks corrects.</p> <p><b>Hypothèse 4 :</b> Une phase de conception associée à une phase d'écoute modère la relation entre l'hétérogénéité de la fixation et la capacité à donner des feedbacks corrects, de sorte que les individus ayant une phase de conception puis une phase d'écoute auront un meilleur taux de feedbacks corrects que les autres conditions et aucune différence entre les conditions homogènes et hétérogènes.</p> |
| <b>Méthodologie</b>             | <p>Protocole expérimental réalisé en laboratoire, comprenant huit conditions expérimentales faisant varier l'hétérogénéité de la fixation entre participant (dans le rôle du leader) et idéateur, la présence d'une phase de conception (résolution du problème créatif) pour le participant et la présence d'une phase d'écoute pour le participant (lecture de quelques idées générées en amont par l'idéateur)</p>   |

|   |  |
|---|--|
|   | Pour plus de détails, voir Chapitre 4, partie 3.2  |
| <b>Principaux résultats</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sans action particulière des individus, l'hétérogénéité dans les fixations permet aux individus d'être plus efficaces dans leur choix de feedbacks grâce à un rejet des idées inconcevables inacceptables, ce qui valide l'hypothèse 1</li> <li>- L'écoute des idéateurs n'a pas permis une meilleure reconnaissance de leurs fixations par les individus, ce qui invalide l'hypothèse 2 et l'hypothèse 4</li> <li>- La possibilité de concevoir en amont de la phase des feedbacks a permis de modérer la différence de performance entre les conditions homogène et hétérogène en limitant le rejet des idées inconcevables inacceptables, ce qui valide l'hypothèse 3</li> </ul> |
| <b>Principales contributions académiques</b>  | L'étude a permis la mise en évidence de l'existence d'idées qui sont inconcevables pour des individus et une réaction possible de rejet face à ces idées. La conception peut permettre de modérer ce rejet d'idées inconcevables si elle n'est pas associée à une écoute des idéateurs.  |
| <b>Principales contributions managériales</b> | Des leaders cherchant la défixation des membres de leur équipe devraient d'abord s'interroger sur leur niveau d'hétérogénéité avec eux. S'ils sont certains d'être en situation d'hétérogénéité des fixations, alors ils peuvent simplement capitaliser sur le phénomène de rejet des idées inconcevables inacceptables pour les guider vers la défixation et donc vers la génération de plus d'idées créatives. S'ils ne sont pas certains de cette hétérogénéité, une recommandation serait de concevoir en amont de la session de créativité afin de pouvoir limiter le rejet des idées inconcevables inacceptables.  |
| <b>Limites et perspectives de recherche</b>   | La neutralisation d'un certain nombre de variables lors de l'expérimentation limite le transfert des connaissances vers les entreprises. Il conviendrait de réaliser de plus amples recherches, notamment en ajoutant un contexte organisationnel au problème créatif.   |

Tableau 13 : Abrégé de l'Article 2

Comme expliqué dans le Chapitre 4, nous avons reproduit ce protocole expérimental sur une population d'experts afin de savoir si les résultats et les mécanismes identifiés dans les choix des feedbacks restaient les mêmes. Nous en présentons les résultats dans cette partie. Afin de faciliter la comparaison et la lecture, nous mettons à chaque fois les résultats sur la population de novices (sur la gauche des figures) en parallèle de ceux sur la population d'experts (sur la droite des figures).

Nous avons indiqué sur chacune des figures les différences significatives entre les conditions expérimentales, les résultats des différents tests sont présents dans l'ANNEXE B.

Dans un premier temps, nous avons réalisé exactement les mêmes analyses sur la population d'experts que celles réalisées dans l'Article 2.

Nous avons donc commencé par nous intéresser aux taux de feedbacks corrects des participants sur l'ensemble des idées pour chaque condition expérimentale. Les moyennes de ces taux sont visibles dans le diagramme à barres à droite de la Figure 16. Nous avons réalisé une analyse de la variance

(ANOVA), qui a révélé que la condition expérimentale a un effet sur le taux de feedbacks corrects ( $F(7,198)=11.43$ ,  $p<0.001$ ).

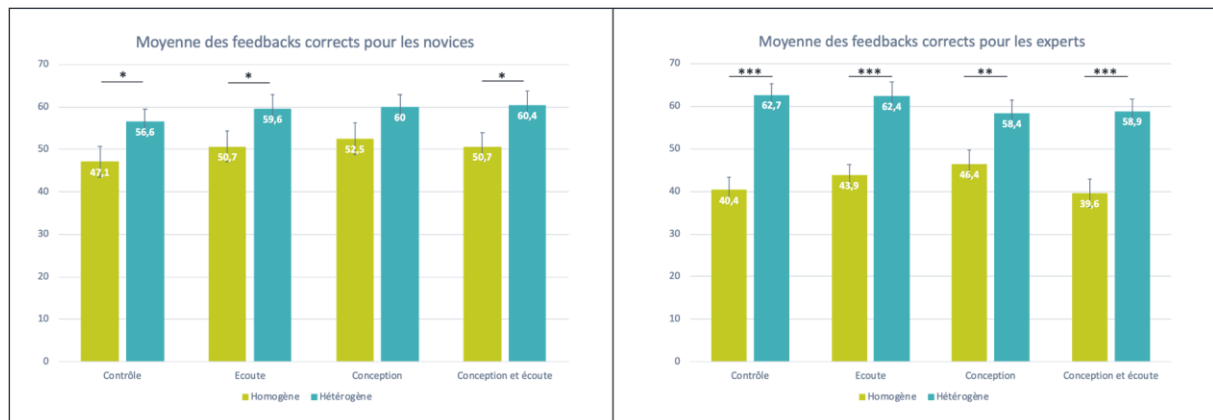


Figure 16 : Moyenne des feedbacks corrects pour les novices (à gauche) et pour les experts (à droite) en fonction des conditions expérimentales (\* :  $p<0,05$  ; \*\* :  $p<0,01$  ; \*\*\* :  $p<0,001$ )

Pour comprendre cet effet, nous avons réalisé des t-tests indépendants unilatéraux afin d'identifier les conditions présentant des différences significatives. De la même façon que pour les novices, nous avons mis en évidence que pour toutes les conditions expérimentales, les participants dans les conditions hétérogènes parvenaient à un meilleur taux de feedbacks corrects par rapport aux participants dans les conditions homogènes.

Dans le cas de la population de novices, l'Article 2 a mis en exergue le rôle du rejet des idées inconcevables inacceptables pour les participants dans la création de cette différence entre les conditions homogènes et hétérogènes. Nous avons alors cherché à savoir si cela était également le cas pour la population d'experts. Ainsi, en codant les idées que les experts ont générées lorsqu'ils étaient dans des conditions avec conception, nous avons pu identifier les classes d'idées inconcevables inacceptables pour cette population.

A droite de la Figure 17 se trouve le diagramme à barres permettant de visualiser les moyennes des taux de feedbacks corrects sur les idées inconcevables inacceptables uniquement. Nous avons d'abord réalisé une analyse de la variance sur ces taux afin de savoir s'il existait une différence entre les conditions expérimentales. L'hypothèse de normalité n'étant pas vérifiée, nous avons utilisé le test de Kruskal-Wallis. L'analyse a révélé que la condition expérimentale a un effet sur le taux de feedbacks corrects sur les idées inconcevables inacceptables ( $\chi^2=66.85$ ,  $df=7$ ,  $p<0.001$ ).

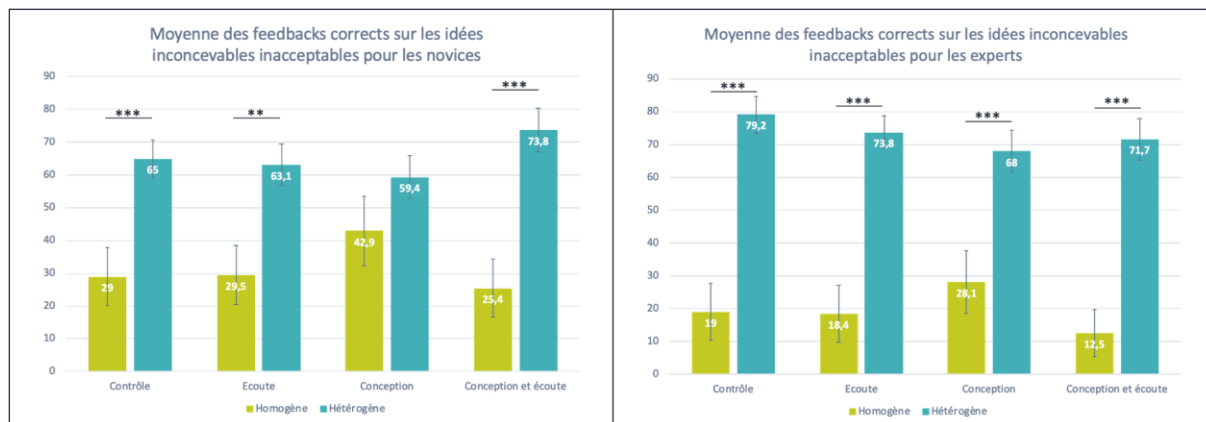


Figure 17 : Moyenne des feedbacks corrects sur les idées inconcevables inacceptables pour les novices (à gauche) et pour les experts (à droite) en fonction des conditions expérimentales (\*\* :  $p < 0,01$  ; \*\*\* :  $p < 0,001$ )

Des t-tests indépendants unilatéraux nous ont permis de montrer que les différences entre les conditions homogènes et hétérogènes étaient toutes significatives. Pour rappel, pour la population de novices, dans la condition avec conception, la différence entre homogène et hétérogène n'était pas significative. Ainsi, il semblerait que la conception n'ait pas eu le même impact pour les experts sur les idées inconcevables inacceptables que pour les novices.

Nous avons alors regardé les taux de feedbacks sur les différentes conditions expérimentales en supprimant de l'analyse des idées inconcevables inacceptables. Les moyennes de ces taux sont illustrées dans le diagramme à barres à droite de la Figure 18. Nous avons réalisé une analyse de la variance (ANOVA), qui a révélé que la condition expérimentale a un effet sur le taux de feedbacks corrects ( $F(7,198)=11.43$ ,  $p=0.005$ ).

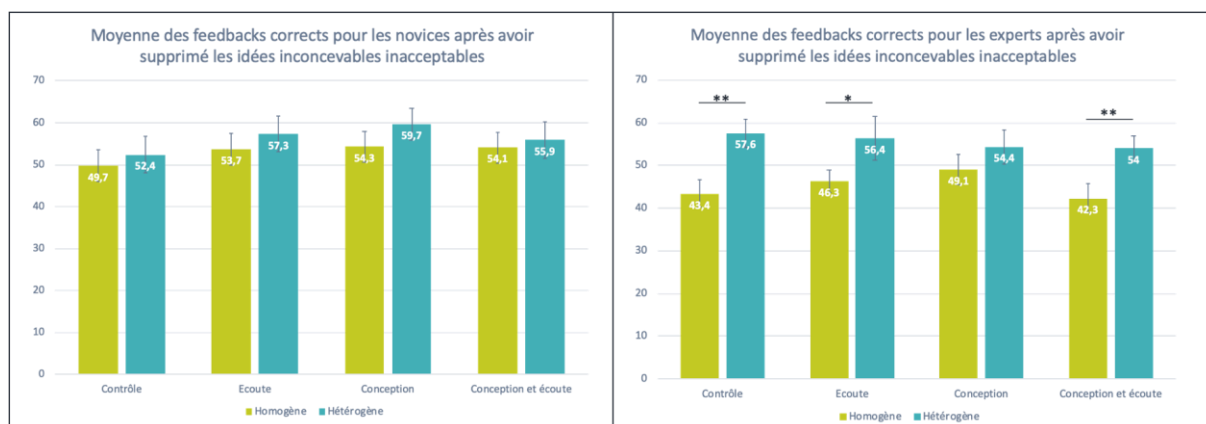


Figure 18 : Moyenne des feedbacks corrects pour les novices (à gauche) et pour les experts (à droite) après avoir supprimé les idées inconcevables inacceptables en fonction des conditions expérimentales (\* :  $p < 0,05$  ; \*\* :  $p < 0,01$ )

Les t-tests indépendants unilatéraux nous ont permis de montrer que, contrairement aux novices, malgré la suppression des idées inconcevables inacceptables, une différence significative entre les conditions homogènes et hétérogènes a persisté pour les conditions de contrôle, avec écoute et avec conception et écoute. Seules les conditions avec conception ne présentent pas de différence significative entre homogène et hétérogène. Dès lors, il semblerait que pour les experts, dans les conditions avec seulement la conception, le rejet des idées inconcevables inacceptables explique la différence entre homogène et hétérogène et que la conception ne permet pas de modérer cet effet

comme cela était le cas pour les novices. En revanche, pour les autres conditions expérimentales, le rejet des idées inconcevables inacceptables ne permet pas d'expliquer totalement la différence dans les taux de feedbacks corrects entre les conditions homogènes et hétérogènes.

Conformément aux biais que nous avons mis en évidence lors de notre modélisation pour le choix des feedbacks par les individus, nous nous sommes alors intéressés à l'attraction sur la fixation. La Figure 19 représente les moyennes de cette attraction sur la fixation à l'aide de diagrammes à barres, à gauche pour les novices et à droite pour les experts. Cette attraction sur la fixation semble d'ailleurs plus présente dans le cas des experts avec 7 conditions expérimentales sur 8 attirant l'idéateur plus d'une fois sur deux sur leur fixation (celle des experts), contre seulement 3 sur 8 chez les novices.

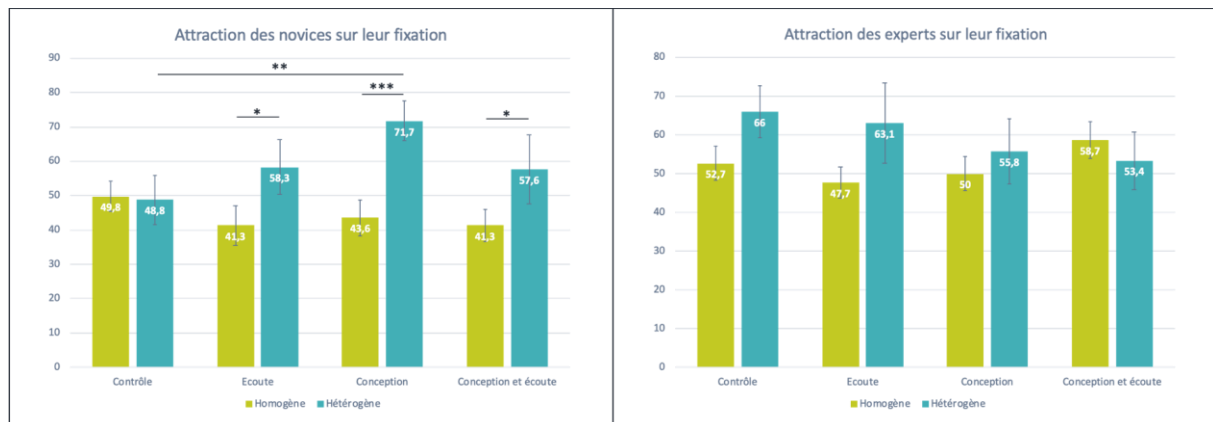


Figure 19 : Attraction des novices sur leur fixation (à gauche) et des experts sur leur fixation (à droite) (\* :  $p < 0,05$  ; \*\* :  $p < 0,01$  ; \*\*\* :  $p < 0,001$ )

Pour les novices, l'analyse de la variance avec le test de Kruskal-Wallis a révélé que la condition expérimentale a un effet sur l'attraction des novices sur leur fixation ( $\chi^2=22$ ,  $df=7$ ,  $p=0.003$ ). Des t-tests indépendants unilatéraux ont permis de montrer que l'attraction a été plus forte pour les conditions hétérogènes par rapport aux conditions homogènes sauf dans le cas des conditions de contrôle. Ainsi, les différentes actions mises en place pour favoriser l'apprentissage des novices sur les fixations de l'idéateur ont plutôt eu comme impact le renforcement de l'attraction sur leur fixation. L'attraction a également été significativement plus forte pour les novices en condition de conception hétérogène par rapport à ceux en condition de contrôle hétérogène. Dès lors, le fait de concevoir a renforcé l'attraction des novices sur leur fixation lorsqu'ils étaient face à des idéateurs hétérogènes.

En revanche, dans le cas des experts, l'analyse de la variance avec le test de Kruskal-Wallis n'a pas révélé d'effet significatif ( $\chi^2=9.12$ ,  $df=7$ ,  $p=0.244$ ). Dès lors, les experts ont tous eu tendance à attirer sur leur fixation sans qu'une condition paraisse attirer plus ou moins de manière significative.

Pour mieux comprendre l'impact de l'attraction sur la fixation, nous avons décidé d'analyser les données en supprimant cet effet. Les diagrammes à barres présentant les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction sur les fixations sont présents sur la Figure 20, à gauche pour les novices et à droite pour les experts.

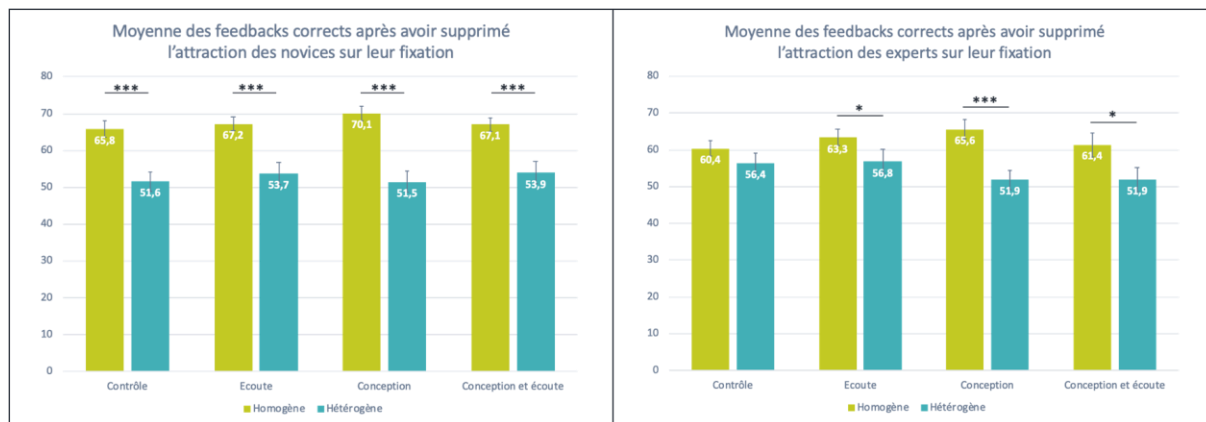


Figure 20 : Moyenne des taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des novices sur leur fixation (à gauche) et celle des experts sur leur fixation (à droite) (\* :  $p < 0,05$  ; \*\*\* :  $p < 0,001$ )

Pour les novices, l'analyse de la variance a révélé un effet significatif de la condition expérimentale sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction sur la fixation des novices ( $F(7,213)=11.13$ ,  $p < 0.001$ ). Des t-tests indépendants unilatéraux ont permis de montrer que cette différence est significative entre les conditions homogènes et hétérogènes, pour toutes les conditions, avec un meilleur taux de feedbacks corrects pour les conditions homogènes. Ainsi, l'attraction sur la fixation contribue également à favoriser les conditions hétérogènes pour les novices puisqu'en la neutralisant, ce sont les conditions homogènes qui ont un meilleur taux de feedbacks corrects.

Pour les experts, l'analyse de la variance avec le test de Kruskal-Wallis a révélé que la condition expérimentale a un effet sur le taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des experts sur leur fixation ( $\chi^2=22.98$ ,  $df=7$ ,  $p=0.002$ ). De la même façon que pour les novices, la suppression de l'attraction sur la fixation montre que sans ce biais, les conditions homogènes ont un meilleur taux de feedbacks corrects que les conditions hétérogènes, et ce, de manière significative sauf pour les conditions de contrôle. Ainsi, l'attraction sur la fixation des experts a bien contribué à favoriser les conditions hétérogènes puisqu'en la neutralisant, les éventuelles différences significatives sont en faveur des conditions homogènes.

Enfin, nous avons analysé une nouvelle fois les données en supprimant à la fois l'attraction sur la fixation et les idées inconcevables inacceptables. Les diagrammes à barres présentant les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction sur les fixations et les idées inconcevables inacceptables sont présents sur la Figure 21, à gauche pour les novices et à droite pour les experts.



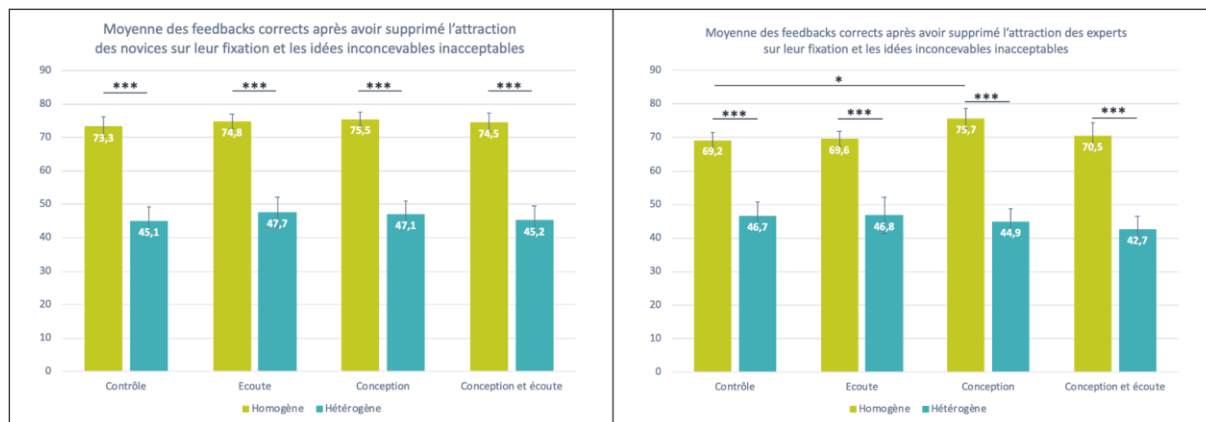


Figure 21 : Moyenne des taux de feedbacks corrects après avoir supprimé les idées inconcevables inacceptables et l'attraction des novices sur leur fixation (à gauche) et celle des experts sur leur fixation (à droite) (\* :  $p < 0,05$  ; \*\*\* :  $p < 0,001$ )

Pour les novices, une analyse de la variance avec le test de Welch (l'homogénéité de la variance n'étant pas respectée) a révélé un effet de la condition expérimentale sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction de la fixation des novices et les idées inconcevables inacceptables ( $F(7,89.9)=19.09$ ,  $p < 0.001$ ). Des t-tests indépendants unilatéraux ont permis de montrer que cette différence est significative entre les conditions homogènes et hétérogènes, pour toutes les conditions, avec un meilleur taux de feedbacks corrects pour les conditions homogènes. Ainsi, à la fois l'attraction sur la fixation et le rejet des idées inconcevables inacceptables contribuent à favoriser les conditions hétérogènes pour les novices puisqu'en les neutralisant, ce sont les conditions homogènes qui ont un meilleur taux de feedbacks corrects.

Pour les experts, l'analyse de la variance avec le test de Kruskal-Wallis a révélé que la condition expérimentale a un effet sur le taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des experts sur leur fixation et les idées inconcevables inacceptables ( $\chi^2=81.79$ ,  $df=7$ ,  $p < 0.001$ ). Des t-tests indépendants unilatéraux ont permis de montrer que cette différence est significative entre les conditions homogènes et hétérogènes, pour toutes les conditions, avec un meilleur taux de feedbacks corrects pour les conditions homogènes. On constate également que lorsque l'on neutralise les deux biais dans les choix des feedbacks dont les leaders peuvent être sujets (l'attraction sur la fixation et le rejet des idées inconcevables inacceptables), alors lorsque les fixations entre les experts et les idéateurs sont homogènes, la conception permet aux experts de donner significativement plus de feedbacks corrects.

En somme, pour les novices, le rejet des idées inconcevables inacceptables permettait d'expliquer la différence dans les taux de feedbacks entre les conditions homogènes et hétérogènes, avec une modulation de ce rejet lorsque les novices pouvaient concevoir avant de donner des feedbacks. Pour les experts, le rejet des idées inconcevables inacceptables seul ne permet pas de justifier cette différence, il faut ajouter l'attraction sur la fixation des experts, qui a été plus forte pour les experts que pour les novices.

### 3. Apport de l'article 3 : considérer l'évaluation des idées comme un espace de conception pour gérer les fixations

L'Encadré 6 présente les éléments clés du troisième article. A noter que le travail d'analyse des données de cet article a été partagé entre Alexandre Sukhov et l'auteure de ce document, tel qu'expliqué dans le Chapitre 4, partie 3.3. Le travail d'écriture a été partagé de manière égale entre Alexandre Sukhov et l'auteure de cette thèse.

**Titre :** L'évaluation d'idées en tant que processus de conception : comprendre comment les experts évaluateurs développent des idées et gèrent les fixations

**Auteurs :** Justine Boudier, Alexandre Sukhov, Johan Netz, Pascal Le Masson, Benoit Weil

**Statut du papier :** Soumis à Design Science

**Résumé :** L'évaluation des idées par des experts est largement utilisée pour identifier et sélectionner les idées à développer en tant qu'innovations futures. Cependant, aborder l'évaluation d'idées comme un strict processus de décision peut limiter le rôle de l'évaluateur d'idées, créer des biais de fixation et sous-utiliser les connaissances et le potentiel créatif de l'évaluateur. Des études récentes ont montré que pendant l'évaluation, les experts sont capables de s'engager dans des activités de conception, mais on ne sait toujours pas comment ils conçoivent. L'objectif de cette étude est donc d'améliorer notre compréhension sur la façon dont les experts évaluateurs s'engagent dans des activités de conception pendant l'évaluation d'idées. En utilisant la technique du protocole de pensée à voix haute sur des experts évaluant et développant des idées pour l'innovation, nous effectuons une analyse exploratoire et identifions différentes manières dont les experts conçoivent des idées. Plus précisément, nous montrons comment les experts évaluateurs transforment les concepts initiaux des idées en utilisant des étapes itératives d'élaboration sur les différents composants de l'idée. Ensuite, en nous appuyant sur la théorie C-K, nous identifions six types de raisonnement que les experts évaluateurs utilisent pendant l'évaluation des idées. Cela nous aide à distinguer trois rôles différents entre lesquels les experts peuvent itérer pendant l'évaluation : un décisionnaire, un concepteur gérant la fixation et un concepteur gérant la défixation. Ces résultats suggèrent qu'il est intéressant de considérer l'évaluation des idées comme un processus de conception, car cela permet d'identifier et de tirer parti de l'expertise et de la créativité des évaluateurs dans une plus large mesure et d'améliorer la richesse de l'évaluation des idées. En outre, les résultats améliorent notre compréhension des rôles que les experts évaluateurs jouent dans le développement des idées.

**Mots clés :** Théorie C-K, défixation, évaluation d'idées

**Langue :** Anglais

Encadré 6 : Éléments clés de l'Article 3

Le Tableau 14 présente les informations principales du troisième article.

|              |   |
|--------------|---|
| <b>Titre</b> | L'évaluation d'idées en tant que processus de conception : comprendre comment les experts évaluateurs développent des idées et gèrent les fixations |
|--------------|---|

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Objectif de la recherche</b> | Comprendre la façon dont des experts évaluateurs évaluent des idées et peuvent concevoir lors de cette évaluation   |
| <b>Ancrage bibliographique</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'évaluation des idées prend une place importante dans les processus d'innovation afin de filtrer les idées qui ne présentent pas de valeur (Eling et al., 2015; Hammedi et al., 2011)</li> <li>- Des biais peuvent apparaître lors de l'évaluation des idées avec une préférence des évaluateurs pour des idées non originales (Blair &amp; Mumford, 2007; Licuanan et al., 2007)</li> <li>- Des évaluateurs peuvent ne pas se limiter à des décisions lors de l'évaluation des idées, mais également concevoir pour mieux se rendre compte du potentiel de certaines idées et les compléter si nécessaire (Sukhov, 2018; Sukhov et al., 2021)</li> </ul> |
| <b>Connaissances manquantes</b> | Nous ne savons pas précisément comment les évaluateurs conçoivent et gèrent les fixations au cours de l'évaluation des idées  |
| <b>Questions de recherche</b>   | Comment les experts évaluateurs s'engagent-ils dans des activités créatives de développement d'idées (c'est-à-dire des activités de conception) pendant le processus d'évaluation d'idées ? Plus particulièrement, quelle est l'ampleur de la fixation des experts pendant l'évaluation des idées et quelle est leur capacité à agir en tant que concepteurs afin de gérer les fixations ?  |
| <b>Hypothèses</b>               | <p><b>Proposition 1</b> : Les premières idées nécessitent une interprétation et une élaboration, et sont perçues différemment par différents experts évaluateurs.</p> <p><b>Proposition 2</b> : Les experts évaluateurs sont capables d'utiliser leurs connaissances et leur imagination pour concevoir et développer des idées pendant l'évaluation.</p> <p><b>Proposition 3</b> : Les experts évaluateurs s'orientent vers la fixation ou la défixation lorsqu'ils développent des idées pendant l'évaluation.</p>  |
| <b>Méthodologie</b>             | <p>Protocole expérimental réalisé en entreprise où 5 experts ont évalué des idées selon un protocole de pensée à voix haute. Ces évaluations ont été codées selon le modèle de l'idée (Sukhov et al., 2019) et la méthodologie C-K (Hatchuel &amp; Weil, 2003, 2009) et comparées entre elles.</p> <p>Pour plus de détails, voir Chapitre 4, partie 3.3</p>   |
| <b>Principaux résultats</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les experts ont évalué les idées de façons très différentes les uns des autres, ce qui vérifie la proposition 1</li> <li>- Les experts ont tous été capables de concevoir durant l'évaluation de certaines idées et d'en développer en utilisant leurs connaissances et leur imagination, ce qui vérifie la proposition 2</li> <li>- Les experts ont adopté six façons de concevoir différentes, correspondant à trois types de comportements durant l'évaluation, décisionnaires, fixateurs ou</li> </ul>   |

|   |  |
|---|--|
|   | défixateurs, et ont donc été capables de s'orienter vers la fixation ou la défixation, ce qui vérifie la proposition 3   |
| <b>Principales contributions académiques</b>  | Des experts évaluant des idées sont capables de dépasser une vision décisionnelle de l'évaluation et de se défixer afin de concevoir durant l'évaluation des idées. En concevant, ils peuvent alors choisir de promouvoir soit la fixation, soit la défixation.  |
| <b>Principales contributions managériales</b> | Notre étude fournit des recommandations sur la façon dont les experts peuvent s'engager durant l'évaluation des idées et dont ils peuvent se servir de cette évaluation comme d'un moyen pour gérer les fixations de l'équipe, notamment en rendant explicite le raisonnement qu'ils ont pour réaliser l'évaluation. |
| <b>Limites et perspectives de recherche</b>   | Notre étude s'est basée sur un échantillon de données assez faible, sur lequel nous avons pu établir six façons de raisonner différentes. Une étude sur des données plus importantes pourrait permettre de généraliser les résultats.  |

Tableau 14 : Abrégé de l'Article 3

Les deux premiers articles de la thèse correspondent à des expérimentations en laboratoire, avec un environnement très contrôlé afin d'observer finement les variables d'intérêt, à savoir, l'hétérogénéité des fixations entre leader et idéateur, et la capacité du leader à s'adapter à l'idéateur soit en l'écoutant soit en concevant ou les deux. Cela nous a permis notamment de mettre en avant le rôle particulier de la conception à la fois pour les novices dans la limitation du rejet des idées inconcevables, et pour les experts homogènes avec les idéateurs dans la capacité à donner des feedbacks corrects lorsque l'on neutralise les biais. Dans ce troisième article, nous nous rapprochons du contexte réel des organisations en considérant des experts d'une entreprise évaluant des idées générées par des employés de cette même entreprise. Nous pouvions alors nous demander si les observations réalisées en laboratoire se confirmaient dans ce contexte, notamment l'impact de la conception. Notre analyse nous a permis de constater que dans les conditions de notre expérience, lorsque les experts considéraient l'évaluation des idées comme un processus de conception, ils pouvaient prendre les rôles de leaders fixateurs ou défixateurs en fonction de l'intention qu'ils avaient. Notamment, dans les trois types de raisonnements où les experts conçoivent le plus (types « défixation fortement contrainte », « défixation faiblement contrainte » et « défixation non contrainte »), le comportement associé est un comportement de défixateur. Nous avons ainsi à nouveau, hors laboratoire, pu observer le rôle majeur de la conception dans la défixation.



# Chapitre 6 – Synthèse des résultats : les modèles d'action pour un leader défixateur en situation de fixations hétérogènes avec un idéateur

Cette thèse a pour but de répondre à la question principale suivante :

**En situation de fixations hétérogènes, quels modèles d'action un leader peut-il mettre en place pour aider un idéateur dans la génération d'idées créatives ?**

Cette question étant très vaste, il est difficile de la traiter dans son entièreté. Cependant, chacun des trois articles précédents nous a permis de répondre à un aspect particulier de cette question. Dans la première partie de ce chapitre, nous allons synthétiser les résultats sur la forme d'un modèle C-K ayant pour CO une reformulation reprenant notre question de recherche principale, à savoir « **Un leader défixateur aidant un idéateur à être plus créatif en situation de fixations hétérogènes** ». Ainsi, nous pourrions mettre en lumière comment chaque étude permet de répondre à une partie de la question de recherche. Enfin, dans une seconde partie, nous allons reprendre chacun des résultats et les confronter à la modélisation de l'hétérogénéité entre leader et idéateur que nous avons établie dans le Chapitre 3. Cela nous permettra de vérifier la cohérence de notre modèle et la validité de nos hypothèses.

## 1. Représentation de la question de recherche selon la théorie C-K

La revue de littérature dans le Chapitre 2 nous a permis d'identifier des premiers modèles d'action qu'un leader peut mettre en place pour aider un idéateur dans la génération d'idées créatives. Les connaissances sur les leaders pour la créativité (Mainemelis et al., 2015) ainsi que celles sur les effets de fixation (Agogué, Kazakçi, et al., 2014; Jansson & Smith, 1991; Smith et al., 1993), permettent d'abord de mettre en place la figure du leader défixateur, aidant son équipe à surmonter les effets de fixations durant la génération d'idées (Ezzat, 2017; Ezzat, Camarda, et al., 2017). Les premières études ont mis en scène des leaders omniscients, guidant les idéateurs en connaissant à l'avance toutes leurs fixations. Il s'agissait alors d'utiliser des raisonnements par analogie (Christensen & Ball, 2016), de formuler un exemple expansif (Agogué, Kazakçi, et al., 2014), d'indiquer des éléments problématiques ou des catégories de solutions à éviter (Chrysikou & Weisberg, 2005; Ezzat et al., 2020; Gillier et al., 2018) ou de diriger l'idéateur à l'aide de feedbacks minimaux directifs (Ezzat, Camarda, et al., 2017). Ainsi, avec ce type de leader omniscient, le transfert des modèles d'actions peut se réaliser sans trop de difficultés, puisque la connaissance des fixations de l'idéateur permet au leader d'adapter la nature de l'exemple expansif (qui devient un exemple classique pour le leader, mais toujours expansif pour l'idéateur en situation de fixations hétérogènes), la nature des éléments ou catégories à éviter (les catégories seront alors des catégories d'expansion du point de vue du leader) et la nature des feedbacks à donner (il s'agira alors de diriger par rapport aux fixations de l'idéateur qui ne sont plus les mêmes que celles du leader). On peut ainsi, représenter ces résultats existants sur une première branche de la représentation de notre question de recherche selon la théorie C-K. Celle-ci est présente

sur la Figure 22, avec, pour rappel, la formulation de notre question de recherche sous la forme du C0 suivant : « Un leader défixateur aidant un idéateur à être plus créatif en situation de fixations hétérogènes ». Une première partition consiste alors à regarder la façon dont les leaders peuvent agir lorsque l'hétérogénéité est contrôlée. Cela est notamment le cas dans les études qui ont été effectuées en laboratoire. Dans les études citées précédemment, le leader qui est l'expérimentateur agit sur l'idéateur, sans pour autant essayer de le faire apprendre sur la façon dont il peut dépasser ses fixations. L'hétérogénéité est contrôlée par l'utilisation d'un leader artificiel connaissant toutes les fixations de l'idéateur grâce à l'utilisation d'un problème créatif connu.

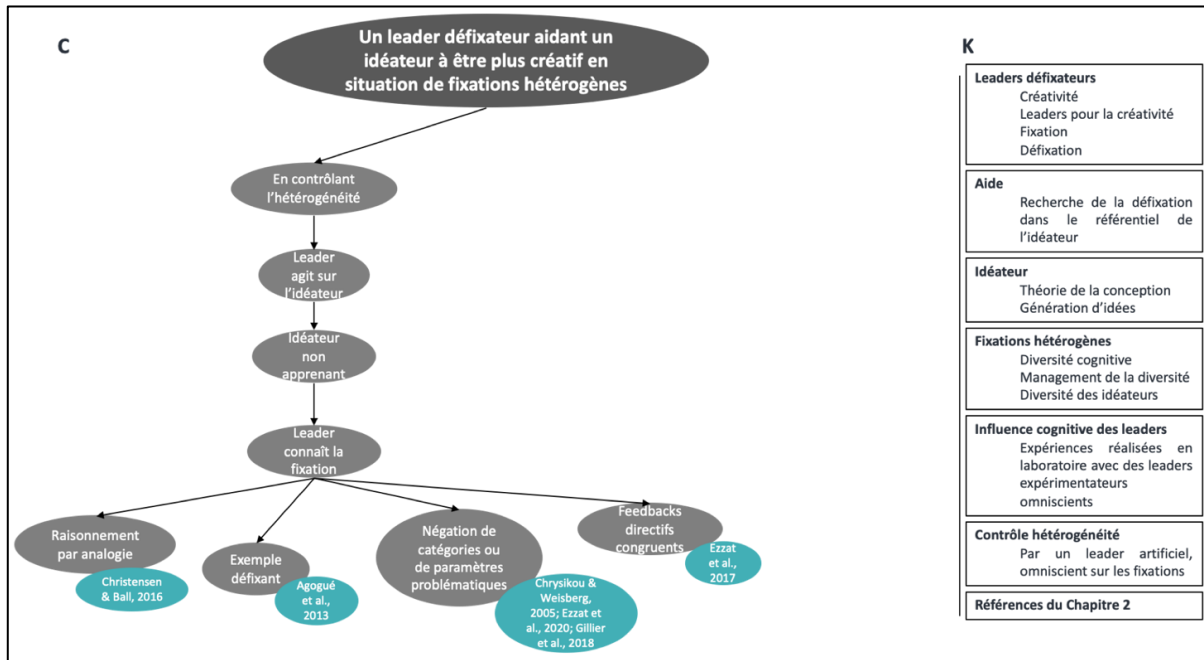


Figure 22 : Positionnement des études de la littérature sur la représentation de la question de recherche selon la théorie C-K

Au cours de cette thèse, nous avons cherché à explorer la négation de certaines propriétés communes aux études précédentes afin de faire avancer la connaissance sur les modèles d'action que les leaders défixateurs peuvent mettre en place durant la génération d'idées pour aider les idéateurs, et ce, même en situation de fixations hétérogènes. Nous avons d'abord, dans le premier axe de la thèse, cherché à caractériser l'impact de l'hétérogénéité. La première question de recherche consistait à se demander si un leader était capable de donner les bons feedbacks à un idéateur pour l'aider à être plus créatif. Pour répondre à cette question, nous sommes restés dans une situation où l'hétérogénéité était contrôlée, grâce à l'expérimentation en laboratoire. Dans l'expérience, le leader, participant, était testé, il agissait sur l'idéateur, simulé donc non apprenant. Le contrôle de l'hétérogénéité repose ainsi sur un idéateur artificiel et une connaissance des fixations du participant dans le rôle du leader, de par l'utilisation d'un problème créatif connu. A l'inverse des précédentes expérimentations de la littérature, le participant dans le rôle du leader ne connaissait pas la fixation de l'idéateur. Ainsi, il ne savait pas à l'avance s'il se trouvait dans un cas d'homogénéité ou d'hétérogénéité des fixations ni la forme particulière de l'hétérogénéité. Les résultats de notre première expérience, explicités dans le Chapitre 5, partie 1, ont montré qu'en cas de fixations hétérogènes, les participants dans le rôle des leaders sont facilités dans leur capacité à donner des feedbacks appropriés à la défixation par rapport à une situation de fixations homogènes, et ce, grâce à un phénomène de rejet de certaines idées et

d'attraction sur la fixation du leader. Ainsi, les leaders hétérogènes peuvent capitaliser sur leur tendance à juger les idées en suivant une courbe de Wundt et en rejetant les idées trop originales si ce sont précisément ces idées qui sont impliquées dans l'hétérogénéité entre leaders et idéateurs. Ces résultats ont été complétés par l'étude réalisée dans le deuxième article de la thèse, avec l'identification des idées rejetées correspondant à des idées inconcevables inacceptables pour les participants dans le rôle du leader. Nous pouvons alors mettre à jour notre représentation C-K avec ces premiers résultats, comme indiquée sur la Figure 23.

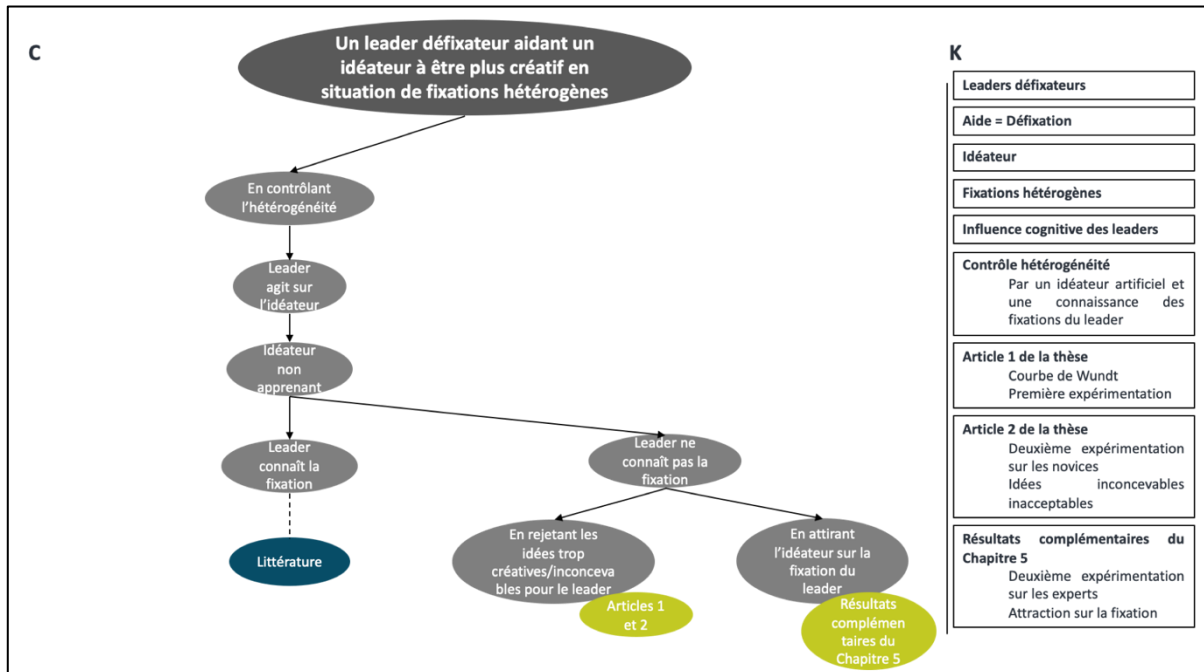


Figure 23 : Positionnement des deux premiers articles de la thèse sur la représentation C-K

Dans une deuxième partie de la thèse, nous avons cherché à savoir si le leader pouvait apprendre pour s'adapter aux fixations de l'idéateur. Dès lors, le leader n'agit plus sur l'idéateur, mais sur lui-même en essayant d'augmenter ses connaissances. Notre second protocole expérimental testait la possibilité du leader à apprendre sur lui-même en concevant d'abord sur le problème créatif ainsi que la possibilité du leader à apprendre sur l'idéateur en étant attentif à un ensemble d'idées générées par l'idéateur avant de commencer la direction par les feedbacks minimaux. Les résultats de notre étude, explicités dans le Chapitre 5, partie 2, nous ont permis de mettre en avant l'impact de la conception sur la façon dont les leaders donnent leurs feedbacks durant la génération d'idées. En effet, pour les novices, en situation d'hétérogénéité des fixations, le fait de concevoir avant la phase de feedbacks directs permet de modérer l'impact des idées inconcevables inacceptables, ce qui permet d'améliorer la défixation de l'idéateur puisqu'il ne partage pas les mêmes fixations. Ainsi, en situation d'hétérogénéité des fixations, les leaders peuvent limiter les phénomènes de rejet sur les idées inconcevables en prenant le temps de concevoir en amont de la session de créativité et de la phase de feedbacks directs. Le rôle de la conception a été confirmé dans notre étude complémentaire sur les experts, puisqu'une fois les biais neutralisés, la conception a permis aux participants dans le rôle des leaders en situation d'homogénéité de donner plus de feedbacks appropriés à la fixation des idéateurs pour les aider à être plus créatifs. Dès lors, la conception a permis au participant dans le rôle du leader d'apprendre sur lui et plus précisément sur ses capacités de conception. En revanche, l'apprentissage



sur l'idéateur et ses fixations par la lecture de ses idées n'a pas fonctionné dans notre expérience. Il faudrait probablement envisager des apprentissages plus sophistiqués que celui que nous avons mis en place. Une nouvelle branche peut ainsi être ajoutée à notre représentation C-K, comme indiquée sur la Figure 24, avec un leader qui agit sur lui-même en apprenant sur lui, par le biais de la conception.

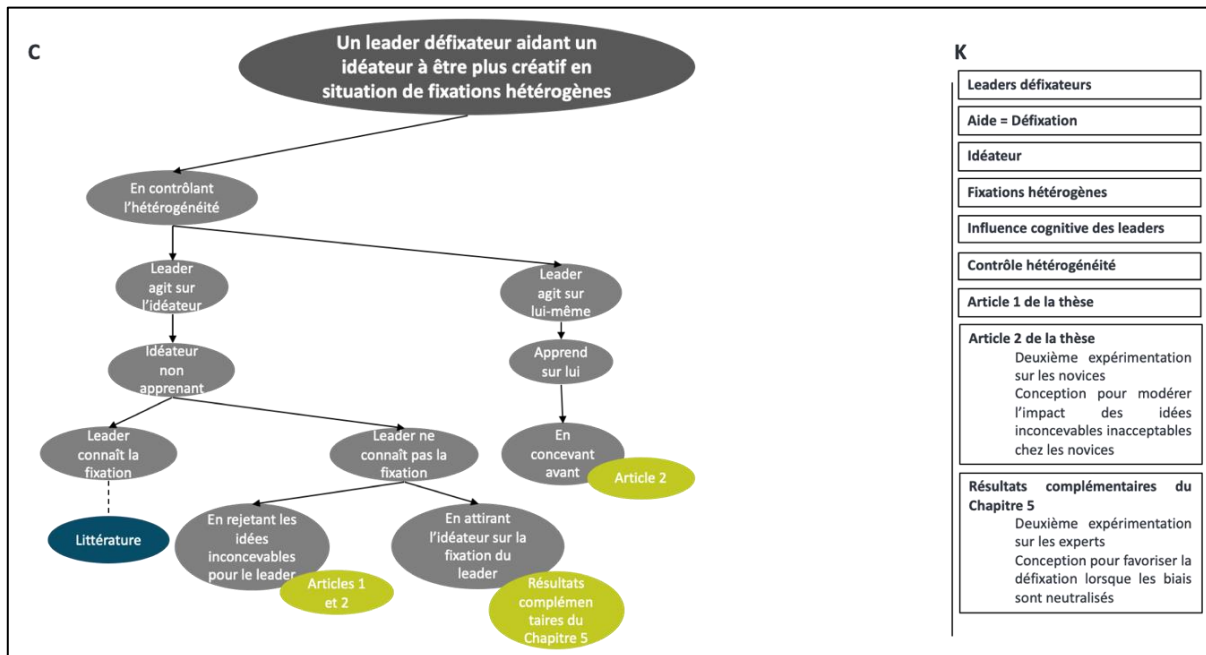


Figure 24 : Positionnement du deuxième article de la thèse sur la représentation C-K

Enfin, dans une troisième partie de la thèse, nous avons cherché à comprendre comment les leaders agissent lorsqu'ils évaluent une idée. Pour cela, nous nous sommes intéressés à des situations plus réelles, plus proches de l'entreprise avec des experts évaluateurs évaluant des idées liées à leur métier et à leur expertise, provenant d'employés travaillant dans la même entreprise qu'eux. Nous avons considéré que ces experts évaluateurs pouvaient être assimilés à des leaders puisque l'évaluation d'idées et la sélection des idées à implémenter font partie intégrante des fonctions d'un leader pour la créativité (Ezzat, Le Masson, et al., 2017b). Dès lors, l'hétérogénéité restait présente, mais n'était plus contrôlée. On peut toutefois vérifier sa présence, notamment par la diversité des connaissances apportées par les experts au cours des évaluations et les expériences passées qu'ils pouvaient mentionner et qui étaient relativement différentes. Nous nous sommes placés dans une situation bien particulière, ne correspondant pas à une session de créativité, mais à une simple évaluation d'idées. Les résultats, explicités dans le Chapitre 5, partie 3, ont montré que les individus peuvent s'engager de manière différente dans l'évaluation des idées en fonction de l'intention qu'ils ont. Ainsi, selon l'intention qu'ils ont, ils n'adoptent pas les mêmes raisonnements de conception au moment d'évaluer les idées, ce qui peut mener soit à de la fixation soit à de la défixation. Dès lors, pour favoriser la défixation, les leaders pourraient mettre en place les types de raisonnement qui la favorise durant

l'évaluation des idées. Nous pouvons alors compléter notre représentation C-K, en y ajoutant une nouvelle partition où l'hétérogénéité n'est pas contrôlée, comme indiquée sur la Figure 25.

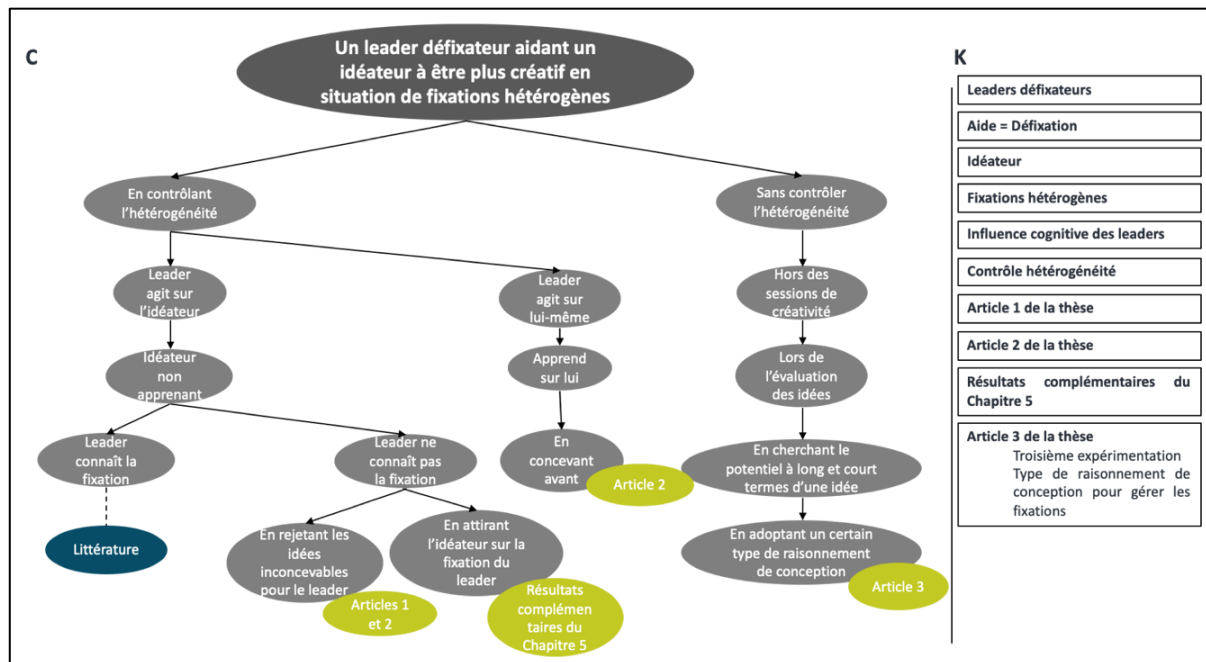


Figure 25 : Positionnement du troisième article de la thèse sur la représentation C-K

La représentation de notre question de recherche principale selon la théorie C-K, nous permet de mieux comprendre en quoi chaque article de cette thèse (présents dans la PARTIE B – Articles de la thèse) éclaire une nouvelle voie sur les modèles d'action que les leaders peuvent mettre en place. Ainsi, les deux premiers articles, avec des expériences en laboratoire, où l'hétérogénéité était contrôlée, ont permis, dans un premier temps, de mettre en avant les impacts de l'hétérogénéité sur la défixation d'un idéateur par un leader à l'aide de feedbacks directifs ; puis, dans un second temps, de contrer les biais du leader identifiés par la mise en place de certaines actions du leader en amont de la phase directive. Le dernier article permettait de sortir du laboratoire avec une hétérogénéité non contrôlée et un nouveau modèle d'action pour le leader cherchant à défixer un idéateur, à savoir l'évaluation des idées, ou plus précisément la conception au cours de l'évaluation d'idées.

## 2. Retour sur la modélisation de l'hétérogénéité entre leader et idéateur

Dans le Chapitre 3, nous avons mis en place un modèle de l'hétérogénéité entre leader et idéateur. Ce modèle nous a notamment permis d'envisager plusieurs réactions possibles d'un leader recevant une idée d'un idéateur, en fonction de l'hétérogénéité entre les deux individus. On peut alors prévoir des réactions différentes à la fois par rapport à l'endroit où se situe l'idée dans le référentiel du leader (en fixation, en expansion ou non concevable), mais aussi par rapport à l'endroit où se situait l'idée dans le référentiel de l'idéateur (en fixation ou en expansion) si le leader cherche à s'adapter à l'idéateur et notamment à apprendre sur ses fixations pour le rendre plus créatif.

Dans les expérimentations que nous avons effectuées en laboratoire, nous avons totalement contrôlé l'hétérogénéité de l'idéateur. Ainsi, si l'on reprend les notations des axes utilisés dans les simulations,

on peut quantifier l'homogénéité de la fixation et l'homogénéité de l'expansion entre leader et idéateur, à la fois pour l'idéateur homogène et pour l'idéateur hétérogène. Nous avons fait cet exercice dans le Chapitre 4, dans le Tableau 9. Dès lors, nous pouvons situer nos deux idéateurs sur les simulations et comparer les valeurs trouvées à celles de nos expérimentations.

Dans les deux premiers articles, la réaction était contrainte par le choix d'un feedback minimal directif. Dès lors, les participants ne pouvaient se mettre dans une position de conception, ils ne pouvaient qu'accepter ou rejeter les idées. Pour les deux conditions de contrôle (conditions homogènes et hétérogènes), les résultats ont montré que les participants dans le rôle des leaders en situation d'hétérogénéité ont réussi à donner plus de feedbacks corrects que les participants dans le rôle des leaders en situation d'homogénéité. Or, le taux de feedbacks corrects est directement lié au taux d'expansion. En effet, par définition, un feedback correct mène à une idée en expansion. Ainsi nous pouvons directement comparer ces taux à nos simulations, avec une vue d'ensemble où l'on cherche simplement une meilleure performance pour l'hétérogène que l'homogène. Parmi nos simulations, les seules où nous avons pu observer un renversement de performance entre des idéateurs homogènes et hétérogènes, correspondaient à des situations où les leaders étaient sujets à deux biais dans leur choix de feedback, à la fois le rejet des idées inconcevables, mais aussi l'attraction de l'idéateur sur leur propre fixation. La Figure 26 correspond à cette situation avec un taux de 0,7 dans le rejet des idées inconcevables et dans l'attraction sur la fixation.

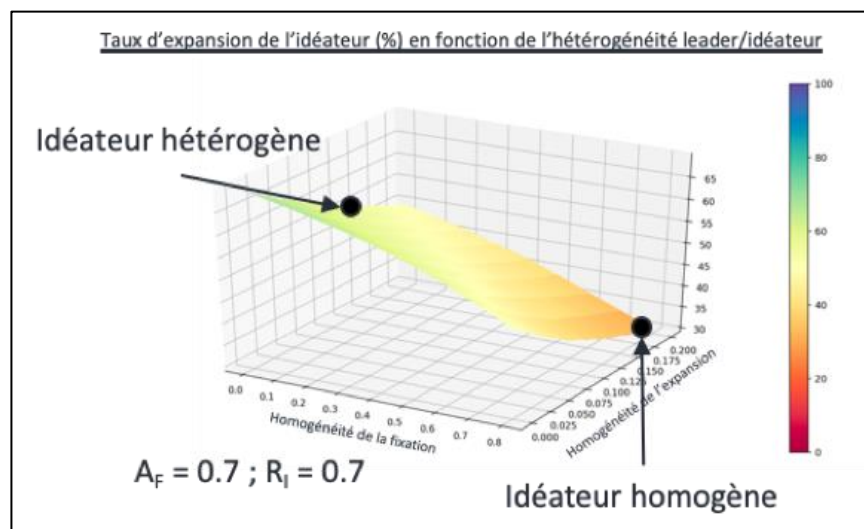


Figure 26 : Simulation où le leader rejette les idées inconcevables et attire le l'idéateur sur sa propre fixation

Ainsi, les résultats tendent à confirmer les simulations où les leaders rejettent les idées inconcevables et attirent les idéateurs sur leur fixation. En effet, ces mécanismes sont ceux permettant l'obtention d'un meilleur taux de feedbacks corrects (et donc d'expansion) pour les conditions hétérogènes par rapport aux conditions homogènes. L'analyse détaillée dans le deuxième article et l'étude complémentaire associée permettent en effet de confirmer que les leaders ont rejeté les idées que nous avons qualifiées d'idées inconcevables inacceptables (avec une majorité de feedbacks « cherchez une autre piste » sur ces idées). Dans le cas des novices, les résultats ont permis de montrer le rôle de ces idées inconcevables inacceptables dans l'inversion des performances entre conditions homogènes et hétérogènes avec une meilleure performance pour les conditions hétérogènes. Dans le cas des experts, l'inversion des performances entre conditions homogènes et hétérogènes s'est expliquée par

ces deux phénomènes couplés, à la fois le rejet des idées inconcevables inacceptables et l'attraction sur la fixation du leader.

Ensuite, nous avons supposé que les leaders pouvaient faire preuve d'adaptation et prendre en considération les fixations de l'idéateur afin de s'y adapter et de fournir les retours les plus pertinents pour aider l'idéateur à se défixer. Les simulations que nous avons réalisées dans le Chapitre 3 avaient notamment permis de montrer que si les leaders apprenaient sur les idéateurs au cours de la génération d'idées, grâce à l'analyse de l'impact de leurs feedbacks, alors ils pouvaient améliorer la défixation des idéateurs par rapport aux situations où ils n'apprennent pas. Le protocole expérimental du premier article a permis de montrer que, malgré une consigne d'adaptation les incitant à prendre en compte la perspective de l'idéateur, les participants de notre expérience, dans le rôle de leaders, n'ont pas réussi à s'adapter aux fixations de l'idéateur et ont abouti à une défixation similaire aux participants ne recevant pas la consigne d'adaptation. Ainsi, l'adaptation par la prise en compte de la perspective de l'autre, par le biais d'une simple consigne, n'a pas été possible. La seconde expérience, présente dans le deuxième article, tendait à favoriser cette adaptation en introduisant un apprentissage sur l'idéateur par la lecture de ses idées en amont de la phase directive. Les résultats ont montré que les différences par rapport aux conditions de contrôle sans aucun apprentissage n'ont pas été significatives. Ainsi, les participants à nos études n'ont pas été capables d'apprendre sur les fixations de l'idéateur et de s'y adapter. Si cela avait été le cas, nous aurions observé une réelle amélioration du pourcentage de feedbacks corrects.

Malgré tout, même si les participants n'ont pas été capables d'apprendre sur les fixations des idéateurs, une autre forme d'apprentissage a été rendue possible par la conception. En effet, pour les novices, la présence de conception a permis de modérer l'impact des idées inconcevables inacceptables sur la défixation, en permettant aux participants en situation d'homogénéité d'atteindre un aussi bon taux de feedbacks corrects que les participants en situation d'hétérogénéité. Même si l'apprentissage n'est pas celui que nous attendions, cette action a permis de neutraliser l'impact des idées inconcevables inacceptables sur la défixation pour les novices.

Dans le cas de la dernière étude, présente dans le troisième article de cette thèse, nous avons identifié des déplacements de certaines idées. En effet, pour certaines idées, les experts mettaient en avant des connaissances ou une absence de connaissance rendant les idées caduques. Dans ces situations, nous avons constaté que les experts, au lieu de rejeter ou d'accepter l'idée, avaient plutôt tendance à la noter faiblement, mais à dégager un tout nouvel espace de conception en mobilisant de nouvelles connaissances (il s'agit notamment du type B « *Défixation fortement contrainte* » décrit dans l'article 3). Par rapport à notre modélisation, cela correspond à une situation où les leaders choisissent de déplacer l'idée afin de la positionner dans une nouvelle zone de leur positionnement dans l'espace des idées.



# Chapitre 7 – Discussion et perspectives : les fixations hétérogènes comme révélatrices des biais qui affectent l’interaction entre leader et idéateur

Au cours de cette thèse, nous avons choisi de nous positionner sur deux littératures afin d’étudier sous un nouvel angle les phénomènes de fixations, et plus particulièrement de défixation, et ce, dans le cas de fixations hétérogènes. Nous avons voulu concilier à la fois la littérature sur l’étude des fixations en cas d’hétérogénéité parmi les idéateurs et celle de la gestion de la diversité dans les équipes. Nous nous sommes alors intéressés à la gestion par les leaders des fixations d’idéateurs hétérogènes afin d’identifier des modèles d’actions permettant la défixation.

Les études menées dans cette thèse nous ont permis de mettre au jour plusieurs phénomènes pouvant apparaître lorsque les leaders cherchent à défixer des idéateurs. D’abord, lors de la génération d’idées, les leaders dirigeant les idéateurs à l’aide de feedbacks directifs sont soumis à deux biais dans leur choix de feedback : le rejet des idées inconcevables inacceptables et l’attraction sur la fixation. Ensuite, nous avons découvert que la conception pouvait aider les leaders à surmonter le biais de rejet des idées inconcevables inacceptables. Enfin, en nous déplaçant dans un contexte industriel, nous avons également observé le rôle de la conception lors de l’évaluation d’idées par des leaders dans la façon dont ils gèrent les fixations.

Dans ce chapitre, nous rediscutons ces résultats à la lumière des trois questions de recherche que nous avons établies dans le Chapitre 2 afin de mettre en avant les contributions de cette thèse. Ensuite, nous présentons les futures recherches qui peuvent être effectuées suite aux conclusions de nos travaux.

## 1. Contributions de la thèse

### 1.1. Discussion des résultats par rapport à l’impact de l’hétérogénéité des fixations (QR 1)

Les résultats de la première expérimentation en laboratoire nous ont permis de mettre en avant une meilleure capacité à donner des feedbacks corrects pour les participants dans le rôle des leaders ayant des fixations hétérogènes avec les idéateurs par rapport à ceux ayant des fixations homogènes. Nous avons pu montrer à ce stade que cela était dû à un rejet de certaines idées hautement créatives et à une attraction sur les idées en fixation, notamment sur toutes celles qui étaient impliquées dans la construction de l’hétérogénéité entre leaders et idéateurs. En plus de cela, ce résultat perdure même si nous demandons explicitement aux participants de faire attention à une éventuelle différence pouvant exister entre eux et les idéateurs. Ainsi, malgré une consigne d’adaptation, il n’a pas été possible pour les participants dans le rôle des leaders de s’adapter aux fixations des idéateurs.

Ce résultat permet de relire des résultats plus anciens de la littérature comme les travaux de Wundt repris plus tard par Berlyne puis Scitovsky (Berlyne, 1960; Scitovsky, 1992) montrant que les individus trouvent plus agréables des stimuli d’originalité intermédiaire. Ici, ce sont les idées d’originalité intermédiaire qui sont préférées à celles d’originalité plus haute qui sont rejetées.

Ce résultat permet de contribuer à la littérature sur la fixation et plus particulièrement sur la défixation. En effet, peu d'études étudient la défixation en situation de fixations hétérogènes par les actions d'un leader sur un idéateur. Nous avons mis en avant un double mécanisme de rejet de la créativité et une attraction sur la fixation qui a permis une meilleure défixation pour les conditions hétérogènes. Dès lors, des résultats déjà existants dans la littérature comme le rejet des idées hautement créatives (Y. S. Lee et al., 2017; Licuanan et al., 2007; Mueller et al., 2012) peuvent être utilisés à des fins de défixation lorsque les fixations entre leaders et idéateurs sont hétérogènes puisque ce rejet permet de défixer un idéateur n'ayant pas les mêmes fixations.

Ces résultats sont également en accord avec les études qui mettent en avant les difficultés qu'ont les leaders à évaluer et sélectionner les idées créatives. En effet, une étude a par exemple montré que seulement 42% des idées classiques sont identifiées (Runco & Smith, 1992). En plus de cela, il peut être difficile de prévoir le potentiel à long terme d'une idée (Berg, 2019).

On peut aussi interpréter ces résultats à la lueur de la définition dynamique de la créativité (Corazza, 2016) et aux critères qui sont pris en compte pour évaluer une idée, par exemple la notion de valeur peut être remise en cause dans la définition de la créativité (Pichot et al., 2022; Weisberg et al., 2021). Dans notre étude, on peut se demander si un critère de faisabilité n'a pas été inconsciemment ajouté par les participants lors de la sélection des feedbacks, afin de privilégier des idées présentant des solutions efficaces selon leur propre point de vue (Corazza, 2016).

D'un point de vue managérial, les résultats sont ambigus. Ils peuvent contribuer à la littérature sur la diversité, qui avait mis en avant la nécessité pour les leaders de gérer la diversité des équipes pour promouvoir la créativité (Shin et al., 2012). On pourrait alors encourager les leaders d'équipes diverses à capitaliser sur leur rejet des idées hautement créatives pour aider leurs équipes à être plus créatives. Cependant, pour que cela fonctionne, il faut une hétérogénéité bien particulière, ce qui rend difficile la possibilité d'en faire un principe de gestion. En effet, ces résultats traduisent la présence d'un biais dans les décisions des leaders pour diriger les idéateurs durant la génération d'idées. Dès lors, ils conviendraient plutôt d'éduquer les leaders sur les biais dont ils peuvent être sujets lors de l'interaction avec l'idéateur afin qu'ils en prennent conscience et tentent de les surmonter.

## 1.2. Discussion des résultats par rapport à l'apprentissage du leader pour surmonter les biais dans la défixation d'un idéateur (QR 2)

Face au constat d'un effet prépondérant de l'hétérogénéité des fixations dans la défixation d'idéateurs par le biais de feedbacks directifs observé dans le premier axe de la thèse, nous avons décidé de creuser les recherches sur cet effet dans un second axe afin d'en avoir une compréhension plus fine. Dans un premier temps, nous avons identifié que le rejet des idées correspondait en réalité à un rejet des idées inconcevables inacceptables pour les participants dans le rôle des leaders. Les résultats de l'Article 2, sur une population de novices, ont montré que le rejet des idées inconcevables inacceptables par les participants dans le rôle des leaders permet d'expliquer la différence entre conditions homogènes et hétérogènes sur leur capacité à donner des feedbacks corrects, appropriés aux fixations des idéateurs. Les résultats de l'analyse complémentaire du Chapitre 5, sur une population d'experts, ont montré que le biais de rejet des idées était couplé à une attraction sur la fixation des participants dans le rôle des leaders et que ce sont ces deux biais qui ont mené à une meilleure performance des leaders dans les conditions hétérogènes.

Cela permet de contribuer à la littérature sur les biais dans l'évaluation des idées, notamment ceux montrant que même si les individus cherchent des idées créatives, ils ont tendance à les rejeter (Mueller et al., 2012, 2014). Ce rejet pourrait être dû à une incapacité à accepter ces idées puisqu'ils n'ont pas les connaissances nécessaires pour construire eux-mêmes l'idée.

Nous avons ensuite cherché à savoir si certaines actions pouvaient être mises en place pour modérer ces biais et notamment le rejet des idées inconcevables inacceptables. Pour les novices, cela a été possible grâce à la présence d'une phase de conception en amont de l'interaction entre le participant dans le rôle du leader et l'idéateur. Ce résultat est en lien avec les études qui montrent que pour évaluer une idée, des individus peuvent avoir le besoin de concevoir afin de mieux se rendre compte du potentiel de l'idée ou de la compléter si nécessaire (Sukhov et al., 2021).

Nous avons testé deux actions possibles pour le participant dans le rôle du leader puisse apprendre et s'adapter aux fixations des idéateurs. La première consistait à apprendre sur les fixations de l'idéateur en écoutant quelques idées, et la seconde à apprendre sur ses propres fixations en concevant. La littérature sur l'écoute a montré qu'écouter les idées des autres permettait de construire sur les idées précédentes et ainsi générer plus d'idées créatives, surtout si les individus construisent sur des idées nouvelles (Brown et al., 1998; Dugosh et al., 2000; Dugosh & Paulus, 2005; Gillier & Bayus, 2022). En plus de cela, en présence de diversité, prendre en compte la perspective des autres permet d'améliorer les performances créatives (Egan, 2005; Hoever et al., 2012). Malgré tout, dans nos expériences, la phase d'écoute n'a pas été une source d'apprentissage suffisante pour que les participants, novices ou experts, apprennent sur les fixations des idéateurs et s'y adaptent lors de la phase de feedbacks directs. En revanche, pour les novices, l'apprentissage par la conception semble possible, cela rejoint les études montrant la nécessité de concevoir pour évaluer les idées (Sukhov et al., 2021). Pour les experts, qui étaient sujets à deux biais, à la fois le rejet des idées inconcevables inacceptables et l'attraction sur la fixation, l'apprentissage par la conception n'a pas semblé assez fort pour surmonter ces biais. Malgré tout, on peut constater sur les données où les biais sont neutralisés que la conception a permis aux participants dans la condition de conception homogène d'obtenir un meilleur taux de feedbacks corrects que les participants dans la condition de contrôle homogène.

Nos résultats peuvent également contribuer à la littérature sur les fixations entre novices et experts. En effet, de nombreuses études ont montré l'impact de la différence d'expertise sur les effets de fixation, par exemple dans l'utilisation d'analogies (Bonnardel & Marmeche, 2004; Bonnardel & Marmèche, 2005; Ozkan & Dogan, 2013). Nous montrons ainsi que novices et experts sont tous deux enclins à rejeter les idées inconcevables inacceptables, mais que cet effet peut être modéré pour les novices grâce à une phase de conception. En plus de cela, les experts sont plus enclins à attirer les idéateurs sur leur fixation par rapport aux novices.

En termes d'implications managériales, nos résultats poussent les leaders à s'interroger à la fois sur leur niveau d'expertise et sur leurs propres biais lorsqu'ils cherchent à défixer des idéateurs. Même si nos expériences ne nous ont pas permis de mettre en avant un apprentissage des leaders sur les fixations des idéateurs, nous pouvons fournir quelques recommandations pour que les leaders puissent se prémunir des biais dont ils sont sujets lors de la défixation des idéateurs. Des leaders novices peuvent concevoir eux-mêmes avant de diriger leurs équipes afin de neutraliser pour le rejet des idées inconcevables inacceptables qui affecte leur capacité à donner des feedbacks corrects. Nous n'avons pas confirmé ce résultat pour les leaders experts. Toutefois, notre modèle nous pousse à croire



qu'en augmentant les connaissances et notamment en acquérant les connaissances manquantes que les membres de l'équipe ont, alors les leaders experts pourraient réduire la zone des idées qui leur sont inconcevables et augmenter la zone des idées qu'ils peuvent concevoir. Cela leur permettrait hypothétiquement de rejeter moins d'idées en les rendant concevables pour eux.

### 1.3. Discussion des résultats par rapport à la gestion des fixations durant l'évaluation des idées (QR 3)

Après avoir réalisé les deux premières expérimentations en laboratoire et constaté la force de l'hétérogénéité grâce au rejet des idées inconcevables inacceptables, nous avons cherché à savoir si nous pouvions retrouver ce mécanisme dans des situations plus proches de l'entreprise. Ainsi, nous avons étudié l'évaluation d'idées réalisée par des experts. Nous pouvons considérer ces experts comme des leaders au moment où ils évaluaient les idées puisque l'évaluation des idées fait partie des tâches qu'un leader effectue (Ezzat, Le Masson, et al., 2017b). Cette étude, réalisée avec Alexandre Sukhov, nous a permis de montrer que les experts évaluateurs peuvent adopter différents types de comportements au moment d'évaluer des idées. Notamment, en fonction de l'intention qu'ils ont par rapport à une idée particulière, ils peuvent choisir de concevoir avec un raisonnement en fixation ou en défixation. Ainsi, en considérant l'évaluation des idées comme un processus de conception, on peut mieux comprendre la façon dont les leaders évaluent les idées.

Ces résultats permettent de contribuer à la littérature sur l'évaluation des idées et notamment des études plus récentes montrant que le fait de s'engager avec les idées, de concevoir, peut permettre aux leaders de mieux saisir le potentiel (Sukhov et al., 2021; van Broekhoven et al., 2021).

Nos résultats contribuent également aux études sur la diversité puisque nous avons montré que l'évaluation des idées était très hétérogène en fonction des experts évaluateurs. La diversité des parcours rend différente la façon dont les individus évaluent les idées. Ainsi, les idées nouvellement générées n'ont pas la même signification pour tous les leaders (Sosa, 2019).

Un type de raisonnement découvert dans notre étude nous semble particulièrement intéressant. Il s'agit du type B « Défixation fortement contrainte » où les experts évaluateurs donnent de mauvaises notes à court et long termes pour les idées proposées et génèrent malgré tout des alternatives qui leur semblent préférables à l'aide de leurs connaissances. Dans cette situation, ils prennent le temps d'explicitement les connaissances qui invalident l'idée. Dès lors, si l'on fait le parallèle avec le rejet des idées inconcevables, la mauvaise note donnée n'est pas liée au fait que l'expert évaluateur n'a pas les connaissances pour générer lui-même l'idée, mais plutôt au fait qu'il a les connaissances nécessaires pour montrer que l'idée est impossible. On peut supposer que si l'expert n'avait pas eu cette opportunité de conception, alors il aurait tout simplement rejeté l'idée sans concevoir d'alternatives.

D'un point de vue managérial, nos résultats permettent de fournir des recommandations sur la façon dont les leaders doivent s'engager avec les idées en fonction de l'intention qu'ils ont. En effet, en fonction de s'ils recherchent plutôt de la fixation ou de la défixation, le processus de conception durant l'évaluation n'est pas le même. Une recherche de la défixation correspond à des raisonnements où de nouvelles voies sont explorées lors de l'évaluation des idées avec une évolution des idées au cours du temps. En rendant explicite leur raisonnement durant l'évaluation d'idées, les leaders pourraient alors

exprimer des connaissances que les idéateurs n'ont pas nécessairement, ce qui leur permettrait à leur tour de se défixer.

## 2. Futures recherches

Le Chapitre 6 a permis de mettre en perspective les différents résultats obtenus par rapport à la littérature existante. Nous avons ainsi élaboré une première représentation C-K avec les différentes premières voies déjà explorées, une version condensée est présentée sur la Figure 27.

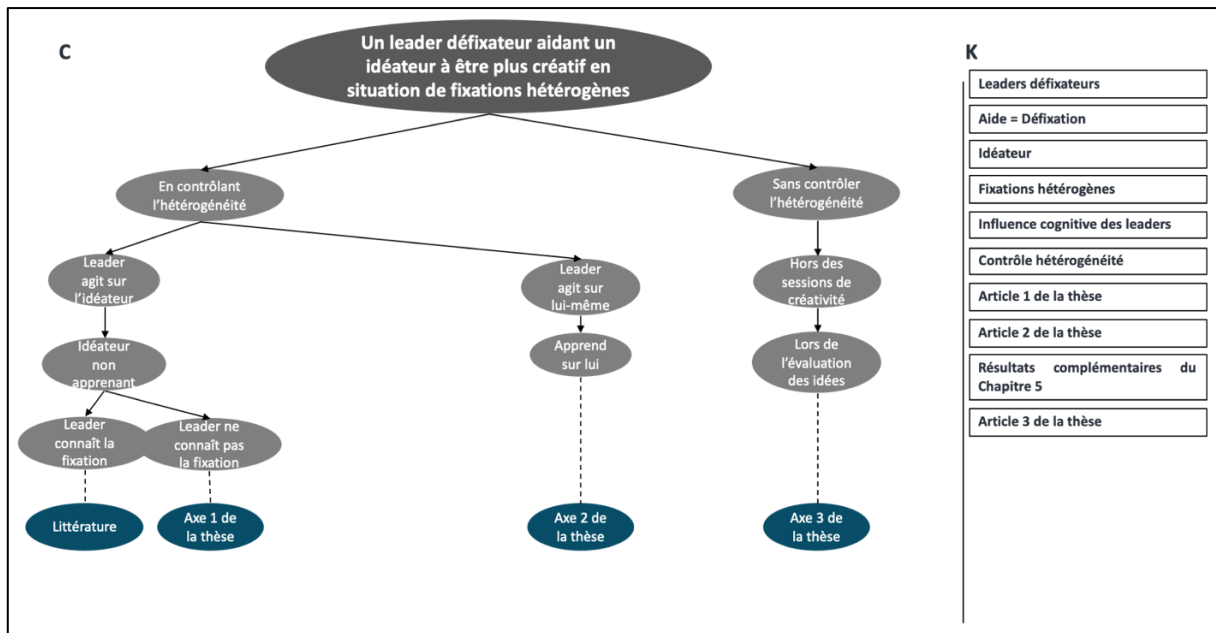


Figure 27 : Représentation C-K de notre question de recherche

Au cours de cette thèse, nos expérimentations en laboratoire nous ont permis d'observer finement des phénomènes pouvant apparaître lorsqu'un leader ayant des fixations différentes de son équipe cherche à la guider vers des solutions créatives. Nous avons mis en avant un rejet des idées inconcevables inacceptables que nous avons cherché à modérer avec certaines actions. Cela permet d'ouvrir la voie vers d'autres recherches. Suite à cela, nous sommes sortis du laboratoire afin d'examiner le phénomène lors d'une situation se rapprochant plus du quotidien de leaders dans les organisations. Nous avons ainsi étudié la façon dont les leaders peuvent gérer les fixations en évaluant des idées. De futures recherches permettraient d'ouvrir de nouvelles voies afin d'élargir l'étude des modèles d'actions pour les leaders défixateurs en situation de fixations hétérogènes. La partie suivante a pour but d'étendre la représentation C-K afin de faire figurer des voies qui semblent particulièrement intéressantes pour de futures études. Parmi elles, deux voies ont été particulièrement poussées au cours de cette thèse, allant jusqu'à réfléchir à de nouvelles expérimentations pouvant être entreprises. Notamment, nos travaux nous ont permis de mieux comprendre les phénomènes à observer et ainsi de pouvoir orienter de futures études. Nous tâcherons, dans cette partie, de fournir une description des protocoles pouvant être mis en place afin d'éclairer la façon dont certaines voies peuvent être testées.

## 2.1. Complétion de la représentation C-K de notre question de recherche

La littérature sur la défixation en situation de fixations hétérogènes est essentiellement constituée d'expériences en laboratoire, en réalité menées dans des contextes d'homogénéité des fixations, mais dont les résultats peuvent être transposés dans des situations où l'hétérogénéité est connue et contrôlée et où leader et idéateur n'apprennent pas. Un premier levier qui avait été envisagé dans cette thèse était de rendre l'idéateur apprenant afin qu'il puisse agir lui-même sur sa propre défixation. En effet, jusqu'à maintenant, l'idéateur recevait simplement certaines instructions comme de s'inspirer d'un exemple original (Agogué, Kazakçi, et al., 2014; Sio et al., 2015b), d'éviter certaines catégories ou certains éléments problématiques (Chryssikou & Weisberg, 2005; Ezzat et al., 2020), ou de suivre des feedbacks (Ezzat, Camarda, et al., 2017), mais il n'était pas acteur lui-même de sa défixation dans la mesure où il ne trouvait pas lui-même l'exemple expansif, les catégories à éviter ou les directions dans lesquelles continuer la génération d'idées. Ainsi, plusieurs possibilités apparaissent pour rendre l'idéateur apprenant. La première peut être d'aider l'idéateur à apprendre sur ses propres fixations. Pour cela, il pourrait être intéressant de mobiliser l'outil de la catégorisation. En effet, une précédente étude a montré que la négation des catégories de solutions en fixation était particulièrement pertinente pour la défixation (Ezzat et al., 2020). On peut alors envisager une voie où ce n'est plus le leader qui fournit les catégories à éviter, mais l'idéateur qui les construit lui-même. Plusieurs questions peuvent alors se poser à la fois sur le moment de la catégorisation, mais également sur sa nature. Une première phase de travail serait d'abord de définir ce qu'est la catégorisation afin d'avoir une idée plus précise des mécanismes cognitifs impliqués durant celle-ci. Si l'on fixe une consigne de négation de catégories, une expérience peut alors faire varier le moment de la catégorisation (avant la génération d'idées, au début, au milieu ou tout du long) ainsi que l'objet qui est catégorisé (les idées émises ou non). On peut alors envisager une catégorisation de solutions sur base du problème donné, sans idées émises au préalable, avec un raisonnement plus abstrait dès le départ et la formulation de catégories de solutions comme dans certaines études de brainstorming où des participants génèrent des catégories de solutions en amont (Deuja et al., 2014). Le travail sur la définition de ce qu'est la catégorisation devient particulièrement pertinent à ce stade puisqu'il s'agira de savoir ce que catégoriser signifie : réunir des items similaires entre eux (Rosch, 1978), traiter des objets qualitativement (Houdé, 2019)... Un protocole avait été imaginé afin de tester cette voie, il sera expliqué plus en détail dans la prochaine partie.

Une autre façon de rendre l'idéateur apprenant serait de le faire apprendre sur le problème. En effet, le leader pourrait introduire des connaissances expansives (Agogué & Cassotti, 2013) qui permettraient à l'idéateur de générer des idées plus créatives, qu'il ne pouvait générer avant, faute de connaissance. La théorie C-K justifie d'ailleurs que l'introduction de nouvelles connaissances permet la création de nouvelles partitions et donc la génération de nouvelles idées, par définition plus créatives puisque sortant des idées en fixation produites à partir des connaissances restrictives (Hatchuel et al., 2017; Hatchuel & Weil, 2009). De la même façon, le leader pourrait aider l'idéateur à réorganiser ses connaissances, en effet, si la structure des connaissances est organisée de manière non déterministe et non modulaire (« splitting » condition), alors il est plus facile de générer des idées créatives (Le Masson et al., 2016).

Ainsi, lors de futures recherches, plusieurs études pourraient être lancées sur la façon dont un idéateur peut être apprenant. Ces nouvelles voies d'exploration peuvent donc être ajoutées à la représentation C-K dans la Figure 28.

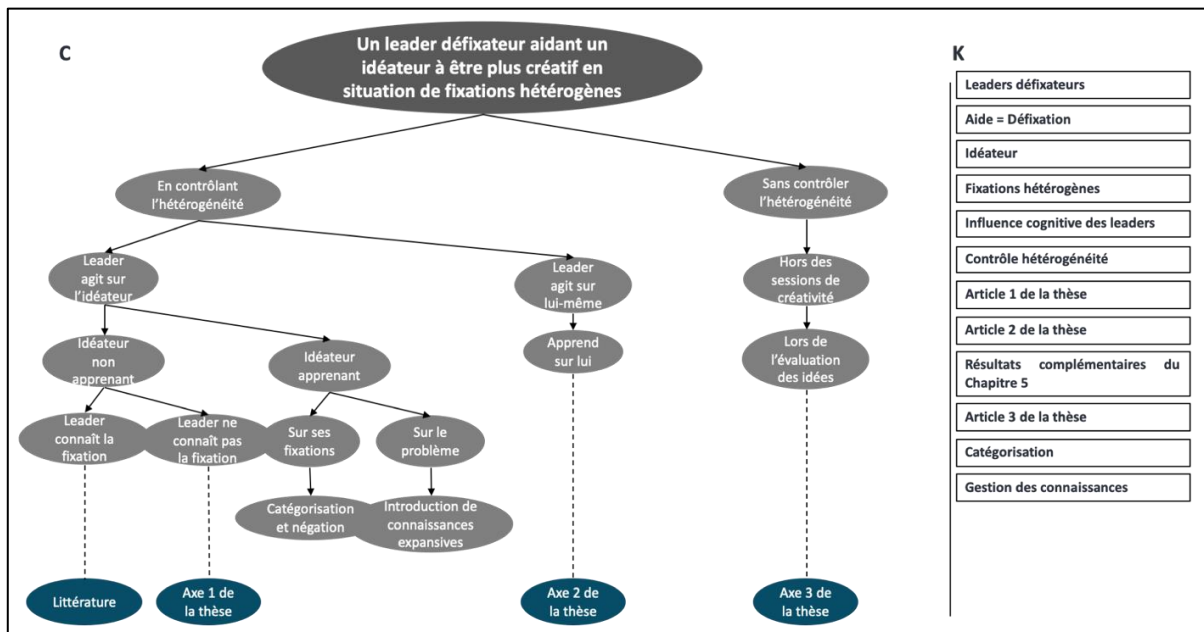


Figure 28 : Représentation C-K de notre question de recherche avec une nouvelle voie d'exploration avec un idéateur apprenant

Au cours de cette thèse, nous avons partiellement étudié les mécanismes qui pourraient rendre le leader apprenant, notamment la conception pour apprendre sur ses propres fixations. L'apprentissage du leader pourrait être exploré plus en détail, il pourrait par exemple apprendre sur l'idéateur en essayant de mieux comprendre la façon dont il raisonne ou en identifiant ses connaissances restrictives. Pour cela, une étude des recherches sur la théorie de l'esprit pourrait être pertinente (Frith & Frith, 2005), afin de mieux cerner la façon dont un leader peut se mettre à la place de l'idéateur pour mieux le comprendre. L'identification des connaissances restrictives permettrait de mieux détecter les idées en fixation de celles en expansion et potentiellement de pouvoir adapter les retours donnés à l'idéateur lors de la génération d'idées.

Le leader pourrait également apprendre sur le problème, cela pourrait par exemple lui permettre d'identifier les connaissances reliées aux idées proposées par l'idéateur et ainsi d'améliorer la qualité de ses retours pour diriger au mieux l'idéateur.

Ainsi, lors de futures recherches, des études pourraient se centrer sur la façon dont le leader peut apprendre soit sur l'idéateur, soit sur le problème. Nous pouvons donc ajouter ces voies d'exploration sur notre représentation de la question de recherche générale en C-K, comme illustrée dans la Figure 29.

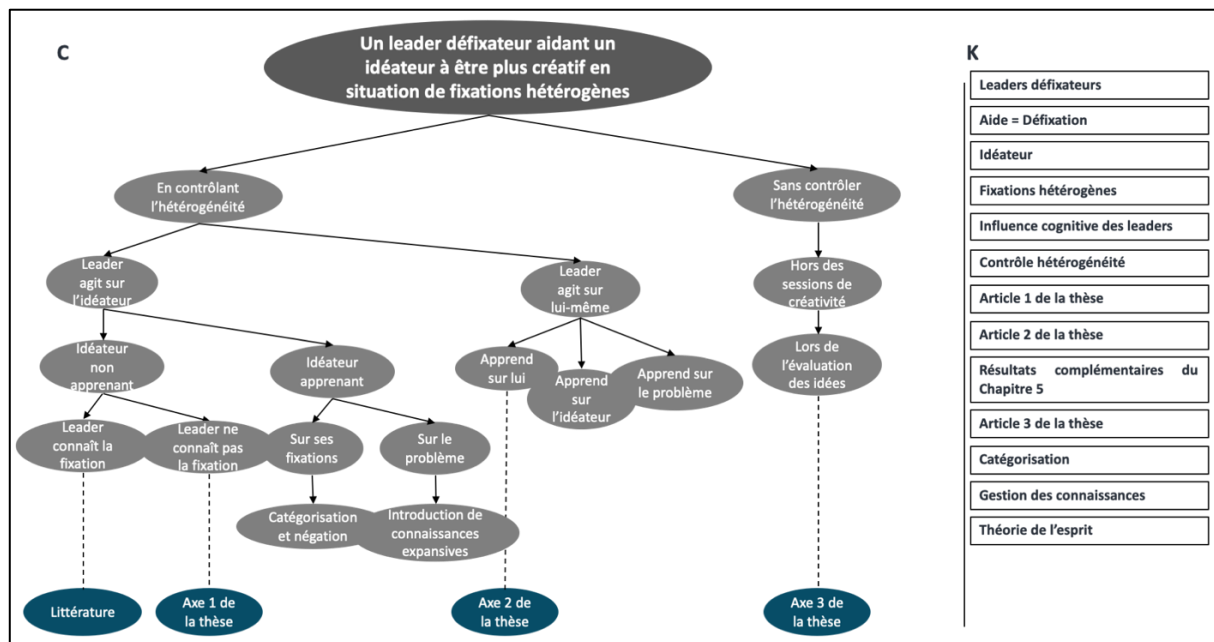


Figure 29 : Représentation C-K de notre question de recherche avec une nouvelle voie d'exploration avec un leader apprenant

Enfin, l'étude de situations hors laboratoire, où l'hétérogénéité est peu ou pas contrôlée, constitue une voie qui mériterait d'être explorée de manière plus approfondie à l'avenir. Des situations proches de celles en laboratoire comme des sessions de créativité pourraient être étudiées, afin d'identifier par exemple l'impact que les leaders ou facilitateurs (Paulus & Kenworthy, 2019) ont sur leur équipe lors de telles sessions. A partir de nos différents résultats, nous avons commencé à réfléchir sur les variables qui seraient intéressantes à observer lors d'une réelle session de créativité en entreprise, cela est décrit plus en détail dans la prochaine partie.

En dehors des sessions de créativité, les leaders peuvent également avoir des impacts sur la fixation et la défixation des membres de leurs équipes. En effet, toute décision managériale peut mener à fixer ou défixer un individu. Dès lors, une étude pourrait s'intéresser à la gestion d'un projet particulier et analyser de manière rétrospective tous les échanges liés à ce projet pour comprendre les impacts de certains retours effectués par le leader ou les impacts des décisions qu'il a pu prendre au cours du projet en termes de ressources, de gestion du temps, de sélection des idées, etc. En effet, ces actions sont connues par la littérature comme étant des moments où les leaders peuvent entraver la créativité (Amabile, 1983; Shalley & Gilson, 2004). Une étude approfondie permettrait d'identifier les actions quotidiennes qui permettent aux leaders d'agir comme des défixateurs afin qu'ils puissent à l'avenir être plus conscients de l'impact qu'ils ont sur les membres de leur équipe.

Ainsi, de futures recherches pourraient sortir du contexte du laboratoire afin de se rapprocher du contexte industriel et d'étudier les mécanismes de défixation au sein des industries à la fois lors des sessions de créativité, mais aussi lors des décisions managériales du quotidien. Nous pouvons ainsi compléter la représentation C-K de notre question de recherche principale en y ajoutant ces voies d'exploration, comme sur la Figure 30.

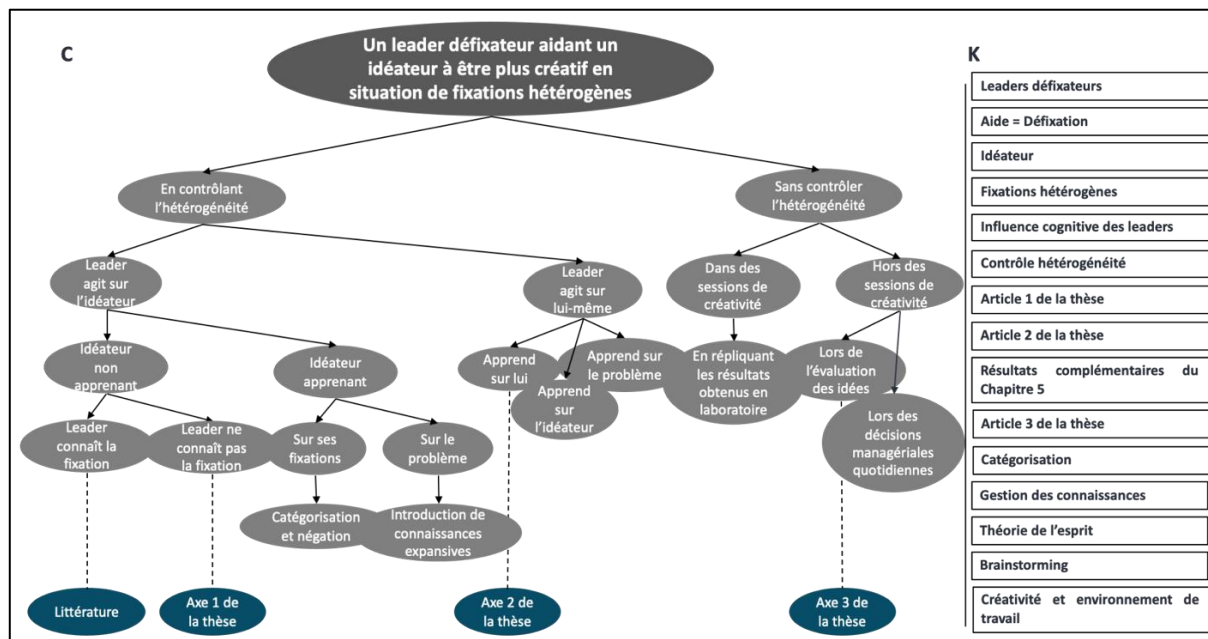


Figure 30 : Représentation C-K de notre question de recherche avec une nouvelle voie d'exploration sans contrôle de l'hétérogénéité

En nous reposant sur la théorie C-K pour concevoir des modèles d'actions pour un leader défixant un idéateur en situation de fixations hétérogènes, nous avons pu replacer les travaux existants dans la littérature, ceux menés durant cette thèse et ceux qui pourraient être menés à l'avenir. Cela offre de nouvelles possibilités pour la poursuite de ces recherches et de nouvelles perspectives sur notre approfondissement de la connaissance sur le leader défixateur. La représentation C-K actuelle n'est toutefois pas exhaustive et un enrichissement de la structure de connaissances pourrait mener à l'exploration de nouvelles voies. Notamment, certains corpus de la littérature n'ont pas été mobilisés et pourraient se révéler intéressants dans l'étude de la défixation d'un idéateur par un leader en situation de fixations hétérogènes. L'étude de la fixation du point de vue de la neurocognition pourrait permettre de mieux comprendre la façon dont les idées sont générées durant la génération d'idées, par exemple de comprendre si les idées correspondent à de nouvelles idées ou au souvenir d'une idée déjà générée (Benedek, 2014). A un autre niveau, on pourrait mobiliser la littérature sur la métacognition, il pourrait exister des instructions qui poussent les leaders ou les idéateurs à réfléchir sur leur processus de créativité et ainsi à améliorer les performances créatives, par exemple réfléchir au fait que l'on puisse être fixé peut aider à se défixer (Crilly, 2015). Un autre outil qui n'a pas été cité dans cette thèse est l'étiquetage social, qui pourrait également être intéressant. En effet, une étude a montré qu'en étiquetant comme « créatif » ou « non créatif » des individus alors, en fonction de leur propre perception de créativité, cela peut être utilisé pour améliorer les performances créatives (Agogué & Parguel, 2020). Il pourrait alors exister des voies qui ne tiennent pas compte des fixations des individus, qui permettent une défixation indépendamment de l'hétérogénéité présente entre leaders et idéateurs. Ainsi, cette thèse a permis d'éclairer quelques voies d'exploration, mais d'autres travaux et des méthodologies de recherche différentes pourraient être mis en place afin d'enrichir notre connaissance sur les leaders défixateurs aidant des idéateurs à être plus créatifs en situation de fixations hétérogènes.

## 2.2. Propositions d'expérience pour de futurs travaux

### 2.2.1. Catégorisation et négation de catégorie par l'idéateur

Comme expliqué dans la partie précédente, un premier modèle d'action qui avait été envisagé dans cette thèse était de rendre l'idéateur apprenant. Pour cela, nous nous étions interrogés sur l'impact de la catégorisation lors de la génération d'idées. Nous présentons ici les grandes lignes des réflexions conduites, mais le travail mériterait d'être approfondi dans le cas où il serait repris par la suite. Une analyse rapide de la littérature nous a permis d'identifier que la présentation de catégorie d'idées de manière séquentielle (au fur et à mesure) dans les brainstormings permet d'améliorer la créativité des idéateurs ; en effet, cela conduit à une meilleure exploration des catégories présentées même si une diminution de la variété globale des idées générées est observée (Coskun et al., 2000; Dennis et al., 1996; Deuja et al., 2014). En revanche, la formulation de catégories de solutions en amont de la session de créativité n'augmente pas la performance créative lors de la génération d'idées (Deuja et al., 2014). En plus de cela, des études ont montré que la négation de catégories et la structuration des connaissances ont un impact positif sur la génération d'idées (Brun et al., 2016, 2019; Cardoso et al., 2016; Ezzat et al., 2020; Le Masson et al., 2016). Cependant, à notre connaissance, il n'existe pas d'articles où la catégorisation au cours du brainstorming est effectuée sur les idées émises. En outre, la catégorisation n'est pas accompagnée d'une consigne d'utilisation des catégories, comme le fait d'éviter les catégories non originales (consigne de négation). Ainsi, une question qui peut se poser serait d'identifier à quel moment et sur quoi il serait intéressant de catégoriser pour faire de la négation de catégories.

A ce stade de la réflexion, il serait intéressant de mettre au point une modélisation de la catégorisation afin de bien comprendre ce dont il est question. Cela permettrait de formuler des hypothèses plus abouties par rapport à la question de recherche. On peut toutefois émettre deux hypothèses basées sur les résultats de la littérature. La première serait que la formulation de catégories en amont de la génération d'idées aura un impact positif limité sur la créativité par rapport à la non-catégorisation. La seconde serait que la formulation de catégories au cours d'une génération d'idées associée à une consigne de négation des catégories formées au cours d'une génération d'idées aura un impact positif sur la créativité par rapport à la non catégorisation.

Pour vérifier ces hypothèses, on peut mettre en place un protocole expérimental en laboratoire afin de contrôler toutes les variables d'intérêts. Le but serait de s'intéresser à la créativité des participants (en calculant cette créativité sur les idées générées) en faisant varier la présence de catégorisation, le moment de la catégorisation et la nature de la catégorisation, tout en gardant fixe la consigne de négation de catégorie qui ne sera pas analysée dans ce protocole. On peut envisager d'utiliser la tâche de l'œuf comme tâche de créativité, cela permettrait une meilleure évaluation de la créativité des idées des participants grâce au référentiel C-K de la tâche et également de pouvoir comparer les catégories formées par les participants par rapport aux catégories théoriques (feuilles de l'arbre des concepts de la représentation C-K). On peut considérer une génération d'idées de 10 minutes sur la tâche de l'œuf par les participants. Il s'agirait alors de répartir les participants dans quatre conditions expérimentales :

- une condition de contrôle sans catégorisation,

- une condition avec une catégorisation au milieu du protocole expérimental sur les idées émises (par exemple au bout de 3 minutes de génération d'idées),
- une condition avec deux catégorisations (une au bout de 3 minutes puis une autre au bout de 6 minutes par exemple) sur les idées émises,
- une condition avec une catégorisation en amont de la génération d'idées, par rapport au problème créatif (imaginer des catégories de solutions).

Il faudrait probablement réfléchir à la mise en place de tâches parallèles afin que toutes les conditions soient interrompues au même moment dans le protocole expérimental pour neutraliser cet effet. Il faudrait toutefois vérifier que ces tâches parallèles n'ont aucun impact sur la génération d'idées qui les suit.

Ces débuts de réflexions pourraient être repris par la suite, en allant plus loin sur la partie théorique, en améliorant question de recherche et hypothèses et en rendant les conditions expérimentales plus robustes. Cela permettrait d'enrichir les connaissances sur la possibilité d'un idéateur apprenant au cours de la génération d'idées par l'identification de ses propres catégories de fixations et leur négation.

### 2.2.2. Analyse d'une session de brainstorming

Cette thèse avait pour ambition de sortir des protocoles expérimentaux en laboratoire afin de se rapprocher le plus possible du contexte de l'entreprise. Nous avons commencé ce travail grâce à l'étude réalisée dans le troisième article, avec l'introduction d'interactions plus complexes et de variables liées à l'entreprise. La diversité était alors marquée par l'hétérogénéité des profils des experts évaluateurs. Pour aller plus loin, il pourrait être envisagé d'analyser une session de brainstorming afin de vérifier si les comportements que nous avons observés au cours de cette thèse peuvent se retrouver dans des environnements non contrôlés.

Le brainstorming correspond à une interaction de groupe où chacun des membres peut partager des idées verbalement sur un problème donné (Al-Samarraie & Hurmuzan, 2018). Cette forme de génération d'idées a d'abord été inventée et décrite par Osborn, qui préconisait quatre règles principales : l'interdiction de critiquer les idées, la roue libre, la recherche de la quantité et l'encouragement à améliorer et combiner les idées (Osborn, 1957). Cependant, la littérature a largement démontré que le brainstorming traditionnel n'est pas le plus efficace en termes de quantité et de qualité d'idées générées, puisque des personnes générant des idées seules obtiennent de meilleures performances (Deuja et al., 2014; Diehl & Stroebe, 1987, 1991; Dugosh & Paulus, 2005; Paulus & Dzindolet, 1993; Taylor et al., 1958). Malgré tout, des études ont mis en avant la figure du facilitateur, qui serait une personne en charge de neutraliser cette perte de performance des groupes en encourageant les participants à persister dans leur recherche d'idées, en impliquant chacun des membres du groupe dans la génération et en stoppant les discussions non pertinentes (Paulus & Kenworthy, 2019). Ce facilitateur permet aux groupes de générer autant d'idées que les personnes seules (Kramer et al., 2001; Oxley et al., 1996).

Le but d'une étude sur une session de brainstorming serait notamment de se concentrer sur l'animateur afin d'analyser ses comportements et l'impact qu'ils produisent sur les participants. Nous pourrions chercher à savoir si l'animateur a cette posture de facilitateur telle que décrite dans la



littérature ou si ses actions dépassent la gestion du groupe, en ayant directement un impact sur les fixations des participants, lui donnant alors plutôt une posture de leader défixateur.

Nous avons déjà commencé à réfléchir à une telle étude et aux outils nécessaires pour la mettre en place. Dans un premier temps, nous avons élaboré une grille d'analyse servant à la fois de guide pour prendre des notes lors du brainstorming, mais aussi d'outil d'analyse après la session. Pour cela, nous avons été en contact avec une personne en charge d'animer des sessions de créativité qui nous a expliqué la façon dont elle fonctionnait. Nous sommes ainsi partis de la description que l'animateur nous avait fournie quant à son organisation du travail lors de la session de créativité, puis nous avons découpé chaque grande étape en actions élémentaires. Ensuite, pour chacune des actions élémentaires, nous avons fait figurer deux types d'hypothèses, une dans le cas où l'animateur a un rôle de facilitateur et l'autre dans le cas où l'animateur a un rôle de leader défixateur. Nous avons élaboré ces hypothèses par l'analyse des littératures associées. Par exemple, l'animateur nous a indiqué la présence d'une phase de divergence (moment de génération d'idées), dans cette phase, nous pouvons identifier une interaction animateur vers participant sous la forme d'un feedback comme action élémentaire. Si l'animateur agit comme un facilitateur, il aura plutôt tendance à donner un feedback positif délivré dans un style informatif (Zhou, 2008) ; en revanche, si l'animateur agit comme un leader défixateur, il cherchera plutôt à donner des feedbacks appropriés à la fixation du participant afin de le pousser vers des idées en expansion (Ezzat, Camarda, et al., 2017). Une telle grille pourrait ainsi être développée afin d'observer une session de créativité ; il faudrait toutefois l'adapter à la façon dont l'animateur organise la session.

Ensuite, pour une telle analyse, il faudrait réaliser un référentiel C-K des solutions imaginables par rapport au problème créatif dont il est question dans la session de créativité. L'idée serait d'avoir à l'avance un référentiel de toutes les voies qui peuvent être envisagées par les participants et de pouvoir faire des hypothèses quant aux fixations des participants en fonction de leurs domaines d'expertises. En effet, la diversité des participants présents nous incite à supposer que nous serions dans un contexte de fixations hétérogènes (hypothèse que nous pouvons vérifier lors de l'observation de par la diversité des connaissances apportées par les participants). Ainsi, au moment de l'observation, nous pourrions très rapidement analyser les comportements fixants des comportements défixants, et ce, en fonction des fixations de chaque participant.

Dès lors, munis de cette grille d'observation et d'analyse et du C-K servant de référence pour le problème créatif, une telle étude pourrait mettre en avant que l'animateur agit en fait comme un leader défixateur afin de promouvoir les idées en dehors des fixations des participants. Pour mettre en place une telle démarche, il faudrait alors construire une grille adaptée à la session de créativité et un référentiel C-K sur le problème correspondant.

### 3. Conclusion

En conclusion, l'étude des fixations hétérogènes au cours de cette thèse a permis de mettre au jour différents phénomènes. Nous avons d'abord constaté, dans les expérimentations que nous avons créées, que les participants dans le rôle des leaders dans les conditions hétérogènes étaient favorisés et donnaient plus de feedbacks corrects que les participants dans le rôle des leaders dans les conditions homogènes. L'analyse de ces résultats a révélé que cela était dû à deux biais particuliers

dont les participants dans le rôle des leaders ont été sujets : le rejet des idées inconcevables et l'attraction sur la fixation. Ainsi, au-delà du résultat sur l'hétérogénéité, les travaux de cette thèse tendent à alerter les leaders sur la question des biais auxquels ils peuvent être sujets et sur les façons dont ils peuvent surmonter ces biais. Le rôle de la conception a notamment été mis en avant dans les différentes expérimentations, que ce soit en laboratoire dans une situation de génération d'idées ou hors laboratoire dans une situation d'évaluations d'idées. La conception peut notamment permettre de modérer le rejet des idées inconcevables inacceptables. Dès lors, pour pouvoir guider correctement les idéateurs, les leaders doivent d'abord se prémunir des biais dont ils sont sujets. On pourrait alors s'interroger sur ce que seraient les bons apprentissages pour un leader, afin de renforcer ses capacités à résister à ses propres biais, mais aussi à apprendre sur les personnes de son équipe, émettant des idées, afin de les aider à se défixer.



## Références

- Adamson, R. E. (1952). Functional fixedness as related to problem solving : A repetition of three experiments. *Journal of Experimental Psychology*, 44(4), 288-291. <https://doi.org/10.1037/h0062487>
- Agogué, M. (2012). *Modéliser l'effet des biais cognitifs sur les dynamiques industrielles : Innovation orpheline et architecte de l'inconnu* [Gestion et management]. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.
- Agogué, M., & Cassotti, M. (2013). Understanding fixation effects in creativity : A design-theory approach. *DS 75-2: Proceedings of the 19th International Conference on Engineering Design (ICED13), Design for Harmonies, Vol.2: Design Theory and Research Methodology*, 103-112.
- Agogué, M., Kazakçi, A., Hatchuel, A., Masson, P. L., Weil, B., Poirel, N., & Cassotti, M. (2014). The Impact of Type of Examples on Originality : Explaining Fixation and Stimulation Effects. *The Journal of Creative Behavior*, 48(1), 1-12. <https://doi.org/10.1002/jocb.37>
- Agogué, M., Le Masson, P., Dalmasso, C., Houd , O., & Cassotti, M. (2015). Resisting classical solutions : The creative mind of industrial designers and engineers. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 9(3), 313-318. <https://doi.org/10.1037/a0039414>
- Agogué, M., & Parguel, B. (2020). Nudging individuals' creativity using social labeling. *PLOS ONE*, 15(2), e0228961. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228961>
- Agogué, 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>
- 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>
- Al-Samarraie, H., & Hurmuzan, S. (2018). A review of brainstorming techniques in higher education. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 78-91. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.12.002>
- Amabile, T. (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. (1988). A model of creativity and Innovation in Organizations. *Research in Organizational Behavior*, 10(1), 123-167.
- Amabile, T., & Pillemer, J. (2012). Perspective on the Social Psychology of Creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 46(1). <https://doi.org/10.1002/jocb.001>
- Bass, B. M. (1990). From transactional to transformational leadership : Learning to share the vision. *Organizational Dynamics*, 18(3), 19-31. [https://doi.org/10.1016/0090-2616\(90\)90061-S](https://doi.org/10.1016/0090-2616(90)90061-S)
- Bassett-Jones, N. (2005). The Paradox of Diversity Management, Creativity and Innovation. *Creativity and Innovation Management*, 14(2), 169-175. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.00337.x>
- Benedek, M. (2014). *To create or to recall ? Neural mechanisms underlying the generation of creative new ideas*. 9.
- Berg, J. M. (2019). When silver is gold : Forecasting the potential creativity of initial ideas.

- Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 154, 96-117. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2019.08.004>
- Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal, and curiosity*. McGraw-Hill Book Company. <https://doi.org/10.1037/11164-000>
- Bhattacharjee, S., & Rahman, S. (2016). Assessing the Relationship among Emotional Intelligence, Creativity and Empowering Leadership : An Empirical Study. *Journal of Business Studies*, XXXVIII(1), 199-215.
- Blair, C. S., & Mumford, M. D. (2007). Errors in Idea Evaluation : Preference for the Unoriginal? *Journal of Creative Behavior*, 41(3), 197-222. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2007.tb01288.x>
- Boden, M. A. (2004). *The Creative Mind : Myths and mechanisms* (Seconde édition). Routledge Taylor & Francis Group.
- Bonnardel, N. (2009). Activités de conception et créativité : De l'analyse des facteurs cognitifs à l'assistance aux activités de conception créatives: *Le travail humain*, Vol. 72(1), 5-22. <https://doi.org/10.3917/th.721.0005>
- Bonnardel, N., & Marmeche, E. (2004). Evocation Processes by Novice and Expert Designers : Towards Stimulating Analogical Thinking. *Creativity and Innovation Management*, 13(3), 176-186. <https://doi.org/10.1111/j.0963-1690.2004.00307.x>
- Bonnardel, N., & Marmèche, E. (2005). Towards supporting evocation processes in creative design : A cognitive approach. *International Journal of Human-Computer Studies*, 63(4-5), 422-435. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.04.006>
- Bouty, I., Gomez, M.-L., & Stierand, M. (2018). The Creative Leadership Practices of Haute Cuisine Chefs. In C. Mainemelis, O. Epitropaki, & R. Kark, *Creative Leadership*. Routledge.
- Brown, V., Tumeo, M., Larey, T. S., & Paulus, P. B. (1998). Modeling Cognitive Interactions During Group Brainstorming. *Small Group Research*, 29(4), 495-526. <https://doi.org/10.1177/1046496498294005>
- Brun, J., Le Masson, P., & Weil, B. (2016). Designing with sketches : The generative effects of knowledge preordering. *Design Science*, 2, e13. <https://doi.org/10.1017/dsj.2016.13>
- Brun, J., Le Masson, P., & Weil, B. (2019). Out of the picture? How incompatible knowledge and distant visual stimuli may foster idea generation. *Creativity and Innovation Management*, 28(3), 368-388. <https://doi.org/10.1111/caim.12311>
- Camarda, A., Borst, G., Agogué, M., Habib, M., Weil, B., Houdé, O., & Cassotti, M. (2018). Do We Need Inhibitory Control to Be Creative? Evidence From a Dual-Task Paradigm. *Psychology of Aesthetics, Creativity and the Arts*, 12(3), 351-358. <https://doi.org/10.1037/aca0000140>
- Cardoso, C., Badke-Schaub, P., & Eris, O. (2016). Inflection moments in design discourse : How questions drive problem framing during idea generation. *Design Studies*, 46, 59-78. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.07.002>
- Cassotti, M., Agogué, M., Camarda, A., Houdé, O., & Borst, G. (2016). Inhibitory Control as a Core Process of Creative Problem Solving and Idea Generation from Childhood to Adulthood. *New directions for child and adolescent development*, 2016(151), 61-72. <https://doi.org/10.1002/cad.20153>
- Cassotti, M., Camarda, A., Poirel, N., Houdé, O., & Agogué, M. (2016). Fixation effect in creative ideas

- generation : Opposite impacts of example in children and adults. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 146-152. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.10.008>
- Castro, F., Gomes, J., & Sousa, F. C. de. (2012). Do Intelligent Leaders Make a Difference? The Effect of a Leader's Emotional Intelligence on Followers' Creativity. *Creativity and Innovation Management*, 21(2), 171-182. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2012.00636.x>
- Chemers, M. M. (2003). *Leadership , Change , and Organizational Effectiveness*.
- Chemers, M. M. (2014). *An Integrative Theory of Leadership* (Seconde édition). Psychology Press Taylor & Francis Group.
- Chen, H.-T., & Rossi, P. H. (1983). Evaluating With Sense : The Theory-Driven Approach. *Evaluation Review*, 7(3), 283-302. <https://doi.org/10.1177/0193841X8300700301>
- Chen, H.-T., & Rossi, P. H. (1987). The theory-driven approach to validity. *Evaluation and Program Planning*, 10(1), 95-103. [https://doi.org/10.1016/0149-7189\(87\)90025-5](https://doi.org/10.1016/0149-7189(87)90025-5)
- Chen, X., Liu, J., Zhang, H., & Kwan, H. K. (2019). Cognitive diversity and innovative work behaviour : The mediating roles of task reflexivity and relationship conflict and the moderating role of perceived support. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 92(3), 671-694. <https://doi.org/10.1111/joop.12259>
- 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>
- Chow, I. H.-S. (2018). Cognitive diversity and creativity in teams : The mediating roles of team learning and inclusion. *Chinese Management Studies*, 12(2), 369-383. <https://doi.org/10.1108/CMS-09-2017-0262>
- Christensen, B. T., & Ball, L. J. (2016). Creative analogy use in a heterogeneous design team : The pervasive role of background domain knowledge. *Design Studies*, 46, 38-58. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.07.004>
- 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>
- Coget, J.-F., (Rami) Shani, A. B., & Solari, L. (2014). The lone genius, or leaders who tyrannize their creative teams : An alternative to the “mothering” model of leadership and creativity. *Organizational Dynamics*, 43(2), 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2014.03.004>
- Corazza, G. E. (2016). Potential Originality and Effectiveness : The Dynamic Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, 28(3), 258-267. <https://doi.org/10.1080/10400419.2016.1195627>
- Coskun, H., Paulus, P., Brown, V., & Sherwood, J. (2000). Cognitive stimulation and problem presentation in idea-generating groups. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 4(4), 307-329. <https://doi.org/10.1037/1089-2699.4.4.307>
- Crilly, N. (2015). Fixation and creativity in concept development : The attitudes and practices of expert designers. *Design Studies*, 38, 54-91. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.01.002>
- Crilly, N. (2019). Creativity and fixation in the real world : A literature review of case study research. *Design Studies*, 64, 154-168. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2019.07.002>

- Crilly, N., & Cardoso, C. (2017). Where next for research on fixation, inspiration and creativity in design? *Design Studies*, 50, 1-38. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.02.001>
- De Dreu, C. K. W., & Beersma, B. (2001). Minority influence in organizations: Its origins and implications for learning and group performance. In *Group consensus and minority influence: Implications for innovation* (p. 258-283). Blackwell Publishing.
- De Dreu, C. K. W., & West, M. A. (2001). Minority dissent and team innovation: The importance of participation in decision making. *Journal of Applied Psychology*, 86(6), 1191-1201. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.6.1191>
- Dennis, A. R., Valacich, J. S., Connolly, T., & Wynne, B. E. (1996). Process Structuring in Electronic Brainstorming. *Information Systems Research*, 7(2), 268-277. <https://doi.org/10.1287/isre.7.2.268>
- Dess, G. G., & Picken, J. C. (2000). Changing roles: Leadership in the 21st century. *Organizational Dynamics*, 28(3), 18-34. [https://doi.org/10.1016/S0090-2616\(00\)88447-8](https://doi.org/10.1016/S0090-2616(00)88447-8)
- Deuja, A., Kohn, N. W., Paulus, P. B., & Korde, R. M. (2014). Taking a broad perspective before brainstorming. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 18(3), 222-236. <https://doi.org/10.1037/gdn0000008>
- Diehl, M., & Stroebe, W. (1987). Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(3), 497-509. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.3.497>
- Diehl, M., & Stroebe, W. (1991). Productivity Loss in Idea-Generating Groups: Tracking Down the Blocking Effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(3), 392-403.
- 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>
- Duncker, K. (1945). On Problem-Solving. *Psychological Monographs*, 58(5).
- Egan, T. M. (2005). Creativity in the Context of Team Diversity: Team Leader Perspectives. *Advances in Developing Human Resources*, 7(2), 207-225. <https://doi.org/10.1177/1523422305274526>
- Eling, K., Langerak, F., & Griffin, A. (2015). The Performance Effects of Combining Rationality and Intuition in Making Early New Product Idea Evaluation Decisions. *Creativity and Innovation Management*, 24(3), 464-477. <https://doi.org/10.1111/caim.12128>
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1980). Verbal reports as data. *Psychological Review*, 87(3), 215-251. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.87.3.215>
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data* (Revised Edition). A Bradford Book.
- Ezzat, H. (2017). *Leader for Creativity: Modelling and Experimenting Defixation-oriented Leadership* [Business administration]. PSL Research University.
- Ezzat, H., Agogu e, M., Cassotti, M., Le Masson, P., & Weil, B. (2016). *Leadership-driven Ideation: The Cognitive Effects of Directive Feedbacks on Creativity*. European Academy of Management -

EURAM, Paris, France.

Ezzat, H., Agogué, M., Le Masson, P., & Weil, B. (2016). *Solution-oriented versus Novelty-oriented Leadership Instructions : Cognitive Effect on Creative Ideation*. DCC'16 (Design Computing & Cognition 2016), Chicago, United States.

Ezzat, H., Agogué, M., Le Masson, P., Weil, B., & Cassotti, M. (2020). Specificity and Abstraction of Examples : Opposite Effects on Fixation for Creative Ideation. *Journal of Creative Behavior*, 54(1), 115-122. <https://doi.org/10.1002/jocb.349>

Ezzat, H., Camarda, A., Cassotti, M., Agogué, M., Houd , O., Weil, B., & Le Masson, P. (2017). How minimal executive feedback influences creative idea generation. *PLOS ONE*, 12(6), e0180458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180458>

Ezzat, H., Le Masson, P., & Weil, B. (2017a). *Leading in the Unknown with Imperfect Knowledge : Situational Creative Leadership Strategies for Ideation Management*. 24th Innovation and Product Development Management (IPDM) Conference, Reykjavik, Iceland.

Ezzat, H., Le Masson, P., & Weil, B. (2017b). Extending lab results to advices for leadership facilitating creativity in organizations. *CERN IdeaSquare Journal of Experimental Innovation*, 1(2), 17. <https://doi.org/10.23726/cij.2017.481>

Flocco, N., Canterino, F., Cirella, S., Coget, J.-F., & Shani, A. B. (Rami). (2018). Exploring Integrative Creative Leadership in the Filmmaking Industry. In C. Mainemelis, O. Epitropaki, & R. Kark, *Creative Leadership*. Routledge.

Frith, C., & Frith, U. (2005). Theory of mind. *Current Biology*, 15(17), R644-6. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2005.08.041>

Garel, G. (2015). Lessons in Creativity from the Innovative Design of the Swatch. *Technology Innovation Management Review*, 5.

Gillier, T., & Bayus, B. L. (2022). Group creativity in the wild : When building on ideas enhances the generation and selection of creative ideas. *Creativity and Innovation Management*, 31(3), 430-446. <https://doi.org/10.1111/caim.12509>

Gillier, T., Chaffois, C., Belkhouja, M., Roth, Y., & Bayus, B. L. (2018). The effects of task instructions in crowdsourcing innovative ideas. *Technological Forecasting and Social Change*, 134, 35-44. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.05.005>

Gong, Y., Huang, J.-C., & Farh, J.-L. (2009). Employee Learning Orientation, Transformational Leadership, and Employee Creativity : The Mediating Role of Employee Creative Self-Efficacy. *Academy of Management Journal*, 52(4), 765-778. <https://doi.org/10.5465/amj.2009.43670890>

Gumusluođlu, L., & Ilsev, A. (2009). Transformational Leadership and Organizational Innovation : The Roles of Internal and External Support for Innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 26(3), 264-277. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2009.00657.x>

Gumusluoglu, L., & Ilsev, A. (2009). Transformational leadership, creativity, and organizational innovation. *Journal of Business Research*, 62(4), 461-473. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2007.07.032>

Hackman, J. R., & Wageman, R. (2005). When and How Team Leaders Matter. *Research in Organizational Behavior*, 26, 37-74. [https://doi.org/10.1016/S0191-3085\(04\)26002-6](https://doi.org/10.1016/S0191-3085(04)26002-6)



- Hammedi, W., van Riel, A. C. R., & Sasovova, Z. (2011). Antecedents and Consequences of Reflexivity in New Product Idea Screening. *Journal of Product Innovation Management*, 28(5), 662-679. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2011.00831.x>
- Hanna, A. A., Smith, T. A., Kirkman, B. L., & Griffin, R. W. (2021). The Emergence of Emergent Leadership : A Comprehensive Framework and Directions for Future Research. *Journal of Management*, 47(1), 76-104. <https://doi.org/10.1177/0149206320965683>
- 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*, 25(1), 77-92. <https://doi.org/10.1017/S089006041000048X>
- Hatchuel, A., Masson, P. L., & Weil, B. (2017). C-K theory : Modelling creative thinking and its impact on research. In F. Darbellay, Z. Moody, & T. Lubart, *Creativity, Design Thinking and Interdisciplinarity* (p. 169-183). Springer.
- Hatchuel, A., & Weil, B. (2003). A new approach of innovative design : An introduction to CK theory. *DS 31: Proceedings of ICED 03, the 14th International Conference on Engineering Design*, DS31\_1794FPC.
- Hatchuel, A., & Weil, B. (2009). C-K design theory : An advanced formulation. *Research in Engineering Design*, 19(4), 181-192. <https://doi.org/10.1007/s00163-008-0043-4>
- Hoever, I. J., van Knippenberg, D., van Ginkel, W. P., & Barkema, H. G. (2012). Fostering team creativity : Perspective taking as key to unlocking diversity's potential. *Journal of Applied Psychology*, 97(5), 982-996. <https://doi.org/10.1037/a0029159>
- Houdé, O. (2014). *Le raisonnement*. Presses Universitaires de France.
- Houdé, O. (2019). *Comment raisonne notre cerveau ?* Presses Universitaires de France - PUF (9 janvier 2019).
- Huang, L., Krasikova, D. V., & Liu, D. (2016). I can do it, so can you : The role of leader creative self-efficacy in facilitating follower creativity. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 132, 49-62. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2015.12.002>
- Hughes, D. J., Lee, A., Tian, A. W., Newman, A., & Legood, A. (2018). Leadership, creativity, and innovation : A critical review and practical recommendations. *The Leadership Quarterly*, 29(5), 549-569. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2018.03.001>
- Isaacson, W. (2011). *Steve Jobs*. Simon & Schuster, Inc.
- Jagersma, P. K. (2003). Innovate or die. *Journal of Business Strategy*, 24(1), 25-28. <https://doi.org/10.1108/02756660310508236>
- 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., & Dionne, S. D. (2003). Leading for creativity : The role of unconventional leader behavior. *The Leadership Quarterly*, 14(4), 475-498. [https://doi.org/10.1016/S1048-9843\(03\)00048-1](https://doi.org/10.1016/S1048-9843(03)00048-1)
- Jehn, K. A., Northcraft, G. B., & Neale, M. A. (1999). Why Differences Make a Difference : A Field Study of Diversity, Conflict, and Performance in Workgroups. *Administrative Science Quarterly*, 44(4), 741-763. <https://doi.org/10.2307/2667054>

- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1993). Creative and Critical Thinking Through Academic Controversy. *American Behavioral Scientist*, 37(1), 40-53. <https://doi.org/10.1177/0002764293037001005>
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kakarika, M. (2018). Fostering the Creativity of Work Teams : Creative Leadership in the Midst of Diversity. In C. Mainemelis, O. Epitropaki, & R. Kark, *Creative Leadership*. Routledge.
- Kramer, T. J., Fleming, G. P., & Mannis, S. M. (2001). Improving Face-To-Face Brainstorming Through Modeling and Facilitation. *Small Group Research*, 32(5), 533-557. <https://doi.org/10.1177/104649640103200502>
- Kremer, H., Villamor, I., & Aguinis, H. (2019). Innovation leadership : Best-practice recommendations for promoting employee creativity, voice, and knowledge sharing. *Business Horizons*, 62(1), 65-74. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.010>
- Kroll, E., Le Masson, P., & Weil, B. (2013). Modeling parameter analysis design moves with C-K theory. *DS 75-2: Proceedings of the 19th International Conference on Engineering Design (ICED13), Design for Harmonies, Vol.2: Design Theory and Research Methodology, Seoul, Korea, 19-22.08.2013*, 083-092.
- Lagacé, C. (2006). *Du patron au « leader » : La redéfinition des formes d'exercice de l'autorité en milieu de travail dans le discours gestionnaire contemporain* [Sociologie]. Université du Québec.
- Le Masson, P., Hatchuel, A., & Weil, B. (2016). Design theory at Bauhaus : Teaching “splitting” knowledge. *Research in Engineering Design*, 27(2), 91-115. <https://doi.org/10.1007/s00163-015-0206-z>
- Lee, A., Legood, A., Hughes, D., Tian, A. W., Newman, A., & Knight, C. (2020). Leadership, creativity and innovation : A meta-analytic review. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 29(1), 1-35. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2019.1661837>
- Lee, Y. S., Chang, J. Y., & Choi, J. N. (2017). Why Reject Creative Ideas? Fear as a Driver of Implicit Bias Against Creativity. *Creativity Research Journal*, 29(3), 225-235. <https://doi.org/10.1080/10400419.2017.1360061>
- Licuanan, B. F., Dailey, L. R., & Mumford, M. D. (2007). Idea evaluation : Error in evaluating highly original ideas. *The Journal of Creative Behavior*, 41(1), 1-27. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2007.tb01279.x>
- Lingo, E. L. (2018). Brokerage and Creative Leadership : Process, Practice, and Possibilities. In C. Mainemelis, O. Epitropaki, & R. Kark, *Creative Leadership*. Routledge.
- Linsey, J. S., Tseng, I., Fu, K., Cagan, J., & Wood, K. (2009). Reducing and Perceiving Design Fixation : Initial Results from an NSF-Sponsored Workshop. *DS 58-9: Proceedings of ICED 09, the 17th International Conference on Engineering Design, Vol. 9, Human Behavior in Design, Palo Alto, CA, USA, 24.-27.08.2009*, 233-244.
- Linsey, J. S., Tseng, I., Fu, K., Cagan, J., Wood, K. L., & Schunn, C. (2010). A Study of Design Fixation, Its Mitigation and Perception in Engineering Design Faculty. *Journal of Mechanical Design*, 132(4), 041003 (12 pages). <https://doi.org/10.1115/1.4001110>
- Maier, N. R. F. (1931). Reasoning in humans. II. The solution of a problem and its appearance in

- consciousness. *Journal of Comparative Psychology*, 12(2), 181-194. <https://doi.org/10.1037/h0071361>
- Mainemelis, C., Epitropaki, O., & Kark, R. (2019). *Creative Leadership : Contexts and Prospects*. Routledge.
- Mainemelis, C., Kark, R., & Epitropaki, O. (2015). Creative Leadership: A Multi-Context Conceptualization. *Academy of Management Annals*, 9(1), 393-482. <https://doi.org/10.5465/19416520.2015.1024502>
- Mello, A. L., & Delise, L. (2015). Cognitive Diversity to Team Outcomes : The Roles of Cohesion and Conflict Management. *Small Group Research*, 46(2), 204-226. <https://doi.org/10.1177/1046496415570916>
- Mello, A. L., & Rentsch, J. R. (2015). Cognitive Diversity in Teams : A Multidisciplinary Review. *Small Group Research*, 46(6), 623-658.
- Miscenko, D., Guenter, H., & Day, D. V. (2017). Am I a leader? Examining leader identity development over time. *The Leadership Quarterly*, 28(5), 605-620. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2017.01.004>
- Mitchell, R., & Nicholas, S. (2006). Knowledge Creation in Groups : The Value of Cognitive Diversity, Transactive Memory and Open-mindedness Norms. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, 4(1), 67-74.
- Mitchell, R., Nicholas, S., & Boyle, B. (2009). The Role of Openness to Cognitive Diversity and Group Processes in Knowledge Creation. *Small Group Research*, 40(5), 535-554. <https://doi.org/10.1177/1046496409338302>
- Mücelandili, B., Turan, H., & Erdil, O. (2013). The Influence of Authentic Leadership on Creativity and Innovativeness. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 99, 673-681. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.538>
- Mueller, J., Goncalo, J. A., & Kamdar, D. (2011). Recognizing creative leadership : Can creative idea expression negatively relate to perceptions of leadership potential? *Journal of Experimental Social Psychology*, 47(2), 494-498. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2010.11.010>
- Mueller, J., Melwani, S., & Goncalo, J. (2012). The Bias Against Creativity : Why People Desire But Reject Creative Ideas. *Psychological science*, 23(1), 13-17. <https://doi.org/10.1177/0956797611421018>
- Mueller, J., Wakslak, C. J., & Krishnan, V. (2014). Construing creativity : The how and why of recognizing creative ideas. *Journal of Experimental Social Psychology*, 51, 81-87. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2013.11.007>
- Mumford, M. D., Durban, C., Gujar, Y., Buck, J., & Todd, E. M. (2018). Leading Creative Efforts : Common Functions and Common Skills. In C. Mainemelis, O. Epitropaki, & R. Kark, *Creative Leadership*. Routledge.
- Mumford, M. D., Hunter, S. T., Eubanks, D. L., Bedell, K. E., & Murphy, S. T. (2007). Developing leaders for creative efforts : A domain-based approach to leadership development. *Human Resource Management Review*, 17(4), 402-417. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2007.08.002>
- Mumford, M. D., Scott, G. M., Gaddis, B., & Strange, J. M. (2002). Leading creative people : Orchestrating expertise and relationships. *The Leadership Quarterly*, 13(6), 705-750. [https://doi.org/10.1016/S1048-9843\(02\)00158-3](https://doi.org/10.1016/S1048-9843(02)00158-3)
- Nemeth, C. J., Personnaz, B., Personnaz, M., & Goncalo, J. A. (2004). The liberating role of conflict in

- group creativity : A study in two countries. *European Journal of Social Psychology*, 34(4), 365-374. <https://doi.org/10.1002/ejsp.210>
- Neroni, M. A., & Crilly, N. (2019). Whose ideas are most fixating, your own or other people's? The effect of idea agency on subsequent design behaviour. *Design Studies*, 60, 180-212. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2018.05.004>
- Nikander, J. B., Liikkanen, L. A., & Laakso, M. (2014). The preference effect in design concept evaluation. *Design Studies*, 35(5), 473-499. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2014.02.006>
- Onarheim, B., & Christensen, B. T. (2012). Distributed idea screening in stage-gate development processes. *Journal of Engineering Design*, 23(9), 660-673. <https://doi.org/10.1080/09544828.2011.649426>
- Osborn, A. F. (1957). *Applied imagination : Principles and procedures of creative thinking*. (Rev. ed.). Scribner.
- Oxley, N. L., Dzindolet, M. T., & Paulus, P. B. (1996). The Effects of Facilitators on the Performance of Brainstorming Groups. *Journal of Social Behavior and Personality*, 11(4), 633-646.
- Ozkan, O., & Dogan, F. (2013). Cognitive strategies of analogical reasoning in design : Differences between expert and novice designers. *Design Studies*, 34(2), 161-192. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2012.11.006>
- Paulus, P. B., & Dzindolet, M. (2008). Social influence, creativity and innovation. *Social Influence*, 3(4), 228-247. <https://doi.org/10.1080/15534510802341082>
- Paulus, P. B., & Dzindolet, M. T. (1993). Social influence processes in group brainstorming. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64(4), 575-586. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.64.4.575>
- Paulus, P. B., & Kenworthy, J. B. (2019). Effective Brainstorming. In P. B. Paulus & B. A. Nijstad (Éds.), *The Oxford Handbook of Group Creativity and Innovation* (p. 285-305). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190648077.013.17>
- Pelled, L. H., Eisenhardt, K. M., & Xin, K. R. (1999). Exploring the Black Box : An Analysis of Work Group Diversity, Conflict, and Performance. *Administrative Science Quarterly*, 44(1), 1-28. <https://doi.org/10.2307/2667029>
- Pichot, N., Bonetto, E., Pavani, J.-B., Arciszewski, T., Bonnardel, N., & Weisberg, R. (2022). The Construct Validity Of Creativity : Empirical Arguments in Favor of Novelty as the Basis for Creativity. *Creativity Research Journal*, 34(1), 2-13. <https://doi.org/10.1080/10400419.2021.1997176>
- Purcell, A. T., & Gero, J. S. (1996). Design and other types of fixation. *Design Studies*, 17(4), 363-383. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(96\)00023-3](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(96)00023-3)
- Reich, Y., Hatchuel, A., Shai, O., & Subrahmanian, E. (2012). A theoretical analysis of creativity methods in engineering design : Casting and improving ASIT within C-K theory. *Journal of Engineering Design*, 23(2), 137-158. <https://doi.org/10.1080/09544828.2010.493505>
- Reiter-Palmon, R., & Illies, J. J. (2004). Leadership and creativity : Understanding leadership from a creative problem-solving perspective. *The Leadership Quarterly*, 15(1), 55-77. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2003.12.005>
- Rosch, E. (1978). Principles of Categorization. In E. Rosch & B. B. Lloyd, *Cognition and Categorization* (Lawrence Erlbaum, p. 24).

- Runco, M. A., & Smith, W. R. (1992). Interpersonal and intrapersonal evaluations of creative ideas. *Personality and Individual Differences, 13*(3), 295-302. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(92\)90105-X](https://doi.org/10.1016/0191-8869(92)90105-X)
- Scitovsky, T. (1992). *The joyless economy : The psychology of human satisfaction* (Rev. ed). Oxford University Press.
- Seters, D. A. V., & Field, R. H. G. (1990). The Evolution of Leadership Theory. *Journal of Organizational Change Management, 3*(3), 29-45. <https://doi.org/10.1108/09534819010142139>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2003.12.004>
- Shin, S. J., Kim, T.-Y., Lee, J.-Y., & Bian, L. (2012). Cognitive Team Diversity and Individual Team Member Creativity : A Cross-Level Interaction. *Academy of Management Journal, 55*(1), 197-212. <https://doi.org/10.5465/amj.2010.0270>
- Sio, U. N., Kotovsky, K., & Cagan, J. (2015a). Fixation or inspiration? A meta-analytic review of the role of examples on design processes. *Design Studies, 39*, 70-99. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.04.004>
- Sio, U. N., Kotovsky, K., & Cagan, J. (2015b). Fixation or inspiration? A meta-analytic review of the role of examples on design processes. *Design Studies, 39*, 70-99. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.04.004>
- Smith, S. M., Ward, T. B., & Schumacher, J. S. (1993). Constraining effects of examples in a creative generation task. *Memory & Cognition, 21*(6), 837-845. <https://doi.org/10.3758/BF03202751>
- Sosa, R. (2019). Accretion theory of ideation : Evaluation regimes for ideation stages. *Design Science, 5*, e23. <https://doi.org/10.1017/dsj.2019.22>
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. (1991). An Investment Theory of Creativity and Its Development. *Human Development, 34*(1), 1-31.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist, 51*(7), 677-688. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.51.7.677>
- Stobbeleir, K. E. M. de, Ashford, S. J., & Buyens, D. (2011). Self-Regulation of Creativity at Work : The Role of Feedback-Seeking Behavior in Creative Performance. *Academy of Management Journal, 54*(4), 811-831. <https://doi.org/10.5465/amj.2011.64870144>
- Sukhov, A. (2018). The role of perceived comprehension in idea evaluation. *Creativity and Innovation Management, 27*(2), 183-195. <https://doi.org/10.1111/caim.12262>
- Sukhov, A., Magnusson, P. R., & Netz, J. (2019). What is an Idea for Innovation? In P. Kristensson, P. Magnusson, & L. Witell, *Service Innovation for Sustainable Business* (p. 29-47). [https://doi.org/10.1142/9789813273382\\_0003](https://doi.org/10.1142/9789813273382_0003)
- Sukhov, A., Sihvonen, A., Netz, J., Magnusson, P. R., & Olsson, L. E. (2021). How Experts Screen Ideas : The Complex Interplay of Intuition, Analysis, and Sensemaking. *Journal of Product Innovation Management, 38*(2), 248-270. <https://doi.org/10.1111/jpim.12559>
- Taylor, D. W., Berry, P. C., & Block, C. H. (1958). Does Group Participation When Using Brainstorming Facilitate or Inhibit Creative Thinking? *Administrative Science Quarterly, 3*(1), 23-47.

- Turk, W. (2007). Manager or leader? *Defense AT&L*, 36(4), 20-22.
- van Broekhoven, K., Belfi, B., Borghans, L., & Seegers, P. (2021). Creative idea forecasting : The effect of task exposure on idea evaluation. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 16(3), 519-528. <https://doi.org/10.1037/aca0000426>
- van Knippenberg, D., De Dreu, C. K. W., & Homan, A. C. (2004). Work Group Diversity and Group Performance : An Integrative Model and Research Agenda. *Journal of Applied Psychology*, 89(6), 1008-1022. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.89.6.1008>
- Vasconcelos, L. A., & Crilly, N. (2016). Inspiration and fixation : Questions, methods, findings, and challenges. *Design Studies*, 42, 1-32. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.11.001>
- Viswanathan, V., Atilola, O., Esposito, N., & Linsey, J. (2014). A study on the role of physical models in the mitigation of design fixation. *Journal of Engineering Design*, 25(1-3), 25-43. <https://doi.org/10.1080/09544828.2014.885934>
- Vroom, V. H., & Jago, A. G. (2007). The role of the situation in leadership. *American Psychologist*, 62(1), 17-24. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.62.1.17>
- 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>
- Weisberg, R. W., Pichot, N., Bonetto, E., Pavani, J., Arciszewski, T., & Bonnardel, N. (2021). From Explicit to Implicit Theories of Creativity and Back : The Relevance of Naive Criteria in Defining Creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 55(3), 839-856. <https://doi.org/10.1002/jocb.492>
- Weiss, M., Hoegl, M., & Gibbert, M. (2011). Making Virtue of Necessity : The Role of Team Climate for Innovation in Resource-Constrained Innovation Projects. *Journal of Product Innovation Management*, 28(S1), 196-207. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2011.00870.x>
- Williams, K. Y., & O'Reilly, C. A. (1998). Demography and diversity in organizations : A review of 40 years of research. *Research in Organizational Behavior*, 20, 77-140.
- 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>
- Zedin, T., Vitalis, L., Guéna, F., & Marchand, O. (2017, juillet 1). *A Method Based on C-K Theory for Fast STCR Development: The Case of a Drilling Robot Design*. 34th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Taipei, Taiwan. <https://doi.org/10.22260/ISARC2017/0064>
- Zhou, J. (2008). Promoting Creativity through Feedback. In J. Zhou & C. E. Shalley, *Handbook of organizational creativity* (p. 125-145).
- Zhou, J., & George, J. M. (2003). Awakening employee creativity : The role of leader emotional intelligence. *The Leadership Quarterly*, 14(4), 545-568. [https://doi.org/10.1016/S1048-9843\(03\)00051-1](https://doi.org/10.1016/S1048-9843(03)00051-1)
- Zhu, J., Liao, Z., Yam, K. C., & Johnson, R. E. (2018). Shared leadership : A state-of-the-art review and future research agenda. *Journal of Organizational Behavior*, 39(7), 834-852. <https://doi.org/10.1002/job.2296>



# PARTIE B :

## Articles de la thèse





## Article 1

# Accompagner la génération d'idées : expérimenter un leader défixateur en cas de fixations hétérogènes

Justine Boudier, Pascal Le Masson, Benoit Weil

### Résumé

Le phénomène de fixation, correspondant à la propension des individus à mobiliser des connaissances faciles d'accès, a largement été étudié par la littérature sur la créativité individuelle. Or, dans un contexte organisationnel où les équipes sont pluridisciplinaires, les leaders doivent gérer la diversité cognitive des membres de leurs équipes pour atteindre des résultats créatifs, et donc également une diversité dans les fixations. Cette étude a pour but de s'interroger sur les capacités des leaders à reconnaître l'hétérogénéité des fixations des membres de leurs équipes et à s'y adapter pour les guider vers des résultats créatifs. Nous avons mis en place un protocole expérimental où des leaders donnent des feedbacks directifs sur des idées proposées dans le cadre d'une tâche de créativité dans le but d'atteindre des idées créatives. Nos analyses ont permis de mettre en évidence différents phénomènes qui ont conduit à une meilleure défixation dans le cas de fixations hétérogènes. En effet, les participants dans notre expérience ont eu tendance à rejeter certaines idées qu'ils considéraient comme créatives et à accepter certaines idées qu'ils considéraient comme classiques. Dans le cas de notre étude, selon l'hétérogénéité des fixations que nous avons construite, la défixation a donc été plus facile pour les leaders ayant des fixations hétérogènes par rapport à celles des concepteurs.

**Mots-clés** : défixation, hétérogénéité, idéation, leadership, créativité

## 1. Introduction

La gestion de la créativité est désormais une compétence faisant partie intégrante du leadership puisque les entreprises ont besoin d'innovation pour prospérer (Dess & Picken, 2000; Jagersma, 2003). Ainsi, les leaders doivent aider leurs équipes à atteindre des résultats créatifs, on peut donc les qualifier de leaders créatifs ou de leaders pour la créativité (Mainemelis et al., 2015). Pendant longtemps la littérature a présenté une vision très dichotomique de ces leaders plaidant pour des leaders soit très créatifs eux-mêmes (Coget et al., 2014) soit ne devant pas entraver les processus créatifs de leurs équipes (Amabile, 1983, 1988; Amabile & Pillemer, 2012). Grâce à une vaste revue de littérature, Mainemelis et al. parlent des premiers comme des leaders directeurs, matérialisant leur propre vision créative grâce au travail de leurs équipes (Bouty et al., 2018). Les seconds font référence à des leaders facilitateurs, favorisant l'émergence de la créativité dans leurs équipes (Mumford et al., 2018; Shalley & Lemoine, 2018). Ils introduisent également une troisième forme de leadership, les leaders intégrateurs, figures intermédiaires des leaders directeurs et facilitateurs, qui se doivent d'intégrer leur propre vision créative à celle de leurs équipes (Flocco et al., 2018; Harvey et al., 2018).

Ces trois figures classent les types de leadership pour la créativité en fonction de leur niveau de créativité et de celui de leurs équipes. Ainsi, le processus cognitif de la créativité ne semble pas totalement être pris en compte. Pourtant, lorsque l'on parle de la créativité, comme la capacité à produire des idées à la fois nouvelles et appropriées (Sternberg & Lubart, 1999), des biais cognitifs peuvent apparaître lors de la génération d'idées. La fixation fait notamment partie des biais majeurs entravant la créativité. Les effets de fixation ont longuement été étudiés par des chercheurs en psychologie, parlant d'abord de fixation fonctionnelle, comme de l'incapacité à se détacher de la fonction traditionnelle d'objets pour les utiliser différemment (Adamson, 1952; Duncker, 1945; Maier, 1931). Les psychologues ont ensuite repris cette notion et l'ont étudiée notamment au travers de l'impact des exemples et des connaissances précédentes sur la génération d'idées (Jansson & Smith, 1991; Smith et al., 1993). Ainsi la fixation correspond à la propension des individus à utiliser des connaissances faciles d'accès (exemples ou connaissances précédentes) lors de la résolution d'un problème créatif (Purcell & Gero, 1996).

De récentes études ont montré que les leaders peuvent avoir une influence cognitive sur leurs équipes et avoir un impact positif pour réduire les effets de fixation (Agogué et al., 2013; Ezzat et al., 2017, 2018). Dans ces études, dont les résultats sont issus de protocoles expérimentaux, réalisés en laboratoire, les interactions sont réduites à un concepteur interagissant avec un leader cherchant à l'aider à dépasser les effets de fixation. On appelle concepteur celui qui utilise ses connaissances dans le but de générer des concepts répondant à un problème créatif donné (Hatchuel & Weil, 2003). Le leader correspond à celui qui cherche à influencer l'autre dans le but d'un objectif commun (Chemers, 2014), dans le cas présent, la défixation, c'est-à-dire le dépassement des effets de fixations pour générer des idées plus créatives. On appellera alors leader défixateur les leaders cherchant à défixer leurs équipes (Ezzat, 2017).

Grâce à ces expérimentations très contrôlées entre un concepteur, sujet de l'expérience et un leader défixateur, expérimentateur, plusieurs moyens ont été mis à jour pour surmonter les effets de fixations. L'un d'eux est l'utilisation d'exemples créatifs, en citant des exemples qui sont en dehors de la zone de fixation, alors il est possible d'aider un concepteur à générer des idées plus créatives

(Agogué et al., 2013). De la même façon, un leader pouvant identifier les catégories de solutions en fixation peut demander à un concepteur de ne pas générer dans ce type de catégorie ; si la catégorie est formulée de niveau suffisamment abstrait (pas une solution spécifique), alors le concepteur pourra générer plus d'idées créatives (Ezzat et al., 2018). Enfin, une autre façon d'avoir une influence cognitive est l'utilisation de feedbacks minimaux directifs, en incitant un concepteur à changer de voie lorsqu'il génère une idée en fixation et en le poussant à continuer si l'idée générée est créative, alors le leader pourra aider le concepteur à dépasser les effets de fixation auxquels il est soumis (Ezzat et al., 2017).

L'utilisation de feedback pour améliorer la créativité des membres de l'équipe nous paraît particulièrement intéressante, la littérature ayant souligné qu'un feedback donné dans un style informationnel pouvait améliorer la créativité en augmentant la motivation intrinsèque, en fournissant une référence aux individus pour juger leur propre niveau de créativité ou encore en facilitant l'acquisition de compétences pertinentes pour la créativité (Zhou, 2008). Dans le processus créatif, les feedbacks peuvent être essentiels pour aider les individus à raffiner leurs idées et être plus créatifs (Stobbeir et al., 2017). Cependant, dans le cas de feedbacks minimaux directifs, afin de pouvoir fournir des feedbacks efficaces dans la défixation, il faut qu'ils soient en parfaite harmonie avec les fixations du concepteur, au risque, s'ils ne le sont pas, de détériorer fortement le niveau de créativité (Ezzat et al., 2017).

Dès lors, si l'on veut utiliser ces résultats dans les organisations, le contexte se complexifie, la reconnaissance des fixations peut intervenir dans des situations où les fixations ne sont pas nécessairement homogènes. En effet, à l'heure où les équipes sont de plus en plus interdisciplinaires (van Knippenberg et al., 2004), rien ne laisse présager que les fixations sont communes à la fois entre les membres d'une même équipe, mais aussi entre les membres d'une équipe et leur leader. Dès lors, cette reconnaissance des fixations afin de donner les bons feedbacks aux bons moments ne paraît pas si aisée. Deux problèmes se posent, à la fois celui de la reconnaissance de l'homog nit  ou de l'hétérogénité des fixations, mais aussi celui de la capacité du leader à s'adapter à cette différence dans la répartition des fixations.

Ainsi, cette étude a pour but de rechercher s'il existe une configuration particulière dans la répartition des fixations entre un leader et un concepteur pour laquelle le leader aura plus de facilité à donner les bons feedbacks directifs en fonction des fixations du concepteur pour ainsi l'aider à être plus créatif. Puis, au-delà de cette configuration, de se demander si un leader est capable de s'adapter aux fixations d'un concepteur afin de donner les bons feedbacks directifs au bon moment et ainsi l'aider à être plus créatif lors de la génération d'idées.

Pour couvrir ces questions, nous commençons par examiner la littérature sur les situations de génération d'idées en présence d'une diversité d'individus afin de nous rendre compte de l'impact que peut avoir l'hétérogénité des fixations. En partant du postulat que cette diversité doit être gérée par les leaders (Bassett-Jones, 2005; Chow, 2018; Shin et al., 2012), nous nous intéressons ensuite à la reconnaissance des fixations et à la capacité d'adaptation du leader. Cela nous permet d'élaborer plusieurs hypothèses sur la façon dont les leaders pourraient réagir à la réception d'idées. Pour les tester, nous mettons en place un protocole expérimental contrôlé en laboratoire où nous simulons une interaction entre un leader (le participant à l'expérience) et un concepteur (algorithme construit pour l'expérience et contrôlé), dans laquelle le leader doit donner un feedback après chaque idée générée par le concepteur pour le pousser à être créatif. Ce protocole nous permet de tester à la fois

des configurations dans la répartition des fixations (homogènes ou hétérogènes) et les capacités d'adaptation du leader face à cette différence dans la répartition des fixations. Les résultats montrent que les leaders ont plus de facilité à diriger les concepteurs vers des idées plus créatives lorsque les fixations sont hétérogènes et qu'ils n'arrivent pas à s'adapter aux différences dans la répartition des fixations malgré une consigne les incitant à le faire. Nous menons après des analyses plus détaillées afin de comprendre les mécanismes qui ont permis d'aboutir à ces résultats, et notamment les phénomènes de rejet sur certaines catégories de solutions. Enfin, nous rediscutons ces résultats à la lumière de la littérature, puis explicitons les limites et les futures recherches pouvant être entreprises.

## 2. Revue de littérature

### 2.1. Hétérogénéité des fixations

Les leaders pour la créativité, et ainsi les leaders défixateurs, dirigent des équipes dont les membres proviennent de plusieurs disciplines, et n'ont donc pas les mêmes parcours, expériences et compétences (van Knippenberg et al., 2004). Dans la mesure où les fixations dépendent directement des connaissances mobilisées durant la génération d'idées, et sont alors relatives aux connaissances des individus (Hatchuel et al., 2017), les équipes ont toutes les chances d'être constituées de membres ayant des fixations hétérogènes. Dès lors, les leaders défixateurs voulant avoir une influence cognitive sur leurs équipes pour les aider à surmonter les effets de fixations, doivent composer avec cette hétérogénéité et gérer cette différence, notamment celle entre leurs propres fixations et celles des membres de leurs équipes.

La question, notamment de l'impact, de cette diversité au sein des équipes a longuement été étudiée par la littérature, qui n'a pas complètement tranché sur l'effet positif ou négatif de cette hétérogénéité sur les performances créatives d'une équipe (Mello & Rentsch, 2015; van Knippenberg et al., 2004). Il semblerait que l'homogénéité dans les équipes améliore la communication (Ancona & Caldwell, 1992) et que les individus soient plus enclins à travailler avec des personnes qui leur ressemblent (van Knippenberg et al., 2004). En effet, la diversité peut donner lieu à des conflits improductifs qui nuisent à la cohésion des équipes (Bassett-Jones, 2005). Des individus trop différents les uns des autres pourraient alors ne pas réussir à s'entendre dans la génération d'idées afin d'arriver un résultat créatif.

Cependant, les conflits dans les équipes ne sont pas nécessairement négatifs. Au contraire, ils peuvent améliorer la compréhension des problèmes (Pelled et al., 1999), ou apporter des critiques qui permettront de libérer la génération d'idées (Nemeth et al., 2004) et ainsi produire des idées plus créatives. Les équipes ouvertes à la diversité (Mitchell et al., 2009) semblent intégrer des perspectives différentes (Egan, 2005) et avoir des conflits productifs (Nemeth et al., 2004; Pelled et al., 1999) pour générer de nouvelles idées.

Malgré tout, pour avoir un impact positif sur la créativité, les dirigeants doivent gérer cette diversité de manière appropriée (Bassett-Jones, 2005; Chow, 2018; Shin et al., 2012). En particulier, ils doivent être conscients de cette diversité et intégrer les perspectives des autres afin d'obtenir des idées créatives (Egan, 2005; Hoever et al., 2012).

Ainsi, pour atteindre des résultats créatifs, les dirigeants doivent agir pour contrebalancer les aspects négatifs de la diversité. Pour cela, ils doivent alors savoir reconnaître qu'ils sont en présence de personnes ayant des expériences différentes et donc nécessairement des fixations différentes.

Dans le cas particulier de notre étude, où nous plaçons le leader pour la créativité dans une position où il doit encourager la génération d'idée d'un concepteur, nous pouvons nous demander à la fois si le leader sera capable de reconnaître cette différence entre ses propres fixations et celles du concepteur, puis d'avoir les bonnes réactions pour gérer cette hétérogénéité. Dans notre protocole expérimental, l'hétérogénéité se matérialise par le décalage entre les idées que le leader pourrait générer et celles générées par le concepteur. Une bonne gestion serait alors l'adaptation du leader aux fixations du concepteur en envoyant des feedbacks non pas en fonction de ce que lui pourrait juger créatif, mais en accord avec les fixations du concepteur.

## 2.2.Reconnaissance des fixations

Pour qu'un leader puisse être en capacité de s'adapter aux fixations d'un concepteur, il faut d'abord qu'il puisse les reconnaître. Or, la reconnaissance des fixations ne paraît pas si évidente.

Si on considère dans un premier temps que le leader juge la créativité des idées selon son propre point de vue, c'est-à-dire selon ses propres fixations, on peut alors s'intéresser à sa capacité à reconnaître une réponse créative pour un problème donné. Les individus semblent être capables de discerner, parmi les idées qu'ils génèrent, celle qui serait la plus créative (Silvia, 2008). Par ailleurs, certaines études en sciences cognitives sur la détection de conflit ont montré que des individus devant répondre à un problème et donnant une réponse intuitive qui n'est pas la bonne réponse s'en aperçoivent (De Neys & Glumicic, 2008; Johnson et al., 2016). Dès lors, s'il l'on transpose ces résultats à un problème de créativité, on pourrait supposer qu'un leader serait capable de reconnaître les idées non créatives des idées créatives, puisque les premières idées générées correspondraient à un conflit avec la consigne de donner des réponses créatives. Ainsi, si un leader et un concepteur ont les mêmes fixations (on parlera de fixations homogènes), alors, le leader en reconnaissant les idées non créatives pour lui, reconnaîtra celles du concepteur et sera capable de donner les feedbacks appropriés ce qui favorisera la génération d'idées plus créatives (Ezzat et al., 2017). En revanche, si le leader ne partage pas les mêmes fixations que le concepteur (on parlera de fixations hétérogènes), alors en donnant des feedbacks selon sa propre fixation, il donnera des feedbacks qui ne seront plus appropriés aux fixations du concepteur, ce qui malheureusement détériorera la génération d'idées créatives (Ezzat et al., 2017). Cela nous conduit à formuler nos trois premières hypothèses :

**Hypothèse 1 :** *Si un leader analyse les fixations en fonction des siennes et qu'il reconnaît correctement les fixations alors un leader avec des fixations homogènes donnera plus de feedbacks corrects au concepteur que le leader avec des fixations hétérogènes.*

**Hypothèse 1a :** *dans le cas de fixations homogènes, meilleur le leader sera à reconnaître les fixations par rapport aux siennes, plus il donnera des feedbacks corrects pour aider le concepteur à être plus créatif.*

**Hypothèse 1b :** *dans le cas de fixations hétérogènes, meilleur le leader sera à reconnaître les fixations par rapport aux siennes, moins il donnera des feedbacks corrects n'aidant donc pas le concepteur à être plus créatif.*

Cependant, une autre partie de la littérature montre que même si les leaders recherchent des idées créatives quand ils sélectionnent des idées, ils tendent à rejeter les idées hautement créatives (Licuanan et al., 2007; Mueller et al., 2011, 2014). En effet, pour ces idées, ils peuvent éprouver des difficultés à imaginer les possibilités liées à une idée et ne l'évaluent pas correctement. La structure d'un groupe et la façon dont il travaille peuvent également affecter les capacités à sélectionner les meilleures idées (Girotra et al., 2010). Lors de l'évaluation des idées, des biais implicites peuvent venir ternir la capacité des individus à distinguer les idées créatives, notamment s'ils sont sujets à de l'incertain et à des émotions comme la peur (Lee et al., 2017). On peut également expliquer ce phénomène de rejet de la créativité à la lumière des études menées par Berlyne (Berlyne, 1960) et plus tard par Scitovsky (Scitovsky, 1992), qui se sont inspirés des travaux du psychologue Wilhelm Wundt. Berlyne a utilisé la courbe de Wundt, qui a la forme d'une courbe en U inversé, pour représenter la préférence pour certains stimuli en fonction de leur potentiel d'excitation. En particulier, il a indiqué la nouveauté comme un facteur d'excitation possible (Berlyne, 1960). De la même manière, Scitovsky a représenté l'agréabilité donnée par un stimulus en fonction de sa nouveauté dans une courbe de Wundt. Selon lui, ce qui n'est pas très nouveau ou peu surprenant est alors ennuyeux, mais ce qui est trop nouveau est trop déstabilisant. Ainsi, le plus haut degré d'agréabilité correspond à un niveau intermédiaire. Il faut donc trouver le juste équilibre entre ce qui est trop commun ou pas assez commun pour atteindre le plus haut niveau de plaisir (Scitovsky, 1992).

Ainsi, transposée à notre situation, une idée trop classique serait notée comme peu originale et rejetée par les leaders, une idée intermédiaire serait notée comme originale et acceptée par le leader, mais une idée trop originale dépasserait le seuil de nouveauté accepté par le leader et serait donc moins bien notée et rejetée. Dès lors, on se rend compte que dans le cas de fixations homogènes entre un leader et un concepteur, ce rejet des idées trop créatives par le leader mènerait à une détérioration des performances créatives. En revanche, dans le cas de fixations hétérogènes, en rejetant les idées hautement créatives pour lui, le leader pourrait en réalité rejeter des idées qui seraient en fixation pour le concepteur, ce qui de manière fortuite améliorerait les performances créatives. Nous pouvons alors formuler trois nouvelles hypothèses :

**Hypothèse 2 :** *Si un leader rejette les idées qui sont créatives selon ses propres fixations alors un leader avec des fixations hétérogènes donnera plus de feedbacks corrects au concepteur que le leader avec des fixations homogènes.*

**Hypothèse 2a :** *dans le cas de fixations homogènes, plus le leader rejettera les idées créatives selon ses propres fixations, moins il donnera des feedbacks corrects n'aidant donc pas le concepteur à être plus créatif.*

**Hypothèse 2b :** *dans le cas de fixations hétérogènes, plus le leader rejettera les idées créatives, plus il donnera des feedbacks corrects pour aider le concepteur à être plus créatif.*

Notre protocole expérimental, réalisé en laboratoire, dans un environnement contrôlé, nous permettra de départager ces deux premières séries d'hypothèses, voire d'identifier d'autres mécanismes dont nous n'avons pas eu la possibilité d'observer dans de précédentes expériences, à cause de la multiplicité des facteurs pouvant entrer en jeu quand il s'agit d'évaluer des idées, de les sélectionner ou d'aider des concepteurs dans leurs générations d'idées.

## 2.3. Gestion des fixations

En plus de l'incertitude que nous avons sur la reconnaissance des idées du concepteur par le leader, nous pouvons aussi nous demander si une fois les fixations reconnues, le leader sera capable de s'adapter afin de donner les feedbacks appropriés par rapport à la fixation du concepteur. La diversité, une fois gérée par le leader, peut être positive sur la créativité de l'équipe, en fournissant des perspectives différentes sur un problème créatif (Egan, 2005). Mais, pour ce faire, les membres de l'équipe doivent accepter et considérer la perspective de leurs collègues. En effet, une étude de Hoever et al. (Hoever et al., 2012) montre que les participants peuvent prendre en compte la perspective de l'autre pour améliorer les résultats créatifs, uniquement s'ils ont reçu l'instruction de le faire. Dès lors, transposé à notre situation, on pourrait considérer que si l'on prévient le leader qu'il peut se trouver dans une situation où sa notion de créativité n'est pas nécessairement la même que celle du concepteur alors il sera capable de s'adapter à celle du concepteur. Nous avons formulé notre dernière hypothèse en ce sens :

**Hypothèse 3 :** *le leader en recevant une consigne d'adaptation par rapport aux fixations du concepteur prendra en compte la perspective du concepteur et non plus la sienne, ce qui lui permettra de donner plus de feedbacks corrects et d'atteindre plus d'idées créatives par rapport aux conditions sans consigne d'adaptation.*

Ainsi pour une bonne gestion des fixations, il faudrait que le leader soit à la fois capable d'identifier clairement les fixations du concepteur puis de s'adapter à ces fixations pour donner des feedbacks appropriés et pousser le concepteur à générer des idées créatives.

## 3. Méthode

### 3.1. Collecte des données

#### 3.1.1. Participants

Pour tester nos hypothèses, nous avons choisi de nous inscrire dans une démarche expérimentale afin de contrôler finement l'impact des différentes variables sur notre objet d'étude, à savoir la capacité des leaders à donner des feedbacks directifs corrects à un concepteur lors de la génération d'idées. Nous avons mis en place un protocole expérimental en laboratoire divisé en quatre groupes expérimentaux, faisant varier l'hétérogénéité de la fixation (fixations homogènes ou hétérogènes) et une consigne d'adaptation (présence ou non d'une consigne d'adaptation). Les différentes conditions sont résumées dans le Tableau 15.

| CONDITIONS                 | DESCRIPTION  |
|----------------------------|--|
| Homogène (N=25)            | Le concepteur et le leader ont la même répartition des fixations et le leader ne reçoit aucune consigne d'adaptation       |
| Hétérogène (N=28)          | Le concepteur et le leader n'ont pas la même répartition des fixations et le leader ne reçoit aucune consigne d'adaptation |
| Homogène adaptative (N=26) | Le concepteur et le leader ont la même répartition des fixations et le leader reçoit une consigne d'adaptation             |



|                      |            |  |
|----------------------|------------|--|
| Hétérogène<br>(N=29) | adaptative | Le concepteur et le leader n'ont pas la même répartition des fixations et le leader reçoit une consigne d'adaptation |
|----------------------|------------|--|

Tableau 15 : Nom et description des différentes conditions expérimentales

131 participants se sont portés volontaires pour participer à cette expérience et nous les avons répartis de manière aléatoire dans l'une des quatre conditions expérimentales, en veillant à ce qu'il y ait autant de femmes dans chaque groupe, pour neutraliser un quelconque impact du genre sur les résultats. Comme 23 participants connaissaient déjà la tâche créative, nous n'avons pris en compte que 108 réponses (69% d'hommes ; âge moyen = 23,81 ans, écart-type = 2,26). 54% d'entre eux étaient des étudiants, principalement dans des écoles d'ingénieurs (91%). 46% d'entre eux étaient employés provenant de plusieurs entreprises, la plupart avec un diplôme d'ingénieur (82%), les autres avec au moins un master (18%). Le parcours scolaire des participants nous permettait de prédire les fixations auxquelles ils seraient sujets sur la tâche de créativité choisie pour notre expérience.

L'expérience, d'une durée de 20 minutes, s'est déroulée en ligne et tous les participants ont reçu un débriefing après avoir suivi le protocole expérimental, avec quelques explications sur l'objectif de l'étude.

### 3.1.2. Matériel

Pour la tâche créative, nous avons utilisé la tâche de l'œuf (Agogué et al., 2013, 2015; Cassotti et al., 2016; Ezzat et al., 2017, 2018) dans laquelle il s'agit de "*Concevoir des solutions pour qu'un œuf de poule lâché d'une hauteur de dix mètres ne se casse pas*". Nous avons choisi cette tâche pour plusieurs raisons : d'abord pour ses qualités en tant que tâche créative, elle implique un problème dont les solutions sont inconnues des participants ; ensuite parce qu'elle est répétable et fiable ; puis pour la prédictibilité des fixations liées à cette tâche. Celle-ci a été utilisée dans de nombreuses études permettant de valider le caractère homogène des fixations dans cette expérience. En effet, sur l'ensemble des participants, les fixations correspondent toujours aux mêmes trois catégories de solutions générées à partir des connaissances relatives à la chute d'un corps fragile : amortir le choc, protéger l'œuf, ralentir la chute (Agogué et al., 2013), cela est également vrai pour une population d'ingénieur (Agogué & Cassotti, 2013).

A partir de la théorie C-K, théorie de la conception permettant de tracer les processus de conception grâce à l'interaction de deux espaces, celui des concepts (C) et celui des connaissances (K) (Hatchuel & Weil, 2003), Agogué et al. ont établi un référentiel de ce problème créatif permettant de situer toutes les solutions de la tâche de l'œuf dans un arbre de concepts présentant dix catégories finales de solutions (Agogué et al., 2013). Parmi ces dix catégories se trouvent les trois catégories citées précédemment et correspondant aux solutions en fixation et sept autres catégories correspondant aux solutions en expansion, c'est-à-dire hors de la fixation et donc créative : interrompre la chute, agir avant la chute, agir après la chute, utiliser un dispositif vivant, modifier les propriétés de l'œuf, utiliser les propriétés naturelles de l'œuf, utiliser les propriétés de l'environnement. Ce référentiel C-K fournit un très bon outil d'analyse pour distinguer les solutions en fixation de celles qui sont créatives. Dès lors, nous pouvons l'utiliser pour faire varier artificiellement et de manière contrôlée les fixations d'un concepteur et ainsi créer une situation d'hétérogénéité entre un leader et un concepteur.

Nous avons ainsi pu construire nos deux conditions différentes faisant varier la répartition des fixations entre le leader et le concepteur. Nous avons considéré que les participants à notre expérience, prenant

le rôle des leaders, seraient fixés de la même façon que les participants ayant réalisé la tâche de l'œuf dans les précédentes études. Nous avons fait le choix d'un concepteur simulé par ordinateur en utilisant des idées générées précédemment dans les études utilisant la tâche de l'œuf. Ainsi, nous pouvons facilement contrôler à la fois les fixations du concepteur, mais aussi sa réaction face aux feedbacks du leader. Pour fabriquer les conditions avec des fixations homogènes, nous avons construit un concepteur ayant des fixations correspondant à la littérature sur cette tâche donc sur les catégories amortir le choc, ralentir la chute et protéger l'œuf. Pour créer les conditions avec des fixations hétérogènes, nous avons imaginé le profil d'une personne raisonnant en essayant d'utiliser à profit l'environnement dans lequel elle est, de créer des illusions ou alors d'agir à des moments inattendus par rapport à la chute de l'œuf. Nous avons donc artificiellement construit un concepteur dont les fixations correspondraient aux catégories interrompre la chute, agir après la chute et utiliser les propriétés de l'environnement.

Vous pouvez retrouver la répartition des catégories en fixation pour la construction du concepteur en fonction des conditions expérimentales dans le Tableau 16.

| CATEGORIE                                   | Concepteur avec des fixations homogènes | Concepteur avec des fixations hétérogènes |
|---|---|---|
| Amortir le choc                             | Fixation                                | Expansion                                 |
| Protéger l'œuf                              | Fixation                                | Expansion                                 |
| Ralentir la chute                           | Fixation                                | Expansion                                 |
| Interrompre la chute                        | Expansion                               | Fixation                                  |
| Agir avant la chute                         | Expansion                               | Expansion                                 |
| Agir après la chute                         | Expansion                               | Fixation                                  |
| Utiliser un dispositif vivant               | Expansion                               | Expansion                                 |
| Modifier les propriétés de l'œuf            | Expansion                               | Expansion                                 |
| Utiliser les propriétés naturelles de l'œuf | Expansion                               | Expansion                                 |
| Utiliser les propriétés de l'environnement  | Expansion                               | Fixation                                  |

Tableau 16 : Répartition des fixations pour la construction du concepteur dans les différentes conditions expérimentales

Ainsi, dans toutes les conditions, nous avons trois catégories considérées en fixation pour le concepteur et sept catégories considérées en expansion (créative) pour le concepteur. Afin de nous assurer que toutes les catégories soient représentées de manière égale, nous avons fait en sorte qu'il y ait autant d'idées dans chaque catégorie. La construction du protocole qui sera décrite dans la partie suivante prévoit une présentation de 15 idées différentes au leader. Ainsi, dans les cas extrêmes où les leaders donneraient des feedbacks ne permettant de recevoir que des idées en fixation ou que des idées en expansion, ils recevraient 15 idées de même type. Nous avons donc veillé à ce qu'il y ait sept idées dans chacune des trois catégories de fixation (21 idées en fixation au total) et trois idées dans chacune des sept catégories d'expansion (21 idées en expansion au total).

### 3.1.3. Procédure

Nous avons utilisé un protocole expérimental en ligne dans lequel nous avons simulé une conversation entre un concepteur et le participant, dans le rôle du leader. Les principales étapes du protocole sont représentées sur la Figure 31.

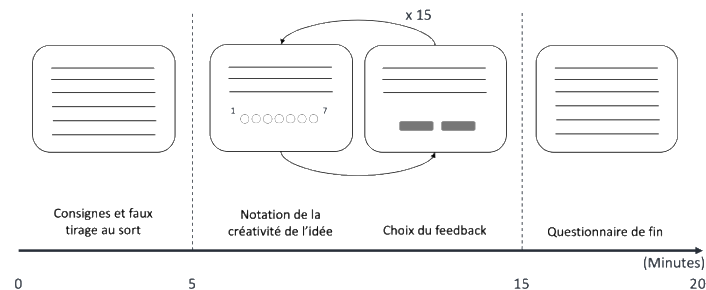


Figure 31 : Principales étapes du protocole expérimental

Grâce à un faux tirage au sort (pour faire croire au participant que le rôle de leader n'était pas prédéterminé), les participants apprennent qu'ils ont tiré au sort le rôle du leader et qu'ils vont être connectés à un autre participant qui a tiré au sort le rôle du concepteur (l'autre participant dans le rôle du concepteur est en fait un algorithme que nous avons créé – selon les explications données dans la partie précédente). Ensuite, le rôle du leader leur est expliqué : après chaque idée générée par le concepteur, ils devaient d'abord évaluer la créativité de l'idée (sur une échelle allant de 1 à 7), puis choisir entre deux réactions. Soit ils pensaient que pousser le concepteur dans la même direction que l'idée générée lui permettrait d'être plus créatif, alors ils devaient envoyer le feedback « continuez sur cette piste » ; soit ils pensaient que pousser le concepteur dans la même direction ne le rendrait pas plus créatif, alors ils devaient envoyer le feedback « cherchez une autre piste ». Pour les groupes ayant reçu la consigne d'adaptation, nous avons ajouté un avertissement indiquant qu'une idée créative pour eux n'est pas nécessairement une idée créative pour le concepteur (pour les aider à adopter le point de vue du concepteur et à adapter leur feedback).

Enfin, le problème créatif posé au concepteur (la tâche de l'œuf) leur était présenté puis l'expérience en elle-même commençait (itération avec une idée proposée par le concepteur puis notée par le leader et envoi du feedback qui permet à l'algorithme de choisir la prochaine idée). Nous avons construit le concepteur de façon à ce qu'il réagisse parfaitement aux feedbacks du participant (le leader). Ainsi, si le feedback était de continuer l'idée proposée restait du même type (fixation ou expansion), mais si le feedback était de changer alors l'idée suivante était du type opposé à celle jugée par le leader (proposition d'une idée en expansion si l'idée jugée était en fixation et inversement). Les idées proposées par le concepteur le sont de manière aléatoire parmi les ensembles de solutions en fixation et de solutions en expansion.

Pour faire croire aux participants qu'ils sont effectivement connectés avec un autre participant, nous ajoutons des délais de plus en plus longs entre les idées générées, en suivant le timing étudié par Beaty & Silvia (Beaty & Silvia, 2012).

## 3.2. Analyse des données

Pour analyser les données et tester nos hypothèses, nous avons eu besoin de mettre en place plusieurs variables : le taux de feedbacks corrects, un indicateur de détection des fixations et un indicateur d'aversion à la créativité. La façon dont nous avons calculé ces variables est expliquée dans les paragraphes suivants.

### 3.2.1. Taux de feedbacks corrects

Afin de mesurer la réaction des participants aux idées qu'ils recevaient, nous avons mis au point un pourcentage représentant le nombre de fois où ils donnaient les feedbacks appropriés par rapport à la fixation du concepteur sur le nombre de feedbacks donnés au total (soit 15). Ce que l'on appelle un feedback approprié est le feedback « cherchez une autre piste » si l'idée correspond à de la fixation pour le concepteur ou le feedback « continuez sur cette piste » si l'idée correspond à de l'expansion pour le concepteur. Dès lors, pour une même idée donnée, le feedback approprié n'est pas nécessairement le même en fonction de la condition expérimentale ; l'idée peut correspondre à de la fixation pour les conditions homogènes et à de l'expansion pour les conditions hétérogènes (voir Tableau 16 pour la répartition des fixations par catégories en fonction des conditions expérimentales).

### 3.2.2. Détection des fixations

Afin de mesurer la façon dont les participants percevaient la créativité des idées et donc les fixations, nous avons mis en place un indicateur de détection de fixation. Pour cela, nous avons commencé par calculer le score moyen des notes de créativité données par les participants. En effet, pour chaque idée générée par le concepteur, les participants devaient donner une note allant de 1 à 7. Nous avons donc réalisé la moyenne de ces notes, que l'on appellera score moyen. Afin de vérifier si les participants étaient ou non de bons détecteurs de fixation, nous avons calculé la différence entre le score moyen et la moyenne des notes données sur les idées en fixation (selon les fixations du participant) puis la différence entre la moyenne des notes données sur les idées en expansion (selon les fixations du participant) et le score moyen. Dès lors, de bons détecteurs ont ces deux scores positifs et de mauvais détecteurs de fixation ont ces deux scores négatifs. Il peut arriver des cas particuliers avec des scores nuls (des détecteurs neutres) ou un score positif et l'autre négatif (des bons détecteurs seulement sur la fixation ou alors l'expansion et mauvais sinon).

### 3.2.3. Rejet de la créativité

Afin de mesurer les comportements inattendus des participants par rapport aux consignes qu'ils avaient reçues, comme le fait de noter une idée créative, mais d'utiliser le feedback « cherchez une autre piste » ou de noter une idée non créative et d'utiliser le feedback « continuez sur cette piste », nous avons mis au point un indicateur de rejet de la créativité. Pour cela, nous nous sommes intéressés à deux phénomènes particuliers. Nous avons d'abord calculé le pourcentage de fois où les participants utilisaient le feedback « cherchez une autre piste » alors qu'ils donnaient une note supérieure à leur score moyen (expliqué dans la partie 2.2.2.). Ensuite, nous avons calculé le pourcentage de fois où les participants utilisaient le feedback « continuez sur cette piste » alors qu'ils donnaient une note inférieure à leur score moyen. En sommant ces deux pourcentages, nous avons un score de rejet de la créativité allant de 0 à 200. Ainsi, les individus ayant moins de 100 étaient considérés comme acceptant la créativité et ceux ayant plus de 100 comme rejetant la créativité.

Comme dans notre expérience, toutes les idées ne correspondaient pas à la même fixation pour le concepteur, nous voulions aussi savoir si un rejet de la créativité sur les catégories n'ayant pas la même nature pour les concepteurs pouvait avoir un impact sur la créativité. Nous avons alors mis en place un indicateur de rejet de la créativité basé sur le même principe de calcul, mais ciblé sur les catégories n'ayant pas la même nature dans nos conditions expérimentales. Ainsi le premier pourcentage est ciblé sur les catégories interrompre la chute, agir après la chute et modifier les propriétés de l'environnement (les catégories en fixation pour les conditions hétérogènes). Le second pourcentage lui est ciblé sur les catégories amortir la chute, protéger l'œuf et ralentir la chute (les catégories en fixation pour les conditions homogènes). Dès lors, cet indicateur de rejet sur l'hétérogénéité indique la tendance des participants à rejeter les idées créatives pour eux dans les catégories interrompre la chute, agir après la chute et modifier les propriétés de l'environnement et à accepter les idées non créatives pour eux dans les catégories amortir la chute, protéger l'œuf et ralentir la chute.

## 4. Résultats

Comme il n'y avait pas de différence entre les résultats des étudiants ou des employés pour chaque condition expérimentale, nous avons décidé de combiner leurs résultats par condition pour faire l'analyse générale. Les résultats des tests t indépendants bilatéraux le montrant sont présents dans l'annexe A.

Pour rappel, nous cherchions à savoir si les participants donnent les feedbacks appropriés à la fixation des concepteurs, s'ils détectent correctement les fixations, s'ils sont sujets à un phénomène de rejet des idées créatives et s'ils sont capables une fois avertis de s'adapter à une éventuelle différence dans la répartition des fixations.

Afin de vérifier nos hypothèses, nous avons effectué une analyse de variance (ANOVA), pour analyser les différences dans les taux de feedbacks corrects pour chaque condition expérimentale. L'analyse a révélé que la condition expérimentale a un effet sur le taux de feedbacks corrects ( $F(3,104)=13.4$ ,  $p<0.001$ ).

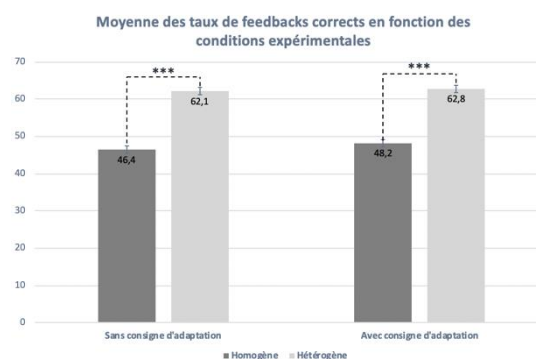


Figure 32 : Représentation graphique des moyennes des taux de feedbacks corrects en fonction de la condition expérimentale (\*\*\*)  $p<0,001$ )

Pour comprendre cet effet et aller plus loin dans l'analyse, nous avons réalisé des tests t indépendants bilatéraux entre les différentes conditions expérimentales (les hypothèses de normalité et d'égalité des variances étant vérifiées, nous avons réalisé des tests de Student). Comme représenté dans le diagramme à barres de la Figure 32, pour les deux groupes sans consigne d'adaptation, il y a une

différence significative entre les fixations homogènes (M = 46.4, Écart-type = 14.1) et les fixations hétérogènes (M = 62.1, Écart-type = 9.78;  $t(51)=-4.77$ ,  $p<0.001$ ). De même, pour les deux groupes ayant reçu une consigne d'adaptation, il existe une différence significative entre les fixations homogènes (M = 48.2, Écart-type = 13.5) et les fixations hétérogènes (M = 62.8, Écart-type = 12.3;  $t(53)=-4.19$ ,  $p<0.001$ ). Par conséquent, les fixations hétérogènes conduisent à un meilleur taux de feedbacks corrects. Ces résultats tendent à ne pas soutenir l'hypothèse 1 où les leaders homogènes donneraient plus de feedbacks corrects et à soutenir l'hypothèse 2 où les leaders hétérogènes donnent plus de feedbacks corrects. Pour le vérifier, nous avons commencé par regarder si la capacité à détecter les fixations pouvait prédire le taux de feedbacks corrects. Pour cela, nous avons calculé l'indicateur de détection de fixation pour chacun des participants, ce qui nous a permis de les séparer en trois groupes : les bons détecteurs, les mauvais détecteurs et les détecteurs neutres. Nous avons ensuite, pour chaque condition expérimentale, réalisé des tests t indépendants bilatéraux (les hypothèses de normalité et d'égalité des variances étant vérifiées, nous avons réalisé des tests de Student) entre bon et mauvais détecteur afin de savoir si cela influait sur le taux de feedbacks corrects. Les résultats de ces tests sont présentés dans le Tableau 17, N représente le nombre de participants, M la moyenne des taux de feedbacks corrects et  $\sigma$  l'écart-type. Nous avons exclu 3 cas de l'analyse puisqu'ils étaient neutres pour la détection (les moyennes des idées en fixation et des idées en expansion étaient égales à leur score moyen).

| CONDITIONS            | BON DETECTEUR                  | MAUVAIS DETECTEUR             | TEST DE STUDENT           |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Homogène              | N=23 ; M=47.0 ; $\sigma$ =14.4 | N=2 ; M=40.0 ; $\sigma$ =9.43 | $t(23)=0.663$ , $p=0.514$ |
| Hétérogène            | N=20 ; M=62.3 ; $\sigma$ =10.4 | N=8 ; M=61.7 ; $\sigma$ =8.54 | $t(26)=0.160$ , $p=0.874$ |
| Homogène adaptative   | N=18 ; M=52.2 ; $\sigma$ =13.2 | N=6 ; M=36.7 ; $\sigma$ =10.1 | $t(22)=2.63$ , $p=0.015$  |
| Hétérogène adaptative | N=20 ; M=60.7 ; $\sigma$ =13.3 | N=8 ; M=67.5 ; $\sigma$ =9.04 | $t(26)=-1.33$ , $p=0.196$ |

Tableau 17 : Répartition des participants entre bons et mauvais détecteurs et prédiction du taux de feedbacks corrects

Pour les conditions homogène, hétérogène et homogène avec consigne, les mauvais détecteurs ont donné moins de feedbacks corrects que les bons détecteurs avec une différence significative seulement pour la condition homogène adaptative. Pour la condition hétérogène adaptative, les participants mauvais détecteurs ont donné plus de feedbacks corrects que les participants bons détecteurs, sans différence significative. Dès lors, ces résultats tendent à ne pas soutenir les hypothèses 1, 1a et 1b.

Ensuite, nous avons regardé si le rejet de la créativité pouvait prédire le taux de feedbacks corrects. Pour cela, nous avons calculé l'indicateur de rejet de la créativité pour chacun des participants, ce qui nous a permis de les séparer en deux groupes : ceux rejetant la créativité et ceux l'acceptant. Nous avons ensuite, pour chaque condition expérimentale, réalisé des tests t indépendants bilatéraux (les hypothèses de normalité et d'égalité des variances étant vérifiées, nous avons réalisé des tests de Student) entre ceux rejetant et ceux acceptant la créativité afin de savoir si cela influait sur le taux de feedbacks corrects. Les résultats de ces tests sont présentés dans l'annexe B. Les participants ayant rejeté la créativité ont eu un moins bon taux de feedbacks corrects dans les conditions homogènes et

un meilleur taux de feedbacks corrects dans les conditions hétérogènes que les participants ayant accepté la créativité, mais aucune différence significative n'a été trouvée.

Pour aller plus loin, nous avons calculé l'indicateur de rejet de la créativité sur les catégories marquant l'hétérogénéité pour chacun des participants, comme expliqué dans la partie méthodologie. Nous avons ensuite, pour chaque condition expérimentale, réalisé des tests t indépendants bilatéraux (quand les hypothèses de normalité et d'égalité des variances étaient vérifiées, nous avons réalisé des tests de Student, et si seule l'hypothèse de normalité était vérifiée, nous avons réalisé des tests de Welch) entre participants rejetant la créativité et les participants acceptant la créativité afin de savoir si cela influait sur le taux de feedbacks corrects. Les résultats sont présents dans le Tableau 18, N représente le nombre de participants, M la moyenne des taux de feedbacks corrects et  $\sigma$  l'écart-type. Nous avons exclu de l'analyse trois cas neutres (indicateur égal à 100) et 10 cas où il n'était pas possible de calculer l'indicateur (aucune idée générée dans les catégories analysées).

| CONDITIONS            | ACCEPTATION CREATIVITE         | REJET CREATIVITE               | T TEST  |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Homogène              | N=14 ; M=53.8 ; $\sigma$ =12.4 | N=8 ; M=36.7 ; $\sigma$ =5.04  | t(20)=-3.71, p=0.001<br>W(18.7)=-4.56,<br>p<0.001 |
| Hétérogène            | N=12 ; M=56.1 ; $\sigma$ =9.19 | N=12 ; M=66.7 ; $\sigma$ =8.53 | t(22)=2.92, p=0.008                               |
| Homogène adaptative   | N=17 ; M=52.5 ; $\sigma$ =13.3 | N=7 ; M=38.1 ; $\sigma$ =9.97  | t(22)=-2.58, p=0.017                              |
| Hétérogène adaptative | N=16 ; M=56.3 ; $\sigma$ =10.9 | N=9 ; M=71.1 ; $\sigma$ =10.0  | t(23)=3.37, p=0.003                               |

Tableau 18 : Répartition des participants entre ceux rejetant la créativité et ceux l'acceptant sur les catégories créant l'hétérogénéité et prédiction du taux de feedbacks corrects

Dans les conditions homogènes, les participants rejetant les idées créatives ont un taux de feedbacks corrects significativement plus bas que les participants acceptant les idées créatives. Dans les conditions hétérogènes, la situation est inversée, les participants rejetant les idées créatives ont un taux de feedbacks corrects significativement plus haut que les participants acceptant les idées créatives. Dès lors, dans le cas d'un rejet de la créativité sur les catégories impliquées dans la création de l'hétérogénéité des concepteurs, c'est-à-dire une tendance pour les participants à rejeter les idées appartenant aux catégories interrompre la chute, agir après la chute et modifier les propriétés de l'environnement, accompagné d'une tendance des participants à favoriser les idées des catégories amortir la chute, protéger l'œuf et ralentir la chute, alors les participants dans les conditions hétérogènes auront de meilleurs taux de feedbacks corrects. Ces résultats viennent supporter les hypothèses 2, 2a et 2b, dans la mesure où le rejet de la créativité intervient sur les catégories marquant l'hétérogénéité entre le concepteur et le participant.

Ensuite, pour examiner la capacité d'adaptation des leaders aux fixations des concepteurs, nous avons effectué deux tests t indépendants, en fonction de la différence des fixations (les hypothèses de normalité et d'égalité des variances étant vérifiées, nous avons réalisé des tests de Student). Aucun effet n'a été trouvé. Il n'y a pas de différence significative pour les deux groupes homogènes entre le

groupe sans consigne d'adaptation ( $M = 46.4$ , Écart-type = 14.1) et le groupe avec consigne d'adaptation ( $M = 48.2$ , Écart-type = 13.5 ;  $t(49) = -0.467$ ,  $p = 0.642$ ). De la même manière, il n'y a pas de différence significative pour les deux groupes hétérogènes entre le groupe sans consigne d'adaptation ( $M = 62.1$ , Écart-type = 9.78) et le groupe avec consigne d'adaptation ( $M = 62.8$ , Écart-type = 12.3 ;  $t(55) = -0.209$ ,  $p = 0.835$ ). Par conséquent, l'hypothèse 3 n'est pas soutenue.

## 5. Discussion

En s'appuyant sur un feedback directif minimal, les résultats ont montré qu'il est plus facile pour les leaders d'obtenir un meilleur taux de feedbacks corrects si la fixation entre eux et les concepteurs n'est pas la même. En effet, dans cette expérience, tous les groupes expérimentaux avec des fixations hétérogènes ont obtenu de meilleurs résultats par rapport aux groupes avec des fixations homogènes. Dès lors, dans la mesure où le taux de feedbacks corrects est directement lié à la créativité des idées du concepteur, puisqu'un feedback correct permet soit de mener à la génération d'une idée en expansion (si l'idée précédente était en fixation et que le feedback était « cherchez une autre piste ») soit de continuer à générer des idées en expansion (si l'idée précédente était en expansion et que le feedback était « continuez sur cette piste »), alors les leaders dans les conditions hétérogènes ont eu plus de facilité à rendre les concepteurs plus créatifs. Ainsi, dans les conditions hétérogènes, un leader donnant des feedbacks directifs a eu plus de facilité à faire en sorte qu'un concepteur génère le moins d'idées possible en fixation et le plus d'idée possible en expansion ; ces leaders ont donc été plus efficaces dans la défixation des concepteurs. L'analyse approfondie des résultats permet de mettre au jour divers mécanismes pouvant expliquer la différence qui s'est créée entre les conditions où les fixations étaient homogènes et les conditions où les fixations étaient hétérogènes.

D'abord, que ce soit dans les conditions homogènes ou hétérogènes, les leaders ont été une majorité à être de bons détecteurs. En effet, la majorité était capable de différencier une idée en fixation d'une idée en expansion, selon leur propre référentiel de fixations. Ces résultats sont en accord avec les différentes études sur la détection de conflits (De Neys & Glumicic, 2008; Johnson et al., 2016). En se plaçant dans leur propre référentiel de fixation, ils ont réussi à discerner les idées créatives des idées classiques. Cependant, cette meilleure reconnaissance des fixations ne s'est pas traduite par un meilleur taux de feedbacks corrects de manière significative, à part pour la condition homogène adaptative, laissant penser que dans le cas d'une fixation homogène une consigne forçant les leaders à considérer les fixations du concepteur pourrait les aider à donner des feedbacks plus appropriés dans le cas où ils détectent bien la fixation. Malgré tout, la reconnaissance des fixations ne semble pas suffisante pour une défixation efficace par les leaders.

Ensuite, nous avons constaté que de manière significative, lorsque les leaders rejetaient les idées créatives et favorisait les idées classiques, dans les catégories impliquées dans la création de l'hétérogénéité des fixations entre leaders et concepteurs, alors les leaders en condition d'homogénéité rejetant la créativité donnaient de moins de feedbacks corrects que les leaders acceptant la créativité et les leaders en conditions d'hétérogénéité rejetant la créativité donnait de plus de feedbacks corrects que les leaders acceptant la créativité. Ce comportement explique la façon dont la différence de taux de feedbacks corrects entre les conditions homogènes et hétérogènes s'est créée.



Pour aller plus loin dans la compréhension des mécanismes ayant conduit à une meilleure défixation pour les leaders ayant des fixations différentes de celles des concepteurs, nous avons décidé de tracer les notes moyennes de créativité données par les participants, par catégorie d'idées, en fonction de l'originalité théorique de chaque catégorie. Les résultats sont présentés sur la Figure 33. Pour classer les catégories par originalité, nous avons utilisé les fréquences des solutions les plus données par les participants résolvant cette tâche créative grâce aux données présentes dans l'étude d'Agogué (Agogué et al., 2013) : les catégories ayant la fréquence la plus élevée sont jugées comme non créatives et les catégories ayant la fréquence la plus basse sont jugées comme les plus créatives (originales), car elles correspondent à des solutions peu données par les participants. Le classement est présenté à droite de la figure.

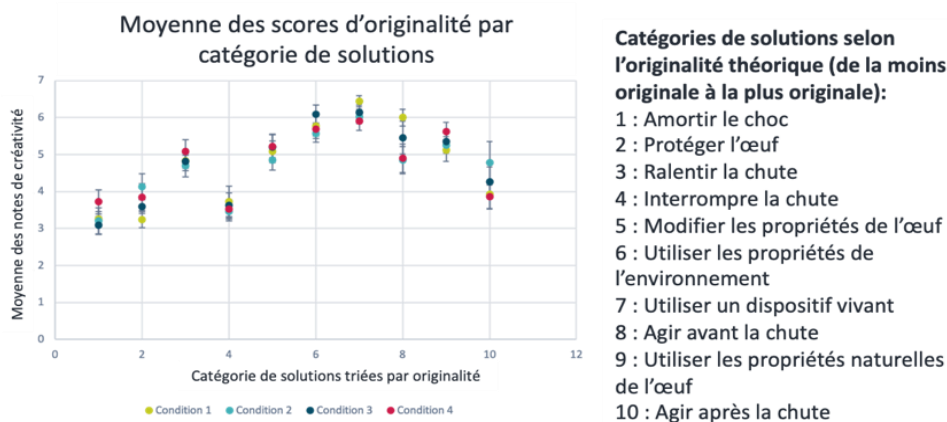


Figure 33 : Moyenne des notes de créativité par catégories de solutions données par les leaders, tracées en fonction de l'originalité théorique des catégories de solutions

En traçant les moyennes des scores d'originalité donnés par les leaders, par rapport à l'originalité de la catégorie, nous pouvons voir la forme d'une courbe de Wundt. Ainsi, les idées peu originales sont bien notées comme telles, les idées intermédiaires sont notées comme originales, mais les idées trop originales sont moins bien notées. En effet, lorsqu'on propose des idées trop originales aux leaders, ceux-ci auront du mal à les reconnaître comme originales et à les accepter, car elles seront trop éloignées de leurs fixations et donc trop déstabilisantes (de la même manière qu'un stimulus trop nouveau entraînait un degré de désagrément plus élevé dans la courbe tracée par Scitovsky (Scitovsky, 1992)). Ainsi, même si l'on demande aux leaders de pousser les concepteurs à être créatifs, ceux-ci auront tendance à rejeter les idées trop originales pour eux. S'il s'avère que ces idées rejetées par les leaders sont en fait des fixations pour les concepteurs, alors dans le cas d'une fixation hétérogène, les leaders favoriseront la défixation des concepteurs. Si on regarde par exemple la catégorie « agir après la chute », les leaders ont noté les idées comme créatives (à l'exception de la condition hétérogène adaptative pour qui les notes s'approchent de la moyenne) et pourtant toutes les conditions ont rejeté ces idées en utilisant majoritairement le feedback « Cherchez une autre piste ». Ces résultats sont cohérents avec les études montrant que les idées très originales ont tendance à être rejetées par les individus (Blair & Mumford, 2007; Licuanan et al., 2007). Dans notre expérimentation, cette catégorie était en expansion pour les conditions homogènes et en fixation pour les conditions hétérogènes. Ainsi, en adoptant le même comportement face aux idées, la nature différente des idées (expansion

ou fixation pour les concepteurs) a favorisé la défixation par le leader dans le cas de fixations hétérogènes.

Ce rejet de certaines idées peut s'expliquer par différents facteurs. En effet, certaines idées peuvent être mises en œuvre avec plus ou moins de facilité et il semble que les individus puissent avoir des difficultés à prédire le potentiel d'une idée à long terme (Berg, 2019), ainsi les idées dont le potentiel n'est pas directement perçu peuvent être rejetées par les leaders. Une autre raison de ce rejet peut résider dans les traits de caractère des leaders, car les experts plus conservateurs préféreront les idées originales, utiles et réalisables (Sukhov et al., 2018). La faisabilité semble également être un facteur de jugement des idées ; or certaines idées pourraient être jugées comme non réalisables en raison de la difficulté de mise en œuvre. Ainsi, le rejet d'une idée par les leaders pourrait en fait être une connaissance de faisabilité que les leaders transmettent au concepteur par le feedback, permettant alors la défixation dans le cas de connaissances hétérogènes et donc de fixations hétérogènes.

Néanmoins, nous nous serions attendus à ce que cet effet soit modéré par la consigne d'adaptation, mais cela n'a pas été le cas. En effet, nous n'avons pas trouvé de différence significative entre les groupes avec et sans consigne d'adaptation. Ces résultats divergent des études montrant que lorsqu'on demande aux individus de prendre en compte la perspective des autres, on obtient des résultats plus créatifs (Hoever et al., 2012). On aurait pu penser qu'en demandant aux leaders de prêter attention au fait qu'une idée qui est créative pour eux peut ne pas l'être pour les concepteurs, alors ils auraient pu modifier leurs stratégies de feedback pour les adapter aux fixations des concepteurs avec lesquels ils interagissent.

Ainsi, il semble qu'il soit difficile pour les leaders de prendre conscience des fixations des autres et de les juger correctement. Ceci est cohérent avec une étude de Runco & Smith (Runco & Smith, 1992) qui a montré que seulement 42% des idées classiques des autres étaient correctement identifiées. Ainsi, dans notre étude, cette mauvaise identification des idées classiques et créatives conduit à des taux de créativité qui ne sont pas maximaux et qui ne s'améliorent pas malgré les consignes de prise en compte de la fixation des autres.

Enfin, nous pouvons questionner la nature de l'hétérogénéité. En effet, dans notre expérimentation, les leaders ont eu des comportements particuliers, notamment pour deux des catégories qui avaient une nature différente pour les concepteurs. Les idées de la catégorie « interrompre la chute » ont été jugées peu créatives par toutes les conditions expérimentales (bien que normalement créatives pour le leader) et, en accord avec leur notation, les leaders ont plutôt utilisé le feedback « cherchez une autre piste ». Ce comportement a ainsi favorisé les conditions hétérogènes pour lesquelles cette catégorie était une catégorie de fixation. Le second comportement particulier a été le rejet des idées de la catégorie « agir après la chute » qui a également favorisé les conditions hétérogènes. Dès lors, la bonne défixation s'est effectuée grâce à une double erreur, dans le diagnostic de la fixation et dans la capacité à accepter des idées créatives. Il n'est ainsi pas certain que nous aurions eu les mêmes résultats avec une hétérogénéité construite différemment.

## 6. Limites et prochaines recherches

Afin de pouvoir contrôler les résultats de notre expérience, nous l'avons menée dans un environnement entièrement contrôlé. De cette façon, nous avons pu annihiler les variables qui sont

présentes dans les organisations, mais qui auraient pu nous empêcher de conclure sur les résultats de l'expérience. En particulier, l'interaction a été menée via un écran d'ordinateur et non en face à face avec un concepteur, avec une seule personne et des interactions limitées à un simple feedback. Afin de pouvoir étendre ces résultats aux organisations, des études complémentaires devraient être menées pour réintroduire les interactions entre les participants dans l'expérience. En effet, de nombreuses études ont montré que les équipes hétérogènes peuvent être source de conflits improductifs (Bassett-Jones, 2005). Ainsi, pour que les résultats sur l'hétérogénéité restent positifs, les leaders doivent s'assurer qu'ils se trouvent dans un environnement exempt de conflits improductifs et, si nécessaire, gérer ces conflits afin qu'ils ne détériorent pas les résultats sur la performance créative.

En plus de cela, nous avons utilisé un problème créatif dénué de tout contexte industriel. Nous avons fait ce choix afin de pouvoir contrôler très finement les fixations des participants et des concepteurs, mais il est possible que le contexte industriel et organisationnel ait un impact sur la capacité des leaders à s'adapter à différents types d'hétérogénéité. En plus de cela, dans les industries, leaders et concepteurs ont l'occasion d'échanger et donc de se transmettre des connaissances afin de pouvoir enrichir les idées générées, ce qui n'était pas possible dans cette expérimentation. Il faudrait ainsi mener des études plus approfondies pour savoir si lorsque la possibilité est donnée aux leaders et aux concepteurs d'échanger alors la reconnaissance des fixations et l'adaptation des leaders devient plus aisée pour la défixation.

Cette étude peut également conduire à d'autres recherches pour explorer les mécanismes d'apprentissage qui pourraient permettre aux leaders d'en savoir plus sur les fixations des membres de leurs équipes et ainsi les guider plus efficacement. Par exemple, certaines stratégies de feedback pourraient être testées dans de futures expériences pour améliorer les résultats et aider les leaders à rendre leurs équipes plus créatives. Dans cette étude, il semble qu'il était difficile pour les leaders d'identifier les fixations des personnes avec lesquelles ils interagissaient, notamment en cas d'hétérogénéité ; il pourrait donc également être intéressant de mettre en place une méthode d'apprentissage qui permettrait aux leaders de savoir si leurs fixations sont proches ou éloignées de celles du concepteur afin d'adapter leur stratégie de feedback. Il pourrait aussi être intéressant de tester différents profils de leaders pour savoir si les connaissances du leader peuvent jouer un rôle particulier et si certaines connaissances ont un plus fort impact que d'autres dans la recherche de la défixation. De la même façon, plusieurs types d'hétérogénéité pour les concepteurs pourraient être testés afin de vérifier leur impact sur la défixation.

## 7. Conclusion

Ce papier met en évidence plusieurs phénomènes qui entrent en jeu dans la défixation d'un concepteur par un leader. D'abord, les leaders peuvent éprouver des difficultés à juger correctement les idées et à s'adapter aux fixations des concepteurs. Ensuite, même si certaines idées sont correctement jugées créatives, un phénomène de rejet peut apparaître et donc agir favorablement ou défavorablement sur la défixation en fonction de la nature des idées pour le concepteur. Dès lors, il serait possible que les leaders en donnant les feedbacks incluent inconsciemment des connaissances liées à la faisabilité des idées et adoptent une stratégie de jugement par la faisabilité. Cette stratégie s'avère particulièrement payante dans le cas de fixations hétérogènes puisque les leaders apportent

en fait des connaissances que les concepteurs n'ont pas. Les leaders permettraient alors à leurs équipes de se rapprocher de leur propre structure de connaissances et ainsi d'emprunter les voies des solutions plus créatives. Ainsi, dans les équipes hétérogènes, une stratégie pour les leaders serait d'encourager les idées qu'ils connaissent personnellement et de décourager les idées trop créatives. Cela conduirait à la défixation de l'équipe, et augmenterait la performance créative.

Cette recherche a des impacts dans les choix des leaders par rapport à la diversité des équipes. En effet, si un leader doit donner des feedbacks à des membres de son équipe, alors il est préférable qu'il n'ait pas les mêmes fixations. Ainsi, ses connaissances ne doivent pas être alignées avec celles de son équipe. Il pourra alors, sans effort d'adaptation, défixer les membres de son équipe simplement en les attirant sur sa propre fixation.

Cette étude éclaire également les leaders sur l'impact qu'ils peuvent avoir sur la créativité de leurs équipes lorsqu'ils donnent des feedbacks directifs en fonction des personnes à qui ils s'adressent. Dès lors, avant de donner des feedbacks, les leaders devraient être conscients d'une éventuelle diversité qui pourrait exister entre eux et les membres de leurs équipes afin d'orienter de la meilleure façon possible la génération d'idée. S'ils partagent exactement les mêmes connaissances sur un sujet donné, il est préférable qu'ils ne réagissent pas aux idées générées, au risque de détériorer la créativité de l'équipe.

## 8. Remerciements

Nous tenons à remercier Matthieu Denoux pour son aide dans la construction informatique du protocole expérimental en ligne. Cette recherche fait partie du projet AppLeaC de l'Agence Nationale de la Recherche (projet ANR-18-CE26-0013-01).

## REFERENCES

- Adamson, R. E. (1952). Functional fixedness as related to problem solving: A repetition of three experiments. *Journal of Experimental Psychology*, 44(4), 288–291.
- Agogué, M., & Cassotti, M. (2013). *Understanding fixation effects in creativity: A design-theory approach*. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED13, SEOUL, KOREA.
- Agogué, M., Kazakçi, A., Hatchuel, A., Masson, P. L., Weil, B., Poirel, N., & Cassotti, M. (2013). The Impact of Type of Examples on Originality: Explaining Fixation and Stimulation Effects. *The Journal of Creative Behavior*, 48(1), 1–12. <https://doi.org/10.1002/jocb.37>
- Agogué, M., Le Masson, P., Dalmaso, C., Houdé, O., & Cassotti, M. (2015). Resisting classical solutions: The creative mind of industrial designers and engineers. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 9(3), 313–318. <https://doi.org/10.1037/a0039414>
- Amabile, T. (1983). The Social Psychology of Creativity: A Componential Conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357–376.
- Amabile, T. (1988). A model of creativity and Innovation in Organizations. *Research in Organizational Behavior*, 10, 123–167.

- Amabile, T., & Pillemer, J. (2012). Perspective on the Social Psychology of Creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 46(1). <https://doi.org/10.1002/jocb.001>
- Ancona, D. G., & Caldwell, D. F. (1992). Demography and Design: Predictors of New Product Team Performance. *Organization Science*, 3(3), 321–341. <https://doi.org/10.1287/orsc.3.3.321>
- Bassett-Jones, N. (2005). The Paradox of Diversity Management, Creativity and Innovation. *Creativity and Innovation Management*, 14(2), 169–175. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.00337.x>
- 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>
- Berg, J. M. (2019). When silver is gold: Forecasting the potential creativity of initial ideas. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 154, 96–117. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2019.08.004>
- Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal, and curiosity* (pp. xii, 350). McGraw-Hill Book Company. <https://doi.org/10.1037/11164-000>
- Blair, C. S., & Mumford, M. D. (2007). Errors in Idea Evaluation: Preference for the Unoriginal. *Journal of Creative Behavior*, 41(3), 197–222.
- Bouty, I., Gomez, M.-L., & Stierand, M. (2018). The Creative Leadership Practices of Haute Cuisine Chefs. In *Creative Leadership*. Routledge.
- Cassotti, M., Camarda, A., Poirel, N., Houdé, O., & Agogué, M. (2016). Fixation effect in creative ideas generation: Opposite impacts of example in children and adults. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 146–152. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.10.008>
- Chemers, M. M. (2014). *An Integrative Theory of Leadership* (Psychology Press).
- Chow, I. H.-S. (2018). Cognitive diversity and creativity in teams: The mediating roles of team learning and inclusion. *Chinese Management Studies*, 12(2), 369–383. <https://doi.org/10.1108/CMS-09-2017-0262>
- Coget, J.-F., (Rami) Shani, A. B., & Solari, L. (2014). The lone genius, or leaders who tyrannize their creative teams: An alternative to the “mothering” model of leadership and creativity. *Organizational Dynamics*, 43(2), 105–113. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2014.03.004>
- De Neys, W., & Glumicic, T. (2008). Conflict monitoring in dual process theories of thinking. *Cognition*, 106(3), 1248–1299. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.06.002>
- Dess, G. G., & Picken, J. C. (2000). Changing roles: Leadership in the 21st century. *Organizational Dynamics*, 28(3), 18–34. [https://doi.org/10.1016/S0090-2616\(00\)88447-8](https://doi.org/10.1016/S0090-2616(00)88447-8)
- Duncker, K. (1945). On Problem-Solving. *Psychological Monographs*, 58(5).
- Egan, T. M. (2005). Creativity in the Context of Team Diversity: Team Leader Perspectives. *Advances in Developing Human Resources*, 7(2), 207–225. <https://doi.org/10.1177/1523422305274526>
- Ezzat, H. (2017). *Leader for Creativity: Modelling and Experimenting Defixation-oriented Leadership* [Business administration]. PSL Research University.

- Ezzat, H., Agogué, M., Le Masson, P., Weil, B., & Cassotti, M. (2018). Specificity and Abstraction of Examples: Opposite Effects on Fixation for Creative Ideation. *Journal of Creative Behavior*, *54*(1), 115–122. <https://doi.org/10.1002/jocb.349>
- Ezzat, H., Camarda, A., Cassotti, M., Agogué, M., Houdé, O., Weil, B., & Masson, P. L. (2017). How minimal executive feedback influences creative idea generation. *PLOS ONE*, *12*(6), Article e0180458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180458>
- Flocco, N., Canterino, F., Cirella, S., Coget, J.-F., & Shani, A. B. (Rami). (2018). Exploring Integrative Creative Leadership in the Filmmaking Industry. In *Creative Leadership*. Routledge.
- Girotra, K., Terwiesch, C., & Ulrich, K. T. (2010). Idea Generation and the Quality of the Best Idea. *Management Science*, *56*(4), 591–605. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1090.1144>
- Harvey, S., Kou, C., & Xie, W. (2018). Leading for Creative Synthesis: A Process-Based Model for Creative Leadership. In *Creative Leadership*. Routledge.
- Hatchuel, A., Masson, P. L., & Weil, B. (2017). C-K theory: Modelling creative thinking and its impact on research. In *Creativity, Design Thinking and Interdisciplinarity* (Frédéric Darbellay, Zoe Moody, Todd Lubart, pp. 169–183). Springer.
- Hatchuel, A., & Weil, B. (2003). A new approach of innovative design: An introduction to CK theory. *The International Conference on Engineering Design*, DS31\_1794FPC.
- Hoever, I. J., van Knippenberg, D., van Ginkel, W. P., & Barkema, H. G. (2012). Fostering team creativity: Perspective taking as key to unlocking diversity's potential. *Journal of Applied Psychology*, *97*(5), 982–996. <https://doi.org/10.1037/a0029159>
- Jagersma, P. K. (2003). Innovate or die. *Journal of Business Strategy*, *24*(1), 25–28. <https://doi.org/10.1108/02756660310508236>
- 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)
- Johnson, E. D., Tubau, E., & De Neys, W. (2016). The Doubting System 1: Evidence for automatic substitution sensitivity. *Acta Psychologica*, *164*, 56–64. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2015.12.008>
- Lee, Y. S., Chang, J. Y., & Choi, J. N. (2017). Why Reject Creative Ideas? Fear as a Driver of Implicit Bias Against Creativity. *Creativity Research Journal*, *29*(3), 225–235. <https://doi.org/10.1080/10400419.2017.1360061>
- Licuanan, B. F., Dailey, L. R., & Mumford, M. D. (2007). Idea evaluation: Error in evaluating highly original ideas. *The Journal of Creative Behavior*, *41*(1), 1–27. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2007.tb01279.x>
- Maier, N. R. F. (1931). Reasoning in humans. II. The solution of a problem and its appearance in consciousness. *Journal of Comparative Psychology*, *12*(2), 181–194. <https://doi.org/10.1037/h0071361>
- Mainemelis, C., Kark, R., & Epitropaki, O. (2015). Creative Leadership: A Multi-Context Conceptualization. *Academy of Management Annals*, *9*(1), 393–482. <https://doi.org/10.5465/19416520.2015.1024502>

- Mello, A. L., & Rentsch, J. R. (2015). Cognitive Diversity in Teams: A Multidisciplinary Review. *Small Group Research*, 46(6), 623–658.
- Mitchell, R., Nicholas, S., & Boyle, B. (2009). The Role of Openness to Cognitive Diversity and Group Processes in Knowledge Creation. *Small Group Research*, 40(5), 535–554. <https://doi.org/10.1177/1046496409338302>
- Mueller, J., Melwani, S., & Goncalo, J. (2011). The Bias Against Creativity: Why People Desire But Reject Creative Ideas. *Psychological Science*, 23, 13–17. <https://doi.org/10.1177/0956797611421018>
- Mueller, J., Wakslak, C. J., & Krishnan, V. (2014). Construing creativity: The how and why of recognizing creative ideas. *Journal of Experimental Social Psychology*, 51, 81–87. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2013.11.007>
- Mumford, M. D., Durban, C., Gujar, Y., Buck, J., & Todd, E. M. (2018). Leading Creative Efforts: Common Functions and Common Skills. In *Creative Leadership*. Routledge.
- Nemeth, C. J., Personnaz, B., Personnaz, M., & Goncalo, J. A. (2004). The liberating role of conflict in group creativity: A study in two countries. *European Journal of Social Psychology*, 34(4), 365–374. <https://doi.org/10.1002/ejsp.210>
- Pelled, L. H., Eisenhardt, K. M., & Xin, K. R. (1999). Exploring the Black Box: An Analysis of Work Group Diversity, Conflict, and Performance. *Administrative Science Quarterly*, 44(1), 1–28. <https://doi.org/10.2307/2667029>
- Purcell, A. T., & Gero, J. S. (1996). Design and other types of fixation. *Design Studies*, 17(4), 363–383. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(96\)00023-3](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(96)00023-3)
- Runco, M. A., & Smith, W. R. (1992). Interpersonal and intrapersonal evaluations of creative ideas. *Personality and Individual Differences*, 13(3), 295–302. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(92\)90105-X](https://doi.org/10.1016/0191-8869(92)90105-X)
- Scitovsky, T. (1992). *The joyless economy: The psychology of human satisfaction* (Rev. ed). Oxford University Press.
- Shalley, C. E., & Lemoine, G. J. (2018). Leader Behaviors and Employee Creativity: Taking Stock of the Current State of Research. In *Creative Leadership*. Routledge.
- Shin, S. J., Kim, T.-Y., Lee, J.-Y., & Bian, L. (2012). Cognitive Team Diversity and Individual Team Member Creativity: A Cross-Level Interaction. *Academy of Management Journal*, 55(1), 197–212. <https://doi.org/10.5465/amj.2010.0270>
- Silvia, P. J. (2008). Discernment and creativity: How well can people identify their most creative ideas? *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 2(3), 139–146. <https://doi.org/10.1037/1931-3896.2.3.139>
- Smith, S. M., Ward, T. B., & Schumacher, J. S. (1993). Constraining effects of examples in a creative generation task. *Memory & Cognition*, 21(6), 837–845. <https://doi.org/10.3758/BF03202751>
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In *Handbook of creativity* (pp. 3–15). Cambridge University Press.

Stobbeleir, K. E. M. de, Ashford, S. J., & Buyens, D. (2017). Self-Regulation of Creativity at Work: The Role of Feedback-Seeking Behavior in Creative Performance. *Academy of Management Journal*. <https://doi.org/10.5465/amj.2011.64870144>

Sukhov, A., Sihvonen, A., Olsson, L. E., & Magnusson, P. R. (2018). That makes sense to me: Openness to change and sensemaking in idea screening. *International Journal of Innovation Management*, 22(08), 1840009. <https://doi.org/10.1142/S1363919618400091>

van Knippenberg, D., De Dreu, C. K. W., & Homan, A. C. (2004). Work Group Diversity and Group Performance: An Integrative Model and Research Agenda. *Journal of Applied Psychology*, 89(6), 1008–1022. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.89.6.1008>

Zhou, J. (2008). Promoting Creativity through Feedback. In *Handbook of organizational creativity* (J. Zhou & C. E. Shalley (Eds.), pp. 125–145).

## 9. Annexes

### 9.1. Annexe A : Tests t indépendants bilatéraux par condition entre les participants employés et ceux étudiants

| CONDITIONS            | TEST T INDEPENDANT (STUDENT) |
|-----------------------|------------------------------|
| Homogène              | t(23)=1,27 ; p=0,22          |
| Hétérogène            | t(26)=-0,61 ; p=0,55         |
| Homogène adaptative   | t(24)=-0,80 ; p=0,43         |
| Hétérogène adaptative | t(27)=-0,40 ; p=0,70         |

### 9.2. Annexe B : Tests t indépendants bilatéraux par condition entre les participants rejetant la créativité et ceux l'acceptant

| CONDITIONS            | ACCEPTATION CREATIVITE         | REJET CREATIVITE              | TEST DE STUDENT       |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Homogène              | N=23 ; M=47.5 ; $\sigma$ =14.0 | N=2 ; M=33.3 ; $\sigma$ =9.43 | t(23)=1.4, p=0.176    |
| Hétérogène            | N=21 ; M=61.6 ; $\sigma$ =10.3 | N=7 ; M=63.8 ; $\sigma$ =8.48 | t(26)=-0.513, p=0.612 |
| Homogène adaptative   | N=23 ; M=49.3 ; $\sigma$ =13.9 | N=3 ; M=40.0 ; $\sigma$ =6.67 | t(24)=1.12, p=0.272   |
| Hétérogène adaptative | N=28 ; M=62.6 ; $\sigma$ =12.5 | N=1 ; M=66.7 ; $\sigma$ =x    | t(27)=-0.319, p=0.752 |





## Article 2

# Leading to overcome heterogeneous fixation: designing to limit the impact of the rejection of creative ideas

Justine Boudier, Pascal Le Masson, Benoit Weil

### Abstract

The fixation effect is a well-known phenomenon in the literature, hindering creativity because of the activation of previous knowledge. Many studies have looked at possible actions to help individuals overcome these fixation effects. However, the framework of these studies has often focused on individuals as ideators overcoming their own fixations and not on the ability of leaders to help ideators overcome their fixations. Thus, this study aims to test different factors, such as fixation heterogeneity, design, or listening to ideators in the ability of leaders to direct ideators towards creativity using directive feedback. We set up an experimental protocol simulating an interaction between a participant, taking the role of a leader, and an ideator, computer-simulated, where the participant had to help the ideator to be more creative using directive minimal feedback. The analysis of the results allowed us to highlight a phenomenon of rejection of certain ideas that were inconceivable for the participants, which led to better creative results for the leaders in the heterogeneous conditions. For the participants who had the possibility of designing without a listening phase before giving feedback to the ideators, this rejection phenomenon was moderated.

**Keywords:** fixation, heterogeneity, design

## 1. Introduction

The generation of creative ideas is a very common object of study in the literature both in psychology and in management. Indeed, creativity and its biases have been widely studied in recent decades. Thus, the fixation effect, caused by the propensity of individuals to activate previous examples or knowledge (Purcell & Gero, 1996), has been recognized as a major bias impeding creativity (Jansson & Smith, 1991; Smith et al., 1993). The researchers then focused on how these fixation biases could be overcome to reach more creative ideas, i.e. how to help the defixation of individuals (Ezzat, 2017). The impact of examples has been widely studied with the emphasis on the defixating effect of uncommon examples, coming out of the fixations of individuals (Agogu e et al., 2014; Sio et al., 2015). Similarly, visual stimuli such as pictures (Borgianni et al., 2020), partial photographs (Cheng et al., 2014) or drawings (Brun et al., 2019) have been shown to be effective in overcoming fixation effects. It is also possible to use computer tools to assist in idea generation (Han et al., 2018; Yilmaz et al., 2014) or instructions such as asking ideators to avoid problematic elements of a pictorial example (Chrysikou & Weisberg, 2005), or not to generate ideas in certain solution categories (Ezzat et al., 2020). Reflecting on past episodes of fixation can be a way to avoid fixation (Crilly, 2015). Feedback is also a relevant tool to help individuals be more creative as it allows them to refine their ideas (Stobbeir et al., 2011) and have a reference to compare their own level of creativity (Zhou, 2008). Therefore, it is possible to become more involved in idea generation by telling the ideators (idea generators) what direction to take after each idea generated (Ezzat et al., 2017). For example, in their study, Ezzat et al. (2017) showed that

giving appropriate directive feedback to the ideators' fixation during idea generation (telling them to 'continue on this path' when they generate a creative idea and telling them to 'search for another path' when they generate an idea in fixation), allows the ideators to generate more creative ideas.

Thus, in organizations, leaders for creativity or creative leaders (Mainemelis et al., 2015), in the sense of individuals influencing their teams towards a common goal (Chemers, 2014), namely creativity, can use these different tools. However, in all the studies on reducing the fixation effect, the results focused on the impact of these actions on the ideators, leaving the implementation of the actions to the leader who was the experimenter, aware in advance of all the ideators' fixations. In particular, in the study on minimal directive feedback (Ezzat et al., 2017), the experimenter, taking the role of a leader giving feedback to help an ideator participant to generate more creative ideas, knew all the ideator's fixations and could thus choose wisely the feedback to use. With the literature pointing to biases in idea selection and the inability to recognize creative ideas (Licuanan et al., 2007; Mueller et al., 2012, 2014), it seems well founded to doubt the abilities of leaders to choose feedback appropriate to the fixation of ideators to guide them during idea generation and help them generate more creative ideas.

Moreover, it has been pointed out that fixations depend on knowledge (Hatchuel et al., 2017) and more broadly on the studies followed by individuals or their professional background (Agogué et al., 2015; Purcell & Gero, 1996). Thus, the fixations depend on the individual diversity of the ideators (Alipour et al., 2018). Therefore, it is possible that all the ideators do not share the same fixations, and more particularly that a leader guiding an ideator relying on directive feedback does not share the same fixations as the ideator. We qualify this situation of heterogeneous fixation between the leader giving the directive feedback and the ideator. It is then all the more relevant to ask whether a leader is able to give the correct directive feedback to an ideator during idea generation in a situation of heterogeneous fixation.

The purpose of this study is to fill this research gap, and in particular to ask what actions would make leaders more aware of the diversity of ideators fixations to which to adapt and make the leaders more effective in choosing the minimal directive feedback to give. Indeed, a leader giving appropriate minimal directive feedback to the ideators' fixations, allows the ideators to generate more creative ideas, since it pushes them to continue on this path for the next idea when they generate a creative idea and encourages them to search for another path for the next idea when the idea is fixated. Thus, the more correct feedback leaders give according to the ideators' fixations, the more they will succeed in defixating the ideators, since the latter will generate more creative ideas and fewer ideas in fixation (Ezzat et al., 2017).

To cover this question, we start with a review of the literature to understand the mechanisms involved in idea selection, and the consequences of certain actions such as designing or listening to the ideator. This allows us to develop four hypotheses that we have tested using an experimental protocol. We then present the results and discuss them in the light of the literature before concluding with the limits and perspectives of our study.

## 2. Theoretical background

### 2.1. Selection bias

In this paper, we place ourselves in the situation where leaders (individuals in a leadership position as a result of guiding others) have to give minimal directive feedback, i.e. feedback indicating the direction where to generate the next idea, to ideators during idea generation. In order for the feedback to allow the ideators to be more creative, it must be appropriate to their fixations (Ezzat et al., 2017). Indeed, to help ideators generate more creative ideas, leaders must indicate them to continue on this path when they generate a creative idea and to search for another path when they generate a fixated idea. We must therefore ask ourselves if leaders are able to recognize creative ideas from fixated ideas in order to give appropriate feedback depending on the nature of the idea for the ideator (creative or fixated). This question seems all the more important if, in addition, the leaders giving the directive feedback do not share the same fixations as the ideators. Indeed, in this situation of heterogeneity of fixation, a creative idea for the ideators does not necessarily correspond to a creative idea for the leaders giving feedback. Thus, to give correct feedback, leaders must be able to distinguish the nature of the idea in relation to the ideator and not in relation to their own frame of reference.

To our knowledge, this question is not addressed directly in the literature, but many results can help build hypotheses. The literature tends to show that individuals are subject to a selection bias in ideas, which could be called the 'so what' effect (Licuanan et al., 2007). Indeed, it seems that individuals tend to underestimate the originality of certain ideas (Licuanan et al., 2007). Thus, even if they desire creative ideas, when choosing ideas they tend to reject them (Blair & Mumford, 2007; Mueller et al., 2012, 2014). Similarly, individuals have difficulty selecting the most creative ideas from a set of ideas (Putman & Paulus, 2009; Rietzschel et al., 2006). A first explanation could be the fear of uncertainty and thus the desire to reduce this uncertainty by choosing only uncreative ideas (Lee et al., 2017; Mueller et al., 2014). Another explanation can be found in the work of Berlyne and Scitovsky (Berlyne, 1960; Scitovsky, 1992), themselves inspired by the work of Wundt. These works indicate that individuals subjected to different levels of novelty or originality will have a curve of pleasantness that will have the shape of an inverted U, called Wundt curve. Thus, individuals will find uncreative ideas too boring and therefore unpleasant, and original ideas too destabilizing and therefore also unpleasant. Only ideas of intermediate originality will be considered as pleasant (Scitovsky, 1992).

To explain this effect of rejection of ideas that are too creative – which can be called the Wundt effect – one hypothesis that could be formulated is that these particular ideas can call upon knowledge that the individuals do not have or that they are unable to mobilize, which leads to a rejection of the ideas. Indeed, individuals are confronted with ideas that they could not have generated themselves, these ideas are then inconceivable for them; consequently, because of a lack of knowledge, they cannot accept these ideas. We could then qualify these ideas as unacceptable inconceivable ideas. The hypothesis is then that the Wundt effect can be explained by the fact that individuals would tend to reject unacceptable inconceivable ideas.

Therefore, if we add the context of heterogeneous fixations, the potential rejection of these unacceptable inconceivable ideas does not have the same impact on the capacity of leaders to give correct feedback. Indeed, if the unacceptable inconceivable ideas are in fixation for the ideator, then

their rejection corresponds to correct feedback. On the other hand, if these ideas are expansive (creative) for the ideator, then their rejection corresponds to incorrect feedback. Thus, the nature of the heterogeneity between the leader giving the feedback and the ideator will have an influence on the capacity of the leaders to give correct feedback, and this, because of the rejection of the unacceptable inconceivable ideas, which do not have the same nature depending on the heterogeneity.

For leaders giving feedback, an unacceptable idea that is inconceivable for them corresponds to an idea whose knowledge could not be mobilized. Thus, if ideators have a rather homogeneous fixation with these leaders, the knowledge linked to this idea is more difficult to mobilize; the idea is thus expansive for them. Conversely, if the fixation between leaders and the ideators is heterogeneous, this idea corresponds to an idea whose related knowledge is easily mobilizable for ideators, the idea is thus in fixation. From then on, we can formulate our first hypothesis:

**Hypothesis 1:** *The rejection of unacceptable inconceivable ideas mediates the relationship between the heterogeneity of the fixations between the leader giving feedback and the ideator and the capacity of the leader to give correct feedback, in the sense that a leader with homogeneous fixations with the ideator will give less correct feedback than a leader with heterogeneous fixations with the ideator.*

## 2.2. Listening to become aware of the other's fixations

The Wundt effect involving a rejection of inconceivable ideas unacceptable to leaders thus tends to favor situations where leaders have heterogeneous fixations with the ideators. So, to moderate this effect, we can search to set up certain actions to help leaders to become aware of the difference of the fixations between them and the ideators, and then to better recognize fixations during the generation of ideas. Different studies on team diversity and their associated creative performance have shown that diversity can be positive for creativity if individuals take into account the different perspectives of the group (Egan, 2005; Hoever et al., 2012). In a similar vein, being listened by supervisors has been shown to increase employee creativity (Castro et al., 2018). Different studies, especially in the case of brainstorming, also show the importance of listening to others' ideas in order to build on the ideas and generate more creative ideas – especially if they build on novel ideas (Brown et al., 1998; Dugosh et al., 2000; Dugosh & Paulus, 2005; Gillier & Bayus, 2022). Therefore, it can be assumed that if leaders listen to some of the ideators' ideas before giving them feedback, they will then be better able to recognize a fixation different from their own and take this difference in perspective to give more correct feedback. This leads us to formulate our second hypothesis:

**Hypothesis 2:** *A listening phase by the leaders giving feedback moderates the relationship between fixation heterogeneity and the ability to give correct feedback, so that leaders with a listening phase will have more facilities to adapt themselves to the fixation of the ideators and give more correct feedback.*

## 2.3. Designing for self-awareness of fixations

Our second hypothesis is that a listening phase would allow leaders to better know the fixation of ideators and that this would increase their overall ability to give more correct feedback. However, individuals may not realize that they are themselves subject to fixation effects (Linsey et al., 2010).

Therefore, another possibility to moderate the relationship between fixation heterogeneity and the ability to give correct feedback would be to provide leaders with tools to better know their own fixation space. For example, it is possible to educate individuals about fixation phenomena in order to help them overcome them (Howard et al., 2013). Furthermore, studies on conflict detection show that when individuals generate a solution that is in conflict with the instruction, they become aware of it and are able to modify it (De Neys & Glumicic, 2008; Johnson et al., 2016). Thus, if we transpose this to an instruction to generate creative ideas, individuals generating ideas should be able to realize that some ideas are not creative. Moreover, studies on idea evaluation have shown that individuals may need to design to better evaluate ideas to realize their potential (Sukhov, 2018; Sukhov et al., 2021). It also appears that creative individuals themselves have more facilities to discern creative ideas (Silvia, 2008). We can therefore assume that by asking leaders to design before giving feedback to ideators then they have a better knowledge of their fixations and that it would be easier to identify ideators with heterogeneous fixations in relation to them. This leads us to formulate our third hypothesis:

**Hypothesis 3:** *A design phase by the leaders giving feedback moderates the relationship between fixation heterogeneity and the ability to give correct feedback, so that leaders with a design phase will have more facilities to identify the fixation of the ideators and give more correct feedback.*

#### 2.4. Designing for self-awareness of fixations and listening to become aware of the other's fixations

In order to reinforce both the leaders' capacities to recognize the ideators' fixations and to recognize their own fixations, and then to moderate the relation between the heterogeneity of the fixations and the capacity to give correct feedback, we can cumulate the two previous actions. Thus, by letting leaders design on the creative problem and then listen to the ideators before giving feedback, we can assume the leaders will be able to compare their ideas to the ideas they listen to have a better understanding of the heterogeneity of fixation between them and the ideators. It should improve the rate of correct feedback and decrease the differences between homogeneous and heterogeneous conditions by a complete adaptation of the leaders to the ideators' fixation. This leads us to formulate our last hypothesis:

**Hypothesis 4:** *A design phase paired with a listening phase moderates the relationship between fixation heterogeneity and the ability to give correct feedback, so that leaders with a design phase and then a listening phase will have a better feedback correct rate than the other conditions and no differences between homogeneous and heterogeneous conditions.*

We have synthesized the hypotheses in the conceptual model represented in Figure 34.

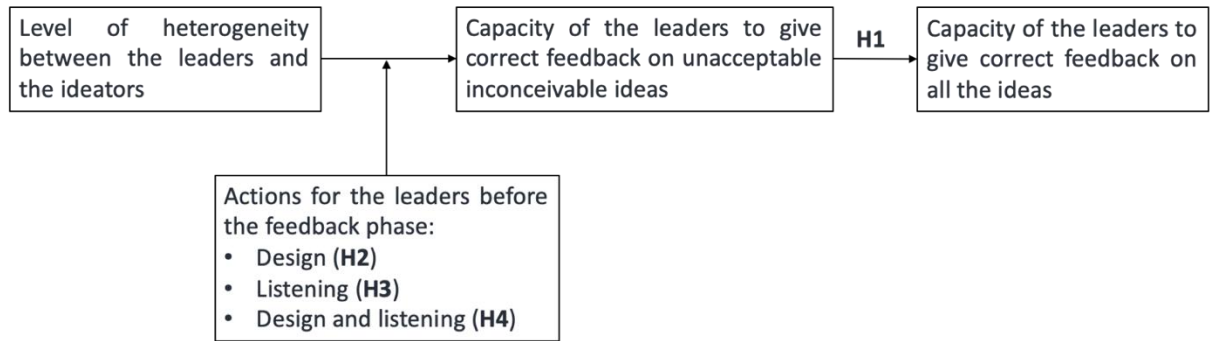


Figure 34: Conceptual model

### 3. Method

#### 3.1. Data collection

##### 3.1.1. Participants

To answer our research question and to test our different hypotheses, we used an experimental approach in order to finely control the different factors that can affect our dependent variable (the capacity of the participants in the role of leaders to give correct feedback to defixate ideators). Thus, we set up an experimental protocol in the laboratory varying the heterogeneity of the fixations between the participant in the role of the leader and the ideator (homogeneous or heterogeneous), the presence of a listening phase (presence or not) and the presence of a design phase (presence or not). Thus, eight experimental conditions were constructed; they are described and named in Table 1.

| Condition | Condition name                      | Description   |
|-----------|-------------------------------------|---|
| Control   | <b>Homogeneous control</b>          | The participant and the ideator have the same distribution of fixations, the participant does not listen to the ideator's ideas and does not design before giving feedback        |
|           | <b>Heterogeneous control</b>        | The participant and the ideator do not have the same distribution of fixations, the participant does not listen to the ideator's ideas and does not design before giving feedback |
| Listening | <b>Homogeneous with listening</b>   | The participant and the ideator have the same distribution of fixations, the participant listens to the ideas of the ideator but does not design before giving feedback           |
|           | <b>Heterogeneous with listening</b> | The participant and the ideator do not have the same distribution of fixations, the participant listens to the ideas of the ideator but does not design before giving feedback    |
| Design    | <b>Homogeneous with design</b>      | The participant and the ideator have the same distribution of fixations, the participant does not listen to the ideas of the ideator but designs before giving feedback           |
|           | <b>Heterogeneous with design</b>    | The participant and the ideator do not have the same distribution of fixations, the participant does not listen to the ideas of the ideator but designs before giving feedback    |

|                             |  |   |
|-----------------------------|--|---|
| <b>Design and listening</b> | <b>Homogeneous with design and listening</b>   | The participant and the ideator have the same distribution of fixations, the participant designs and listens to the ideator's ideas before giving feedback        |
|                             | <b>Heterogeneous with design and listening</b> | The participant and the ideator do not have the same distribution of fixations, the participant designs and listens to the ideator's ideas before giving feedback |

Table 1: Name and description of the experimental conditions

Two hundred and forty-five participants volunteered and consented to this experiment, most of them were student-engineers belonging to a Junior-Enterprise (a non-profit association with an economic vocation whose aim is to allow students to put into practice the knowledge they have learned in engineering school through projects responding to the needs of professionals). Twenty-four of them were already familiar with the creativity task used in the experiment, so we excluded them from the analysis. The distribution of participants across the eight experimental conditions is described in Table 2.

| <b>Condition</b>                        | <b>N</b> | <b>Age</b>       | <b>Gender</b>         |
|---|----------|------------------|-----------------------|
| Homogeneous control                     | 28       | M=21 ; SD=1.66   | 18 males ; 10 females |
| Heterogeneous control                   | 29       | M=20.8 ; SD=1.45 | 17 males ; 12 females |
| Homogeneous with listening              | 27       | M=20.8 ; SD=1.69 | 16 males ; 11 females |
| Heterogeneous with listening            | 26       | M=21.2 ; SD=2.28 | 17 males ; 9 females  |
| Homogeneous with design                 | 28       | M=20.9 ; SD=1.63 | 19 males ; 9 females  |
| Heterogeneous with design               | 30       | M=20.8 ; SD=1.56 | 20 males ; 10 females |
| Homogeneous with design and listening   | 29       | M=20.7 ; SD=1.20 | 20 males ; 9 females  |
| Heterogeneous with design and listening | 24       | M=21.5 ; SD=1.84 | 15 males ; 9 females  |

Table 2: Distribution of the participants between the eight conditions according to age and gender

The experiment was conducted online for 20 minutes and all participants received a one-hour training on leadership and creativity after completing the experimental protocol. The different information present in the training allowed them to fully understand the objectives of the experiment.

### 3.1.2. Material

As a creative task, we used the egg task (Agogu e et al., 2014; Agogu e & Parguel, 2020; Cassotti et al., 2016; Ezzat et al., 2017, 2020), whose instruction is to *'Design solutions so that a hen's egg dropped from a height of ten meters does not break'*. We chose this task because it has been used in many studies on fixation phenomena, highlighting the predictive character of individuals' fixations. Indeed, thanks to the C-K theory – a design theory which allows explaining the design reasoning thanks to the interaction between two spaces, the knowledge space and the concept space (Hatchuel & Weil, 2003, 2009) –, a reference frame including all the solutions of this task has been realized (Agogu e, 2012; Agogu e et al., 2014). It has been shown that most individuals are fixated on three particular categories of solutions: damping the shock, protecting the egg and slowing down the fall (Agogu e, 2012; Agogu e et al., 2014). This is notably the case for a population of engineering students (Agogu e & Cassotti, 2013). Thus, thanks to the very homogeneous nature of the fixations, we can predict the fixations of the participants in the role of leaders in our experiment and artificially create an ideator with controlled fixations. In our experiment, participants take the role of leaders who have to give feedback



to an ideator after each generated idea. We chose to automate the ideator, i.e. to simulate it by computer, in order to control both its fixations and its reaction to the participants' feedback. Thus, we have built two different ideators, one whose fixations are homogeneous to those of the participants as presented in the literature (Agogué, 2012; Agogué et al., 2014) and one whose fixations are heterogeneous. To create this heterogeneous ideator, we imagined the profile of a person who would be fixated on unexpected moments of action (the category acting after the fall), on how they can use the environment (the category using properties of the environment), and on bending the rules of the game (the category interrupting the fall). The set of solution categories for the egg task as well as the creation of the profiles of the two ideators are presented in Table 3.

| Category of solutions                   | Homogeneous ideator | Heterogeneous ideator |
|---|---------------------|-----------------------|
| Damping the shock                       | Fixation            | Expansion             |
| Protecting the egg                      | Fixation            | Expansion             |
| Slowing the fall                        | Fixation            | Expansion             |
| Interrupting the fall                   | Expansion           | Fixation              |
| Acting before the fall                  | Expansion           | Expansion             |
| Acting after the fall                   | Expansion           | Fixation              |
| Using a living device                   | Expansion           | Expansion             |
| Modifying the properties of the egg     | Expansion           | Expansion             |
| Using the natural properties of the egg | Expansion           | Expansion             |
| Using the properties of the environment | Expansion           | Fixation              |

Table 3: Categories of solutions for the egg task and construction of the two ideators

Thus, for each of the two constructed ideators, three solution categories are in fixation and seven are in expansion (i.e. not in fixation). We filled in each of the categories using solutions generated by participants from previous studies. We ensured that there was only one solution per idea (sometimes participants accumulated several different solutions in the same idea) and that the category label was not present in the idea (e.g. there was to be no wording such as 'an object to slow the fall').

The construction of the protocol described in the next section called for the presentation of 10 ideas to the participants, so the participants could see a maximum of 10 ideas in fixation or 10 ideas in expansion. We therefore selected 5 ideas in each category of fixation and 2 ideas in each category of expansion. Thus, if the ideator were to present a fixated idea to the participant, he would randomly draw from the 15 fixated ideas and if the idea were to be in expansion, he would randomly draw from the 14 ideas in expansion. No idea was presented twice to the same participant. In addition to this, half of the participants were in an experimental condition with a listening phase of the designer's ideas before the feedback phase. For this listening phase, participants could read eight ideas: two ideas in each of the three fixation categories and two ideas in an expansion category. This allowed us to follow the distribution between fixation and expansion present in the different studies in the literature

(Agogué, 2012; Agogué et al., 2014). The ideas observed were different from those generated afterwards in the feedback section.

### 3.1.3. Procedure

We set up an experimental protocol simulating an interaction between the participant, in the role of a leader, and an ideator, simulated by computer. The main steps of the protocol, according to the experimental conditions, are represented in Figure 35.

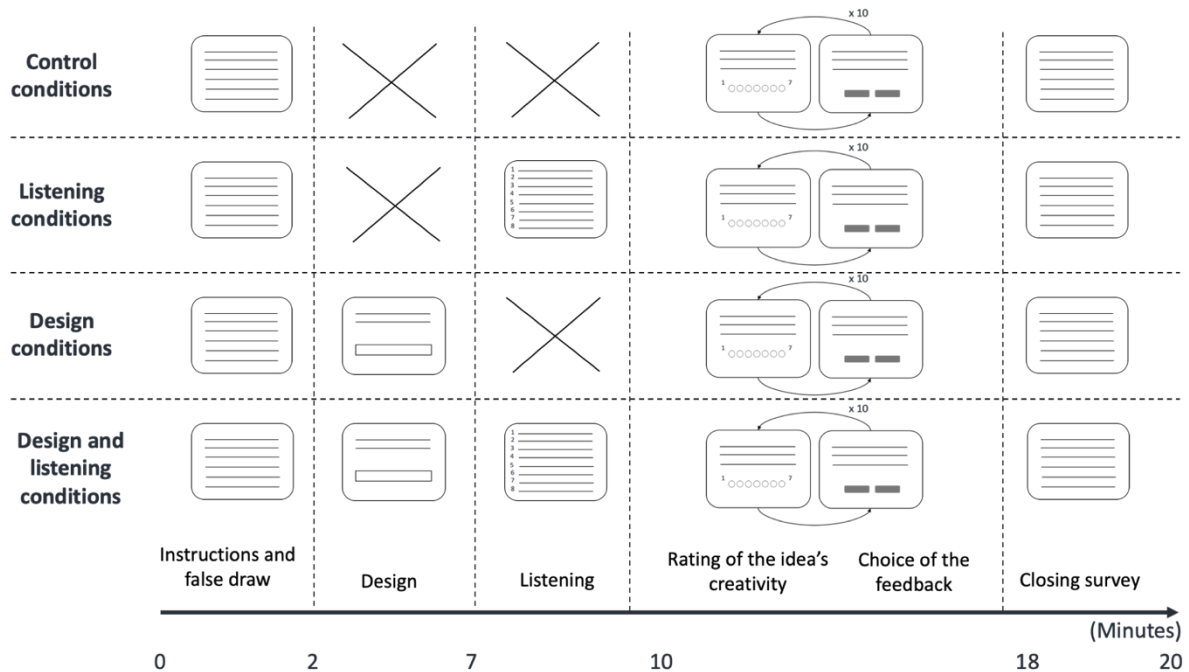


Figure 35: Main steps of the experimental protocol according to conditions

Following a false draw to make the participants believe that their role was not determined in advance, they learned that they had the role of the leader and were informed of the different instructions of the experiment. In the conditions where design was present, they were told that they had to position themselves for 5 minutes in the role of an ideator and generate as many creative ideas as possible to answer the egg task. Once the 5 minutes were up, they moved on to the next step. In the conditions with the presence of a listening phase, it was then indicated that the ideator was generating some ideas himself and that they would be able to read them. The participants then received 8 ideas whose nature was different according to the experimental condition (homogeneous or heterogeneous). After reading the ideas, they could move on to the next part. All participants, regardless of their experimental condition, then entered the main part of the protocol, namely the direction of the ideator with the help of feedback. They were instructed to make the ideator more creative by using the feedback at their disposal. For each idea they received, participants were first asked to rate the creativity of the idea from their own perspective on a scale of 1 to 7 (1 meaning the idea was uncreative and 7 meaning the idea was creative). Then, they had to choose between two feedback, whether they thought that pushing the ideator to continue would make him/her more creative in which case they had to send the feedback 'continue on this path', or they thought that the ideator had to change track to be more creative in which case they had to send the feedback 'search for another path'. Ten ideas were proposed, with increasing amounts of time between each proposed idea to give the impression

that a real ideator was generating the ideas, following the timing observed by Beaty and Silvia (Beaty & Silvia, 2012). The ideator was built to react perfectly to the feedback chosen by the participants. Thus, if the participant asked the ideator to 'continue on this path', the ideator would generate an idea of the same nature as the previous one (in fixation if the previous idea was in fixation and in expansion otherwise). Conversely, if the participant asked the ideator to 'search for another path', the ideator generated an idea of a different nature compared to the previous one (in expansion if the previous idea was in fixation and in fixation if the previous idea was in expansion).

## 3.2. Data analysis

To analyze the data and test our hypotheses, we needed to set up two variables: the rate of correct feedback and the unacceptable inconceivable ideas. The following paragraphs describe these different variables.

### 3.2.1. The correct feedback rate

The aim of our protocol was to study the different factors that can impact the capacity of leaders to defixate an ideator. The defixation corresponds to the expansivity of the ideator (Agogu e et al., 2015), i.e. the number of ideas in expansion that it was able to generate during the experiment. In this protocol, as the ideator reacts perfectly to the participant's feedback as explained in the procedure section, the number of ideas in expansion it generates depends on the participants' ability to give the right feedback at the right time. Indeed, to make the ideator creative, the participant must choose the feedback 'continue on this path' each time the proposed idea is in expansion for the ideator and the feedback 'search for another path' each time the proposed idea is in fixation for the ideator. We can then calculate the correct feedback rate, which is the percentage of times the participant gave the correct feedback about an idea to make the ideator more creative (from the ideator's point of view).

### 3.2.2. Unacceptable inconceivable ideas

Half of the participants were given the opportunity to design on the egg task, so we were able to code the ideas generated by the participants and look at the frequencies of occurrences of these ideas. Ideas were coded independently by two researchers and then any differences in coding were discussed in order to reach a consensus. We called inconceivable idea any idea present in the construction of our ideators, and present at most once among all the ideas generated by the participants. For these ideas, we can then look at the feedback given on average by the participants during the feedback phase. If the feedback is in majority 'search for another path' then we considered that it was an unacceptable inconceivable idea, since the participants were not able to generate this idea themselves and reject it when it was presented to them.

### 3.2.3. Statistical tests

To test the mediating role of the ability of participants to give correct feedback on unacceptable inconceivable ideas in the relationship between fixation heterogeneity and the ability of participants to give correct feedback on all ideas, we performed several tests for each condition. To compensate for the effect of the frequency of unacceptable inconceivable ideas, which are more numerous for the heterogeneous conditions (since these ideas are in fixation for the ideators), we decided to compare the capacity of the leaders to give the correct feedback according to the heterogeneity, first, on all the ideas, then, by filtering on the unacceptable inconceivable ideas for the leaders (by selecting only these ideas or by excluding them from the analysis). The aim was then to show a significant impact of fixation

heterogeneity on the ability to give correct feedback both on all ideas and on unacceptable inconceivable ideas; then to show an absence of significant effect of fixation heterogeneity on the ability to give correct feedback when unacceptable inconceivable ideas are neutralized.

To test the moderating role of the different actions that participants could perform before the feedback phase, we performed tests to compare participants' performance in these conditions against the control conditions.

## 4. Results

The purpose of this study is to investigate which actions would allow a leader to better realize the diversity of ideator's fixations in order to adapt to them and give more correct feedback, i.e. more appropriate feedback to the ideator's fixations. To test our different hypotheses, we performed one-tailed independent t-tests between the different conditions according to the hypothesis tested. When the assumptions of normality and homogeneity of variances were met, we performed Student's t tests and when this was not the case, we performed Mann-Whitney tests.

### 4.1. Unacceptable inconceivable ideas

To test our first hypothesis on the way that the correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas mediates the relationship between heterogeneity and the correct feedback rate, we performed several analyses. As represented in the Figure 36A, participants in the heterogeneous condition had a better correct feedback rate ( $M=56.6$ ,  $SD=15.4$ ) than participants in the homogeneous condition ( $M=47.1$ ,  $SD=19.4$ ). We performed a Student's t test, which has resulted in a significant difference between homogeneous and heterogeneous conditions ( $t(55)=-2.03$ ,  $p=0.024$ ). Thus, in the control condition, heterogeneous fixations lead to a significantly better correct feedback rate than homogeneous fixations.

To verify that the correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas mediates the relationship between heterogeneity of fixation and the correct feedback rate, we have isolated the unacceptable inconceivable ideas in order to calculate the correct feedback rate on these ideas and perform a Mann-Whitney test between the two control conditions. As represented in Figure 36B, participants in the heterogeneous condition had a significantly better correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas than participants in homogeneous condition ( $U=149$ ,  $p<0.001$ ). Moreover, as it is represented in Figure 36C, after removing the unacceptable inconceivable ideas from the analysis, there was no significant difference in the correct feedback rate between homogeneous and heterogeneous conditions ( $t(55)=-0.476$ ,  $p=0.318$ ). Thus, hypothesis 1 is supported, the correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas mediates the relationship between heterogeneity of fixation and the correct feedback rate.

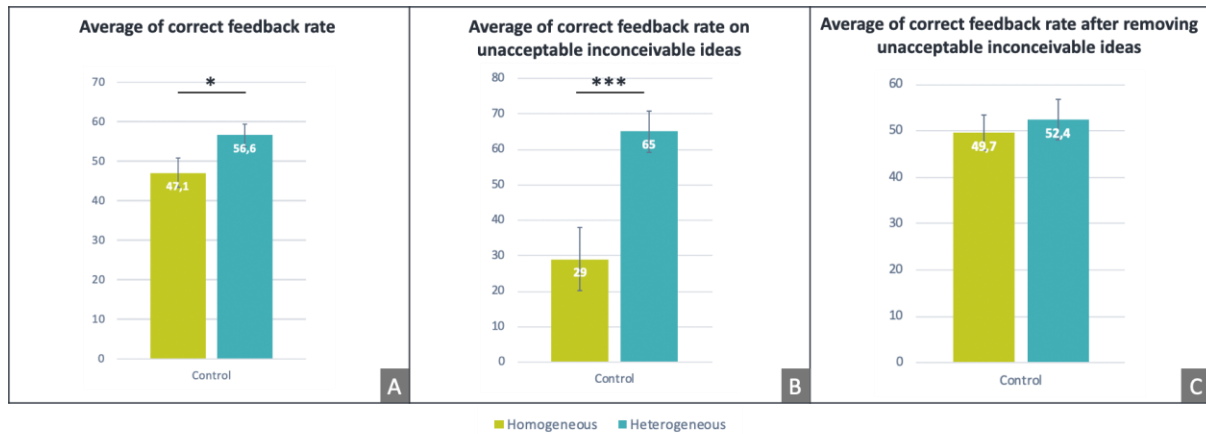


Figure 36: Results for the control conditions. A: Average of correct feedback. B: Average of correct feedback on unacceptable inconceivable ideas. C: Average of correct feedback rate after removing unacceptable inconceivable ideas. \*:  $p < 0.05$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

## 4.2. Listening

To test hypothesis 2 on how a listening phase by the participants giving feedback moderates the relationship between fixation heterogeneity and the ability to give correct feedback, we have analyzed the differences between the listening conditions and the control conditions, the impact of heterogeneity for the listening conditions, the correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas alone and then the correct feedback rate without these ideas. The graphs representing the results are shown in Figure 37.

As represented in Figure 37A, in the listening conditions, the participants in the heterogeneous condition gave more correct feedback ( $M = 59.6$ ,  $SD = 16.8$ ) than the participants in the homogeneous condition ( $M = 50.7$ ,  $SD = 19.2$ ). We performed a one-tailed independent Student t-test which has shown that this difference was significant ( $t(51) = -1.79$ ,  $p = 0.040$ ). However, when comparing the homogeneous conditions (control and listening) to each other and then to the heterogeneous conditions (control and listening), we did not find a significant difference. The results of the Student's t tests are presented in Appendix A.

In Figure 37B, we have represented the correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas. As shown by the bar chart, heterogeneous conditions have a better correct feedback rate on these ideas. We performed a one-tailed independent Mann-Whitney t-test, which has proved that this difference was significant ( $U = 155$ ,  $p = 0.003$ ). Moreover, by removing the unacceptable inconceivable ideas from the analysis (Figure 37C), there was no significant difference between the two listening conditions (homogeneous versus heterogeneous,  $t(51) = -0.613$ ,  $p = 0.271$ ). Therefore, hypothesis 2 is not supported, a listening phase does not moderate the relationship between fixation heterogeneity and the ability to give correct feedback.

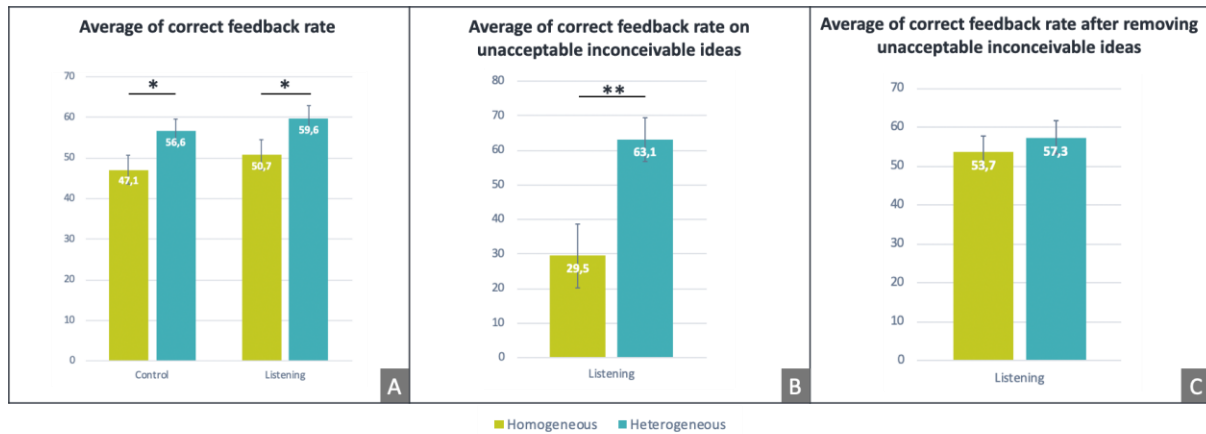


Figure 37: Results for the listening conditions. A: Average of correct feedback. B: Average of correct feedback on unacceptable inconceivable ideas. C: Average of correct feedback rate after removing unacceptable inconceivable ideas. \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

### 4.3. Design

To test hypothesis 3 on how a design phase by the participants giving feedback moderates the relationship between fixation heterogeneity and the ability to give correct feedback, we have analyzed the differences between the design conditions and the control conditions, the impact of heterogeneity for the design conditions, the correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas alone and then the correct feedback rate without these ideas. The graphs representing the results are shown in Figure 38.

As represented in Figure 38A, in the design conditions, the participants in the heterogeneous condition gave more correct feedback ( $M = 60$ ,  $SD = 16.4$ ) than the participants in the homogeneous condition ( $M = 52.5$ ,  $SD = 19.7$ ). We performed a one-tailed independent Student t-test which has shown that this difference was not significant ( $t(56) = -1.58$ ,  $p = 0.060$ ). In the same way, when comparing the homogeneous conditions (control and design) to each other and then to the heterogeneous conditions (control and design), we did not find a significant difference. The results of the Student's t tests are presented in Appendix A.

In Figure 38B, we have represented the correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas. As shown by the bar chart, heterogeneous conditions have a better correct feedback rate on these ideas but the difference is not significant (one-tailed independent Mann-Whitney t-test gave  $U = 254$ ,  $p = 0.113$ ). Moreover, by removing the unacceptable inconceivable ideas from the analysis (Figure 38C), there was no significant difference between the two design conditions (homogeneous versus heterogeneous,  $t(56) = -1.01$ ,  $p = 0.159$ ). Therefore, hypothesis 3 is supported, since the difference between homogeneous and heterogeneous condition is neutralized both for the correct feedback rate and the correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas, a design phase moderates the relationship between fixation heterogeneity and the ability to give correct feedback.

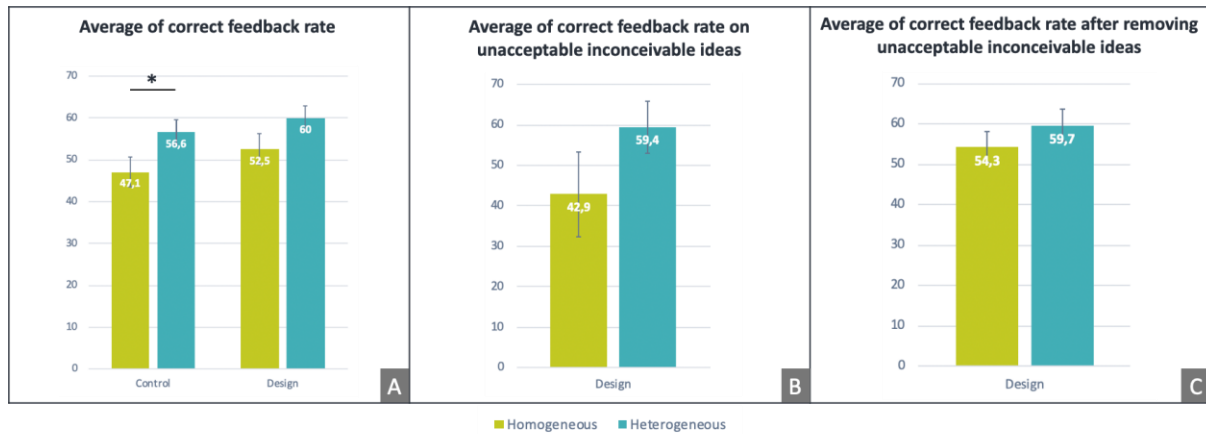


Figure 38: Results for the design conditions. A: Average of correct feedback. B: Average of correct feedback on unacceptable inconceivable ideas. C: Average of correct feedback rate after removing unacceptable inconceivable ideas. \*:  $p < 0.05$

#### 4.4. Design and listening

To test hypothesis 4 on how a design and a listening phase by the participants giving feedback moderates the relationship between fixation heterogeneity and the ability to give correct feedback, we have analyzed the differences between the design and listening conditions with respectively the listening conditions and design conditions. Then, we have analyzed the impact of heterogeneity for the design and listening conditions, the correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas alone and then the correct feedback rate without these ideas. The graphs representing the results are shown in Figure 39.

As represented in Figure 39A, in the design and listening conditions, the participants in the heterogeneous condition gave more correct feedback ( $M=60.4$ ,  $SD=16.3$ ) than the participants in the homogeneous condition ( $M=50.7$ ,  $SD=17.3$ ). We performed a one-tailed independent Student t-test which has shown that this difference was significant ( $t(51)=-2.09$ ,  $p=0.021$ ). However, when comparing the homogeneous conditions (listening with design and listening, design with design and listening) to each other and then to the heterogeneous conditions (listening with design and listening, design with design and listening), we did not find a significant difference. The results of the Student's t tests are presented in Appendix A.

In Figure 39B, we have represented the correct feedback rate on unacceptable inconceivable ideas. As shown by the bar chart, heterogeneous conditions have a better correct feedback rate on these ideas. We performed a one-tailed independent Mann-Whitney t-test, which has proved that this difference was significant ( $U=101$ ,  $p < 0.001$ ). Moreover, by removing the unacceptable inconceivable ideas from the analysis (Figure 39C), there was no significant difference between the two listening conditions (homogeneous versus heterogeneous,  $t(51)=-0.320$ ,  $p=0.375$ ). Therefore, hypothesis 4 is not supported, a design and listening phase does not moderate the relationship between fixation heterogeneity and the ability to give correct feedback.

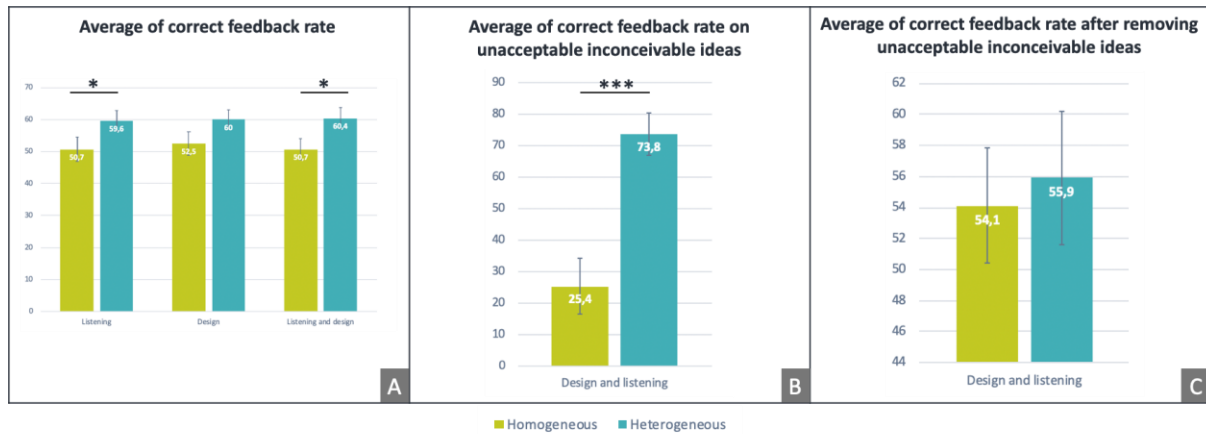


Figure 39: Results for the design and listening conditions. A: Average of correct feedback. B: Average of correct feedback on unacceptable inconceivable ideas. C: Average of correct feedback rate after removing unacceptable inconceivable ideas. \*:  $p < 0.05$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

## 5. Discussion

Our study allows us to put forward several results regarding the capacity of individuals in the role of leaders to give directive feedback to help ideators to be more creative. By giving as much correct feedback as possible, the individuals allow the ideators to defixate themselves as they help them to continue on the path of creative ideas and to change the path when the generated idea is in fixation. First, without any particular action by individuals in the role of leaders, heterogeneity in fixations allows individuals to be more efficient in their choice of feedback. This phenomenon occurred in our study because heterogeneity was built on particular ideas, which were ideas that were both inconceivable and unacceptable to individuals. Thus, the rejection of these ideas allowed for a better defixation of ideators who did not have the same fixations as the individuals in the role of leaders.

The uncovering of these unacceptable inconceivable ideas allows us to re-examine the literature on the rejection of creativity in a new light. Indeed, many studies indicate that even if individuals seek out creative ideas, they tend to reject them (Blair & Mumford, 2007; Licuanan et al., 2007; Mueller et al., 2012). The reasons put forward would be related to fear (Lee et al., 2017) and in particular fear in situations of uncertainty, with behaviors aimed at reducing this uncertainty (Mueller et al., 2012, 2014). Our study allows us to complete these results. Indeed, the ideas that were rejected by the individuals in the role of leaders correspond either to ideas that seem to circumvent the problem by responding differently, or ideas that do not seem feasible because of a lack of knowledge. Thus, action could be possible to reduce this fear of uncertainty and the rejection of ideas that are too creative. For example, by making explicit the knowledge that allows the realization of an idea, this would improve the feasibility judgment related to this idea and increase its chances of being accepted.

Then, the fact of designing before the feedback phase removed the difference in the way feedback were given between the heterogeneous and homogeneous conditions, by reducing the rejection of the unacceptable inconceivable ideas. This could enrich the different studies that show that in order to evaluate and select ideas, individuals need to design to complete the ideas and better appreciate their potential (Sukhov, 2018; Sukhov et al., 2021). On the other hand, the results do not allow us to say exactly what made this moderation possible. It could be whether the design allowed a better



recognition of creative ideas for the ideators or whether an attraction phenomena on the fixation in the case of heterogeneous conditions.

Finally, the listening phase did not have the expected effect. We expected that it would allow individuals in the role of leaders to better recognize the ideator's fixations and thus to change the way they directed them, but this was not the case. Indeed, the literature tended to show that individuals are capable of taking into account the perspectives of others, especially if they are explicitly asked to do it (Egan, 2005; Hoever et al., 2012). In our study, we introduced a listening phase and we asked the individuals in the role of leaders to make the ideators more creative, but we did not give more explanations about what this meant for the ideators. Therefore, the way to integrate the ideators' perspectives was perhaps not explicit enough. Moreover, the listening phase seem important for ideation in order to be able to build on the ideas of others and build new creative ideas in relation to the ideas proposed by others (Dugosh et al., 2000; Dugosh & Paulus, 2005; Gillier & Bayus, 2022). It is possible that this does not have the same effect when the objective of listening is the recognition of fixations. Moreover, a study has shown that individuals have difficulty recognizing the creative ideas of others (Runco & Smith, 1992), which could explain why, despite this listening phase, the recognition of fixations is more complex than that. Moreover, it seems that the listening phase cancels the moderating effect of design on the rejection of inconceivable ideas since in the listening and design conditions, there is again a significant difference between the homogeneous and heterogeneous conditions. It is possible that this is due to the fact that the listening phase took place after the design phase, thus suppressing the benefits of design. Future research could then focus on the study of tools that would allow individuals to better recognize fixation in others in order to better manage it.

Our study also has managerial implications. Indeed, in organizations, leaders may be in charge of creativity and must therefore adopt a behavior that allows them to make their team creative (Mainemelis et al., 2015). Thus, if they place themselves in the position of defixating leaders, involved in the idea generation process (Ezzat, 2017; Ezzat et al., 2017), then they should first question their level of heterogeneity with their team members. Indeed, if they are certain that they are in fixation heterogeneity, then they can simply capitalize on the phenomenon of rejecting unacceptable inconceivable ideas to guide their team members towards defixation and thus towards generating more creative ideas. On the other hand, if they are unsure of this heterogeneity, a recommendation would be to design ahead of the creativity session in order to limit the rejection of creative ideas. Beyond the result of our study, which was made possible by a particular heterogeneity, this indicates to leaders that their choice in the feedback they give may be biased, especially by their reaction on inconceivable ideas. One recommendation would be to be aware of their own biases in order to be more attentive to them when guiding ideators during idea generation, so as to avoid rejecting ideas that could be interesting.

## 6. Conclusion

The present study allows us to draw conclusions about the ability of individuals in the role of leaders to help ideators to be more creative through directive feedback. Without specific action from individuals in the role of leaders, situations of fixation heterogeneity promote defixation through the rejection of unacceptable inconceivable ideas. By adding a phase of listening to the ideators, the individuals in the role of leaders do not seem to be able to better recognize the fixations of the

ideators. On the other hand, a phase of design by the individuals in the role of leaders allows them to avoid these effects, by limiting the impact of heterogeneity depending on the rejection of unacceptable inconceivable ideas.

This study has some limitations. Indeed, as for any laboratory experiment, the neutralization of a certain number of variables limits the transfer of this knowledge to the companies. Further research should be conducted, especially by adding an organizational context to the creative problem. In particular, we have minimized the possible interactions between the study participants and the ideators in order to be able to finely measure the impact of the participants' behaviors on the ideators' defixation. It would be interesting to continue this study by reintroducing social interactions between individuals. It is possible that by leaving free the nature of the feedback sent by the individual in the role of the leader that the feedback will be in fact much richer than a simple direction. Individuals in the role of leaders could for example choose to transmit knowledge or even ideas that could then serve as defixating examples (Agogué et al., 2014).

## 7. Acknowledgments

This work was supported by the French National Research Agency (AppLeaC project) under Grant ANR-18-CE26-0013-01.

## 8. Declaration of interest statement

The authors report there are no competing interests to declare.

## 9. References

- Agogué, M. (2012). *Modéliser l'effet des biais cognitifs sur les dynamiques industrielles : Innovation orpheline et architecte de l'inconnu* [Gestion et management]. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.
- Agogué, M., & Cassotti, M. (2013). Understanding fixation effects in creativity : A design-theory approach. *DS 75-2: Proceedings of the 19th International Conference on Engineering Design (ICED13), Design for Harmonies, Vol.2: Design Theory and Research Methodology*, 103-112.
- Agogué, M., Kazakçi, A., Hatchuel, A., Masson, P. L., Weil, B., Poirel, N., & Cassotti, M. (2014). The Impact of Type of Examples on Originality : Explaining Fixation and Stimulation Effects. *The Journal of Creative Behavior*, 48(1), 1-12. <https://doi.org/10.1002/jocb.37>
- Agogué, M., Le Masson, P., Dalmasso, C., Houd , O., & Cassotti, M. (2015). Resisting classical solutions : The creative mind of industrial designers and engineers. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 9(3), 313-318. <https://doi.org/10.1037/a0039414>
- Agogué, M., & Parguel, B. (2020). Nudging individuals' creativity using social labeling. *PLOS ONE*, 15(2), e0228961. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228961>
- 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>
- 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>
- Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal, and curiosity*. McGraw-Hill Book Company. <https://doi.org/10.1037/11164-000>
- Blair, C. S., & Mumford, M. D. (2007). Errors in Idea Evaluation : Preference for the Unoriginal? *Journal of Creative Behavior*, 41(3), 197-222. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2007.tb01288.x>
- Borgianni, Y., Maccioni, L., Fiorineschi, L., & Rotini, F. (2020). Forms of stimuli and their effects on idea generation in terms of creativity metrics and non-obviousness. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 8(3), 147-164. <https://doi.org/10.1080/21650349.2020.1766379>
- Brown, V., Tumeo, M., Larey, T. S., & Paulus, P. B. (1998). Modeling Cognitive Interactions During Group Brainstorming. *Small Group Research*, 29(4), 495-526. <https://doi.org/10.1177/1046496498294005>
- Brun, J., Le Masson, P., & Weil, B. (2019). Out of the picture? How incompatible knowledge and distant visual stimuli may foster idea generation. *Creativity and Innovation Management*, 28(3), 368-388. <https://doi.org/10.1111/caim.12311>
- Cassotti, M., Camarda, A., Poirel, N., Houdé, O., & Agogué, M. (2016). Fixation effect in creative ideas generation : Opposite impacts of example in children and adults. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 146-152. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.10.008>
- Castro, D. R., Anseel, F., Kluger, A. N., Lloyd, K. J., & Turjeman-Levi, Y. (2018). Mere listening effect on creativity and the mediating role of psychological safety. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 12(4), 489-502. <https://doi.org/10.1037/aca0000177>
- Chemers, M. M. (2014). *An Integrative Theory of Leadership* (Seconde édition). Psychology Press Taylor & Francis Group.
- 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>
- 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>
- Crilly, N. (2015). Fixation and creativity in concept development : The attitudes and practices of expert designers. *Design Studies*, 38, 54-91. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.01.002>
- De Neys, W., & Glumicic, T. (2008). Conflict monitoring in dual process theories of thinking. *Cognition*, 106(3), 1248-1299. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.06.002>
- 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>
- Egan, T. M. (2005). Creativity in the Context of Team Diversity : Team Leader Perspectives. *Advances in Developing Human Resources*, 7(2), 207-225. <https://doi.org/10.1177/1523422305274526>

- Ezzat, H. (2017). *Leader for Creativity : Modelling and Experimenting Defixation-oriented Leadership* [Business administration]. PSL Research University.
- Ezzat, H., Agogué, M., Le Masson, P., Weil, B., & Cassotti, M. (2020). Specificity and Abstraction of Examples : Opposite Effects on Fixation for Creative Ideation. *Journal of Creative Behavior*, 54(1), 115-122. <https://doi.org/10.1002/jocb.349>
- Ezzat, H., Camarda, A., Cassotti, M., Agogué, M., Houdé, O., Weil, B., & Le Masson, P. (2017). How minimal executive feedback influences creative idea generation. *PLOS ONE*, 12(6), e0180458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180458>
- Gillier, T., & Bayus, B. L. (2022). Group creativity in the wild : When building on ideas enhances the generation and selection of creative ideas. *Creativity and Innovation Management*, 31(3), 430-446. <https://doi.org/10.1111/caim.12509>
- Han, J., Shi, F., Chen, L., & Childs, P. R. N. (2018). The Combinator – a computer-based tool for creative idea generation based on a simulation approach. *Design Science*, 4, e11. <https://doi.org/10.1017/dsj.2018.7>
- Hatchuel, A., Masson, P. L., & Weil, B. (2017). C-K theory : Modelling creative thinking and its impact on research. In F. Darbellay, Z. Moody, & T. Lubart, *Creativity, Design Thinking and Interdisciplinarity* (p. 169-183). Springer.
- Hatchuel, A., & Weil, B. (2003). A new approach of innovative design : An introduction to CK theory. *DS 31: Proceedings of ICED 03, the 14th International Conference on Engineering Design*, DS31\_1794FPC.
- Hatchuel, A., & Weil, B. (2009). C-K design theory : An advanced formulation. *Research in Engineering Design*, 19(4), 181-192. <https://doi.org/10.1007/s00163-008-0043-4>
- Hoever, I. J., van Knippenberg, D., van Ginkel, W. P., & Barkema, H. G. (2012). Fostering team creativity : Perspective taking as key to unlocking diversity's potential. *Journal of Applied Psychology*, 97(5), 982-996. <https://doi.org/10.1037/a0029159>
- Howard, T. J., Maier, A. M., Onarheim, B., & Friis-Olivarius, M. (2013). Overcoming Design Fixation Through Education And Creativity Methods. *DS 75-7: Proceedings of the 19th International Conference on Engineering Design (ICED13), Vol.7: Human Behaviour in Design*.
- 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)
- Johnson, E. D., Tubau, E., & De Neys, W. (2016). The Doubting System 1 : Evidence for automatic substitution sensitivity. *Acta Psychologica*, 164, 56-64. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2015.12.008>
- Lee, Y. S., Chang, J. Y., & Choi, J. N. (2017). Why Reject Creative Ideas? Fear as a Driver of Implicit Bias Against Creativity. *Creativity Research Journal*, 29(3), 225-235. <https://doi.org/10.1080/10400419.2017.1360061>
- Licuanan, B. F., Dailey, L. R., & Mumford, M. D. (2007). Idea evaluation : Error in evaluating highly original ideas. *The Journal of Creative Behavior*, 41(1), 1-27. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2007.tb01279.x>
- Linsey, J. S., Tseng, I., Fu, K., Cagan, J., Wood, K. L., & Schunn, C. (2010). A Study of Design Fixation, Its Mitigation and Perception in Engineering Design Faculty. *Journal of Mechanical Design*, 132(4),

041003 (12 pages). <https://doi.org/10.1115/1.4001110>

Mainemelis, C., Kark, R., & Epitropaki, O. (2015). Creative Leadership : A Multi-Context Conceptualization. *Academy of Management Annals*, 9(1), 393-482. <https://doi.org/10.5465/19416520.2015.1024502>

Mueller, J., Melwani, S., & Goncalo, J. (2012). The Bias Against Creativity : Why People Desire But Reject Creative Ideas. *Psychological science*, 23(1), 13-17. <https://doi.org/10.1177/0956797611421018>

Mueller, J., Wakslak, C. J., & Krishnan, V. (2014). Construing creativity : The how and why of recognizing creative ideas. *Journal of Experimental Social Psychology*, 51, 81-87. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2013.11.007>

Purcell, A. T., & Gero, J. S. (1996). Design and other types of fixation. *Design Studies*, 17(4), 363-383. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(96\)00023-3](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(96)00023-3)

Putman, V. L., & Paulus, P. B. (2009). Brainstorming, Brainstorming Rules and Decision Making. *The Journal of Creative Behavior*, 43(1), 29-40. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2009.tb01304.x>

Rietzschel, E. F., Nijstad, B. A., & Stroebe, W. (2006). Productivity is not enough : A comparison of interactive and nominal brainstorming groups on idea generation and selection. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42(2), 244-251. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2005.04.005>

Runco, M. A., & Smith, W. R. (1992). Interpersonal and intrapersonal evaluations of creative ideas. *Personality and Individual Differences*, 13(3), 295-302. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(92\)90105-X](https://doi.org/10.1016/0191-8869(92)90105-X)

Scitovsky, T. (1992). *The joyless economy : The psychology of human satisfaction* (Rev. ed). Oxford University Press.

Silvia, P. J. (2008). Discernment and creativity : How well can people identify their most creative ideas? *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 2(3), 139-146. <https://doi.org/10.1037/1931-3896.2.3.139>

Sio, U. N., Kotovsky, K., & Cagan, J. (2015). Fixation or inspiration? A meta-analytic review of the role of examples on design processes. *Design Studies*, 39, 70-99. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.04.004>

Smith, S. M., Ward, T. B., & Schumacher, J. S. (1993). Constraining effects of examples in a creative generation task. *Memory & Cognition*, 21(6), 837-845. <https://doi.org/10.3758/BF03202751>

Stobbeleir, K. E. M. de, Ashford, S. J., & Buyens, D. (2011). Self-Regulation of Creativity at Work : The Role of Feedback-Seeking Behavior in Creative Performance. *Academy of Management Journal*, 54(4), 811-831. <https://doi.org/10.5465/amj.2011.64870144>

Sukhov, A. (2018). The role of perceived comprehension in idea evaluation. *Creativity and Innovation Management*, 27(2), 183-195. <https://doi.org/10.1111/caim.12262>

Sukhov, A., Sihvonen, A., Netz, J., Magnusson, P. R., & Olsson, L. E. (2021). How Experts Screen Ideas : The Complex Interplay of Intuition, Analysis, and Sensemaking. *Journal of Product Innovation Management*, 38(2), 248-270. <https://doi.org/10.1111/jpim.12559>

Yilmaz, S., Daly, S. R., Christian, J. L., Seifert, C. M., & Gonzalez, R. (2014). Can experienced designers learn from new tools? A case study of idea generation in a professional engineering team. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 2(2), 82-96.

<https://doi.org/10.1080/21650349.2013.832016>

Zhou, J. (2008). Promoting Creativity through Feedback. In J. Zhou & C. E. Shalley, *Handbook of organizational creativity* (p. 125-145).

## 10. Appendices

### 10.1. Appendix A

| Factor tested | Conditions  | Independent t-test                         |
|---------------|---|--|
| Heterogeneity | Homogeneous control – Heterogeneous control                                     | t(55)=-2.03 ; <b>p=0.024</b>               |
|               | Homogeneous with listening – Heterogeneous with listening                       | t(51)=-1.79 ; <b>p=0.040</b>               |
|               | Homogeneous with design – Heterogeneous with design                             | t(56)=-1.58 ; p=0.060                      |
|               | Homogeneous with listening and design – Heterogeneous with listening and design | t(51)=-2.09 ; <b>p=0.021</b>               |
| Listening     | Homogeneous control – Homogeneous with listening                                | t(53)=-0.691 ; p=0.246                     |
|               | Heterogeneous control – Heterogeneous with listening                            | t(53)=-0.704 ; p=0.242                     |
|               | Homogeneous with design – Homogeneous with listening and design                 | t(55)=0.368 ; p=0.357                      |
|               | Heterogeneous with design – Heterogeneous with listening and design             | t(52)=-0.0931 ; p=0.463<br>U=351 ; p=0.570 |
| Design        | Homogeneous control – Homogeneous with design                                   | t(54)=-1.02 ; p=0.155                      |
|               | Heterogeneous control – Heterogeneous with design                               | t(57)=-0.831 ; p=0.205                     |
|               | Homogeneous with listening – Homogeneous with listening and design              | t(54)=0.0105 ; p=0.504<br>U=392 ; p=0.503  |
|               | Heterogeneous with listening – Heterogeneous with listening and design          | t(48)=-0.171 ; p=0.433                     |



## Article 3

# Idea evaluation as a design process: Understanding how expert evaluators develop ideas and manage fixations

Justine Boudier, Alexandre Sukhov, Johan Netz, Pascal Le Masson and Benoit Weil

**Abstract.** Idea evaluation is used to identify and select ideas for development as future innovations. However, approaching idea evaluation as a decision gate can limit the role of the idea evaluator, create fixation bias, and underutilize the evaluator's creative potential. Although studies show that during evaluation experts are able to engage in design activities, it is still not clear how they design and develop ideas. The aim of this study is to understand how expert evaluators develop ideas during evaluation. Using the think-aloud technique we identify different ways in which experts develop ideas. Specifically, we show how expert evaluators transform initial idea concepts using iterative steps of elaboration of different idea components. Then, relying on Concept-Knowledge theory (C-K theory), we identify six types of reasoning that expert evaluators use during idea evaluation. This helps us to distinguish between three different roles that experts can move between during evaluation: gatekeeper, designer managing fixation, and designer managing defixation. These findings suggest that there is value in viewing idea evaluation as a design process because it allows us to identify and leverage the evaluators' expertise and creativity to a fuller extent.

**Keywords:** Concept-Knowledge theory, C-K theory, Defixation, Idea evaluation



## 1. Introduction

Idea evaluation plays an important role in the innovation process. Its purpose is to identify promising ideas for innovations and to filter out ideas that do not present value for the company (Eling et al., 2015; Hammedi et al., 2011; Sukhov, 2018). Idea evaluation has been historically conceptualized as a decision gate, whereby experts estimate the likelihood of an idea being successful with the aim of reducing uncertainty and risk related to idea implementation (Cooper, 1990; Cooper and Sommer, 2016). Consequently, this has led to an impression that idea evaluation can be optimized and outsourced, and that good ideas can be found when specific criteria are applied (e.g., Eling et al., 2015; Magnusson et al., 2014), which has influenced managers to look for other ways of optimizing idea evaluation as a decision gate. However, this search for the “best” ideas during a period of high uncertainty has created suitable conditions for fixation bias, whereby evaluators are locked into a single frame of reasoning and the specific role of a gatekeeper. This type of fixation in relation to idea evaluation, whereby uncertainty leads to avoidance of creativity, has been found to result in the dismissal of new and original ideas (Licuanan et al., 2007; Mueller et al., 2012), which are crucial for innovation.

Previous studies have suggested a different conceptualization of idea evaluation whereby experts are not limited to idea evaluation, but rather are encouraged to envision a potential future and forecast what the ideas they are evaluating can become (Florén and Frishammar, 2012; Hatchuel and Weil, 2009). Furthermore, research suggests that individuals can alter their behavior during idea evaluation and approach idea evaluation as a creative process (e.g., Harvey and Kou, 2013; Sukhov et al., 2018). Moreover, encouragement of creativity during evaluation has been found to enhance the generation and selection of ideas (Gillier and Bayus, 2022). This approach highlights the importance of creative idea development activities during evaluation such as elaboration and transformation of ideas because it reveals why ideas are considered to be good and how they can be even better (Sukhov et al., 2021). Furthermore, previous studies have suggested that ideas emerge from fragments of the problem and solution elements of an idea (Dorst and Cross, 2001; Maher et al., 1996), and that idea generation, development, and evaluation are better viewed as a holistic and iterative design process (Dorst and Cross, 2001; Sosa, 2019). Recent studies have also found that a combination of generative and evaluative activities during idea evaluation yields better task performance because it improves the ability to recognize creative and original ideas and the ability to better discriminate between feasible and unfeasible ideas (van Broekhoven et al., 2021). Furthermore, some studies have pointed to the notion that expert evaluators can adopt different roles during idea evaluation. For instance, expert evaluators might fixate on the initial idea and use their expertise to assess the potential of the initial idea concept, but they could also act as designers, recognizing the idea’s hidden potential, reconceptualizing it and finding a better path for the idea’s development (Hua, Harvey, Rietzschel, 2022). However, at present, we have little understanding of how experts actually engage with ideas during evaluation, the extent of fixations during evaluation, and whether they are able to act as designers in a consistent manner.

The aim of this study is to better understand how expert evaluators engage in creative idea development activities (i.e., design activities) during the idea evaluation process. More particularly, we focus on understanding the extent of experts’ fixation during idea evaluation and on their capacity to

act as designers in an effort to manage fixations. By doing so, we aim to expand our conceptualization of idea evaluation as a holistic and generative design process. Thus, we undertook an explorative study wherein we collected data from five industry professionals evaluating a range of ideas for new product and service innovations using the think-aloud method (Erickson and Simon, 1980; Van Someren et al., 1994). This enabled us to gain a better understanding of how different expert evaluators engage with ideas in terms of idea evaluation and idea development, and to expand our perspective regarding the design activities and the roles of expert evaluators during idea evaluation.

Our study makes three main contributions to the literature. First, we show that expert evaluators perceive ideas in different ways, in terms of both how they evaluate and how they develop ideas. This suggests that early ideas require engagement, conversation, and discussion to enable expert evaluators to realize their potential, understand their limitations, and integrate the experts' knowledge in a complementary manner. Second, we find that ideas have a dual purpose, acting as both an object for evaluation and a trigger for the reconceptualization and creation of new ideas. Specifically, expert evaluators can fixate on ideas by evaluating and further elaborating on the initial idea concept, or they can defixate from the initial idea concept and envision an alternative development path for the idea. This changes our understanding of the role of idea evaluators from one of gatekeepers to one of potential designers who are more involved in the co-creation of ideas. Third, we identify specific design patterns that can be used by experts for developing ideas further. This helps us to advance our understanding of the roles of expert evaluators during idea evaluation and show how ideas can evolve in specific directions. Hence, we show how different strategies can be used to develop ideas further during evaluation. Overall, the findings of our study provide value to innovation managers and design scholars and practitioners by illuminating the intricate details of expert evaluators' designerly behavior and their contributions to creative idea development during evaluation.

The rest of the paper is organized as follows. First, we present a theoretical background explaining the main concepts underlying our investigation. Next, we present a description of the method used and our results. Finally, we discuss the implications of our findings in light of our theoretical framework and outline recommendations for managers and for future research.

## 2. Theoretical background

### 2.1. Idea evaluation

Idea evaluation is generally understood to be a process aimed at identifying ideas that have the highest potential for the organization and filtering out ideas that do not present sufficient value (Hammedi et al., 2011). The challenges associated with idea evaluation include the high degree of uncertainty that the evaluators experience, partly because of the incompleteness of early versions of underdeveloped ideas (Chang et al., 2007; Frishammar et al., 2010), and partly because of the ideas' originality (Deichmann and Ende, 2014; Moreau et al., 2001). Thus, evaluators may have difficulty understanding the ideas, which can result in underappreciation of their quality (Sukhov, 2018), adopt a negative attitude toward ideas that do not fit into a specific framework (Licuanan et al., 2007), or avoid creative ideas because of the high level of uncertainty associated with their future development (Mueller et al., 2012).

Idea evaluation is often explained in terms of a rational and systematic approach that can involve specific criteria for determining idea quality (e.g., Balachandra and Friar, 1997; Carbonell-Foulquie et al., 2004; Frederiksen and Knudsen, 2017). The use of these criteria is aimed at directing and anchoring the evaluators' reasoning and helping them to make a more informed decision regarding idea quality (Kudrowitz and Wallace, 2013; Magnusson et al., 2014). However, a more holistic and intuitive decision-making approach to idea evaluation has also been portrayed as useful for expert evaluators in determining idea quality because of the need to quickly sort through large quantities of ideas while relying on the evaluators' domain knowledge and expertise (Dane and Pratt, 2007; Dayan and Di Benedetto, 2011; Magnusson et al., 2014). Moreover, research suggests that a combination of a rational analytic approach and an intuitive holistic approach helps to increase the overall efficiency and effectiveness of idea evaluation (Dziallas, 2021; Eling et al., 2015; Sukhov et al., 2021).

Given recent developments in research, an increasing number of studies are pointing toward the notion that idea evaluation should be approached as a generative task to take greater advantage of the evaluators' knowledge and creative capacity (van Broekhoven et al., 2021; Sosa, 2019; Sukhov et al., 2021). This is explained by the need to understand what the ideas can become, which requires a forward-looking perspective and active engagement with the ideas during evaluation. However, the extent of the expert evaluators' engagement with ideas during evaluation and an understanding of what is happening to ideas during this process remain unclear (Sosa, 2019).

## 2.2. Ideas for innovation

In innovation research, ideas often refer to creative products or descriptions of solutions to problems whereby people engage in ideation activities to generate early ideas on how to solve a specific problem (Dorst and Cross, 2001; Hua et al., 2022; Osborn, 1957). Despite the reference to ideas as solutions to problems, the definition of what is a problem and what is a solution is rarely elaborated upon, making it difficult to understand what makes a good idea, or even when an idea is sufficiently developed to be considered complete (Sosa, 2019; Sukhov, 2018). Hence, it is important to clarify that a *problem* is something that describes "the disharmony between reality and a person's preferences for the reality" (Smith, 1988: p. 1491), and can be triggered by someone's dissatisfaction with a situation in the hope of exchanging that situation for a better one (Sukhov et al., 2019). A *solution* refers to an understanding of a problem and a suggestion as to how that problem can be solved, and what is required to solve the problem (Suh, 2001; Sukhov et al., 2019). Furthermore, ideas are contextual—they are conceived and communicated in specific surroundings, and this context may also play an important role in relation to perceptions of an idea's intentions and quality. Previous studies have found that clarifying and elaborating on these components during the process of idea description and communication helps to concretize an idea, which increases the comprehension of the idea by external evaluators and leads to a higher level of perception of the idea's quality (Sukhov, 2018).

Based on the classical understanding of idea evaluation as a decision gate, the role of evaluators is to determine whether the solution to a specific problem is appropriate, and whether the idea should be selected for further development and implementation (Cooper, 1990; Cooper, 2014). However, in practice, early ideas submitted for evaluation are seldom clear and complete, and require the evaluators to interpret them by filling in the gaps in their description using their own knowledge (Sukhov, 2018). This makes the notion of objective idea evaluation difficult because interpretation of

early ideas by different evaluators can be highly subjective in light of their unique experiences, differences in knowledge, and personal values affecting their sensemaking process (Sukhov et al., 2018; Sukhov et al., 2021; Ulrich and Nielsen, 2020).

Research has also found that ideas have different characteristics. They can act as mental representations that are often unelaborated and transmittable, but can also act as physical representations that are interpretable and communicable through action (Hua et al., 2022). This means that ideas need to be both conceived and communicated, and ideas that are communicated by the idea creator can trigger further intellectualization by the idea evaluator, which can be continuous and emergent, and lead to the creation of new ideas or idea enhancements by the evaluator (Hua et al., 2022; Sosa, 2019; Sukhov et al., 2021; Ulrich and Nielsen, 2020). This conceptualization challenges the understanding of idea evaluation as a decision gate, and points to the importance of elaboration, interpretation, clarification, and the creation of new ideas during evaluation. Furthermore, it emphasizes the need for idea development during the idea evaluation process and the need to understand the potential differences in how ideas are perceived by different experts. This leads to the following proposition:

**Proposition 1:** Early ideas require interpretation and elaboration, and are perceived differently by different expert evaluators.

### 2.3. Idea development and design process

To understand how individuals come up with new and appropriate solutions to problems, it is important to model the creative process using a theory that can explain creative thinking during idea development. The design theory that is best suited to modeling this type of creative thinking is the concept-knowledge (C-K) theory presented by Hatchuel and Weil (2003). Specifically, C-K design theory is a recognized lens for understanding the interactions between concepts and knowledge that enable the creation of new ideas (Choulier et al., 2010; Hatchuel et al., 2017). In C-K theory, new propositions are generated through the interaction of two spaces, the concept space and the knowledge space, which can extend and interact with each other using four operators, two allowing extension within the same space (C->C and K->K) and two others enabling movement from one space to the other (C->K and K->C). For a more detailed explanation of C-K theory, see Hatchuel and Weil (2003; 2009).

The knowledge space characterizes propositions that have a logical status (K) (i.e., the individual knows that something is true or false). The knowledge space then interacts with the concept space where propositions do not have a logical status (C) (i.e., something can be imagined but the individual cannot say whether it is true or false). Therefore, for any generated concept, or a problem-solving element of an idea, it is possible to identify the knowledge that was used for its generation. For instance, in the illustrative example of the Mg/CO<sub>2</sub> engines used for Mars missions presented in their study, Hatchuel and Weil identified that knowledge of Mars' environment (such as frequent storms) led to the new concept of rapid refueling of CO<sub>2</sub> for unplanned moves (Hatchuel and Weil, 2009). The concept space is then organized in the form of a tree, with the concepts following the branch belonging to the same set of knowledge. To create a new partition (branch), the designer must call upon different knowledge to identify a new property that allows the generation of a different concept (Hatchuel and Weil, 2003). These qualities enable researchers to use C-K theory for analyzing design processes, and make explicit the links between knowledge and concepts that are important for the development and creation of

ideas (e.g., Zedin et al., 2017; Ondrus et al., 2009). Thus, the development and transformation of ideas during evaluation can be made explicit by tracking the knowledge mobilized and the concepts generated.

**Proposition 2:** Expert evaluators are able to use their knowledge and imagination for designing and developing ideas during evaluation.

## 2.4. Fixation and defixation

C-K theory also enables the identification of specific subprocesses that can occur during the design process. For instance, C-K theory can help to identify fixation, which is one of the major cognitive biases hindering creativity (Jansson and Smith, 1991; Agogué et al., 2013). Fixation means that individuals rely on the same knowledge base to generate concepts, resulting in fixation on a limited set of concepts and inability to access a different knowledge base for associating new and different sets of concepts (Hatchuel et al., 2017; Purcell and Gero, 1996). Therefore, the idea generator's fixation can lead to them generating only similar and unoriginal ideas, while the expert evaluator's fixation can lead to bias in their evaluation by following a single frame of reasoning and not taking into account other ways in which ideas could have greater potential. Thus, when evaluating ideas, expert evaluators can experience fixation by focusing on the evaluation or elaboration of the initial idea concept, but they can also experience defixation by, for example, interpreting the meaning of the idea drawing on their past experience, or even reinterpreting the task (Sukhov et al., 2021). Indeed, there are mechanisms that can help to overcome these fixation effects. One study found that the use of examples corresponding to creative solutions that are beyond the individual's initial fixation can be a means of overcoming fixation effects and achieving defixation (Agogué et al., 2013). However, other studies have found that the use of examples can have an adverse effect on creativity and can even reinforce fixation (e.g., Smith et al., 1993). Other tools that help to defixate and result in generating more original and appropriate ideas involve negating the category of solutions included in the fixation (Ezzat et al., 2020) or using minimal directive feedback (Ezzat et al., 2017), because they help to prompt the individual to look for different ways of problem-solving.

Furthermore, expert evaluators can exhibit different types of behavior during idea evaluation. Previous studies have found that evaluators can act in a more proactive and open way, trying to actively engage in idea development, or they can be more reserved and conservative during evaluation (Sukhov et al., 2018). In a similar vein, by engaging in actions that aim to foster creativity, evaluators can be understood as creative leaders (Mainemelis et al., 2015) who actively envision how ideas can be developed and what needs to be done to achieve creative outcomes. Hence, when experts evaluate ideas, they can adopt different behaviors in terms of fixation, either reinforcing it or trying to avoid fixation effects. To understand how this happens, it is important to understand and analyze idea evaluation as a design process. The knowledge that expert evaluators possess can either constrain them to thinking in a specific way or act as a trigger for creating a new partition from the initial idea, and thus defixate the initial idea intention by changing its framing (Dorst and Cross, 2001). However, how this process unfolds and what types of fixations or defixations occur remain to be understood.

**Proposition 3:** Expert evaluators exhibit fixation and defixation when developing ideas during evaluation.

Against this theoretical background, in the next section, we explain our methodological procedure in an effort to further understand how expert evaluators engage in creative idea development during idea evaluation.

## 3. Method

### 3.1. Data collection

To study how expert evaluators engage in idea development during evaluation, we used a combination of a questionnaire survey together with the think-aloud protocol to collect data (Ericsson and Simon, 1980). The think-aloud protocol focuses on construction rather than recall of information (Ericsson and Simon, 1993; Nisbett and Wilson, 1977; Russo et al., 1989) allowing researchers to document individuals' thought processes as they occur, and is often used in design studies (Atman and Bursic, 1998; Dorst and Cross, 2001; Coley, Houseman, and Roy, 2007; Payne, 1994).

The data consisted of individual idea evaluations by five experts from a global vehicle manufacturing company located in France (the ideas were documented and evaluated in English). These experts worked in the same company, had managerial positions, and possessed a high level of technical competence and an understanding of their company's business. Our study followed the company's own innovation process, wherein ideas were initially generated in a global online idea "jam," with employees suggesting improvements to the company's operational and business functions.

The expert evaluators were individually presented with 31 ideas that had been created by other employees, and tasked with evaluating these ideas. Idea evaluation took between 60 and 90 minutes, wherein the expert evaluators rated the ideas on a scale between 0 and 100 based on two criteria: how good the idea was in the short term (ST), and how good the idea was in the long term (LT). Applying these criteria allowed the expert evaluators not only to adopt a holistic perspective regarding the idea's potential, but also to assess the idea's value to the company using different temporal perspectives. If an idea received a high rating (above 50 on the 100-point scale) it was considered a promising idea from a short- and/or long-term perspective. If the idea received a low rating (below 50) it was considered to be of lower quality.

The ratings for all ideas were collected, but because of practical limitations, the think-aloud protocols were only collected for 64 of the 155 idea evaluations. During the idea evaluation session, the expert evaluators performed think-aloud protocols for about an hour and then continued their evaluations of the remaining ideas without the think-aloud protocol. The think-aloud protocol cases were audio-recorded and transcribed verbatim.

### 3.2. Data analysis

The data were analyzed in three steps (see Figure 40). First, to understand how different expert evaluators evaluated ideas, we performed a statistical test using Cronbach's alpha wherein we compared the experts' ratings of all of the ideas. This allowed us to observe whether there was agreement or disagreement in terms of how the expert evaluators perceived idea quality from a short- and long-term perspective.

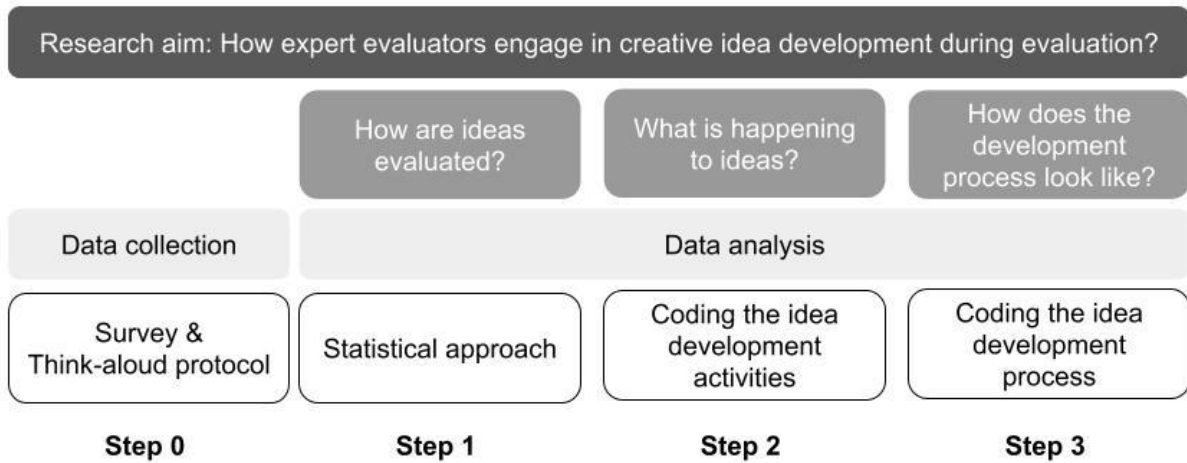


Figure 40: Research process

Second, to gain a better understanding of what happens to ideas and how they are developed during evaluation, we used a model of an idea for innovation (see Sukhov, 2018; Sukhov et al., 2019) to trace idea-development activities from the think-aloud protocols. This enabled us to gain a qualitative understanding of the activities that are relevant to idea development, and we identified and coded these activities based on the five components of an idea: i) *Context*, that is, where/when does the idea occur?; ii) *Situation*, that is, what is the idea about?; iii) *Importance/dissatisfaction*, that is, why and to whom is the idea important?; iv) *Procedure*, that is, how can the idea work?; and v) *Resources*, that is, what is needed for the idea to work? Inspired by Dorst and Cross (2001), Hua et al. (2022), and Sukhov et al. (2019), we characterized these activities in one of two ways, either as an *elaboration* activity (elaborating on and completing the initial idea), or as a *transformation* activity (changing the idea into a new and different idea). This enabled us to code the content of the initial ideas and trace all of the additional idea fragments that were generated by the expert evaluators, resulting in a detailed examination of 456 idea development activities.

Third, to understand how the idea development process unfolds, we used C-K theory to identify all of the 456 idea development activities and classify them in terms of concepts and knowledge (Kroll et al., 2013), relying on the definitions of the two spaces included in C-K theory. Thus, any activity with a logical status for the expert evaluator (true or false) belonged to the *knowledge* space and any activity without a logical status for the expert evaluator belonged to the *concept* space. We organized the knowledge space by grouping knowledge into sets based on related themes and the concept space by shaping it in the form of a tree. The evaluated idea corresponded to C0 in our C-K representation (the initial concept to start the design reasoning), and it could be either at the top of the tree with all of the concepts generated by the expert derived from it, or on a branch of the tree if the expert decided to go beyond the initial idea, and thus created another partition to generate concepts that were not derived from the original concept.

During the analysis, we noticed the presence of negative conjunctions, meaning that some of the concepts generated by the experts, or even the C0, were considered unfeasible and rejected as alternatives. Moreover, for each partition created in the C space, we identified the knowledge required for the generation of the concepts (including whether this knowledge was implicit, in which case we made it explicit in the C-K representation). This allowed us to identify two types of paths that could

occur during the development of an idea: i) *Easy path*: when the concepts are generated from knowledge of existing solutions in the same domain or when the knowledge allows the expert evaluator to think that the concepts will be easily implementable; and ii) *Difficult path*: when the generated concepts are not derived from knowledge of existing solutions or when the knowledge that is mobilized belongs to another domain or indicates a complex implementation of the concept. Therefore, depending on the knowledge that was mobilized to generate the concepts, we were able to differentiate each partition of the concept tree into either an easy path or a difficult path.

To limit bias during the coding of ideas based on C-K theory, all ideas were coded independently by two researchers. Any differences between the codings were discussed and resolved by mutual agreement. These procedures enabled us to trace the expert evaluators' generative progression and creation of new partitions and concepts based on their knowledge. This enabled us to compare the idea development activities and design patterns, and to outline the different approaches the evaluators used when engaging with ideas.

## 4. Results

### 4.1. How are ideas evaluated?

To determine whether individual expert evaluators agreed or disagreed on their ratings of an idea's quality, we performed a Cronbach's alpha test on all ideas evaluated by all experts. The results were .04 for the short-term (ST) and .43 for the long-term (LT) ratings. This indicated significant levels of disagreement among the expert evaluators, and thus differences in how they perceived idea quality. These results were in line with our first proposition that ideas are perceived differently by different experts, but pointed toward a need for closer qualitative examination of how ideas are interpreted and elaborated by experts during idea evaluation.

### 4.2. What is happening to ideas?

To understand what happens to ideas when experts evaluate them, we applied the idea model (see Sukhov et al., 2019) in an effort to identify changes to the idea in terms of its various components (*context, situation, importance/dissatisfaction, procedure, resources*). This made it easier to trace idea development activities and distinguish between *elaborations* of the initial idea or *transformations* of its various elements. For the sake of brevity, we illustrate the results of our analysis using the example of Idea 2 (Customer Services – Remote diagnostic information).

#### ***“Customer Services – Remote diagnostic information***

Provide the customer support and service by using the remote tools and virtual mechanics/technicians to: Diagnose the vehicle and inform customer of the health of the vehicle. The intention would be to investigate enhanced diagnostic solution in order to provide as early as possible information on vehicle status to Customer Services. The goal is for [the company] to know about any anomaly before the customers knows and thus become a pro-active service provider.”

Table 4 shows the analysis of the initial idea (upper part of the table), the breakdown of the idea into its five elements, and a partial extract of idea development activities provided by Expert 3 (lower part



of the table). It can be seen from Table 4 that idea development activities iterate between different components of the idea, forming an additional layer of information provided by the expert.

| Components of an idea for innovation |   | Context                                | Problem   |   | Solution  |  |
|--------------------------------------|---|--|---|---|---|--|
|                                      |   | <i>Where/when does the idea occur?</i> | <i>What situation does the idea address? (Situation)</i>  | <i>Why/to whom is the idea important? (Importance /dissatisfaction)</i>                                 | <i>How can the idea be resolved? (Procedure)</i>  | <i>What resources are used/required? (Resources)</i> |
| Breakdown of Idea 2                  |   | Customer Service [department]          | Provide early information on vehicle status.              | Help [the company] to become a proactive service provider and know about anomalies before the customer. | Provide support and service. Diagnose the vehicle. Inform the customer. Investigate enhanced diagnostic solution. | Remote tools. Virtual mechanics/technicians.         |
| Activity 1                           | <i>"when you have the [...] codes it is not enough to diagnose"</i>                               |  | Transformation of the situation that the idea addresses.  |   |   |  |
| Activity 2                           | <i>"you need an expert to ask the good questions to the customer"</i>                             |  |   |   | Elaboration of how the new solution can work.   |  |
| Activity 3                           | <i>"today where we are stuck is the technology"</i>   |  |   |   |   | Elaboration on the current resources that are used.  |
| Activity 4                           | <i>"...it doesn't change anything. And I would be more interested in knowing how to do that."</i> |  | Elaboration of what situation the idea needs to focus on. |   |   |  |
| Activity 5                           | <i>"Because with only the [...] codes, we are already doing it"</i>                               |  |   |   | Elaboration of the current procedures.  |  |

|  |                       |  |  |  |  |  |
|--|-----------------------|--|--|--|--|--|
|  | for the new truck..." |  |  |  |  |  |
|--|-----------------------|--|--|--|--|--|

Table 4: Breakdown of Idea 2 and idea development activities provided by Expert 3.

This visualization shows that the expert quickly saw a problem in relation to the initial idea’s proposed solution, namely, that the initial solution of “*applying remote tools and performing diagnostics*” was insufficient, and saw that the real problem was actually “*knowing how to diagnose the vehicle.*” The expert elaborates that the new solution might lie in “*asking good questions to the customer*”, which shifts the initial idea into a new area by focusing on finding new ways of understanding the customer’s needs.

When comparing the idea development activities of all of the experts using this template, we also found that they undertook a different range of activities, and perceived ideas in different ways. Figure 41 shows that three of the experts varied in terms of their number of idea development activities in the case of Idea 2. They also differed in terms of the extent to which they were able to transform the idea. The experts also rated the short- and long-term value of this idea differently. Further comparisons of all of the experts’ engagement with the ideas showed that they undertook between two and 17 activities per idea (with an average of eight activities per idea, see Figure 42 for an example of activities by Expert 1), and engaged in anywhere between zero and four idea transformations (with an average of one transformation per idea).

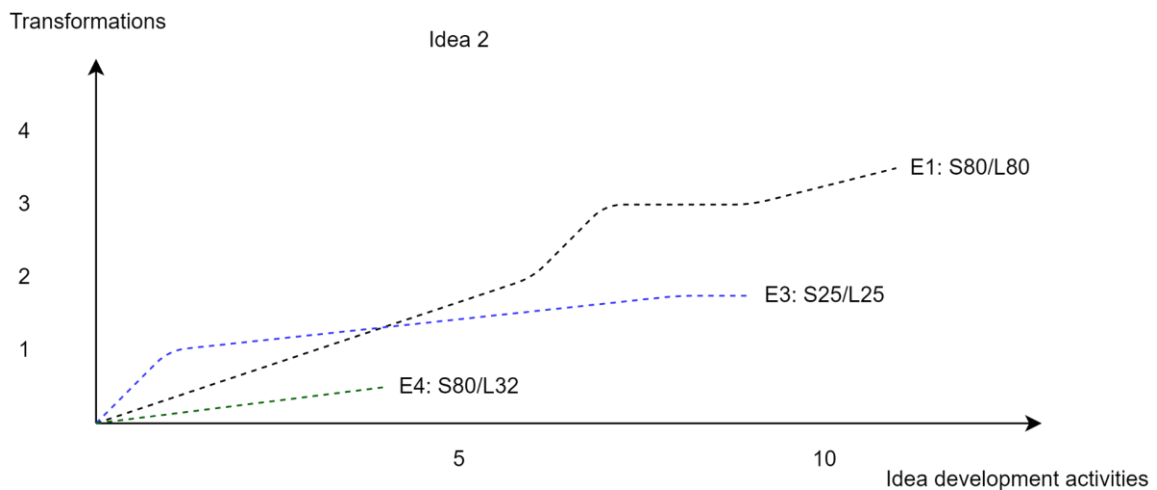


Figure 41: Idea development and transformation activities of Expert 1, Expert 3, and Expert 4 in relation to Idea 2

These findings provided further support for our first proposition, confirming that ideas require elaboration, and that they are perceived and evaluated differently by different experts. Furthermore, in line with our second proposition, we could see that experts are prone to developing and transforming ideas, but that the extent of their development and transformation activities varied depending on the ideas with which they were engaging.

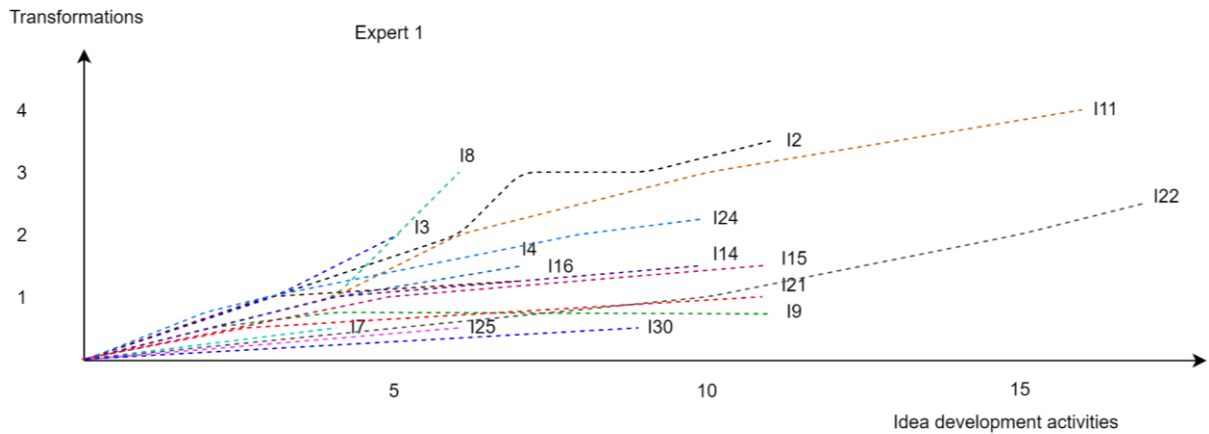


Figure 42: The range of idea development activities provided by Expert 1

### 4.3. What does the development process look like?

To further understand the process of idea development during evaluation, we coded all of the ideas based on C-K methodology, as explained in the Method section above. For additional clarity, Figure 43 shows an example of our coding illustrating the development of Idea 2 by Expert 3. On the left-hand side, in the think-aloud extracts from Expert 3, we have annotated the various elements that allowed us to apply the coding based on C-K theory that appears on the right-hand side. In the extracts, knowledge is presented in bold type and concepts are presented in blue and underlined>. The verbatim comments indicating the rejection of the evaluated idea are presented in red and the indications that help to explain the new partition that the expert creates when generating new concepts are presented in italics. In the C-K coded representation, concepts are represented as a tree on the left and knowledge is grouped by theme on the right.

#### Evaluation of idea 2 by Expert 3

Yeah, this one is **not new**, so to say [...] Yes, and **we have talked about it** a lot. [...] [...] The problem is that **when you have the [...] codes it's not enough to diagnose** [...]

And we've got an idea that is *much more advanced* [...] than this one, to **ask good questions to the customer**. Because the problem is that you need an **expert to ask the good questions to the customer** [...] [...] today **where we are stuck is the technology** [...]

So **this idea, I wouldn't keep it**. [...]

[...] **we don't have the technical solution** to do that. [...]

[...] And **we look remotely at the full [...] codes**, [...]

[...] They are [...] a **quality action group**, and they look at all the new trucks that are launched, [...]. And they see what [...] codes pop up. And then they look at that, and they are **making their experience**, to see if ... We don't know exactly if it's a problem if a [...] code pops up. It can be that there has been a very short cut in the circuit [...]

After the question is **remote diagnosis**, which is **something more complex**. Because diagnosis, you **need to see the truck**. [...] So *it's more complex than what the idea is here*. [...]

#### CK codage

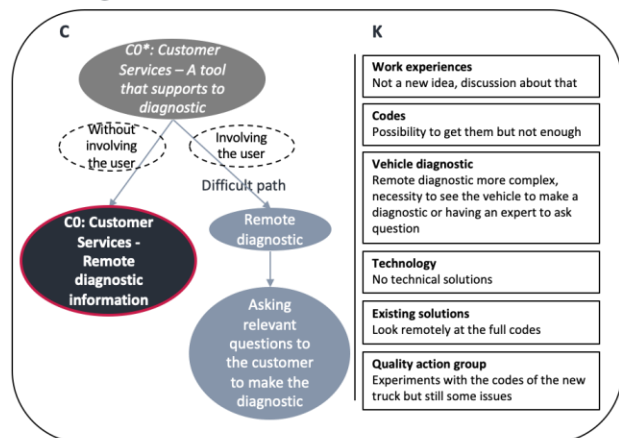


Figure 43: Development of Idea 2 by Expert 3 based on C-K theory

To trace the expert evaluator's reasoning, first we identified the initial concept (C0) as the initial idea to be evaluated. For the evaluation, the expert started by appealing to their previous experience, and found that the idea was not new. The expert then relied on his knowledge to claim that the initial idea was focusing on the wrong area, that is, "The problem is that when you have the [...] codes it's not

enough to diagnose.” Therefore, their knowledge and experience allowed the expert to generate a concept that differed from the initial idea, that is, “asking good questions to the customer”. As shown in the dotted oval in the C space in Figure 43, this new concept involves the customer in the solution, whereas the initial concept did not. Thus, the expert has created a new partition whose CO is not the same as the idea he is evaluating. Therefore, we formulated a new CO\*, which is the origin of the concept tree.

After adding some knowledge about the technology, the expert rejects the initial idea (the initial CO), which is illustrated with a negative conjunction and presented in red. Despite this rejection of the initial idea, the expert continues to engage with the idea, connecting the idea to knowledge about other existing solutions and experiments related to the subject. This allows the expert to generate a new concept, that of “remote diagnosis.” This concept is placed in the concept tree above the previously generated concept because it is less specific. Finally, the expert concludes the evaluation by adding knowledge about complexity and confirms that the idea to be considered is much more advanced than the one proposed. The generated concepts are not based on knowledge of existing solutions, and the related knowledge indicates complexity in implementation, which corresponds to a difficult path in the expert evaluator's concept tree.

By mapping all 64 cases and systematically comparing them for differences and similarities, we were able to identify six different types of reasoning in relation to the experts’ idea evaluation, as shown in Figure 44.

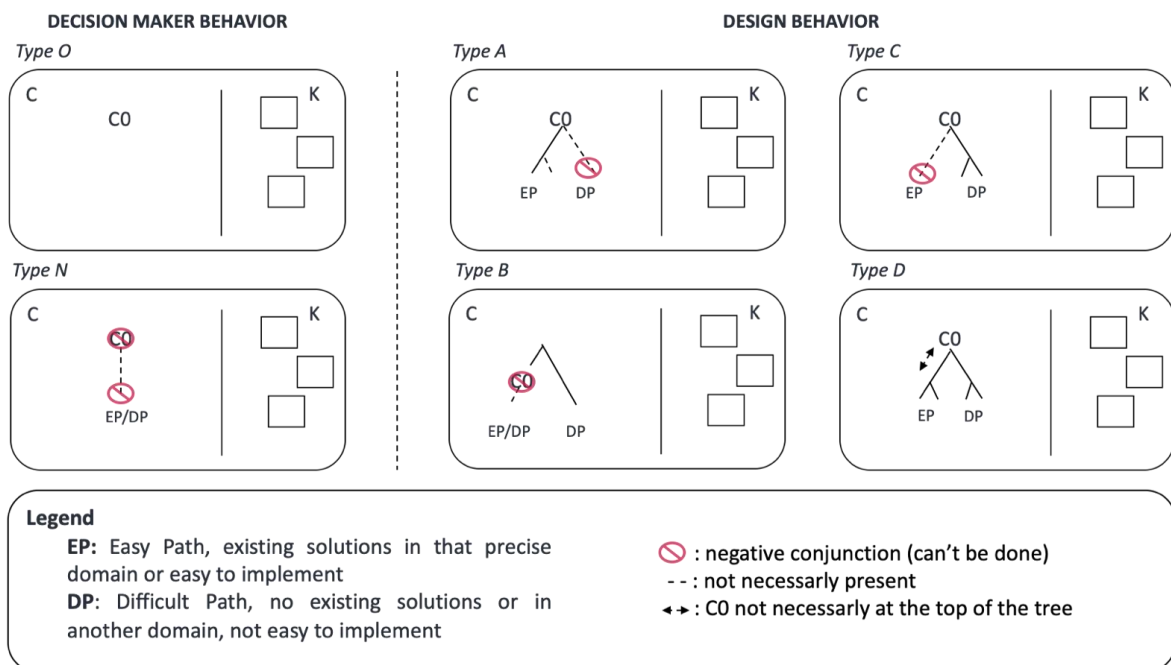


Figure 44: Types of reasoning used in the experts’ idea evaluation

The previous example of Idea 2 that was developed by Expert 3 corresponds to Type B reasoning, which produces a negative conjunction of the initial concept and then proposes an alternative path to be explored in an effort to generate more value for the company. The various types of reasoning are explained as follows.

1. Type O corresponds to behavior where only knowledge is mobilized and no additional concepts are generated during the evaluation.
2. Type N corresponds to behavior whereby the experts reject their own generated concepts (negative conjunction).
3. Type A corresponds to behavior whereby only easy paths are explored by experts, and the concepts that are generated are directly related to the initial idea on an easy path, referring to existing or easily implementable solutions. In this type of reasoning, it is possible that some solutions are generated using a difficult path. However, these solutions always result in a negative conjunction.
4. Type B has a unique structure in that the initial concept (C0) does not remain at the top of the concept tree and corresponds to a negative conjunction. This means that the expert evaluators reject the initial idea and prefer to generate alternative concepts by approaching the problem from a new angle, which requires different knowledge.
5. Type C is the mirror opposite of type A. Here, the expert evaluators explore only difficult paths, with no referral to existing solutions but an acknowledgment of the complexity of implementation. If concepts on an easy path are generated, they are immediately rejected.
6. Type D involves an approach whereby both easy and difficult paths are explored. The unique feature of this type of reasoning is broad exploration without any negative conjunction. The C0 can be either at the top of the tree or on a branch of the easy path, which can create departitions on the difficult path in response to the need for a broader exploration of different ideas.

By adopting these different types of reasoning, the expert evaluators could either close, explore, or even open new paths by which the idea could be improved. Furthermore, we observed that the expert evaluators did not limit themselves to one type of reasoning, but adopted different types of reasoning depending on the idea they were evaluating. The distribution of the types of reasoning used by the expert evaluators is shown in Table 5.

|        | Expert 1 | Expert 2 | Expert 3 | Expert 4 | Expert 5 | Number of cases | Percentage |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------|------------|
| Type O | 0        | 1        | 0        | 0        | 2        | 3               | 5%         |
| Type N | 0        | 5        | 1        | 0        | 7        | 13              | 20%        |
| Type A | 5        | 2        | 1        | 4        | 3        | 15              | 23%        |
| Type B | 2        | 3        | 3        | 0        | 0        | 8               | 13%        |
| Type C | 4        | 3        | 2        | 5        | 1        | 15              | 23%        |
| Type D | 4        | 4        | 0        | 0        | 2        | 10              | 16%        |
| Total  | 15       | 18       | 7        | 9        | 15       | 64              | 100%       |

Table 5: Distribution of different types of reasoning used by the expert evaluators.

We were able to further distinguish between different types of behavior the expert evaluators exhibited based on the think-aloud protocols. Gatekeeper behavior, wherein the focus was on understanding and assessing the initial idea concept C0 (Types O and N) occurred in 25% of the cases, while designer behavior, wherein more emphasis was placed on exploring different alternatives for idea development (Types A, B, C, and D), occurred in 75% of the cases. We observed that the expert evaluators were able to apply at least two different types of reasoning, but we saw no evidence of consistent expert behavior, suggesting that they engaged in whatever type of reasoning was appropriate for the idea they were evaluating. Given the high number of cases where the expert evaluators engaged in design activities during idea evaluation, this provides additional support for our second proposition.

In the final step of our analysis, we were able to distinguish between different roles that the expert evaluators played during their engagement with the ideas (see Table 6). When the expert evaluators acted as gatekeepers (applying reasoning types O or N), they closed all alternative paths of idea development, which meant that they did not leave an option for a designer to continue exploration of their idea after the evaluation. In doing so, they left no degree of freedom in relation to how the idea could be developed. However, when the expert evaluators acted as designers, they could fixate on the initial idea concept (C0) and pursue an easy path using Type A or D reasoning, which involved elaborating on the idea with less design effort, and little use of different knowledge domains to reframe the problem. In doing so, they left a degree of freedom on an easy path and searched for a means of rapid implementation. They could also defixate from the initial idea and open up a difficult path using type B, C, or D reasoning, which required a significant design effort to develop the idea in a creative way. In doing so, they tried to either begin with defixation by changing paths using type B reasoning (strongly constrained defixation), or promote defixation by continuing the exploration on difficult paths using type C or D reasoning (weakly constrained or unconstrained defixation, respectively), leaving a degree of freedom for difficult paths. These findings provide further support for our third proposition, that expert evaluators can not only promote both fixation and defixation when developing ideas during evaluation, but also contribute to a much more nuanced understanding of how this happens.

We also found that the expert evaluators tended to evaluate the ideas in a certain way based on how they engaged with the design and the degrees of freedom they left for the idea. For instance, they could have a strong opinion about the high short-term and low long-term value of an idea, which meant that they believed that the idea could be implemented quickly, but that it required development along the easy path, which corresponded to type A reasoning. They could also conclude that the initial idea was bad from both the short- and long-term perspectives, and point to the necessity of defixation and pursuing a different path, which corresponded to type B reasoning. They could also see the high long-term value of the idea and encourage its development along the difficult path, expressing the need for defixation, which corresponded to type C reasoning. Finally, they could experience a high degree of freedom in terms of idea development, realizing that the idea had value from both the short- and long-term perspectives, and that it could be developed in different ways but could also give rise to new ideas, which corresponded to type D reasoning.

Based on this analysis, we observed that some experts acted as gatekeepers, but all of the experts were able to adopt either defixating or fixating behaviors depending on the ideas they evaluated. Thus,

it was possible for all of the experts to defixate themselves from idea evaluation as a decision gate and move toward idea evaluation as a design process. Additionally, type D reasoning revealed that it was also possible for experts to switch between defixating and fixating behavior in relation to the same idea.

| Type | Name                            | Description  | Degrees of freedom for idea development                                   | Expert's role during evaluation           |
|------|---------------------------------|--|---|---|
| O    | Zero conception                 | No design, only knowledge-based decision-making  | None  | Gatekeeper                                |
| N    | Full negation                   | The evaluated idea is rejected along with any concepts generated   | None  | Gatekeeper                                |
| A    | Fixating                        | Few concepts are generated, all related to the idea evaluated on an easy path, while the possible concepts generated on a more difficult path are rejected | Only a path with easy and fast implementation                             | Designer managing fixation                |
| B    | Strongly constrained defixating | The initial idea is rejected and the evaluator creates a new pathway, which is different from the idea being evaluated, based on different knowledge       | Only a very different path from the proposed idea, with a new exploration | Designer managing defixation              |
| C    | Weakly constrained defixating   | The concepts generated are on a difficult path, all related to the idea evaluated, while the possible concepts generated on an easy path are rejected      | Only a path that continues the exploration in progress                    | Designer managing defixation              |
| D    | Unconstrained defixating        | Concepts are generated on both the easy and difficult paths, all related to the evaluated idea   | All degrees of freedom are left, and all paths can be explored            | Designer managing fixation and defixation |

Table 6: The different types of reasoning used during idea evaluation.

## 5. Discussion

The aim of this study was to better understand how expert evaluators engage in creative idea development activities during the idea evaluation process. Our findings revealed that experts perceive ideas in different ways, are frequently engaging in idea development activities during evaluation, and

can exhibit different types of reasoning and intentions in identifying ways in which ideas can be developed further. In particular, we identified three different roles that the experts moved between during evaluation: gatekeeper, designer managing fixation, and designer managing defixation. This means that experts are able to move beyond their role as gatekeeper during idea evaluation and act as designers who can either focus on the development of the initial idea or see beyond the initial idea concept. This is consistent with studies showing that engagement in creative idea development activities can help the evaluator to understand the full potential of an idea (van Broekhoven et al., 2021; Sukhov et al., 2021).

We also observed that during the evaluation process, experts could embrace fixation to the initial idea and suggest incremental improvements, but they could also transform the idea by gradually changing some of its components and realizing new opportunities for idea development. This is in line with the findings of Purcell and Gero (1996), who suggested that fixation is linked to the specific knowledge possessed by expert evaluators. The way in which experts activate this knowledge allows them to either design improvements while remaining fixated on the initial idea concept, or to go further than the initial idea by generating new alternatives and opening up new paths through the mobilization of new knowledge. Hence, the introduction of new knowledge during evaluation can help with defixation from the idea concept and enhancing its creativity.

Our findings also provide evidence supporting Sosa's (2019) *accretion* view of ideation, whereby ideas emerge from interactions with different ideas or idea fragments. Specifically, because of the significant differences in idea evaluation ratings among the experts, we were able to confirm Sosa's (2019) notion that early ideas can mean different things to different experts, despite them having similar expertise. When comparing the different types of reasoning used during evaluation, it became clear that early ideas might hold different meanings for a single designer. Hence, we further suggest that understanding idea evaluation as a design process can help in focusing on the fluency and flexibility of this process, rather than fixating on the need to find the best ideas.

Thus, viewing idea evaluation as a design process shifts our understanding of the role of expert evaluators from one of gatekeepers to one of designers managing fixation and defixation. Additionally, given the proactive behavior exhibited during evaluation, the experts can also be viewed as creative leaders (Mainemelis et al., 2015) who engage with ideas and envision how they can be developed to achieve a creative outcome. This means that the types of reasoning used by experts during evaluation and their intentions can be understood in a new light. *Fixation* type A reasoning shows the willingness of the experts to launch a particular project quickly without wasting additional time on exploring other paths. *Strongly Constrained Defixating* type B reasoning corresponds to an orientation toward future exploration of the paths chosen by the expert (which do not have to be the fixation paths, and can be specific defixation paths). *Weakly Constrained Defixating* type C reasoning corresponds to a willingness to continue exploration, which encourages defixation without setting a particular path to follow. Finally, *Unconstrained Defixating* type D reasoning leaves the future exploration of the idea free in terms of both the fixation and defixation paths. This could indicate that experts acting as leaders would search for a portfolio of projects with different time horizons rather than focusing on a particular project in relation to the current idea.

Based on the findings of this study, we outline several managerial implications. First, to reduce fixation bias during idea evaluation, it is important to shift our understanding of idea evaluation as a design



process. This can help to increase the level of engagement with ideas and better utilize the evaluators' knowledge, expertise, and creativity. Thus, by encouraging evaluators to make their reasoning explicit during evaluation, new paths for exploration might emerge. Second, identifying the different types of reasoning used during idea evaluation and outlining different types of behaviors can show evaluators the various ways in which they can engage with ideas. For instance, they can use the idea as an expansive example (Agogu e et al., 2013) to help them overcome their own fixation bias and continue the idea exploration using *Weakly Constrained Defixating* type C reasoning. Engaging with ideas using defixating behavior could also help the evaluators to build on novel ideas to develop even more novel ideas (Gillier and Bayus, 2022). Conversely, engaging with ideas using fixating behavior could help the evaluators to build on an initial idea to develop ideas that are more feasible (Gillier and Bayus, 2022). This can also help to increase diversity of opinion and types of reasoning among experts during evaluation, which can improve creativity during idea development and selection. Finally, because we found substantial differences in how expert evaluators perceive ideas, we suggest that experts' perception of ideas should be made explicit during evaluation so that knowledge is shared among people. The introduction of new knowledge and different perspectives can help to create new ideas that are valuable to the organization.

## 6. Limitations and future research

In this study, we identified six types of design evaluation reasoning using a small sample of participants and a limited number of ideas. We also chose a particular theoretical framework that guided our analysis. Although this study has some limitations in terms of the generalizability and robustness of the results, we argue that undertaking this study has provided us with a unique opportunity to understand idea evaluation as a design process in a real-life setting while performing an in-depth analysis of the process as it unfolds. Thus, future research could investigate the recurrence of these types of reasoning using a larger sample and different study settings to obtain a deeper understanding of the process of idea development during evaluation. Additionally, while our data related to individual experts evaluating ideas, organizations using different approaches and forms of leadership might have several people interacting during a joint idea-evaluation process. Therefore, future research could explore the dynamics of multiple evaluators and whether the results obtained in such a scenario complement our findings. Finally, our findings could lead to further research on how to undertake idea evaluation as a design process, and an investigation of the role of different instructions on participants' behavior during evaluation.

## 7. Acknowledgment

We thank Geoff Whyte, MBA, from Edanz (<https://www.edanz.com/ac>), for editing a draft of this manuscript. We would also like to thank the SIG workshop on Design Theory for helping us to further improve this paper. We would also like to thank Thomas Gillier for his help in advancing this manuscript forward. And finally, we would like to thank Antoine Bordas and Nafissa Jibet for their help with the coding of the data.

## 8. References

- Agogué, M., Kazakçi, A., Hatchuel, A., Masson, P. L., Weil, B., Poirel, N. and Cassotti, M. (2013) The impact of type of examples on originality: Explaining fixation and stimulation effects. *The Journal of Creative Behavior* 48(1): 1-12.
- Atman, C. J. and Bursic, K. M. (1998) Verbal protocol analysis as a method to document engineering student design processes. *Journal of Engineering Education* 87(2): 121-132.
- Balachandra, R. and Friar, J. H. (1997) Factors for success in R&D projects and new product innovation: A contextual framework. *IEEE Transactions on Engineering Management* 44(3): 276-287.
- Carbonell-Foulqui , P., Munuera-Alem n, J. L. and Rodríguez-Escudero, A. I. (2004) Criteria employed for go/no-go decisions when developing successful highly innovative products. *Industrial Marketing Management* 33(4): 307-316.
- Cassotti, M., Camarda, A., Poirel, N., Houd , O. and Agogué, M. (2016) Fixation effect in creative ideas generation: Opposite impacts of example in children and adults. *Thinking Skills and Creativity* 19: 146-152.
- Chang, S.-L., Chen, C.-Y. and Wey, S.-C. (2007) Conceptualizing, assessing, and managing front-end fuzziness in innovation/NPD projects. *R&D Management* 37(5): 469-478.
- Choulier, D., Coatane a, E. and Forest, J. (2010) The engineering design CK theory: Contributions and limits. Volume 5: 22nd International Conference on Design Theory and Methodology; Special Conference on Mechanical Vibration and Noise, pp. 83-92.
- Coley, F., Houseman, O. and Roy, R. (2007) An introduction to capturing and understanding the cognitive behaviour of design engineers. *Journal of Engineering Design* 18(4): 311-325.
- Cooper, R. G. (1990) Stage-gate systems: A new tool for managing new products. *Business Horizons* 33(3): 44-54.
- Cooper, R. G. (2014) What's next?: After stage-gate. *Research-Technology Management* 57: 20-31.
- Cooper, R. G. and Sommer, A. F. (2016) The agile-stage-gate hybrid model: A promising new approach and a new research opportunity. *Journal of Product Innovation Management* 33(5): 513-526.
- Dane, E. and Pratt, M. G. (2007) Exploring intuition and its role in managerial decision making. *Academy of Management Review* 32(1): 33-54.
- Dayan, M. and Di Benedetto, C. A. (2011) Team intuition as a continuum construct and new product creativity: The role of environmental turbulence, team experience, and stress. *Research Policy* 40(2): 276-286.
- Deichmann, D. and Ende, J. V. D. (2014) Rising from failure and learning from success: The role of past experience in radical initiative taking. *Organization Science* 25(3): 670-690.
- Dorst, K. and Cross, N. (2001) Creativity in the design process: Co-evolution of problem-solution. *Design Studies* 22(5): 425-437.
- Dziallas, M. (2020) How to evaluate innovative ideas and concepts at the front-end?: A front-end perspective of the automotive innovation process. *Journal of Business Research* 110: 502-518.

- Eling, K., Langerak, F. and Griffin, A. (2015) The performance effects of combining rationality and intuition in making early new product idea evaluation decisions. *Creativity and Innovation Management* 24(3): 464-477.
- Ericsson, K. A. and Simon, H. A. (1980) Verbal reports as data. *Psychological Review* 87(3): 215-251.
- Ericsson, K. A. and Simon, H. A. (1993) Protocol analysis (revised edition). Overview of methodology of protocol analysis.
- Ezzat, H., Agogué, M., Le Masson, P., Weil, B. and Cassotti, M. (2020) Specificity and abstraction of examples: Opposite effects on fixation for creative ideation. *The Journal of Creative Behavior* 54(1): 115-122.
- Ezzat, H., Camarda, A., Cassotti, M., Agogué, M., Houdé, O., Weil, B. and Le Masson, P. (2017) How minimal executive feedback influences creative idea generation. *PloS One* 12(6): e0180458.
- Florén, H. and Frishammar, J. (2012) From preliminary ideas to corroborated product definitions: Managing the front end of new product development. *California Management Review* 54(4): 20-43.
- Frederiksen, M. H. and Knudsen, M. P. (2017) From creative ideas to innovation performance: The role of assessment criteria. *Creativity and Innovation Management* 26(1): 60-74.
- Frishammar, J., Florén, H. and Wincent, J. (2010) Beyond managing uncertainty: Insights from studying equivocality in the fuzzy front end of product and process innovation projects. *IEEE Transactions on Engineering Management* 58(3): 551-563.
- Gillier, T. and Bayus, B. L. (2022) Group creativity in the wild: When building on ideas enhances the generation and selection of creative ideas. *Creativity and Innovation Management*. <https://doi.org/10.1111/caim.12509>
- Hammedi, W., van Riel, A. C. R. and Sasovova, Z. (2011) Antecedents and consequences of reflexivity in new product idea screening. *Journal of Product Innovation Management* 28(5): 662-679.
- Harvey, S. and Kou, C.-Y. (2013) Collective engagement in creative tasks: The role of evaluation in the creative process in groups. *Administrative Science Quarterly* 58(3): 346-386. <https://doi.org/10.1177/0001839213498591>
- Hatchuel, A., Masson, P. L. and Weil, B. (2017) CK theory: Modelling creative thinking and its impact on research. In *Creativity, design thinking and interdisciplinarity*, pp. 169-183. Springer, Singapore.
- Hatchuel, A. and Weil, B. (2003) A new approach of innovative design: An introduction to CK theory. In *DS 31: Proceedings of ICED 03, the 14th International Conference on Engineering Design*, Stockholm.
- Hatchuel, A. and Weil, B. (2009) CK design theory: An advanced formulation. *Research in Engineering Design* 19(4): 181-192.
- Hua, M. Y., Harvey, S. and Rietzschel, E. F. (2022) Unpacking “ideas” in creative work: A multidisciplinary review. *Academy of Management Annals*. <https://doi.org/10.5465/annals.2020.0210>
- Jansson, D. G. and Smith, S. M. (1991) Design fixation. *Design Studies* 12(1): 3-11.

- Kroll, E., Le Masson, P. and Weil, B. (2013) Modeling parameter analysis design moves with C-K theory. DS 75-2: Proceedings of the 19th International Conference on Engineering Design (ICED13), Design for Harmonies, Vol. 2: Design Theory and Research Methodology, Seoul, Korea, pp. 83-92.
- Kudrowitz, B. M. and Wallace, D. (2013) Assessing the quality of ideas from prolific, early-stage product ideation. *Journal of Engineering Design* 24(2): 120-139.
- Licuanan, B. F., Dailey, L. R. and Mumford, M. D. (2007) Idea evaluation: Error in evaluating highly original ideas. *The Journal of Creative Behavior* 41(1): 1-27.
- Magnusson, P. R., Netz, J. and Wästlund, E. (2014) Exploring holistic intuitive idea screening in the light of formal criteria. *Technovation* 34(5-6): 315-326.
- Maher, M. L., Poon, J. and Boulanger, S. (1996) Formalising design exploration as co-evolution. In *Advances in formal design methods for CAD* (pp. 3-30). Springer, Boston, MA.
- Mainemelis, C., Kark, R. and Epitropaki, O. (2015) Creative leadership: A multi-context conceptualization. *Academy of Management Annals* 9(1): 393-482.
- Moreau, C. P., Markman, A. B. and Lehmann, D. R. (2001) "What is it?" Categorization flexibility and consumers' responses to really new products. *Journal of Consumer Research* 27(4): 489-498.
- Mueller, J. S., Melwani, S. and Goncalo, J. A. (2012) The bias against creativity: Why people desire but reject creative ideas. *Psychological Science* 23(1): 13-17.
- Nisbett, R. E. and Wilson, T. D. (1977) Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review* 84(3): 231-259. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.3.231>
- Ondrus, J. and Pigneur, Y. (2009) C-K design theory for information systems research. Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology - DESRIST '09, 1. DOI:10.1145/1555619.1555656
- Osborn, A. F. (1957) *Applied imagination: Principles and procedures of creative thinking*. Scribner, New York.
- Payne, J. W. (1994) Thinking aloud: Insights into information processing. *Psychological Science* 5(5): 241-248.
- Purcell, A. T. and Gero, J. S. (1996) Design and other types of fixation. *Design Studies* 17(4): 363-383.
- Russo, J. E., Johnson, E. J. and Stephens, D. L. (1989) The validity of verbal protocols. *Memory and Cognition* 17(6): 759-769.
- Smith, G. F. (1988) Towards a heuristic theory of problem structuring. *Management Science* 34: 1489-1506.
- Smith, S. M., Ward, T. B. and Schumacher, J. S. (1993) Constraining effects of examples in a creative generation task. *Memory & Cognition* 21(6): 837-845.
- Sosa, R. (2019) Accretion theory of ideation: Evaluation regimes for ideation stages. *Design Science*, 5, E23. doi:10.1017/dsj.2019.22
- Suh, N. P. (2001) *Axiomatic design: Advances and applications*. Oxford University Press, New York.

- Sukhov, A. (2018) The role of perceived comprehension in idea evaluation. *Creativity and Innovation Management* 27(2): 183-195.
- Sukhov, A., Magnusson, P. R. and Netz, J. (2019) What is an idea for innovation? In: *Service innovation for sustainable business*. pp. 29-47.
- Sukhov, A., Sihvonen, A., Netz, J., Magnusson, P. and Olsson, L. E. (2021) How experts screen ideas: The complex interplay of intuition, analysis and sensemaking. *Journal of Product Innovation Management* 38(2): 248-270.
- Ulrich, F. and Nielsen, P. A. (2020) Chaos and creativity in dynamic idea evaluation: Theorizing the organization of problem-based portfolios. *Creativity and Innovation Management* 29(4): 566-580.
- van Broekhoven, K., Belfi, B., Borghans, L. and Seegers, P. (2021) Creative idea forecasting: The effect of task exposure on idea evaluation. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*. Advance online publication.
- Van Someren, M., Barnard, Y. F. and Sandberg, J. (1994) *The think aloud method: A practical approach to modelling cognitive processes*. London: Academic Press.
- Zedin, T., Vitalis, L., Guéna, F. and Marchand, O. (2017). A method based on CK theory for fast STCR development: The case of a drilling robot design. In *34th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2017)*.

# ANNEXES



# ANNEXE A : Présentation de l'algorithme ayant permis les simulations du Chapitre 3

Cette annexe a pour but de présenter les algorithmes créés pour les simulations du Chapitre 3. Nous allons commencer par présenter la façon dont a été créé l'algorithme principal, hors situations de biais dans le choix des feedbacks ou d'apprentissage. Ensuite, nous présenterons la façon dont les biais ont été introduits et enfin, la façon dont l'apprentissage a été programmé.

## 1. Présentation de l'algorithme principal

Pour créer l'algorithme principal, nous sommes partis de la modélisation de l'hétérogénéité entre leader et idéateur. Dans un premier temps, nous n'avons pas fait figurer les idées inconcevables puisque nous les avons considérées comme une sous-partie des idées en expansion pour le leader. Elles seront introduites avec la présentation des biais dans les choix des feedbacks.

Ainsi, l'idéateur peut générer des idées soit en fixation, soit en expansion et ces idées peuvent à leur tour être soit en fixation, soit en expansion pour le leader. Nous avons alors quatre zones possibles pour une idée en fonction de l'espace dans lequel elle se situe à la fois pour l'idéateur et pour le leader. Cela est illustré sur la Figure 45.

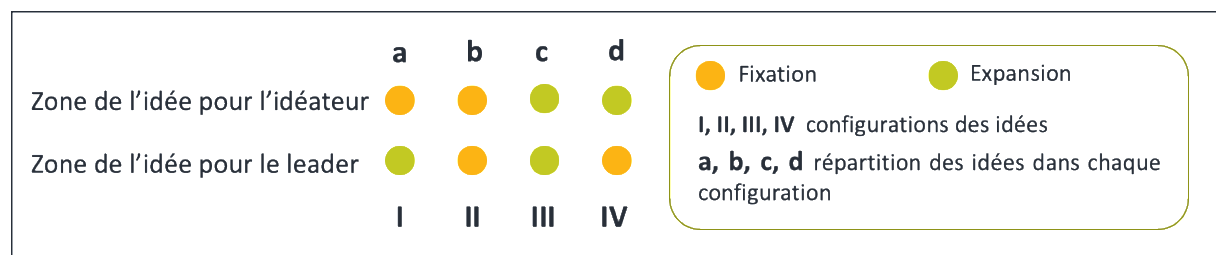


Figure 45 : Configurations pour les idées en fonction de la zone dans laquelle elles sont pour le leader et pour l'idéateur

Sur la figure, on observe quatre configurations différentes :

- La configuration I : l'idée est en fixation pour l'idéateur et en expansion pour le leader
- La configuration II : l'idée est en fixation pour l'idéateur et pour le leader
- La configuration III : l'idée est en expansion pour l'idéateur et pour le leader
- La configuration IV : l'idée est en expansion pour l'idéateur et en fixation pour le leader

Les variables a, b, c et d représentent la répartition du nombre d'idées dans chaque configuration. Comme expliqué dans le Chapitre 3, nous avons considéré les répartitions classiques pour les idées en fixation (80% des idées) et en expansion (20% des idées) pour l'idéateur, ainsi nous avons  $a+b=80\%$  et  $c+d=20\%$ . Pour simuler différentes hétérogénéités, nous pouvons donc faire varier les répartitions dans les configurations, la valeur b peut varier de 0 à 0,8 (donc a varie de 0,8 à 0) et la valeur c peut varier de 0 à 0,2 (donc d varie de 0,2 à 0).

Pour faire le lien avec les graphiques présentés dans le chapitre 3, l'homogénéité de la fixation correspond à la valeur de b (qui varie donc de 0 à 0,8) et l'homogénéité de l'expansion correspond à la valeur de c (qui varie donc de 0 à 0,2).



Nous pouvons également retrouver les quatre coins particuliers des graphiques présentant les résultats des simulations :

- En haut à droite nous avons la zone où le leader et l'idéateur étaient totalement homogènes, cela correspond à  $b=0,8$  et  $c=0,2$ . Par conséquent, seules les configurations II et III existent, les idées sont dans les mêmes zones pour le leader et l'idéateur.
- En bas à gauche, nous avons la zone d'absence d'homogénéité, cela correspond à  $b=0$  et  $c=0$ . Par conséquent, seules les configurations I et IV existent, les idées sont dans des zones opposées pour le leader et l'idéateur.
- En haut à gauche, nous avons la zone d'absence d'homogénéité de la fixation et d'homogénéité totale de l'expansion, cela correspond à  $b=0$  et  $c=0,2$ . Par conséquent, seules les configurations I et III existent, les idées sont toutes en expansion pour le leader.
- En bas à droite, nous avons la zone d'homogénéité totale de la fixation et d'absence d'homogénéité de l'expansion, cela correspond à  $b=0,8$  et  $c=0$ . Par conséquent, seules les configurations II et IV existent, les idées sont toutes en fixation pour le leader.

Pour créer l'interaction entre le leader et l'idéateur, nous avons considéré que pour chaque idée reçue (générée par l'idéateur), le leader allait donner un feedback directif pour imposer la zone pour la prochaine idée générée par l'idéateur. Nous avons considéré à la fois un idéateur parfait et un leader parfait. C'est-à-dire que l'idéateur répond parfaitement au feedback du leader et le leader donne parfaitement son feedback en fonction de la zone dans laquelle l'idée est pour lui. Ainsi, si l'on regarde pour chaque configuration le feedback donné et la façon dont l'idéateur répond au feedback on a :

- L'idéateur génère une idée en configuration I : le leader considère que l'idée est en expansion et donne le feedback « continuez sur cette piste », la prochaine idée sera alors générée dans la configuration I ou la configuration II en fonction des probabilités dépendant des répartitions a et b.
- L'idéateur génère une idée en configuration II : le leader reconnaît que l'idée est en fixation et donne le feedback « cherchez une autre piste », la prochaine idée sera alors générée dans la configuration III ou la configuration IV en fonction des probabilités dépendant des répartitions c et d.
- L'idéateur génère une idée en configuration III : le leader reconnaît que l'idée est en expansion et donne le feedback « continuez sur cette piste », la prochaine idée sera alors générée dans la configuration III ou la configuration IV en fonction des probabilités dépendant des répartitions c et d.
- L'idéateur génère une idée en configuration IV : le leader considère que l'idée est en fixation et donne le feedback « cherchez une autre piste », la prochaine idée sera alors générée dans la configuration I ou la configuration II en fonction des probabilités dépendant des répartitions a et b.

Nous avons alors eu besoin de mettre en place quatre nouvelles variables dans l'algorithme afin de savoir à partir de chaque configuration pour une idée, quelle serait la configuration pour la prochaine idée générée :

- La variable alpha représente la probabilité d'arriver dans la configuration I quand l'idée est générée dans la configuration I, on a  $\alpha = a/(a+b)$ .

- La variable beta représente la probabilité d'arriver dans la configuration III quand l'idée est générée dans la configuration II, on a  $\beta = c/(c+d)$ .
- La variable gamma représente la probabilité d'arriver dans la configuration III quand l'idée est générée dans la configuration III, on a  $\gamma = c/(c+d)$ .
- La variable delta représente la probabilité d'arriver dans la configuration I quand l'idée est générée dans la configuration IV, on a  $\delta = a/(a+b)$ .

Le programme met en place plusieurs boucles afin de simuler toutes les hétérogénéités possibles et de simuler plusieurs fois une même hétérogénéité pour réaliser une moyenne des taux d'expansion de l'idéateur pour le résultat final de la simulation. Enfin, une dernière boucle permet pour une hétérogénéité donnée de simuler une génération d'idées avec un certain nombre d'idées émises (il s'agit de la taille de la boucle). Toutes ces boucles sont commentées dans l'algorithme qui est présenté ci-dessous.

```
#!/usr/bin/env python3
# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Fri May  8 12:21:20 2020

@author: Justine Boudier
"""

import numpy as np
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
from matplotlib import cm
import random
import matplotlib.pyplot as plt

#nombre d'idée émises pour la génération
M=100

#nombre de répétitions de l'expérience pour moyenner
moy=1000

#création de la matrice récupérant les taux d'expansion finaux de l'idéateur pour créer la surface 3D des résultats de la simulation
Exp=np.zeros((9,21))

#Deux boucles pour couvrir toutes les configurations d'hétérogénéité
for l in range(9):
    for p in range(21):

        #à partir de a, b, c, d sans apprentissage oa=a ; ob=b ; oc=c ; od=d
        #valeur dans laquelle sera stockée le taux d'expansion de l'idéateur
        SommeExp = 0

        #boucle pour que le résultat corresponde à une valeur moyenne de taux d'expansion de l'idéateur pour chaque hétérogénéité
        for j in range(moy):

            #répartition des idées dans les catégories en fonction des boucles qui créent toutes les valeurs d'hétérogénéité
            oa = 0.8-l/10
            ob = l/10
            oc = p/100
            od = 0.2-p/100

            #initialisation pour les chances de tomber dans une catégorie
            chancea = 0
            chanceb = 0
            chancec = 0
            chanced = 0

            #choix aléatoire de la catégorie de départ (on a 80% de chance de commencer par a ou b et 20% de chance de commencer par c ou d)

            randCat = random.random()
            if randCat<=oa:
                chancea=1
            else:
                if randCat<=(oa+ob):
                    chanceb=1
                else:
                    if randCat<=(oa+ob+oc):
                        chancec=1
                    else:
                        chanced=1

            #idées créées par l'algo dans chaque catégorie, cela permet de comptabiliser le nombre d'idées en expansion émises
            oa Cree = 0
            ob Cree = 0
            oc Cree = 0
            od Cree = 0

            #calcul des probas initiales, pour savoir quelles sont les chances d'aller dans les différentes configurations après chaque feedback reçu
            #sans apprentissage oalpha = alpha ; obeta = beta, etc.
            oalpha = oa/(oa+ob)
            obeta = oc/(oc+od)
            ogamma = oc/(oc+od)
            odelta = oa/(oa+ob)
```

```

#boucle pour représenter le nombre d'idées émises par l'idéateur durant la génération d'idées
for i in range(M):

    #nombre aléatoire qui associé aux probabilités permettra de savoir dans quelle configuration la prochaine idée sera générée
    randIdee = random.random()

    #l'idée est dans la configuration I
    if chancea==1:
        #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
        oacree+=1
        #la prochaine idée sera dans la configuration I ou II en fonction des probabilités
        if randIdee<=oalpha:
            chancea = 1
            chanceb = 0
            chancec = 0
            chanced = 0
        else:
            chancea = 0
            chanceb = 1
            chancec = 0
            chanced = 0

    else:
        #l'idée est dans la configuration II

        if chanceb==1:
            #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
            obcree+=1
            #la prochaine idée sera dans la configuration III ou IV en fonction des probabilités
            if randIdee<=obeta:
                chancea = 0
                chanceb = 0
                chancec = 1
                chanced = 0
            else:
                chancea = 0
                chanceb = 0
                chancec = 0
                chanced = 1

        else:
            #l'idée est dans la configuration III
            if chancec==1:
                #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
                occree+=1
                #la prochaine idée sera dans la configuration III ou IV en fonction des probabilités
                if randIdee<=ogamma:
                    chancea = 0
                    chanceb = 0
                    chancec = 1
                    chanced = 0
                else:
                    chancea = 0
                    chanceb = 0
                    chancec = 0
                    chanced = 1

            else:
                #l'idée est dans la configuration IV
                #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
                odcrec+=1
                #la prochaine idée sera dans la configuration I ou II en fonction des probabilités
                if randIdee<=odelta:
                    chancea = 1
                    chanceb = 0
                    chancec = 0
                    chanced = 0
                else:
                    chancea = 0
                    chanceb = 1
                    chancec = 0
                    chanced = 0

    #calcul des probas à la fin de chaque tour d'idéation (sans apprentissage ces valeurs ne changent jamais)

    oalpha = oa/(oa+ob)
    obeta = oc/(oc+od)
    ogamma = oc/(oc+od)
    odelta = oa/(oa+ob)

    #calcul de la fixation et de la défixation à chaque tour
    ofixation = oacree+obcree
    odefixation = occree+odcrec

    #stockage de tous les taux d'expansion avant la moyenne pour une hétérogénéité donnée
    SommeExp+=odefixation

    #résultat du taux d'expansion final moyen pour une hétérogénéité donnée
    Exp[l][p]=SommeExp/moy

#préparation de l'affichage du résultat de la simulation
fig = plt.figure(1,figsize=(20, 10))
ax = fig.gca(projection='3d')

#préparation des axes
x = [0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8]
y = [0,0.01,0.02,0.03,0.04,0.05,0.06,0.07,0.08,0.09,0.1,0.11,0.12,0.13,0.14,0.15,0.16,0.17,0.18,0.19,0.2]
x, y = np.meshgrid(x, y)

#affichage
surf=ax.plot_surface(x, y, Exp.T,rstride=1,cstride=1,linewidth=0,cmap=cm.Spectral,vmin= 0,vmax=100,antialiased=False)
plt.xlabel("Homogénéité de la fixation")
plt.ylabel("Homogénéité de l'expansion")
plt.title("Taux d'expansion de l'idéateur (%) en fonction de l'hétérogénéité leader/idéateur")
plt.colorbar(surf)

plt.show()

```

## 2. Présentation de l'algorithme avec les biais dans les choix des feedbacks

Une fois que l'on a réalisé l'algorithme principal, nous avons pu y ajouter les biais dans le choix des feedbacks : l'attraction sur la fixation du leader et le rejet des idées inconcevables inacceptables pour le leader.

Nous avons donc ajouté deux variables  $A_F$  pour l'attraction sur la fixation et  $R_I$  pour le rejet des idées inconcevables telles que décrites dans le Chapitre 3.

Les configurations II et IV étant celles en fixation pour le leader sont impactées par l'attraction sur la fixation. Dès lors, en fonction de la valeur de  $A_F$  (qui est fixée entre 0 et 1 à l'initialisation de l'algorithme), quand une idée est générée par l'idéateur dans les configurations II et IV, il y a une certaine probabilité qu'elle soit impactée par le biais d'attraction. Si cela est le cas, pour la génération de la prochaine idée, on a :

- Si l'idée provenait de la configuration II, alors la prochaine idée sera alors générée dans la configuration I ou la configuration II en fonction des probabilités dépendant des répartitions a et b.
- Si l'idée provenait de la configuration IV, alors la prochaine idée sera alors générée dans la configuration III ou la configuration IV en fonction des probabilités dépendant des répartitions c et d.

Les configurations I et III étant celles en expansion pour le leader sont impactées par le rejet des idées inconcevables inacceptables, puisque la variable  $R_I$  signifie qu'une partie des idées en expansion pour le leader est en fait inconcevable. Dès lors, en fonction de la valeur de  $R_I$  (qui est fixée entre 0 et 1 à l'initialisation de l'algorithme), quand une idée est générée par l'idéateur dans les configurations I et III, il y a une certaine probabilité qu'elle soit impactée par le rejet des idées inconcevables inacceptables. Si cela est le cas, pour la génération de la prochaine idée, on a :

- Si l'idée provenait de la configuration I, alors la prochaine idée sera alors générée dans la configuration III ou la configuration IV en fonction des probabilités dépendant des répartitions c et d.
- Si l'idée provenait de la configuration III, alors la prochaine idée sera alors générée dans la configuration I ou la configuration II en fonction des probabilités dépendant des répartitions a et b.

Nous avons donc ajouté ces nouvelles règles à l'algorithme, dont la version avec biais dans le choix des feedbacks est présentée ci-dessous.

```

#!/usr/bin/env python3
# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Fri May 8 12:21:20 2020
@author: Justine Boudier
"""

import numpy as np
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
from matplotlib import cm
import random
import matplotlib.pyplot as plt

# attraction sur la fixation du leader
Af=0
# rejet sur les idées inconcevables pour le leader
Ri=0

#nombre d'idée émises pour la génération
M=100

#nombre de répétitions de l'expérience pour moyenner
moy=1000

#création de la matrice récupérant les taux d'expansion finaux de l'idéateur pour créer la surface 3D des résultats de la simulation
Exp=np.zeros((9,21))

#Deux boucles pour couvrir toutes les configurations d'hétérogénéité
for l in range(9):
    for p in range(21):

        #à partir de a, b, c, d sans apprentissage oa=a ; ob=b ; oc=c ; od=d

        #valeur dans laquelle sera stockée le taux d'expansion de l'idéateur
        SommeExp = 0

        #boucle pour que le résultat corresponde à une valeur moyenne de taux d'expansion de l'idéateur pour chaque hétérogénéité
        for j in range(moy):

            #répartition des idées dans les catégories en fonction des boucles qui créent toutes les valeurs d'hétérogénéité
            oa = 0.0-l/10
            ob = l/10
            oc = p/100
            od = 0.2-p/100

            #initialisation pour les chances de tomber dans une catégorie
            chancea = 0
            chanceb = 0

            chancec = 0
            chanced = 0

            #choix aléatoire de la catégorie de départ (on a 80% de chance de commencer par a ou b et 20% de chance de commencer par c ou d)
            randCat = random.random()
            if randCat<=oa:
                chancea=1
            else:
                if randCat<=(oa+ob):
                    chanceb=1
                else:
                    if randCat<=(oa+ob+oc):
                        chancec=1
                    else:
                        chanced=1

            #idées créées par l'algo dans chaque catégorie, cela permet de comptabiliser le nombre d'idées en expansion émises
            oacree = 0
            obcree = 0
            occree = 0
            odcree = 0

            #calcul des probas initiales, pour savoir quelles sont les chances d'aller dans les différentes configurations après chaque feedback reçu
            #sans apprentissage oalpha = alpha ; obeta = beta, etc.
            oalpha = oa/(oa+ob)
            obeta = oc/(oc+od)
            ogamma = oc/(oc+od)
            odelta = oa/(oa+ob)

            #boucle pour représenter le nombre d'idées émises par l'idéateur durant la génération d'idées
            for i in range(M):

                #nombre aléatoire qui associé aux probabilités permettra de savoir dans quelle configuration la prochaine idée sera générée
                randIdee = random.random()
                #nombre aléatoire qui associé aux valeurs d'attraction et de rejet permettra de savoir si l'idée sera soumise à un biais dans le choix du feedback
                randReject = random.random()

                #l'idée est dans la configuration I
                if chancea==1:
                    #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
                    oacree+=1
                    #si l'idée n'est pas soumise à un biais de rejet, la prochaine idée sera dans la configuration I ou II en fonction des probabilités
                    if randReject<=(1-Ri):
                        if randIdee<=oalpha:
                            chancea = 1
                            chanceb = 0
                            chancec = 0
                            chanced = 0
                        else:
                            chancea = 0
                            chanceb = 1
                            chancec = 0
                            chanced = 0
                    #sinon elle sera dans la configuration III ou IV en fonction des probabilités
                    else:
                        if randIdee<=obeta:
                            chancea = 0
                            chanceb = 0
                            chancec = 1
                            chanced = 0
                        else:
                            chancea = 0
                            chanceb = 0
                            chancec = 0
                            chanced = 1

                #l'idée est dans la configuration II
                else:
                    if chanceb==1:
                        #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
                        obcree+=1
                        #si l'idée n'est pas soumise à un biais d'attraction, la prochaine idée sera dans la configuration III ou IV en fonction des probabilités
                        if randReject<=(1-Af):
                            if randIdee<=obeta:
                                chancea = 0
                                chanceb = 0
                                chancec = 1
                                chanced = 0
                            else:
                                chancea = 0
                                chanceb = 0
                                chancec = 0
                                chanced = 1

```

```

else:
    #sinon elle sera dans la configuration I ou II en fonction des probabilités
    if randIdee<=alpha:
        chancea = 1
        chanceb = 0
        chancec = 0
        chanced = 0
    else:
        chancea = 0
        chanceb = 1
        chancec = 0
        chanced = 0

else:
    #l'idée est dans la configuration III

if chancec==1:
    #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
    occree+=1
    #si l'idée n'est pas soumise à un biais de rejet, la prochaine idée sera dans la configuration III ou IV en fonction des probabilités
    if randReject<=(1-Ri):
        if randIdee<=ogamma:
            chancea = 0
            chanceb = 0
            chancec = 1
            chanced = 0
        else:
            chancea = 0
            chanceb = 0
            chancec = 0
            chanced = 1
    else:
        #sinon elle sera dans la configuration I ou II en fonction des probabilités
        if randIdee<=odelta:
            chancea = 1
            chanceb = 0
            chancec = 0
            chanced = 0
        else:
            chancea = 0
            chanceb = 1
            chancec = 0
            chanced = 0
    else:
        #l'idée est dans la configuration IV
        #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
        odcree+=1
        #si l'idée n'est pas soumise à un biais d'attraction, la prochaine idée sera dans la configuration I ou II en fonction des probabilités
        if randReject<=(1-Af):
            if randIdee<=odelta:
                chancea = 1
                chanceb = 0
                chancec = 0
                chanced = 0
            else:
                chancea = 0
                chanceb = 1
                chancec = 0
                chanced = 0
        else:
            #sinon elle sera dans la configuration III ou IV en fonction des probabilités
            if randIdee<=ogamma:
                chancea = 0
                chanceb = 0
                chancec = 1
                chanced = 0
            else:
                chancea = 0
                chanceb = 0
                chancec = 0
                chanced = 1

#calcul des probas à la fin de chaque tour d'idéation (sans apprentissage ces valeurs ne changent jamais)
oalpha = oa/(oa+ob)
obeta = oc/(oc+od)
ogamma = oc/(oc+od)
odelta = oa/(oa+ob)

#calcul de la fixation et de la défixation à chaque tour
ofixation = oacree+obcree
odefinition = occree+odcree

#stockage de tous les taux d'expansion avant la moyenne pour une hétérogénéité donnée
SommeExp+=odefinition

#résultat du taux d'expansion final moyen pour une hétérogénéité donnée
Exp[l][p]=SommeExp/moy

#préparation de l'affichage du résultat de la simulation
fig = plt.figure(1,figsize=(20, 10))
ax = fig.gca(projection='3d')

#préparation des axes
x = [0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8]
y = [0,0.01,0.02,0.03,0.04,0.05,0.06,0.07,0.08,0.09,0.1,0.11,0.12,0.13,0.14,0.15,0.16,0.17,0.18,0.19,0.2]
x, y = np.meshgrid(x, y)

#affichage
surf=ax.plot_surface(x, y, Exp.T,rstride=1,cstride=1,linewidth=0,cmap=cm.Spectral,vmin= 0,vmax=100,antialiased=False)
plt.xlabel("Homogénéité de la fixation")
plt.ylabel("Homogénéité de l'expansion")
plt.title("Taux d'expansion de l'idéateur (%) en fonction de l'hétérogénéité leader/idéateur")
plt.colorbar(surf)

plt.show()

```

### 3. Présentation de l'algorithme avec l'apprentissage

Pour implémenter l'apprentissage tel que décrit dans le Chapitre 3, nous sommes partis du programme principal, puis nous avons mis à jour au fur et à mesure les répartitions a, b, c et d en fonction de l'apprentissage du leader. En effet, à chaque fois que l'idéateur ne réagit pas de la façon dont le leader s'attend à ce qu'il réagisse, cela lui permet de reclasser l'idée dans une autre configuration. Du point de vue de l'algorithme, cela correspond à diminuer ou augmenter les chances d'arriver dans une

configuration, donc cela modifie la valeur des variables a, b, c et d. Prenons un exemple pour mieux comprendre : l'idéateur génère une idée dans la zone I, le leader considère l'idée comme en expansion, il demande alors à l'idéateur de continuer. Admettons que l'idéateur génère alors une idée dans la zone II, l'idée ne correspond pas à ce que le leader s'attendait à recevoir puisqu'elle sera en fixation pour lui. Dès lors, il peut reclasser la première idée dans la configuration II (elle passe d'expansion à fixation pour lui), cela augmente donc la valeur de b. En fait, le leader colore petit à petit sa propre représentation pour qu'elle corresponde à celle de l'idéateur.

En d'autres termes, en début de génération d'idées, comme le leader n'a pas de référence, il juge les idées selon son propre référentiel, mais au fur et à mesure, il peut adapter ce référentiel en fonction des réactions de l'idéateur pour qu'il ressemble le plus possible à celui de l'idéateur et ne plus commettre d'erreurs dans les feedbacks.

Nous avons défini un pas d'apprentissage en début de programme et chaque apprentissage permet d'augmenter une des quatre valeurs de répartitions a, b, c ou d et d'en diminuer une de ce pas. Les apprentissages possibles sont illustrés sur l'arbre de la Figure 46.

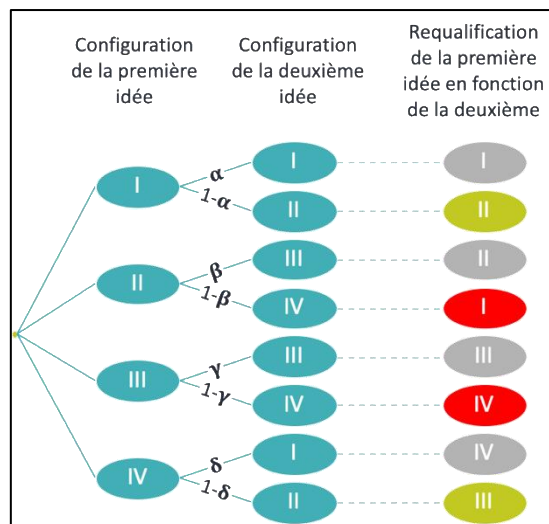


Figure 46 : Mécanisme d'apprentissage pour le leader

Sur la figure sont présents tous les apprentissages possibles. Les bulles en gris indiquent qu'il n'y a pas d'apprentissage, la première idée reste dans la configuration initiale. Les bulles en vert indiquent un apprentissage positif où le leader gagne en homogénéité avec l'idéateur. Les bulles en rouge indiquent un apprentissage négatif où le leader perd en homogénéité avec l'idéateur. Pour chaque requalification d'une idée, l'algorithme augmente une des valeurs a, b, c ou d du pas défini pour l'initialisation de l'algorithme et diminue l'une de ces valeurs du pas défini.

Le programme ci-dessous correspond au programme principal enrichi par l'apprentissage du leader.

```

#!/usr/bin/env python3
# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Created on Thu Apr 16 14:49:31 2020
@author: Justine Boudier
"""

import random
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib import cm
import numpy as np

#nombre d'idée émises pour la génération
M=100

#nombre d'idée qui change de catégorie après chaque apprentissage
pas = 1/100

#nombre de répétitions de l'expérience pour moyenner
moy=1000

#matrice recevant les taux d'expansion
Exp=np.zeros((9,21))

#boucle qui fait varier a,b,c,d pour automatiser les résultats
for l in range(9):
    for p in range(21):

        #valeur dans laquelle sera stockée le taux d'expansion de l'idéateur
        SommeExp = 0

        #boucle pour que le résultat corresponde à une valeur moyenne de taux d'expansion de l'idéateur pour chaque hétérogénéité
        for j in range(moy):

            #répartition des idées dans les catégories
            a = 0.8-l/10
            b = l/10
            c = p/100
            d = 0.2-p/100

            #initialisation pour les chances de tomber dans une catégorie
            chancea = 0
            chanceb = 0
            chancec = 0
            chanced = 0

            #choix aléatoire de la catégorie de départ
            randCat = random.random()

            if randCat<=a:
                chancea=1
            else:
                if randCat<=(a+b):
                    chanceb=1
                else:
                    if randCat<=(a+b+c):
                        chancec=1
                    else:
                        chanced=1

            #idées créées par l'algo dans chaque catégorie
            acree = 0
            bcree = 0
            ccree = 0
            dcree=0

            #calcul des probas initiales
            alpha = a/(a+b)
            beta = c/(c+d)
            gamma = c/(c+d)
            delta = a/(a+b)

            #boucle pour représenter le nombre d'idées émises par l'idéateur durant la génération d'idées
            for i in range(M):

                #nombre aléatoire qui associé aux probabilités permettra de savoir dans quelle configuration la prochaine idée sera générée
                randIdee = random.random()

                #l'idée est dans la configuration I
                if chancea==1:
                    #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
                    acree+=1
                    #la prochaine idée sera dans la configuration I ou II en fonction des probabilités
                    if randIdee<=alpha:
                        chancea = 1
                        chanceb = 0
                        chancec = 0
                        chanced = 0
                    else:
                        #si elle est dans la configuration II on a un apprentissage de I vers II
                        a=a-pas
                        b=b+pas
                        chancea = 0
                        chanceb = 1
                        chancec = 0
                        chanced = 0

                else:

```



```

#l'idée est dans la configuration II
if chanceb==1:
    #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
    bcree+=1
    #la prochaine idée sera dans la configuration III ou IV en fonction des probabilités
    if randIdée==beta:
        chancea = 0
        chanceb = 0
        chancec = 1
        chanced = 0
    else:
        #si elle est dans la configuration IV on a un apprentissage de II vers I
        b=b-pas
        a=a+pas
        chancea = 0
        chanceb = 0
        chancec = 0
        chanced = 1
else:
    #l'idée est dans la configuration III
    if chancea==1:
        #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
        ccree+=1
        #la prochaine idée sera dans la configuration III ou IV en fonction des probabilités
        if randIdée==gamma:
            chancea = 0
            chanceb = 0
            chancec = 1
            chanced = 0
        else:
            #si elle est dans la configuration IV on a un apprentissage de III vers IV
            c=c-pas
            d=d+pas
            chancea = 0
            chanceb = 0
            chancec = 0
            chanced = 1
    else:
        #l'idée est dans la configuration IV
        #j'ajoute une idée créée dans cette zone pour le calcul du taux d'expansion de l'idéateur
        dcree+=1
        #la prochaine idée sera dans la configuration I ou II en fonction des probabilités
        if randIdée==delta:
            chancea = 1
            chanceb = 0
            chancec = 0
            chanced = 0
        else:
            #si elle est dans la configuration II on a un apprentissage de IV vers III
            d=d-pas
            c=c+pas
            chancea = 0
            chanceb = 1
            chancec = 0
            chanced = 0

#calcul des probas à la fin de chaque tour d'idéation (mises à jour avec l'apprentissage)
alpha = a/(a+b)
beta = c/(c+d)
gamma = c/(c+d)
delta = a/(a+b)

#calcul de la fixation et de la défixation à chaque tour
fixation = acree+bcree
defixation = ccree+dcree

#stockage de tous les taux d'expansion avant la moyenne pour une hétérogénéité donnée
SommeExp+=defixation

#résultat du taux d'expansion final moyen pour une hétérogénéité donnée
Exp[l][p]=SommeExp/moy

#préparation de l'affichage du résultat de la simulation
fig = plt.figure(1,figsize=(20, 10))
ax = fig.gca(projection='3d')

#préparation des axes
x = [0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8]
y = [0,0.01,0.02,0.03,0.04,0.05,0.06,0.07,0.08,0.09,0.1,0.11,0.12,0.13,0.14,0.15,0.16,0.17,0.18,0.19,0.2]
x, y = np.meshgrid(x, y)

#affichage
surf=ax.plot_surface(x, y, Exp.T,rstride=1,cstride=1,linewidth=0,cmap=cm.Spectral,vmin= 0,vmax=100,antialiased=False)
plt.xlabel("Homogénéité de la fixation")
plt.ylabel("Homogénéité de l'expansion")
plt.title("Taux d'expansion de l'idéateur (%) en fonction de l'hétérogénéité leader/idéateur")
plt.colorbar(surf)

plt.show()

```

## ANNEXE B – Tests sur les données de la deuxième expérience (QR2) pour les novices et les experts

Cette annexe présente l'ensemble des tests qui ont été effectués lors de l'analyse des données pour le second protocole expérimental (résultats de la QR2), sur la population des novices puis sur la population des experts. Nous avons réalisé des t-tests indépendants unilatéraux uniquement lorsque l'analyse de la variance sur l'ensemble des conditions expérimentales (ANOVA) était significative. Lorsque les hypothèses de normalité et d'homogénéité des variances étaient respectées, nous avons réalisé des tests de Student ; lorsque l'hypothèse de normalité était respectée, mais pas l'hypothèse d'homogénéité, nous avons réalisé des tests de Welch et lorsqu'aucune des hypothèses n'était respectée, nous avons effectué des tests de Mann-Whitney.

### 1. Tests sur la population de novices

#### Tests sur les taux de feedbacks corrects pour les novices

| Facteur testé | Conditions  | t-tests                |
|---------------|---|------------------------|
| Hétérogénéité | Homogène – Hétérogène   | t(55)=-2,030 ; p=0,024 |
|               | Homogène écoute – Hétérogène écoute                             | t(51)=-1,79 ; p=0,040  |
|               | Homogène conception – Hétérogène conception                     | t(56)=-1,58 ; p=0,060  |
|               | Homogène conception et écoute – Hétérogène conception et écoute | t(51)=-2,09 ; p=0,021  |
| Ecoute        | Homogène – Homogène écoute                                      | t(53)=-0,691 ; p=0,246 |
|               | Hétérogène – Hétérogène écoute                                  | t(53)=-0,704 ; p=0,242 |
|               | Homogène conception – Homogène conception et écoute             | t(55)=0,368 ; p=0,357  |
|               | Hétérogène conception – Hétérogène conception et écoute         | U=351 ; p=0,570        |
| Conception    | Homogène – Homogène conception                                  | t(54)=-1,024 ; p=0,155 |
|               | Hétérogène – Hétérogène conception                              | t(57)=-0,831 ; p=0,205 |
|               | Homogène écoute – Homogène conception et écoute                 | U=392 ; p=0,503        |
|               | Hétérogène écoute – Hétérogène conception et écoute             | t(48)=-0,171 ; p=0,433 |

Tableau 19 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects pour les novices

#### Tests sur les taux de feedbacks corrects sur les idées inconcevables inacceptables pour les novices

| Facteur testé | Conditions                          | t-tests         |
|---------------|-------------------------------------|-----------------|
| Hétérogénéité | Homogène – Hétérogène               | U=392 ; p<0,001 |
|               | Homogène écoute – Hétérogène écoute | U=155 ; p=0,003 |

|            |   |                             |
|------------|---|-----------------------------|
|            | Homogène conception – Hétérogène conception                     | U=253,5 ; p=0,113           |
|            | Homogène conception et écoute – Hétérogène conception et écoute | U=100,5 ; <b>p&lt;0,001</b> |
| Ecoute     | Homogène – Homogène écoute                                      | U=251 ; p=0,479             |
|            | Hétérogène – Hétérogène écoute                                  | U=334 ; p=0,470             |
|            | Homogène conception – Homogène conception et écoute             | U=180 ; p=0,125             |
|            | Hétérogène conception – Hétérogène conception et écoute         | U=274 ; p=0,061             |
| Conception | Homogène – Homogène conception                                  | U=205 ; p=0,164             |
|            | Hétérogène – Hétérogène conception                              | U=367 ; p=0,350             |
|            | Homogène écoute – Homogène conception et écoute                 | U=221 ; p=0,392             |
|            | Hétérogène écoute – Hétérogène conception et écoute             | U=246 ; p=0,093             |

Tableau 20 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects sur les idées inconcevables inacceptables pour les novices

#### Tests sur l'attraction des novices sur leur fixation

| Facteur testé | Conditions  | t-tests                     |
|---------------|---|-----------------------------|
| Hétérogénéité | Homogène – Hétérogène   | U=367 ; p=0,581             |
|               | Homogène écoute – Hétérogène écoute                             | U=253 ; <b>p=0,039</b>      |
|               | Homogène conception – Hétérogène conception                     | U=200,5 ; <b>p&lt;0,001</b> |
|               | Homogène conception et écoute – Hétérogène conception et écoute | U=244 ; <b>p=0,031</b>      |
| Ecoute        | Homogène – Homogène écoute                                      | U=331 ; p=0,213             |
|               | Hétérogène – Hétérogène écoute                                  | U=299 ; p=0,172             |
|               | Homogène conception – Homogène conception et écoute             | U=388 ; p=0,386             |
|               | Hétérogène conception – Hétérogène conception et écoute         | U=292 ; p=0,111             |
| Conception    | Homogène – Homogène conception                                  | t(54)=0,916 ; p=0,182       |
|               | Hétérogène – Hétérogène conception                              | U=261 ; <b>p=0,009</b>      |
|               | Homogène écoute – Homogène conception et écoute                 | U=386 ; p=0,464             |
|               | Hétérogène écoute – Hétérogène conception et écoute             | U=308 ; p=0,472             |

Tableau 21 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur l'attraction des novices sur leur fixation

#### Tests sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des novices sur leur fixation

| <b>Facteur testé</b> | <b>Conditions</b>   | <b>t-tests</b>                  |
|----------------------|---|---------------------------------|
| Hétérogénéité        | Homogène – Hétérogène   | t(55)=4.101 ; <b>p&lt;0,001</b> |
|                      | Homogène écoute – Hétérogène écoute                             | t(51)=3,92; <b>p&lt;0,001</b>   |
|                      | Homogène conception – Hétérogène conception                     | t(52)=5,43 ; <b>p&lt;0,001</b>  |
|                      | Homogène conception et écoute – Hétérogène conception et écoute | t(51)=3,86 ; <b>p&lt;0,001</b>  |
| Ecoute               | Homogène – Homogène écoute                                      | t(53)=-0,488 ; p=0,314          |
|                      | Hétérogène – Hétérogène écoute                                  | t(53)=-0,533 ; p=0,298          |
|                      | Homogène conception – Homogène conception et écoute             | t(55)=1,099 ; p=0,138           |
|                      | Hétérogène conception – Hétérogène conception et écoute         | t(52)=-0,592 ; p=0,278          |
| Conception           | Homogène – Homogène conception                                  | t(54)=-1,443 ; p=0,077          |
|                      | Hétérogène – Hétérogène conception                              | t(57)=0,033 ; p=0,487           |
|                      | Homogène écoute – Homogène conception et écoute                 | t(54)=0,025 ; p=0,490           |
|                      | Hétérogène écoute – Hétérogène conception et écoute             | t(48)=-0,0533 ; p=0,479         |

Tableau 22 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des novices sur leur fixation

Tests sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des novices sur leur fixation et les idées inconcevables inacceptables

| <b>Facteur testé</b> | <b>Conditions</b>   | <b>t-tests</b>                   |
|----------------------|---|----------------------------------|
| Hétérogénéité        | Homogène – Hétérogène   | t(49)=5,555 ; <b>p&lt;0,001</b>  |
|                      | Homogène écoute – Hétérogène écoute                             | t(36,8)=5,34 ; <b>p&lt;0,001</b> |
|                      | Homogène conception – Hétérogène conception                     | t(43,5)=6,67 ; <b>p&lt;0,001</b> |
|                      | Homogène conception et écoute – Hétérogène conception et écoute | t(38,5)=5,65 ; <b>p&lt;0,001</b> |
| Ecoute               | Homogène – Homogène écoute                                      | t(53)=-0,422 ; p=0,337           |
|                      | Hétérogène – Hétérogène écoute                                  | t(53)=-0,417 ; p=0,339           |
|                      | Homogène conception – Homogène conception et écoute             | t(55)=0,303 ; p=0,381            |
|                      | Hétérogène conception – Hétérogène conception et écoute         | t(52)=0,336; p=0,369             |
| Conception           | Homogène – Homogène conception                                  | t(54)=-0,643 ; p=0,262           |
|                      | Hétérogène – Hétérogène conception                              | t(57)=-0,367 ; p=0,357           |
|                      | Homogène écoute – Homogène conception et écoute                 | U=369 ; p=0,355                  |

|  |   |                       |
|--|---|-----------------------|
|  | Hétérogène écoute – Hétérogène conception et écoute | t(48)=0,386 ; p=0,351 |
|--|---|-----------------------|

Tableau 23 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des novices sur leur fixation et les idées inconcevables inacceptables

## 2. Tests sur la population d'experts

### Tests sur les taux de feedbacks corrects pour les experts

| Facteur testé | Conditions  | t-tests                         |
|---------------|---|---------------------------------|
| Hétérogénéité | Homogène – Hétérogène   | t(51)=-5,58 ; <b>p&lt;0,001</b> |
|               | Homogène écoute – Hétérogène écoute                             | t(50)=-4,56 ; <b>p&lt;0,001</b> |
|               | Homogène conception – Hétérogène conception                     | U=157,5 ; <b>p=0,005</b>        |
|               | Homogène conception et écoute – Hétérogène conception et écoute | U=140 ; <b>p&lt;0,001</b>       |
| Ecoute        | Homogène – Homogène écoute                                      | t(56)=-0,8998 ; p=0,186         |
|               | Hétérogène – Hétérogène écoute                                  | U=248 ; p=0,291                 |
|               | Homogène conception – Homogène conception et écoute             | t(47)=1,420 ; p=0,081           |
|               | Hétérogène conception – Hétérogène conception et écoute         | U=336 ; p=0,519                 |
| Conception    | Homogène – Homogène conception                                  | t(47)=-1,351 ; p=0,092          |
|               | Hétérogène – Hétérogène conception                              | U=265 ; p=0,122                 |
|               | Homogène écoute – Homogène conception et écoute                 | t(56)=1,025 ; p=0,155           |
|               | Hétérogène écoute – Hétérogène conception et écoute             | t(46)=0,837 ; p=0,203           |

Tableau 24 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects pour les experts

### Tests sur les taux de feedbacks corrects sur les idées inconcevables inacceptables pour les experts

| Facteur testé | Conditions  | t-tests                    |
|---------------|---|----------------------------|
| Hétérogénéité | Homogène – Hétérogène   | U=82,5 ; <b>p&lt;0,001</b> |
|               | Homogène écoute – Hétérogène écoute                             | U=57 ; <b>p&lt;0,001</b>   |
|               | Homogène conception – Hétérogène conception                     | U=110 ; <b>p&lt;0,001</b>  |
|               | Homogène conception et écoute – Hétérogène conception et écoute | U=74 ; <b>p&lt;0,001</b>   |
| Ecoute        | Homogène – Homogène écoute                                      | U=198 ; p=0,539            |
|               | Hétérogène – Hétérogène écoute                                  | U=227 ; p=0,151            |
|               | Homogène conception – Homogène conception et écoute             | U=150 ; p=0,073            |

|            |   |                 |
|------------|---|-----------------|
|            | Hétérogène conception – Hétérogène conception et écoute | U=307 ; p=0,281 |
| Conception | Homogène – Homogène conception                          | U=170 ; p=0,158 |
|            | Hétérogène – Hétérogène conception                      | U=259 ; p=0,093 |
|            | Homogène écoute – Homogène conception et écoute         | U=178 ; p=0,314 |
|            | Hétérogène écoute – Hétérogène conception et écoute     | U=275 ; p=0,581 |

Tableau 25 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects sur les idées inconcevables inacceptables pour les experts

Tests sur les taux de feedbacks corrects pour les experts après avoir supprimé les idées inconcevables inacceptables

| Facteur testé | Conditions  | t-tests                        |
|---------------|---|--------------------------------|
| Hétérogénéité | Homogène – Hétérogène   | t(51)=-3,11 ; <b>p=0.002</b>   |
|               | Homogène écoute – Hétérogène écoute                             | t(30,8)=-1.77 ; <b>p=0.043</b> |
|               | Homogène conception – Hétérogène conception                     | t(45)=-0,991 ; p=0,163         |
|               | Homogène conception et écoute – Hétérogène conception et écoute | t(52)=-2.58 ; <b>p=0.006</b>   |
| Ecoute        | Homogène – Homogène écoute                                      | t(56)=-0,7073 ; p=0,241        |
|               | Hétérogène – Hétérogène écoute                                  | t(45)=0,2144 ; p=0,416         |
|               | Homogène conception – Homogène conception et écoute             | t(47)=1,381 ; p=0,087          |
|               | Hétérogène conception – Hétérogène conception et écoute         | t(50)=0,0891 ; p=0,465         |
| Conception    | Homogène – Homogène conception                                  | t(47)=-1,210 ; p=0,116         |
|               | Hétérogène – Hétérogène conception                              | t(49)=0,621 ; p=0,269          |
|               | Homogène écoute – Homogène conception et écoute                 | t(56)=0,935 ; p=0,177          |
|               | Hétérogène écoute – Hétérogène conception et écoute             | t(33,2)=0,405 ; p=0,344        |

Tableau 26 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects pour les experts après avoir supprimé les idées inconcevables inacceptables

Tests sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des experts sur leur fixation

| Facteur testé | Conditions  | t-tests                         |
|---------------|---|---------------------------------|
| Hétérogénéité | Homogène – Hétérogène   | t(51)=1,20 ; p=0,117            |
|               | Homogène écoute – Hétérogène écoute                             | U=224 ; <b>p=0,029</b>          |
|               | Homogène conception – Hétérogène conception                     | t(45)=3,657 ; <b>p&lt;0,001</b> |
|               | Homogène conception et écoute – Hétérogène conception et écoute | U=233,5 ; <b>p=0,012</b>        |

|            |   |                         |
|------------|---|-------------------------|
| Ecoute     | Homogène – Homogène écoute                              | t(56)=-0,9410 ; p=0,175 |
|            | Hétérogène – Hétérogène écoute                          | t(45)=-0,0889 ; p=0,465 |
|            | Homogène conception – Homogène conception et écoute     | U=257 ; p=0,209         |
|            | Hétérogène conception – Hétérogène conception et écoute | t(50)=0,0104 ; p=0,496  |
| Conception | Homogène – Homogène conception                          | t(47)=-1,564 ; p=0,062  |
|            | Hétérogène – Hétérogène conception                      | t(49)=1,225 ; p=0,113   |
|            | Homogène écoute – Homogène conception et écoute         | U=415 ; p=0,478         |
|            | Hétérogène écoute – Hétérogène conception et écoute     | t(46)=1,070 ; p=0,145   |

Tableau 27 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des experts sur leur fixation

Tests sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des experts sur leur fixation et les idées inconcevables inacceptables

| Facteur testé | Conditions  | t-tests                          |
|---------------|---|----------------------------------|
| Hétérogénéité | Homogène – Hétérogène   | t(40,7)=4,86 ; <b>p&lt;0,001</b> |
|               | Homogène écoute – Hétérogène écoute                             | t(28)=3,92 ; <b>p&lt;0,001</b>   |
|               | Homogène conception – Hétérogène conception                     | t(45)=6,093 ; <b>p&lt;0,001</b>  |
|               | Homogène conception et écoute – Hétérogène conception et écoute | U=95 ; <b>p&lt;0,001</b>         |
| Ecoute        | Homogène – Homogène écoute                                      | t(56)=-0,1232 ; p=0,451          |
|               | Hétérogène – Hétérogène écoute                                  | t(45)=-0,0175 ; p=0,493          |
|               | Homogène conception – Homogène conception et écoute             | U=253 ; p=0,187                  |
|               | Hétérogène conception – Hétérogène conception et écoute         | t(50)=0,4060 ; p=0,343           |
| Conception    | Homogène – Homogène conception                                  | t(47)=-1,727 ; <b>p=0,045</b>    |
|               | Hétérogène – Hétérogène conception                              | t(49)=0,329 ; p=0,372            |
|               | Homogène écoute – Homogène conception et écoute                 | U=369 ; p=0,221                  |
|               | Hétérogène écoute – Hétérogène conception et écoute             | t(46)=0,655 ; p=0,258            |

Tableau 28 : t-tests indépendants unilatéraux réalisés entre les différentes conditions expérimentales sur les taux de feedbacks corrects après avoir supprimé l'attraction des experts sur leur fixation et les idées inconcevables inacceptables





## RÉSUMÉ

---

Dans les organisations, les leaders sont désormais chargés de la créativité de leurs équipes. Ils peuvent alors agir pour les aider à surmonter la fixation, biais cognitif majeur entravant la créativité. En effet, soumis à la fixation, les individus sont plus enclins à générer des idées similaires, relatives aux mêmes connaissances. La fixation étant liée aux connaissances des individus, les leaders peuvent diriger des équipes ne partageant pas les mêmes fixations qu'eux. Cette thèse a pour but de comprendre la façon dont les leaders peuvent agir en défixateurs dans ces situations de fixations hétérogènes. Les résultats mettent en évidence les biais dont les leaders sont sujets lors de la direction de leurs équipes : le rejet des idées qu'ils ne seraient pas capables de concevoir eux-mêmes et l'attraction vers leur propre fixation. Ces biais n'ont pas les mêmes conséquences en fonction de l'hétérogénéité avec leurs équipes. Par ailleurs, ils peuvent aussi gérer les fixations de leurs équipes lors de l'évaluation des idées en considérant cette évaluation comme un processus de conception.

## MOTS CLÉS

---

Leadership, cognition, hétérogénéité, créativité, design theory, apprentissage

## ABSTRACT

---

In organizations, leaders are now responsible for the creativity of their teams. Thus, they can act to help them overcome fixation, a major cognitive bias hindering creativity. Indeed, because of fixation, individuals are more inclined to generate similar ideas, related to the same knowledge. Fixation is related to the knowledge of individuals, so leaders can lead teams that do not share the same fixation as themselves. This thesis aims to understand how leaders can act as defixating leaders in these situations of heterogeneous fixations. The results highlight the biases that leaders are subject to when leading their teams: the rejection of ideas that they would not be able to conceive themselves and the attraction to their own fixation. These biases do not have the same consequences depending on the heterogeneity with their teams. On the other hand, they can also manage the fixations of their teams when evaluating ideas by considering this evaluation as a design process.

## KEYWORDS

---

Leadership, cognition, heterogeneity, creativity, design theory, learning

