

Membre de l'université Paris Lumières

## Elodie Chauvet

# Stratégies d'exploration dans la recherche d'information : effet de la motivation sur l'attention

Thèse présentée et soutenue publiquement le Mercredi 13 Décembre 2017  
en vue de l'obtention du doctorat de Psychologie de l'Université Paris Nanterre  
sous la direction de **M. Fabien Fenouillet** (directeur de thèse)  
et de **Mme Laure Léger** (codirectrice)

### Jury :

|                  |                             |                                                  |
|------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| Rapporteur :     | <b>M. Thierry Baccino</b>   | Professeur (HDR), Université Paris 8             |
| Rapporteuse :    | <b>Mme Aline Chevalier</b>  | Professeure (HDR), Université de Toulouse        |
| Membre du jury : | <b>M. Thierry Meyer</b>     | Professeur (HDR), Université Paris Nanterre      |
| Membre du jury : | <b>M. Charles Tijus</b>     | Professeur (HDR), Université Paris 8             |
| Membre du jury : | <b>M. Fabien Fenouillet</b> | Professeur (HDR), Université Paris Nanterre      |
| Membre du jury : | <b>Mme Laure Léger</b>      | Maître de conférences, Université Paris Nanterre |



## Remerciements

*La rédaction des remerciements est toujours un travail difficile. Au cours de la thèse, nous avons l'occasion de rencontrer tant de personnes, certaines restent d'autres partent. Je tiens donc à m'excuser pour ceux et celles que j'oublierai de mentionner, et j'ai une pensée toute particulière pour ceux qui ne sont plus là aujourd'hui pour en voir l'aboutissement.*

*Mes premiers remerciements sont adressés à mes directeurs de thèse pour leur expertise et leurs précieux conseils. Merci à Fabien Fenouillet d'avoir su me faire confiance pour accepter d'encadrer ce travail de thèse et d'avoir toujours fait preuve d'enthousiasme lors de nos réunions. Merci à Laure Léger pour m'avoir suivie et encadrée du master 1 à la rédaction de ce travail de thèse. Ta confiance envers mon travail et ton soutien ont été d'un grand réconfort tout au long de ces années, merci pour ton écoute et tes encouragements.*

*Merci au laboratoire CHArt pour m'avoir permis d'utiliser les outils nécessaires à l'accomplissement de ce travail de thèse, et plus particulièrement à Thierry Baccino pour le prêt de l'oculomètre.*

*Je tiens également à remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail de thèse et d'en permettre l'aboutissement.*

*Mes remerciements vont également aux membres du personnel administratif de l'Université, souvent oublié, et plus particulièrement ceux de l'UFR SPSE et ceux de l'école doctorale 139 pour leur gentillesse et leur accompagnement dans les diverses démarches administratives.*

*J'adresse aussi mes remerciements aux doctorants de la C14. Aux anciens, ceux qui m'ont accueilli alors que je n'étais qu'une jeune doctorante, Ebru, Hind, Lamia, Juliana, sans oublier ceux qui ont finalement décidé de suivre une autre voie Julien et Aurélie. Merci à la nouvelle génération de doctorants pour avoir dynamisé la salle de travail, la relève est assurée, Pauline, Lisa, Désirée, Hassan.*

*Mes derniers remerciements mais non les moindres sont pour ma famille. Merci à mes parents, Gérard et Martine, et mon frère Ronan qui ont toujours soutenu mes décisions quant à ma volonté de poursuivre mes études jusqu'en thèse.*

*Je remercie également Sofie pour tous nos échanges, nos fous rires et surtout son amitié.*

*Enfin merci à toi Sylvain qui partage ma vie depuis maintenant 13 ans et qui, au cours de cette année 2017, est devenu mon époux. Ta confiance et ton soutien m'ont permis d'avancer dans les moments les plus difficiles.*

*A vous tous, merci.*

## **Avant-propos**

Avec l'apport grandissant des nouvelles technologies, la psychologie cognitive a ouvert son domaine de recherche sur les conceptualisations contemporaines de l'interaction homme-machine. Soucieuse de répondre aux contraintes des avancées technologiques, la psychologie cognitive s'attache à rendre compte des processus mis en jeu dans l'utilisation de ces nouvelles interfaces, ceci afin de repousser les limites de la compréhension des interactions entre l'homme et son environnement, que celui-ci soit réel ou virtuel.

En ce qui me concerne, c'est parce que l'homme est capable d'imaginer, de créer et de lier les informations qu'il perçoit, qu'il a la possibilité de modifier son environnement et sa manière d'interagir avec lui. Si l'avancée des technologies explose, c'est parce que l'être humain découvre l'étendue de ses possibilités d'actions. Partant de cette conception de l'homme au centre de ses réalisations, il est alors possible de s'attarder sur la façon dont les connaissances peuvent influencer sa manière de percevoir et d'agir sur son environnement.

## Présentation du manuscrit

L'objectif de cette thèse est de combiner les apports théoriques issus des concepts de motivation et d'attention afin d'appréhender le comportement de recherche d'information sur écran. L'intérêt de ces travaux est de pouvoir rendre compte de l'effet de la motivation sur les processus attentionnels lors de la recherche visuelle ; ou comment la motivation module le comportement de recherche d'un individu. La spécificité est ici de considérer la distinction entre le but et l'objectif de la recherche. En l'occurrence, le but de notre tâche porte sur la recherche d'une cible particulière dans un contexte déterminé tandis que l'objectif spécifie les standards de performances à atteindre. L'effet de la motivation sur le comportement de recherche est donc déterminé à partir des objectifs de performances assignés lors de l'expérience. Il s'agit également, par l'intermédiaire de la tâche, de considérer l'influence des connaissances sémantiques sur le but en manipulant le contexte de la recherche. L'enregistrement des mouvements oculaires lors de ces travaux de recherche permet de considérer l'influence des facteurs sémantiques et motivationnels sur les processus attentionnels. Le traitement des données comportementales porte sur l'analyse des performances de recherche, ainsi que sur l'analyse du comportement visuel.

La partie **conceptions théoriques**, correspond à la première partie de cette thèse et permettra d'établir la relation conceptuelle entre l'attention et la motivation. Un premier chapitre d'**introduction** permettra de situer le domaine d'application de cette thèse. Le **chapitre 1** consistera à présenter le concept de recherche d'information. Cette première perspective permettra d'introduire la notion d'attention qui sera détaillée dans le **chapitre 2**. L'influence de nos connaissances sur l'orientation attentionnelle sera ensuite abordée sous l'angle de l'oculométrie cognitive dans le **chapitre 3**. En introduisant la notion de motivation dans le **chapitre 4**, nous verrons que le concept de but peut avoir des incidences sur les performances. Cette conceptualisation détaillera principalement la théorie de l'assignation d'objectif (Locke & Latham, 2002; Latham & Locke, 2007) et ses conditions d'applications. Pour finir, le **chapitre 5** permettra de rattacher nos deux concepts clefs que sont l'attention et la motivation à travers la notion de performances. Plus précisément, nous établirons la relation que peuvent entretenir ces deux concepts et les attentes envisagées sur l'exploration visuelle. Le **chapitre 6** conclura cette première partie par la présentation de la problématique de recherche.

La seconde partie de cette thèse, intitulée **expérimentations**, présente les expériences menées pour établir la relation entre la motivation et l'orientation attentionnelle. Le **chapitre 7** a pour objectif de présenter la méthode générale, commune à nos trois expériences. Le **chapitre 8** consiste en une introduction théorique des expériences menées. Les deux premières expériences (**chapitres 9 et 10**) portent sur l'effet de l'assignation d'objectif dans une tâche de recherche lexicale. Les objectifs assignés dans ces expériences reflètent des objectifs de performances portant sur le temps de détection, la précision de la réponse et un objectif issu de la théorie du Goal Setting demandant aux participants de faire de leur mieux. La tâche de recherche lexicale proposée consiste à retrouver une cible spécifique désignée par sa catégorie sur ordonnée parmi un ensemble de distracteurs présentés simultanément. L'influence du contexte de recherche porte sur la distance sémantique entre la cible et les distracteurs, et ce sur deux niveaux : distant ou proche. Au regard des résultats dégagés par ces deux expériences, la troisième expérience (**chapitre 11**) se centre sur l'assignation d'un objectif de vitesse et se distingue des deux expériences précédentes par l'ajout d'un niveau intermédiaire sur la distance sémantique. Enfin, la dernière partie de cette thèse intitulée **Discussion générale et conclusion** (respectivement **chapitres 12 et 13**) discute les résultats observés et apporte les conclusions et perspectives de ce travail de recherche.

# Sommaire

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Partie 1 - Conceptions théoriques.....                                     | 16 |
| Introduction.....                                                          | 17 |
| Chapitre 1 : Recherche d'information.....                                  | 21 |
| 1 Définition.....                                                          | 21 |
| 2 Recherche visuelle d'information .....                                   | 23 |
| 3 Modèles CoLiDeS.....                                                     | 24 |
| Chapitre 2 : l'attention .....                                             | 30 |
| 1 Qu'est-ce que l'attention ? .....                                        | 30 |
| 2 Définition de l'attention.....                                           | 32 |
| 2.1 Attention sélective.....                                               | 33 |
| 2.2 Attention exogène / attention endogène .....                           | 34 |
| 2.2.1 Attention exogène ( <i>Bottom up</i> ) .....                         | 34 |
| 2.2.2 Attention endogène ( <i>Top down</i> ).....                          | 35 |
| 2.3 L'attention implicite/explicite .....                                  | 35 |
| 2.3.1 Attention implicite .....                                            | 35 |
| 2.3.2 Attention explicite.....                                             | 36 |
| 3 Manifestations de l'attention dans la recherche visuelle.....            | 36 |
| 3.1 Etudier l'attention explicite.....                                     | 37 |
| 3.1.1 L'orientation attentionnelle .....                                   | 37 |
| 3.2 Processus <i>bottom up</i> .....                                       | 41 |
| 3.2.1 Effet des propriétés physiques des objets .....                      | 42 |
| 3.2.2 Structure visuelle.....                                              | 47 |
| 3.3 Processus top down : le rôle de la mémoire et des représentations..... | 48 |
| 3.3.1 Recherche lexicale : littérale et catégorielle .....                 | 49 |
| 3.4 Conclusion .....                                                       | 53 |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Chapitre 3 : Etudes Oculométriques .....                                                      | 54 |
| 1 L'oculométrie cognitive.....                                                                | 54 |
| 1.1 Définition .....                                                                          | 55 |
| 1.2 Les variables oculaires .....                                                             | 55 |
| 2 La lecture .....                                                                            | 58 |
| 2.1 Définition .....                                                                          | 58 |
| 2.2 Traitement lexical et sémantique.....                                                     | 59 |
| 3 Attention et recherche visuelle.....                                                        | 61 |
| 3.1 Attention et mouvements oculaires.....                                                    | 62 |
| 3.2 Influence des facteurs <i>bottom-up</i> : du matériel abstrait aux scènes complexes ..... | 63 |
| 3.2.1 Effet de la structure.....                                                              | 63 |
| 3.2.2 Effet de la saillance visuelle .....                                                    | 65 |
| 3.2.3 Effet des propriétés visuelles des mots .....                                           | 66 |
| 3.3 Influence des facteurs top-down : le rôle des connaissances.....                          | 66 |
| 3.3.1 Effet des connaissances sémantiques.....                                                | 67 |
| 3.3.2 Effet des connaissances contextuelles.....                                              | 70 |
| 3.3.3 Effet de la tâche .....                                                                 | 76 |
| 3.3.4 Effet de la consigne .....                                                              | 81 |
| 4 Conclusion .....                                                                            | 86 |
| Chapitre 4 : la motivation.....                                                               | 88 |
| 1 Les différents concepts de la motivation .....                                              | 89 |
| 2 Qu'est-ce qu'un but ?.....                                                                  | 90 |
| 3 Goal Setting Theory.....                                                                    | 91 |
| 3.1 Modèle théorique.....                                                                     | 92 |
| 3.2 La motivation .....                                                                       | 94 |
| 3.2.1 La direction.....                                                                       | 94 |

|                                               |                                                    |     |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----|
| 3.2.2                                         | L'énergie .....                                    | 95  |
| 3.2.3                                         | La persistance ou volition.....                    | 95  |
| 3.3                                           | Les facteurs cognitifs .....                       | 96  |
| 3.3.1                                         | Les habiletés .....                                | 96  |
| 3.3.2                                         | La stratégie .....                                 | 96  |
| 3.4                                           | Les caractéristiques de la tâche.....              | 98  |
| 3.4.1                                         | Le feedback .....                                  | 98  |
| 3.4.2                                         | La complexité de la tâche.....                     | 101 |
| 3.4.3                                         | Les caractéristiques du but .....                  | 102 |
| Chapitre 5 : Motivation et attention .....    |                                                    | 105 |
| 1                                             | Effet de la motivation incitative .....            | 105 |
| 2                                             | Caractéristiques de l'assignation d'objectif ..... | 107 |
| 2.1                                           | Effet de la consigne .....                         | 108 |
| 2.2                                           | Effet du feedback.....                             | 109 |
| 2.3                                           | Effet de la difficulté .....                       | 110 |
| Chapitre 6 : Problématique et objectifs ..... |                                                    | 114 |
| 1                                             | Problématique.....                                 | 114 |
| 2                                             | Objectifs de recherche .....                       | 116 |
| 2.1                                           | Objectif de l'expérience 1.....                    | 116 |
| 2.2                                           | Objectif de l'expérience 2.....                    | 116 |
| 2.3                                           | Objectif de l'expérience 3.....                    | 117 |
| Partie 2 : Expérimentations.....              |                                                    | 118 |
| Chapitre 7 : Méthode générale .....           |                                                    | 119 |
| 1                                             | Les participants .....                             | 119 |
| 2                                             | Matériel .....                                     | 120 |
| 2.1                                           | Dispositifs oculométriques .....                   | 120 |

|                                                 |                                                             |     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1.1                                           | Tobii 1750.....                                             | 120 |
| 2.1.2                                           | SMI RED 500 .....                                           | 121 |
| 2.2                                             | Construction des scènes visuelles .....                     | 121 |
| 2.2.1                                           | La sélection des mots pour les expériences.....             | 122 |
| 2.2.2                                           | Construction des écrans .....                               | 122 |
| 2.2.3                                           | Les planches d’entraînement .....                           | 123 |
| 2.3                                             | Consignes et feedbacks .....                                | 124 |
| 2.3.1                                           | Ecrans des consignes spécifiques aux groupes .....          | 124 |
| 2.3.2                                           | Ecran de feedbacks spécifiques aux groupes.....             | 125 |
| 3                                               | Procédure expérimentale.....                                | 126 |
| 3.1                                             | Passation expérimentale .....                               | 126 |
| 3.1.1                                           | Consigne générale .....                                     | 126 |
| 3.1.2                                           | Entraînement.....                                           | 127 |
| 3.1.3                                           | L’expérience .....                                          | 128 |
| 3.2                                             | L’analyse des données.....                                  | 128 |
| 3.2.1                                           | Analyse des performances .....                              | 128 |
| 3.2.2                                           | Analyse des comportements oculaires .....                   | 129 |
| 3.2.3                                           | Présentation des données recueillies .....                  | 130 |
| Chapitre 8 : Introduction aux expériences ..... |                                                             | 131 |
| 1                                               | Effet de la motivation sur les processus attentionnels..... | 131 |
| 1.1                                             | Assignment d’objectif et attention explicite .....          | 131 |
| 1.2                                             | Distance sémantique et recherche visuelle .....             | 133 |
| Chapitre 9 : Expérience 1 .....                 |                                                             | 135 |
| 1                                               | Objectifs .....                                             | 135 |
| 2                                               | Hypothèses générales .....                                  | 136 |
| 3                                               | Effet sur les performances .....                            | 137 |

|                                  |                                                                       |     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1                              | Méthode .....                                                         | 137 |
| 3.1.1                            | Participants.....                                                     | 137 |
| 3.1.2                            | Matériel .....                                                        | 137 |
| 3.1.3                            | Procédure .....                                                       | 140 |
| 3.2                              | Résultats .....                                                       | 142 |
| 3.2.1                            | Analyses préliminaires .....                                          | 142 |
| 3.2.2                            | Analyses des performances.....                                        | 145 |
| 4                                | Effet sur le comportement visuel.....                                 | 147 |
| 4.1                              | Méthode et procédure .....                                            | 147 |
| 4.1.1                            | Participants.....                                                     | 147 |
| 4.1.2                            | Analyses des données .....                                            | 147 |
| 4.2                              | Résultats .....                                                       | 148 |
| 4.2.1                            | Analyses des performances.....                                        | 148 |
| 4.2.2                            | Analyses des données visuelles.....                                   | 149 |
| 5                                | Discussion.....                                                       | 152 |
| 5.1                              | Effet de la motivation .....                                          | 154 |
| 5.2                              | Effet de la difficulté .....                                          | 155 |
| 5.3                              | Effet d'interaction objectif de vitesse et contexte de recherche..... | 157 |
| 6                                | Conclusion .....                                                      | 158 |
| Chapitre 10 : Expérience 2 ..... |                                                                       | 161 |
| 1                                | Objectif.....                                                         | 161 |
| 2                                | Hypothèses générales .....                                            | 162 |
| 3                                | Effet sur les performances .....                                      | 164 |
| 3.1                              | Méthode .....                                                         | 164 |
| 3.1.1                            | Participants.....                                                     | 164 |
| 3.1.2                            | Matériel .....                                                        | 165 |

|                                  |                                                     |     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----|
| 3.1.3                            | Procédure .....                                     | 167 |
| 3.2                              | Résultats .....                                     | 169 |
| 3.2.1                            | Analyses préliminaires .....                        | 169 |
| 3.2.2                            | Analyses des performances.....                      | 171 |
| 4                                | Effet sur le comportement visuel.....               | 174 |
| 4.1                              | Méthode et procédure .....                          | 174 |
| 4.1.1                            | Participants.....                                   | 174 |
| 4.1.2                            | Analyse des données oculaires .....                 | 175 |
| 4.2                              | Résultats .....                                     | 176 |
| 4.2.1                            | Analyse des performances .....                      | 176 |
| 4.2.2                            | Analyses des données visuelles.....                 | 179 |
| 5                                | Discussion.....                                     | 185 |
| 5.1                              | Effet de l'ordre de présentation des sessions ..... | 187 |
| 5.2                              | Effet de la distance sémantique .....               | 189 |
| 6                                | Conclusion .....                                    | 190 |
| Chapitre 11 : Expérience 3 ..... |                                                     | 191 |
| 1                                | Introduction.....                                   | 191 |
| 2                                | Problématique.....                                  | 191 |
| 3                                | Objectif.....                                       | 192 |
| 4                                | Hypothèses générales .....                          | 193 |
| 5                                | Effets sur les performances.....                    | 195 |
| 5.1                              | Méthode .....                                       | 195 |
| 5.1.1                            | Participants.....                                   | 195 |
| 5.1.2                            | Matériel .....                                      | 195 |
| 5.1.3                            | Procédure .....                                     | 199 |
| 5.1.4                            | Hypothèses opérationnelles .....                    | 200 |

|                                                 |                                                                      |     |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2                                             | Résultats .....                                                      | 201 |
| 5.2.1                                           | Analyses préliminaires .....                                         | 201 |
| 5.2.2                                           | Analyse des performances .....                                       | 204 |
| 5.2.3                                           | Analyses comparatives : FDVM vs. Vitesse2 .....                      | 206 |
| 5.2.4                                           | Analyses comparatives : FDVM vs. Vitesse4 .....                      | 207 |
| 6                                               | Effets sur le comportement visuel .....                              | 208 |
| 6.1                                             | Analyses du comportement visuel : FDVM vs. Vitesse2.....             | 208 |
| 6.1.1                                           | Méthode.....                                                         | 208 |
| 6.1.2                                           | Résultats.....                                                       | 208 |
| 6.2                                             | Analyses du comportement visuel : FDVM vs. Vitesse4.....             | 212 |
| 6.2.1                                           | Méthode.....                                                         | 212 |
| 6.2.2                                           | Résultats.....                                                       | 212 |
| 7                                               | Discussion.....                                                      | 213 |
| 7.1                                             | Effet de l'assignation d'objectif .....                              | 214 |
| 7.1.1                                           | Effet de l'objectif à 2 secondes .....                               | 215 |
| 7.1.2                                           | Effet de l'objectif à 4 secondes .....                               | 215 |
| 7.2                                             | Effet de la distance sémantique .....                                | 216 |
| 7.3                                             | Relation entre l'assignation d'objectif et le niveau sémantique..... | 218 |
| Partie 3- Discussion générale- Conclusion ..... |                                                                      | 220 |
| Chapitre 12 : Discussion générale .....         |                                                                      | 221 |
| 1                                               | Limites de la recherche .....                                        | 222 |
| 1.1                                             | Conditions expérimentales.....                                       | 222 |
| 1.2                                             | Biais expérimentaux .....                                            | 223 |
| 2                                               | Implications théoriques.....                                         | 224 |
| 2.1                                             | Modèle cyclique de la recherche d'informations.....                  | 225 |
| 2.2                                             | Ressources attentionnelles et motivation.....                        | 227 |

|                                |                                                       |     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|-----|
| 2.2.1                          | L'attention : Filtre attentionnel.....                | 227 |
| 2.2.2                          | L'attention : Réservoir de ressources.....            | 228 |
| 3                              | Poursuite des travaux de thèse.....                   | 230 |
| 3.1                            | Influence de la charge perceptive .....               | 231 |
| 3.2                            | Influence de la motivation sur la charge mentale..... | 231 |
| 3.3                            | Relation entre motivation et attention .....          | 232 |
| Chapitre 13 : Conclusion ..... |                                                       | 235 |
| 1                              | Perspectives de recherche .....                       | 236 |
| 1.1                            | Dans la recherche d'information sur le web .....      | 236 |
| 1.2                            | Dans les jeux vidéos.....                             | 237 |
| Bibliographie .....            |                                                       | 240 |
| Annexes .....                  |                                                       | 254 |
| 1                              | Tableaux .....                                        | 286 |
| 2                              | Figures .....                                         | 288 |

## **Partie 1 - Conceptions théoriques**

## Introduction

Le fil de nos idées vagabonde au gré de nos buts, de nos croyances, de nos désirs... et engendre des séquences d'actions, conscientes ou non, dont l'unique finalité est d'accomplir la réalisation de ces idées. Notre activité mentale est un flux permanent de représentations qui vont orienter nos choix et nos actions. Dans cette perspective, nous sommes continuellement dans une activité de recherche d'information que l'on peut qualifier d'interne lorsqu'elle s'attache aux buts propres à l'individu, et d'externe lorsqu'elle participe à la finalité d'une tâche à réaliser.

Issues de notre héritage animal, la motivation et l'attention relèvent des comportements adaptatifs de protection de soi. Ces concepts participent à une adaptation constante entre l'individu et son environnement. Les motivations d'ordre biologique peuvent pousser l'organisme à adopter un comportement de survie adapté dans des situations d'évitement (stress, douleur) ou d'aboutissement. Certaines formes de motivation correspondent à l'anticipation de la satisfaction d'un besoin et peuvent se traduire au niveau physiologique par de l'excitation. Dans ce cas, la motivation est alors synonyme de pulsion permettant à l'individu de se dépasser et de mettre en avant son organisme pour éviter ou atteindre un but. Ainsi, dans des conditions extrêmes, l'individu peut être amené à dépasser ses capacités. Le coureur, aux limites de ses capacités, peut en apercevant la ligne d'arrivée se motiver pour puiser dans ses dernières ressources et atteindre son but.

Dans le monde animal, le suricate<sup>1</sup>, scrutant la lande en quête d'éventuelles menaces, a sans doute l'attitude la plus représentative de l'attention en tant que processus adaptatif. La survie de l'espèce repose sur cette capacité à détecter des changements dans l'environnement. Ces changements, captés par l'attention, permettent de détecter les dangers potentiels et d'alerter ses congénères de leur présence. Par cet état de vigilance, l'attention, d'un point de vue biologique, permet l'adaptation de l'organisme aux événements inattendus ou dangereux de l'environnement.

Si aujourd'hui les termes motivation et attention sont connus de tous, ils restent néanmoins difficiles de les définir simplement. Ces concepts sont décrits à la fois comme des états, des mécanismes et des processus permettant l'adaptation constante de l'individu à son

---

<sup>1</sup>Le suricate est un mammifère diurne vivant en groupe. Dressé sur ses pattes arrière, il scrute l'horizon pour prévenir ses congénères d'éventuels dangers. Cette attitude vigilante lui a valu le surnom de sentinelle du désert.

environnement. Leur caractère insaisissable relève de cette dichotomie entre la sphère personnelle de l'individu et son interaction avec l'environnement. On ne peut en effet parler de motivation sans faire référence à sa nature interne : la motivation émane de soi. L'individu ne saurait être motivé uniquement par la volonté d'un tiers. Même s'il est possible d'actionner un état de motivation, il y a forcément la participation de l'individu qui entre en jeu. Il en va de même de l'attention. Il est ainsi possible de capter l'attention d'un individu soit par les éléments externes comme la saillance des stimuli de l'environnement soit par des facteurs internes comme les buts, les croyances ou les désirs. Cependant, le maintien de celle-ci fait l'objet d'une volonté propre de l'individu à maintenir ou non son attention vers ce qui l'a capté.

Les deux concepts de motivation et d'attention sont perçus et décrits à la fois en tant que mécanismes et processus. En tant que mécanismes, ils réagissent aux stimuli externes et permettent d'interagir avec l'environnement. Leur intervention est spontanée et en réaction directe avec les situations. En tant que processus, la motivation et l'attention vont moduler le comportement de l'individu au regard de la situation. Le processus relève des états internes qui vont analyser la situation et produire le comportement adapté. C'est donc dans cette dernière perspective que nous envisageons les travaux de thèse présentés dans ce manuscrit.

**Pourquoi lorsqu'on cherche un objet ou un document, et que nous sommes pressés, nous n'arrivons pas à mettre aussitôt la main dessus alors que l'on sait très bien que c'est lorsqu'on ne le cherchera plus qu'il sera le plus visible ou du moins le plus accessible ?**

Cette question, nous sommes nombreux à nous l'être déjà posée. Imaginez un instant la situation suivante : « ce matin, vous vous êtes réveillé en retard, et vous êtes parti précipitamment pour arriver à 8h à l'Université car vous avez une communication à faire.

Vous voilà enfin arrivé mais vous ne disposez plus que de quelques minutes pour vérifier votre power point. Rien de plus simple, encore que... Il était tard lorsque vous avez fermé votre document hier soir, et vous n'avez pas forcément regardé dans quel dossier vous l'avez enregistré. Vous voilà donc à quelques minutes de votre présentation et vous cherchez frénétiquement sur votre bureau, dans vos documents, dans vos dossiers, etc. Il est maintenant trop tard, c'est à votre tour de présenter vos travaux de recherche. C'est à ce moment précis que décide de se manifester l'insight : faire une recherche dans vos documents récents ! ». Que s'est-il passé ? Pourquoi alors que vous connaissiez la procédure la plus efficace pour retrouver votre document, vous avez adopté un comportement de recherche frénétique dans l'ensemble des « endroits » possibles au lieu de passer par le chemin, plus efficace et plus rapide, de l'outil de recherche ?

Lorsqu'on est pressé la plupart des informations nous échappe. C'est le cas également lorsque vous êtes pressé de partir le matin et que dans la précipitation vous ne voyez pas vos clefs sur la table et que vous commencez à fouiller partout pour les retrouver. Est-il possible de retrouver un état similaire lorsque l'information cherchée est sur internet ? La multiplicité des informations disponibles dans les environnements numériques laisse supposer que le comportement de recherche in situ est le même que le comportement de recherche numérique. Il s'agirait à une échelle moindre (réduite à la taille de l'environnement numérique) de saisir les informations et les traiter pour répondre au but de la recherche. En traitant la question de la désorientation cognitive, les études ont déjà permis de mettre en évidence l'impact de la navigation dans un environnement complexe sur le fait de trouver ou non l'information initialement cherchée. Cependant, il semble qu'à ce jour, peu d'études s'intéressent à l'impact des processus qui peuvent conduire à cet état

de désorientation. En traitant la question des processus qui sous-tendent la recherche d'information et plus spécifiquement le comportement de recherche visuelle, nous abordons les concepts de motivation et d'attention. Nous proposons par le biais de cette thèse d'étudier la notion de but pour comprendre comment l'activité de recherche visuelle peut être modulée en fonction du but de la recherche, et comment la motivation, en tant qu'engagement de l'individu à atteindre son but, peut jouer un rôle sur l'orientation attentionnelle.

## Chapitre 1 : Recherche d'information

La recherche d'information a toujours existé, que ce soit dans un livre, comme trouver une définition dans un dictionnaire, ou dans notre environnement proche, comme retrouver un nom de rue sur une carte. La multiplicité des situations et des recherches ont permis d'élaborer des modèles permettant de décrire les étapes de cette recherche. A l'heure actuelle, les nouvelles technologies questionnent la recherche d'information. Alors que la recherche d'information était majoritairement entendue comme une recherche visuelle d'un individu dans un environnement à 360°, la recherche visuelle tient compte aujourd'hui de la restriction des écrans (écrans d'ordinateurs, de tablettes, de smartphones). Le champ d'activité de la recherche visuelle se distingue donc dans deux domaines : in situ et sur écran.

Aujourd'hui, l'une des préoccupations majeures dans le domaine de la recherche d'information concerne la recherche dans les documents électroniques. Le multimédia étant prépondérant dans nos sociétés modernes, il est donc légitime de questionner l'impact de ces nouveaux outils sur les comportements de recherche. Ce domaine d'étude se propose de comprendre d'une part l'activité de recherche du point de vue de l'utilisateur (quelles sont les informations sélectionnées, pourquoi et dans quel but ?) et d'autre part la structuration des informations présentées (quels types d'architecture vont faciliter ou, au contraire, perturber la recherche ?).

### 1 Définition

La notion d'information renvoie à l'« ensemble des éléments, messages, signaux ou traits susceptibles d'être organisés sous la forme d'une unité de représentation » (Camus, 1996, p.11). Autrement dit tout ce qui fait sens à l'individu et qui peut se référer à une connaissance relève de l'information. La compréhension du document et l'extraction des informations pertinentes sont deux éléments nécessaires pour mener à bien la recherche.

De façon générale, la recherche d'information correspond à l'ensemble des activités, physiques et mentales, mises en place par l'individu pour répondre à un besoin d'information. Selon Guthrie (1988), la recherche d'information est une activité cognitive spécifique, distincte des processus de compréhension du langage et de la simple recherche

visuelle, mais non sans rapport avec certaines activités de raisonnement analogique. Il s'agit donc d'une suite d'opérations de traitement et de mises en place de comportements spécifiques à la formulation d'un besoin.

La recherche d'information peut donc se définir comme une activité complexe dans laquelle un individu est engagé pour atteindre un but à la fois par son comportement et par la mobilisation de ses processus mentaux. Deux processus sont alors activement mis en place par l'individu : la sélection et le traitement des informations. Par le biais de ces processus, l'intervention des connaissances est effective sur deux niveaux : ascendants (ou *bottom up*) et descendants (ou *top down*). Les processus sont qualifiés d'ascendants car le processus de sélection s'effectue à partir des éléments saillants de l'environnement. Lorsque ce sont les connaissances du sujet, comme par exemple ses expériences passées, qui guident les actions de recherche alors les processus sont dits descendants.

L'activité de recherche d'information peut s'apparenter à une tâche de résolution de problème dans laquelle la solution représente le but, et l'espace problème équivaut à l'espace de recherche. L'individu se retrouve alors confronté à deux types d'activité : soit celle-ci est particulièrement bien définie, le but est alors clairement défini et les objectifs pour l'atteindre sont précisés ; soit la recherche est activée par un but vague et peu précis et dans ce cas, la recherche est considérée comme mal définie. Dans le cas d'un but clairement défini, les éléments internes propres à l'individu, comme son expérience, ou les éléments externes, comme la consigne de recherche, vont spécifier le comportement de recherche. L'individu, sur la base de ses connaissances, va élaborer un comportement stratégique de recherche en mettant l'accent sur les actions les plus susceptibles d'atteindre le but. En revanche, lorsque le but de recherche est, cette fois, mal défini, c'est l'activité de recherche elle-même qui va, au fur et à mesure, réduire les incertitudes, et cibler davantage les actions à exercer pour atteindre le but. Prenons l'exemple suivant : vous souhaitez aller au cinéma mais vous n'avez pas d'idées précises concernant le film. Votre recherche sur internet vous mène au site du cinéma le plus proche de chez vous. Vous débutez donc votre recherche en ciblant le jour, la séance puis pour finir le choix du film. La recherche est donc affinée au fur et à mesure de votre parcours dans le site pour finir par obtenir suffisamment d'informations pour vous permettre d'aller au cinéma. Si, au contraire, vous saviez par

avance quel film vous souhaitiez aller voir, vous n'auriez eu qu'à sélectionner le cinéma et l'heure de la séance.

De nombreux modèles ont proposé de théoriser la recherche d'information (pour une brève description des principaux modèles voir Dinet, Chevalier, & Tricot, 2012). Tous s'attachent à rendre compte d'une activité complexe nécessitant la mobilisation de nombreuses compétences. Étudier la recherche d'information consiste alors à comprendre le comportement humain ainsi que les processus mentaux impliqués dans l'activité. Toutefois, l'intervention des processus sous-jacents à l'activité, comme les processus attentionnels, sont peu développés. C'est pourquoi nous nous intéresserons ici au modèle CoLiDes (Kitajima, Blackmon, & Polson, 2000; Kitajima & Polson, 1995, 1997) qui a la particularité de prendre en compte la participation des processus attentionnels dans l'activité de recherche d'information.

## **2 Recherche visuelle d'information**

Dans la majorité des cas, la recherche d'information est une tâche de recherche visuelle. Il s'agit d'extraire des informations pour répondre à un but, plus ou moins spécifique, en faisant appel d'une part à ses connaissances et d'autre part aux connaissances issues de l'environnement de recherche. En effet, la recherche d'information sur écran mobilise des connaissances et requiert les capacités de compréhension de texte ou de fragments de textes à travers l'exploration visuelle et la lecture des différents éléments qui la constitue. La recherche d'information est avant tout contrainte par les buts des utilisateurs et représente la capacité à moduler la représentation initiale de l'objectif en fonction de la nature ou de la cohérence des informations visuelles successivement échantillonnées par le regard (Baccino & Colombi, 2001). L'atteinte de ces buts serait donc dépendante de la prise d'information, observable à travers le comportement oculaire des utilisateurs lors de l'exploration de documents électroniques. Cette technique permettant d'appréhender la prise d'information visuelle par le regard est l'oculométrie cognitive, une technique que sera détaillée plus loin dans ce manuscrit (chapitre 3, p.54).

En recherche d'information, les performances de recherche sont évaluées sur des critères objectifs de précision et de rapidité (de Vries & de Jong, 1997). Ces deux mesures sont prises en compte lorsqu'il s'agit d'évaluer la performance d'un système de recherche

mais également l'efficacité d'un comportement de recherche. L'analyse des performances en vitesse repose principalement sur des tâches de complétion dans un temps imparti, ou de répondre à une question ou à un but dans un laps de temps donné ; tandis que la précision relève de l'analyse du nombre d'erreurs ou du nombre d'éléments non pertinents trouvés.

Dans les études menées dans le domaine de la recherche d'information sur sites Web, ou en recherche visuelle de manière générale, l'analyse des performances de recherche repose également sur la spécificité de l'objet de recherche (la cible). Les études spécifient le but de la recherche soit en demandant de répondre à une question de recherche, soit en demandant de retrouver une information particulière.

La recherche d'information nécessite de tenir compte de l'environnement de recherche, à travers les caractéristiques visuelles des informations, et de l'individu à travers la mise en place de ses comportements d'actions (ses performances) et de l'utilisation de ses connaissances. Pour comprendre l'ensemble des relations qui interagissent dans la recherche d'information, nous choisissons de porter notre intérêt sur le modèle CoLiDeS (Kitajima & Polson, 1995, 1997).

### 3 Modèles CoLiDeS

Initialement, le modèle CoLiDeS pour *Comprehension based Linked model Deliberate Search* (Kitajima & Polson, 1995, 1997) est un modèle computationnel de recherche d'information adapté aux documents électroniques dont la particularité est de tenir compte de l'influence des processus cognitifs à l'œuvre dans la recherche d'information. Il est élaboré à partir du modèle de Construction-Intégration de Kintsch (1988) sur la compréhension et l'intégration des informations textuelles. En 2000, Kitajima, Blackmon et Polson, développe le modèle théorique en axant leur propos sur les fondements d'une recherche efficace. Leur objectif repose alors sur la volonté d'améliorer l'efficacité des recherches d'information sur le web en tenant compte de plusieurs facteurs transférables à plusieurs formats (groupement de sites, sites et pages web).

Les modèles de 1995 et 1997<sup>2</sup> prévoient deux étapes dans le processus de planification d'action. La première étape (*attention process*) fait référence aux processus attentionnels pour la sélection des informations similaires aux buts des utilisateurs. Durant

---

<sup>2</sup> En 1997, le modèle proposé par Kitajima et Polson est nommé en LICAL pour *Linked model of Comprehension-based Action planning and Instruction taking*.

cette étape, l'utilisateur décompose et inspecte la page en sous-régions. Ce processus permet de faire état de la compétition des objets pour capter l'attention des utilisateurs. Ainsi, parmi l'ensemble des liens hypertextes, des menus ou encore des barres de recherche, l'utilisateur doit sélectionner les informations pertinentes pour sa recherche. Durant cette étape, les connaissances des utilisateurs entrent en jeu aussi bien du point de vue de l'utilisation de l'interface (savoir par exemple que cliquer sur le logo renvoie à la page d'accueil) que des connaissances sémantiques du contenu des pages. Ces connaissances sont activées par le biais des processus attentionnels *top down* et *bottom up* que nous précisons dans le chapitre suivant. Cette première étape joue sur l'orientation attentionnel de l'utilisateur pour sélectionner et traiter l'information en fonction de ses besoins.

La seconde étape correspond au processus de sélection d'actions (*action-selection process*). Elle permet aux utilisateurs de focaliser leur attention sur les objets sélectionnés à l'étape précédente et de coupler les informations entre les objets et leur possibilité d'action (par exemple : saisir du texte, cliquer...). Les paires sélection-action à exécuter sont celles perçues comme similaires ou consistantes avec le but formulé.

Ces deux processus d'orientation attentionnelle et de sélection d'actions agissent en parallèle et interviennent dans plusieurs étapes de l'activité. Plus particulièrement, ces processus entrent en jeux dans :

- l'élaboration d'une représentation mentale du but permettant ainsi la formulation d'un objectif,
- l'analyse du contenu visuel et textuel, permettant ainsi une discrimination catégorielle des informations telles que la localisation ou la typographie (équivalent du niveau de surface du modèle de Kintsch),
- le découpage des zones de contenu en fonction des zones signifiantes (étape liée à l'expérience utilisateur),
- la compréhension du contenu par rapport au but et à l'objectif fixé,
- et enfin, la sélection et la réalisation de l'action adéquate pour atteindre le but de la recherche (le plus souvent réalisée par le fait de cliquer sur un élément du document).

Dans la version plus récente de ce modèle, Kitajima et al. (2000) ont précisé le comportement de recherche d'information des utilisateurs sous forme de deux cycles. Le premier cycle de construction-action se compose du découpage de la scène visuelle en sous-régions élaborées à partir des processus attentionnels. Ce cycle se termine par une pré-sélection d'une région et des actions associées pour répondre au but. Le second cycle reprend la sélection d'objets et le choix de l'association objet-action des modèles précédents.

En intégrant l'influence des connaissances sémantiques dans la recherche d'information, le modèle CoLiDeS permet de tenir compte de deux sous-buts découlant du but initial : la navigation, consistant en une exploration libre des pages web, et la recherche d'information qui centre la recherche sur l'acquisition d'informations spécifiques. Les deux sous-buts pouvant être déterminé à tout moment au cours de la recherche. L'exemple donné par les auteurs est le suivant : si le but initial de l'utilisateur est d'effectuer une recherche sur le diabète de type 2 (car il pense en être atteint), les sous-buts qui en découlent peuvent être d'opérer une recherche pour d'identifier les symptômes associés (sous-but d'acquisition d'informations spécifiques) ou d'utiliser la barre de recherche du site (sous-but de navigation).

Lorsque la recherche d'information n'aboutit pas, plusieurs cas de figure sont alors envisagés. La recherche peut échouée lorsque le processus de recherche ne permet pas de répondre au but initial : soit par cause d'abandon, soit par une mauvaise sélection de l'information. Le cas de l'abandon est un cas récurrent qui peut être expliqué par les processus attentionnels et/ou les processus de sélection d'actions. Lorsque l'échec est lié aux processus attentionnels, on observe que le comportement de l'individu est détourné de son objectif de recherche. Dans ce cas de figure, l'attention de l'individu est captée par des éléments perceptifs non pertinents pour sa recherche, comme par exemple par des bannières publicitaires ou des stimuli visuellement saillants mais inutiles pour répondre au but de la recherche. Ainsi, l'ensemble des pages Web parcouru par l'individu n'ont pas permis d'extraire suffisamment d'informations cohérentes pour rester cibler sur le but initial et effectuer une recherche concentrique. Bien au contraire, le sujet, en état de digression, perd de vue son but et déambule de pages en pages. Cet état est alors qualifié de désorientation cognitive : la multitude d'informations fournie par la navigation surcharge les

capacités cognitives de l'individu au point de lui faire perdre de vue le but de sa recherche (Annexe 1, Figure 48, p. 255).

Dans le cas d'une mauvaise sélection des informations, les connaissances de l'individu, mais aussi la motivation, peuvent expliquer qu'une recherche n'aboutisse pas à l'information désirée. Par manque de connaissances, il est plus difficile d'estimer la validité d'une réponse trouvée. De même, si l'individu n'est pas suffisamment engagé dans la recherche d'information, ou n'est pas suffisamment rigoureux quant à la qualité de la réponse, il peut alors se contenter du premier semblant d'information trouvé. Par exemple, il est possible que si l'individu cherche la traduction d'un mot de langue étrangère, celui-ci se contente de la première traduction (la plus couramment employée) et omet de prendre en compte le contexte d'utilisation du terme. La recherche d'information nécessite donc une prise de décision concernant la pertinence des informations trouvées par rapport au but de la recherche.

La formulation d'un but de recherche est la condition sine qua non de toutes activités de recherche. C'est pourquoi l'élaboration de la représentation mentale du but dépend étroitement de la formulation du besoin d'information et de la concrétisation d'un objectif de recherche. Lorsque la recherche est orientée par une consigne, l'activité de recherche est contrainte à la fois par cette consigne et par le document lui-même (structure visuelle et contenu textuel). A travers la consigne, l'individu n'a pas la nécessité de formuler un but puisqu'il lui est assigné par la consigne. Il devra cependant adapter son comportement en fonction de ses connaissances antérieures portant sur son expérience de recherche et sa compréhension de la consigne. Halttunen (2003) proposent cinq stratégies établies selon le degré de précision de la consigne et les contraintes de la tâche. Ces cinq stratégies catégorisent les individus selon cinq grands types principalement adaptés à une recherche d'information sur le web :

- l'identificateur-formalisateur qui procède par une identification du processus de recherche (en identifiant et définissant le besoin)
- l'identificateur-évaluateur qui identifie et évalue les ressources dont il dispose (évaluation des documents)
- le chercheur se caractérise par un comportement de recherche actif (utilisation des moteurs de recherche)

- le formalisateur de problèmes centré sur l'identification et la formulation du besoin
- l'évaluateur, orienté principalement sur les résultats de la recherche et, dans une moindre mesure, sur les sources d'informations.

Une stratégie inadaptée peut désorienter l'individu et l'empêcher d'atteindre son but. Si les contraintes sont en parties liées à l'ergonomie du document, elles peuvent également refléter une difficulté pour l'individu à formuler son objectif lorsque le but de la recherche est trop vaste ou lorsqu'aucune consigne n'y est associée. Le rôle des connaissances, aussi bien déclaratives que procédurales, est alors essentiel pour formuler correctement l'objectif en l'absence de consigne explicite.

L'individu en situation de recherche d'information dans un site web doit faire appel à des connaissances antérieures portant sur une tâche et une structure de documents similaires à la tâche prescrite. Il s'agit alors pour lui d'établir des liens entre des actions et des résultats obtenus issus de ses expériences antérieures. De cette activation des connaissances stockées en mémoire à long terme, l'individu va pouvoir postuler les résultats des actions envisagées et mettre en place une stratégie particulière pour rechercher l'information. Il est donc nécessaire de prendre en compte plusieurs points lorsqu'on étudie la recherche d'information :

- Les connaissances antérieures sont essentielles à la compréhension de texte.
- Les connaissances inadaptées impactent sur la compréhension.
- La nouveauté ou la faible fréquence d'utilisation des mots dans les liens impactent la compréhension des noms des liens.
- Durant la compréhension, les lecteurs élaborent des relations entre le texte et leurs connaissances antérieures.
- Les lecteurs parcourent les titres et sous-titres pour prendre le haut niveau d'organisation ou la structure générale du texte.
- Différents espaces sémantiques qui représentent différents niveaux d'éducation et/ou différents contextes culturels.

Ces différents points permettent d'appréhender la diversité des facteurs qui entrent en jeu dans la mise en place d'un comportement de recherche et de rendre compte de leur influence sur la sélection et le traitement des informations. Ainsi, des connaissances

antérieures inadaptées ou une méconnaissance du sujet de recherche, ainsi qu'une stratégie inadéquate peuvent perturber la navigation sur internet et augmenter le taux d'échecs.

Pour conclure, la référence au modèle CoLiDeS nous semble pertinente au regard des travaux de recherche de cette thèse. Il apparaît en effet que le comportement de recherche permet d'aborder la notion de buts, traité ici à travers l'activité de recherche (navigation ou recherche spécifique), la consigne ou la formulation du but de recherche lorsque celui-ci n'est pas directement accessible. De plus, le modèle de recherche d'information illustre la composante attentionnelle de la recherche par la prise en compte des processus *top down* et *bottom up* pour le traitement et la sélection des informations. Egalement, nous pouvons constater l'influence des connaissances essentielles à l'activité de recherche tant à partir de la formulation du but, de la compréhension du document que de la relation entre le but de la recherche et l'expérience des utilisateurs.

## Chapitre 2 : l'attention

Parce que rechercher une information c'est être capable de sélectionner les informations pertinentes parmi un flux d'informations reçues, l'individu doit être capable de mettre en place un processus de sélection basé à la fois sur ses connaissances et sur les propriétés de l'environnement. L'attention est l'un des processus majeurs qui entre en jeu dans la recherche d'information. Bien que la croyance populaire s'accorde à penser que nous traitons tout ce que nous voyons, seule une infime partie de notre environnement est réellement sujette aux différents processus de traitement. Notre attention, c'est-à-dire notre capacité à se focaliser sur des éléments particuliers de notre environnement, va résulter de la mise en place de différents processus.

La modélisation de la tâche de recherche visuelle repose avant tout sur l'attention. Plus particulièrement, notre comportement s'opère en fonction des processus attentionnels qui entrent en jeu au moment de l'activité. Notre activité de recherche se décompose en deux étapes : l'une pré-attentive et l'autre guidée par l'attention. Cette distinction permet de rendre compte de deux phénomènes largement étudiés en psychologie cognitive : l'influence des propriétés de la scène visuelle sur la capture attentionnelle et l'influence des connaissances sur le guidage attentionnel.

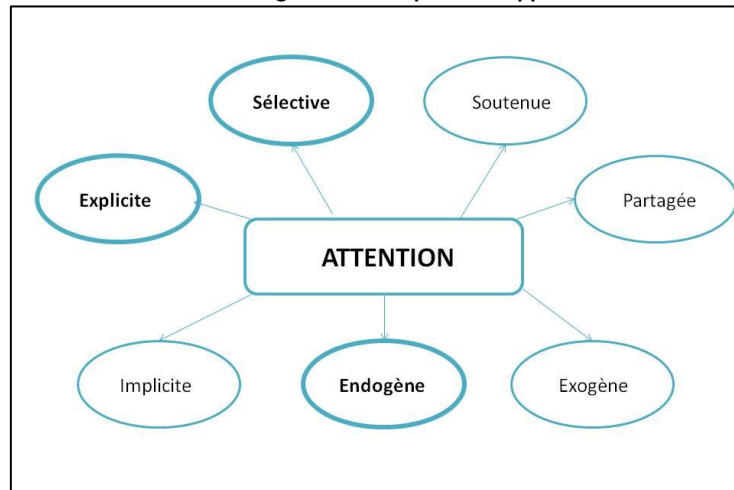
### 1 Qu'est-ce que l'attention ?

L'attention est un concept à la fois simple et complexe. Chacun s'accorde à dire que tout le monde fait l'expérience de l'attention sans réellement être capable d'en saisir toute sa complexité. Le langage a maintes fois recours à l'expression « faire attention » sans toutefois rendre compte de la polysémie de ce concept. Faire attention, c'est porter du sens sur un élément de l'environnement, volontairement ou involontairement. Dans ce sens, « faire attention » c'est être capable d'orienter son être, c'est-à-dire à la fois son corps et/ou son esprit vers un élément précis de l'environnement.

Illustrons le phénomène d'attention en prenant l'exemple de trois élèves réalisant une dictée. Lorsque l'institutrice demande aux écoliers de faire attention à leur orthographe, le premier va devoir se concentrer, focaliser son attention vers le traitement orthographique des mots pour éviter de commettre des erreurs. Son attention est orientée sur cette activité

et il se peut alors qu'il ne remarque pas que l'heure de la récréation est imminente et que quelques élèves des classes inférieures sont déjà dehors. Cet engagement envers la tâche se manifeste par une imperméabilité aux distractions. L'attention permet donc d'inhiber les informations pouvant venir perturber le déroulement d'une activité en cours. Tout au contraire, un de ses camarades pourra vivre une expérience différente de l'attention. Notre second élève, en train de réaliser la dictée, est distrait par les élèves de primaire déjà en train de s'amuser dans la cour. Son attention jusqu'alors portée sur la dictée s'est détournée pour s'orienter vers les élèves en récréation et il abandonnera involontairement toutes tentatives de correction orthographique pour se perdre dans la contemplation de ses camarades en train d'entamer une partie de football. L'attention à cet égard peut donc être désengagée et réorientée vers une autre source d'informations, plus stimulante ou qui suscite plus d'intérêt pour cet élève. Enfin, notre troisième élève, qui est déjà bien engagé dans la rédaction de sa dictée, se retrouve happé par l'histoire de cette dictée. Il se retrouve submergé par un flux de pensées qui le plongent aussitôt dans une rêverie contemplative. La dictée est alors vite oubliée tant il est absorbé par ses propres pensées. L'attention peut donc s'orienter vers un univers interne, propre aux manifestations psychiques de l'individu.

Alors que nos trois élèves ont eu pour consigne de faire attention à leur orthographe, leurs comportements s'avèrent différents. Ainsi l'expression « faire, ou ne pas faire, attention » ne permet pas de définir l'attention mais uniquement de rendre compte de ses diverses manifestations au quotidien. Notre attention est ainsi faite : elle est tantôt soutenue (maintenue), tantôt volatile et changeante. Parfois, le changement attentionnel est manifeste par le biais du mouvement de la tête (l'enfant regarde par la fenêtre ce qui se passe en récréation) ou du regard (l'enfant porte son attention sur la graphie) mais parfois il ne peut être appréhendé par des indicateurs visibles (l'enfant regarde son cahier mais est perdu dans ses propres pensées).

**Figure 1. Les différentes formes de l'attention : en gras les concepts développés dans ce manuscrit.**

Le concept d'attention englobe un ensemble de définitions selon l'intérêt que l'on porte à sa manifestation (Figure 1). Dans le cadre de cette thèse, nous nous intéresserons principalement aux facteurs d'orientation de l'attention. Plus particulièrement, nous définirons l'attention sélective en ce qu'elle permet de sélectionner les informations pertinentes pour la réalisation d'une tâche. Ensuite, nous nous intéresserons aux manifestations observables de l'attention à travers la notion d'attention explicite ; puis nous exposerons les facteurs d'orientation de l'attention selon qu'ils proviennent de l'environnement ou de l'individu.

## 2 Définition de l'attention

L'élaboration de nos conduites est le reflet de l'organisation de nos représentations mentales auxquelles l'attention participe. L'attention est une activité cognitive agissant sur nos représentations mentales, qu'elles soient perceptives, motrices ou conceptuelles.

La définition la plus célèbre de l'attention est sans doute celle de James (1890; 2015)<sup>3</sup>. Définir l'attention « comme une prise de possession par l'esprit, d'une pensée, de façon forte et évidente parmi l'ensemble des pensées ou objets disponibles simultanément. La focalisation, la concentration consciente en constitue son essence », ne précise en fait ici, que l'attention sélective, l'une des multiples facettes de l'attention. Dans son livre, *The Principles of Psychology*, James définit l'attention comme la résultante de plusieurs facteurs (p.416-417). Elle est ainsi tantôt sensorielle, tantôt intellectuelle (définition qui se rapproche

<sup>3</sup> "the taking possession by the mind, in clear and vivid form of one out of what seem several simultaneously possible objects or train of thoughts. Focalisation, concentration of consciousness are of its essence." James (1890, p.403-404; 2015, p.261)

aujourd'hui des processus ascendants et descendants que nous détaillerons plus loin dans ce chapitre) puis immédiate ou dérivée selon qu'elle est attirée par un stimulus intéressant en soi ou associée à un stimulus intéressant. L'attention peut également être passive, réflexe ou involontaire ; voire tout au contraire active et volontaire. Il précise par ailleurs que l'attention volontaire, qu'elle soit sensorielle ou intellectuelle, est forcément dérivée, du fait que l'intérêt porté sur le stimulus résulte d'un effort conscient pour atteindre un but. A l'inverse, l'attention sensorielle, immédiate et passive est celle qui s'oriente vers un stimulus soudain, intense ou volumineux. Cette considération plus générale de l'attention semble davantage refléter ce qu'est l'attention.

Presque un siècle plus tard, Richard (1980) définit l'attention sous plusieurs formes : tantôt décrite comme une « instance de contrôle et d'orientation de l'activité mentale », tantôt une « application volontaire de l'esprit à son objet ». Richard finit par conclure que « l'attention est à l'activité cognitive ce que la volonté est à l'action. Elle a de fait les attributs de la volonté, notamment ceux de responsabilité et d'efforts » (Richard, 1980, p.13). Camus (1996) considère quant à lui l'attention comme un processus contribuant à régler ou moduler le fonctionnement des autres processus (p.8). Il renvoie donc l'attention à une entité générale permettant le contrôle de processus subalternes. En ce sens, l'attention est envisagée en tant que processus dynamique intervenant dans la sélection et le traitement de stimuli provenant d'une source interne ou externe.

Comme nous pouvons le constater à travers ces différentes définitions, il n'est plus envisageable de parler de l'attention de façon unique mais plutôt parler d'une attention plurielle. La section suivante s'oriente principalement sur l'attention sélective en présentant les différentes facettes qu'elle peut revêtir.

## **2.1 Attention sélective**

L'attention sélective est une forme de l'attention qui s'exerce sur les représentations, qu'elles soient conceptuelles, perceptrices ou motrices. Elle intervient lorsque l'individu est en situation de recherche d'information et renvoie à la particularité de l'attention de filtrer les informations en provenance de l'environnement de façon à sélectionner les stimuli les plus aptes à répondre à la tâche. Selon Camus (1996, p.38), les manifestations de l'attention sélective sont toujours facilitatrices. Elles permettent notamment le traitement approfondi de l'information sélectionnée. Ce traitement participe à l'augmentation de la précision ou de

la rapidité des réponses. Par exemple, lorsque vous faites vos courses au supermarché : votre liste de courses vous indique de prendre des yaourts mais face au rayon qui s'étale sur près de 5 mètres, vous êtes confrontés à plusieurs choix. Votre attention va alors se porter sur des indices internes émanant de votre conception du yaourt (comme le prix, vos saveurs favorites ou votre envie du moment) ou sur des indices externes (le produit situé devant vous à ce moment-là, le produit le plus attirant visuellement).

L'attention sélective participe donc à la mise en place de comportements adaptés en fonction des propriétés requises par la situation.

## **2.2 Attention exogène / attention endogène**

L'attention sélective peut être qualifiée d'attention endogène ou exogène même si aujourd'hui, la littérature s'attache davantage aux termes de processus *bottom up* et *top down*. Les processus *bottom up* relèvent d'une forme ascendante de l'attention (LaBerge, 1995) principalement liée aux caractéristiques physiques (couleur, forme, taille...) de la scène visuelle, et renvoient directement à l'attention exogène. Par opposition, les processus descendants ou *top down* vont faire référence à l'attention endogène, et correspondent davantage aux manifestations des représentations cognitives.

### **2.2.1 Attention exogène (*Bottom up*)**

L'attention exogène, c'est-à-dire l'attention captée par un stimulus extérieur se caractérise par une orientation réflexe, automatique et préemptive de l'attention. Lorsqu'un stimulus survient inopinément, l'activité en cours est momentanément interrompue pour s'orienter vers la source de distraction. C'est le cas par exemple lorsque vous êtes absorbé par la lecture de votre livre et que soudainement la sonnette retentit. Votre attention, jusqu'alors captée par l'intrigue de votre roman, est détournée vers le stimulus sonore qui vous oblige à interrompre votre lecture pour ouvrir la porte.

Lorsqu'on parle d'attention exogène, les termes de processus ascendants ou *bottom up* sont également utilisés. Ces processus *bottom up* renvoient à l'attraction d'un stimulus de l'environnement selon ses propriétés propres. Lorsque que les propriétés visuelles sont étudiées, les caractéristiques comme le couleur, la luminosité, la taille ou l'orientation sont les critères les plus saillants. L'attention exogène se caractérise par un état d'alerte ou d'éveil attentionnel qui peut ou non être accompagné d'un comportement vers la source

d'interruption. Lorsque le comportement est engagé vers le stimulus inopiné, l'attention endogène prend le relais.

### **2.2.2 Attention endogène (*Top down*)**

L'attention endogène peut se définir selon deux occurrences. Dans la première, l'attention endogène fait suite à l'attention exogène. En effet, une fois que l'attention est captée par un stimulus, elle peut alors se déployer sur l'origine de la distraction. Il s'agit d'un réengagement volontaire de l'attention vers une zone de traitement spécifique. L'attention endogène se définit alors comme un processus contrôlé, volontaire et intentionnel.

La seconde occurrence de l'attention endogène relève de l'effet d'attentes occasionné par les représentations internes de l'individu. Elle permet la préparation du traitement de l'information lorsque celle-ci est attendue. Yantis et Jonides (1990) considèrent qu'il s'agit d'un état d'anticipation qui permet de créer des attentes quant aux conditions de présentation du stimulus.

L'attention endogène relève ainsi d'une manifestation volontaire, intentionnelle et active d'orientation de l'attention vers un but. Cette orientation peut être manifeste, c'est-à-dire visible par une orientation de l'organisme vers la source de stimulation, ou discrète, notamment dans les processus de décision. Cette distinction entre attention explicite et implicite fera l'objet du paragraphe suivant.

## **2.3 L'attention implicite/explicite**

La qualité endogène ou exogène de l'attention va permettre l'intervention de l'attention sélective sur le traitement des informations dans l'environnement. Cette sélection peut s'opérer à deux niveaux : soit de façon explicite, soit de façon implicite. Cette distinction en termes d'attention explicite/implicite, présente chez Camus (1996), renvoie aux notions anglo-saxonnes de *overt attention* et *covert attention*.

### **2.3.1 Attention implicite**

L'attention implicite (*covert attention*) renvoie au déplacement de l'attention sans la manifestation observable des organes sensoriels. La particularité de ce type de déploiement est de pouvoir traiter plusieurs stimuli en parallèle. Les manifestations de l'attention implicite peuvent être étudiées en présentant des stimuli dans la région visuelle

périphérique. Cependant, ils ne sont pas directement observables par le biais de comportements moteurs. Dans le cadre de ces travaux de thèse, nous nous intéresserons plus particulièrement à l'attention explicite de façon à pouvoir observer le déplacement attentionnel.

### **2.3.2 Attention explicite**

L'attention explicite, ou *overt attention*, est employée pour désigner les manifestations observables du déplacement attentionnel. L'orientation du corps, notamment la tête, ainsi que du système oculomoteur engendre le traitement séquentiel des informations.

Camus (1996) définit l'attention exogène explicite comme le « déplacement du regard dans la direction de l'événement surprenant » en opposition à l'attention exogène implicite qui relève d'un « déplacement de l'attention sans modification de la direction du regard » (p.30). De la même façon, l'orientation attentionnelle, cette fois, endogène et explicite, exprime la décision de l'individu à déplacer à la fois ses yeux et son attention vers un endroit bien précis de l'environnement. Alors que l'attention endogène implicite supposerait une orientation de l'attention vers un endroit autre que celui sur lequel se porte le regard, sorte d'orientation interne de l'attention.

#### **Conclusion :**

L'attention sélective endogène relève de la capacité de l'individu à orienter volontairement son attention sur des stimuli particuliers de l'environnement. Selon que cette attention soit observable ou non, elle reflète le caractère explicite ou implicite de cette attention. Aussi pour rendre compte de l'influence de l'attention endogène dans la sélection des informations, nous nous attacherons principalement au caractère explicite de l'attention.

## **3 Manifestations de l'attention dans la recherche visuelle**

L'étude de la recherche visuelle d'information permet de considérer les stimuli environnementaux capables d'orienter l'attention dans la prise et le traitement des informations. Lorsque l'individu est engagé dans une tâche d'exploration perceptive, tous les stimuli ne sollicitent pas l'attention au même degré. Certains stimuli, par leur saillance, peuvent capturer l'attention et détourner l'individu de son objectif de recherche. Aussi, afin de comprendre comment s'opère la capture attentionnelle dans la recherche d'information,

nous nous intéresserons principalement à l'étude de l'attention sélective explicite, orientée par des facteurs endogènes ou exogènes.

### 3.1 Etudier l'attention explicite

Dans son ouvrage de 1890, James cite Dugald Stuart sur l'importance des yeux pour appréhender les processus attentionnels qui précisait alors que « la perception d'une image par les yeux est le résultat de différents actes attentionnels »<sup>4</sup>. Et ce n'est pourtant qu'à partir de 1935, à notre connaissance, avec l'étude de Buswell (Buswell, 1935), que les mouvements oculaires sont utilisés pour refléter les processus attentionnels mis en jeu dans l'exploration visuelle. Cette étude fera par ailleurs l'objet d'une présentation plus détaillée dans le chapitre suivant portant sur l'oculométrie cognitive.

Traditionnellement, l'attention sélective explicite est étudiée au travers de tâches de recherche visuelle. Plus particulièrement, il s'agit d'observer les facteurs qui orientent l'attention : soit parce qu'ils attirent l'attention (*stimulus-driven ou bottom up*) soit parce que l'individu choisit de porter son attention sur un stimulus concordant avec ses buts (*goal-directed ou top down*). L'attention sélective explicite est exprimée dans des tâches de recherche visuelle pour lesquelles l'influence des facteurs *top down* et *bottom up* sont observés. Plus particulièrement, les études s'attachent à étudier les facteurs qui vont capter et orienter l'attention vers des stimuli spécifiques.

#### 3.1.1 L'orientation attentionnelle

Dès 1980, Richard postule que l'orientation attentionnelle est le résultat d'un détournement de l'attention par un stimulus. Ce stimulus attire l'attention soit parce que celui-ci est nouveau soit parce qu'il présente une valeur particulière pour l'individu (que Richard décrit comme *motivationnelle*, p.169). Cette orientation attentionnelle peut être appréhendée par une réponse d'orientation observable et explicite du système attentionnel. Concrètement, ce déplacement de l'attention peut être observé par le déplacement du système visuel oculomoteur en direction d'un stimulus et constitue le domaine d'étude de l'oculométrie cognitive, domaine qui fera l'objet d'une description plus approfondie dans le chapitre suivant.

---

<sup>4</sup>“The perception of figure by the eye is the result of a number of different acts of attention.” Stuart (op. cité in James, 1890, p. 406)

Généralement, les études menées sur l'orientation attentionnelle questionnent l'impact des connaissances de l'individu sur la détection de cible et l'influence des propriétés physiques d'une scène visuelle sur l'orientation de l'attention. Pour illustrer l'impact des propriétés physiques, nous commencerons par distinguer les effets d'attentes-anticipation puis l'effet de l'amorçage visuel de stimuli sur l'orientation attentionnelle.

### **3.1.1.1 Effets d'attentes-anticipation**

Les effets d'attentes représentent une forme de préparation attentionnelle qui se caractérise par l'activation préalable d'une représentation cognitive stockée en mémoire. Sur la base de nos connaissances, les traitements de perception, prise de décision et réalisation de la réponse, vont être facilités si les stimuli présentés sont en accord avec les connaissances activées. Les attentes perceptives, langagières, motrices, etc. se manifestent par l'activation privilégiée de catégories cognitives particulières. Ces catégories cognitives, dépendantes de la modalité des attentes, ne sont pas équivalentes en termes d'accessibilité. Aussi, les catégories les plus familières sont les plus accessibles. Par exemple, l'individu stoppé à un feu rouge anticipe le passage au vert en repassant la première vitesse de façon à démarrer dès que le signal survient. L'anticipation du feu vert permet une adaptation du comportement pour répondre de façon optimale lors de l'apparition du signal. L'effet d'attente-anticipation permet le traitement du stimulus qui génère une opérationnalisation anticipatrice des mouvements. Il s'agit ici d'un effet d'attente avec une attention préparatoire que l'on pourra distinguer de l'effet d'attente sans attention préparatoire. Dans ce second cas, si l'automobiliste immobilisé au feu rouge a déjà été embouti par des voitures quand il était arrêté à un feu rouge, il portera alors son attention sur son rétroviseur pour vérifier que les véhicules derrière lui sont bien en train de ralentir plutôt que de regarder le feu tricolore. Il lui faudra plus de temps pour s'engager dans la circulation au moment où le feu passe au vert que pour notre premier automobiliste qui a anticipé ce changement de feu.

Dans les deux cas, les connaissances des individus sur la circulation automobile sont mobilisées, ils sont tous deux dans l'attente du passage au feu vert. Cependant, le traitement des stimuli s'opère différemment selon l'attention qui leur est portée : celui dont l'attention est centrée sur le feu tricolore anticipe le changement de signal tandis que l'autre

dont l'attention est orientée vers le rétroviseur ne permet pas cette anticipation comportementale.

LaBerge (1995) fait cette distinction entre l'attente avec une attention préparatoire et l'attente sans attention préparatoire. La différence entre les deux types d'attentes réside dans le degré d'activation au niveau de la représentation. Dans l'attention préparatoire, une activation des représentations va permettre de créer des attentes spécifiques. En fonction de la concordance des informations perçues, la construction mentale de la situation va permettre de générer des hypothèses sur les attentes. L'attention sera dans ce cas préférentiellement tournée vers les probabilités d'apparitions de ces attentes. L'attention préparatoire permet un traitement plus rapide de l'information par l'anticipation des stimuli potentiels. Dans le cas de l'attente sans attention préparatoire, l'individu sait qu'un stimulus cible peut survenir mais il ne sait pas où ni à quel moment cela va arriver. Certes, l'individu est dans l'attente de ce stimulus mais au niveau attentionnel, il n'a pas la possibilité d'anticiper son apparition.

### **3.1.1.2 Paradigme de Posner**

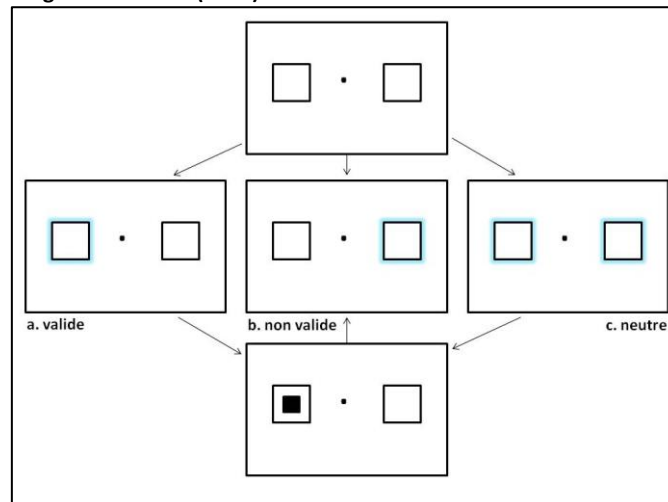
Si l'individu peut déduire des situations précédentes des informations utiles à l'identification de la cible alors l'information sera détectée plus rapidement. Cette information préalable permettant de trouver la cible peut être obtenue par l'effet d'indiciage. Lorsque l'information sur les stimuli est présentée avant la réalisation de la tâche alors l'identification du stimulus-cible est plus efficace. Ce processus participe à la préparation attentionnelle.

Pour Allport (1987, op. cité in Camus, 1996), l'indiciage correspond à la description de caractéristiques qui permettent de définir une cible, d'une part, et aux opérations de traitement de l'information, que celle-ci soit sélectionnée ou non, d'autre part. Il s'agit de préparer les processus de traitement par des indications plurielles s'apparentant soit à un indice quant à la position spatiale du stimulus, soit à des propriétés spécifiques (physiques, sémantiques, motrices...). Dans le cas de l'étude des processus attentionnels, l'indiciage va permettre une facilitation du traitement du stimulus lorsque celui-ci est congruent avec les éléments amorcés.

L'attention peut être orientée en introduisant des attentes chez le participant. Les stimuli générés en amorce vont permettre de préparer l'individu à recevoir des informations et vont donc préparer le déploiement de l'attention vers ces sources potentielles. Le paradigme de

Posner (Posner, 1980; Posner & Cohen, 1984) repose sur le processus d'orientation spatiale de l'attention. L'expérience se déroule en trois phases durant lesquelles les participants doivent fixer un point central de l'écran avant de recevoir un signal lumineux à droite, à gauche ou des deux côtés de l'écran (Figure 2, ci-dessous). Lorsque le signal apparaît du même côté (à droite) que la cible (ici, le carré noir) il s'agit alors de la condition valide. Dans ce cas, l'attention est informée de l'endroit où le stimulus-cible sera présenté. L'orientation attentionnelle est facilitée par l'amorçage induit par le signal cohérent avec la position spatiale de la cible. En revanche, lorsque la cible apparaît du côté opposé au signal lumineux (ici, condition b. non valide), le participant doit désengager son attention du côté attendu pour la réorienter vers la cible. Ce phénomène de désengagement puis de réorientation de l'attention constitue ce que Posner présente comme « une inhibition de la position avertie ».

Figure 2. Illustration du paradigme de Posner (1980)



En amorçant la localisation possible de la cible par un signal lumineux, il se crée alors une attente chez l'individu qui va alors mobiliser son attention vers la région alertée. La préparation attentionnelle a pour intérêt de faciliter la détection de la cible. Les temps de réactions enregistrés montrent une rapidité dans la détection de cible lorsque la cible apparaît dans la même zone que celle amorcée. En revanche, lorsque l'indice prédit une localisation contraire à celle de la cible, la performance se trouve diminuée, les temps de réaction augmentant. Cette augmentation du temps de détection est attribuée à la nécessité pour l'individu de désengager son attention pour la redéployer sur la zone non amorcée. Là où l'attention est déployée automatiquement grâce à l'amorçage valide, l'attention doit être redirigée volontairement par l'individu.

Ce type de paradigme permet de rendre compte de l'orientation de l'attention par des stimuli visuels saillants, comme ici le signal lumineux. Une fois l'attention captée, elle induit un comportement d'attente qui amène l'individu à préparer son attention à recevoir davantage d'informations.

L'effet d'amorçage étant basé sur l'orientation spatiale, il ne permet pas de rendre compte des processus de sélection lorsque plusieurs stimuli sont présentés simultanément. L'attention peut donc être orientée par un effet d'amorçage ou un effet d'attente mais elle peut également être guidée par le contexte du champ perceptif ou par les besoins des individus.

### 3.2 Processus *bottom up*

Lorsque notre regard se porte sur la photo ci-dessous (Figure 3), il peut être attiré par plusieurs éléments : la forme centrale représentant un triangle (la pyramide du Louvre) ou le parapluie. Ces deux éléments attirent préférentiellement le regard car ils se distinguent visuellement des autres éléments par leur forme ou leur couleur. En revanche, il est peu probable que le premier élément que vous ayez remarqué soit le téléphone portable situé sous la couleur rouge du parapluie.

Figure 3. Pyramide du Louvre « habillée » par l'artiste JR : illustration de l'attraction du regard sur les éléments saillants. (Archive personnelle)



La raison à cela réside dans la saillance visuelle des éléments. Le téléphone aurait pu tout aussi bien attirer votre attention s'il avait été de couleur jaune poussin ou si sa taille avait été plus importante. Cette saillance visuelle qui permet de discriminer des éléments plus rapidement que d'autres reflète l'intervention des processus *bottom up*. Les propriétés

visuelles telles que la couleur, la forme ou l'orientation de certains stimuli vont attirer préférentiellement le regard d'un observateur et faire appel à notre attention sélective.

Dans la recherche visuelle, l'attention sélective peut être orientée en fonction de la saillance visuelle et de la structure de la scène visuelle. En dehors d'une tâche particulière, l'exploration d'une scène visuelle sera dirigée par ces caractéristiques visuelles. Le comportement exploratoire de recherche repose alors sur les propriétés intrinsèques des stimuli. Lorsque la tâche demandée aux participants est une tâche de recherche visuelle, ces propriétés vont venir perturber ou orienter les performances de recherche.

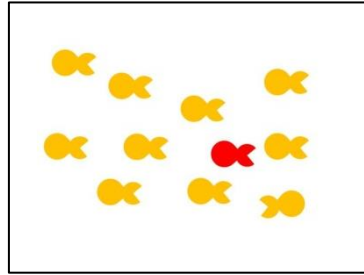
### **3.2.1 Effet des propriétés physiques des objets**

Dans une tâche de recherche visuelle, les participants doivent être en mesure d'identifier la présence (ou l'absence) d'un item particulier, la cible, parmi un ensemble d'items concurrents, les distracteurs. Treisman (1960, op. cité in Camus, 1996) considère que l'attention contribue à diminuer la sensibilité perceptive concernant les items inattendus et à augmenter celle des items attendus, ce qui faciliterait les opérations cognitives de prise de décision : s'agit-il de la cible ? Le traitement attentionnel des stimuli ne peut être dissocié du traitement perceptif de l'information.

Les propriétés physiques des objets vont capter l'attention (Treisman & Gelade, 1980; Poisson & Wilkinson, 1992; Treisman & Sato, 1990). Lors de la recherche, la cible peut être définie par une ou plusieurs propriétés. Deux cas de figures peuvent être présentés selon que la cible soit la seule à posséder ces propriétés (l'effet *pop out*) ou qu'elle partage des propriétés communes avec les distracteurs (cible conjonctive).

#### **3.2.1.1 Effet du contexte et Effet « pop out »**

La rapidité avec laquelle la cible est trouvée dépend en grande partie de sa distinction par rapport à l'arrière-plan. Dans le cas où la cible possède des propriétés uniques par rapport aux items simultanément présentés, on parle d'effet « pop out ». L'effet « pop out » décrit la saillance d'un item par rapport aux items contextuels sans l'intervention de connaissances préalables (Treisman, 1986). Le stimulus à lui seul suffit à capter l'attention et à orienter le regard du simple fait qu'il « saute aux yeux », comme par exemple un seul poisson rouge dans un aquarium contenant des poissons jaunes (Figure 4, présentée ci-après).

**Figure 4.** Illustration de l'effet *pop out*.

La singularité de la couleur rouge est saillante parmi l'affluence de jaune, elle capte le regard. Le traitement visuel du poisson rouge s'opère dans un premier temps au niveau pré-attentionnel : nous n'avons pas besoin d'identifier précisément la forme de l'objet pour le détecter. Celui-ci sera capté dans un premier temps par le champ visuel périphérique (alors que vous êtes en train de lire vous ne pouvez inhiber la tâche rouge de votre champ de vision). Dans un second temps, il s'agira d'orienter le regard pour faire coïncider le stimulus avec la zone fovéale (zone permettant une acuité visuelle fine) et identifier la tâche rouge comme représentant un poisson rouge.

Selon le modèle de la *Feature Integration Theory* (Treisman & Gelade, 1980), ce type de traitement pré-attentionnel est opéré selon un traitement parallèle des éléments. Le modèle suppose un traitement de l'information visuelle sous forme de traits perceptifs. La construction d'une représentation cohérente est mise en place sur la base de traits comme la couleur, la forme, la taille, la luminosité, le mouvement ou l'orientation. L'activation d'une de ces propriétés va activer la carte correspondante. Ici, c'est la carte de traits de la couleur rouge qui va se démarquer des autres cartes de traits (carte de traits de la couleur jaune et de la localisation par exemple). De la même façon que la présence d'une cible saute aux yeux par ses propriétés visuelles, son absence peut aussi se manifester sur un effet *pop out* : il sera tout aussi rapide de dire que le poisson rouge est absent de la scène visuelle si celle-ci ne comporte aucun élément de couleur rouge. Cependant, toutes les cartes de saillance ne sont pas équivalentes et opèrent à différents degrés perceptifs.

Le poisson rouge a attiré votre regard, mais avez-vous remarqué qu'un poisson ne va pas dans le même sens que les autres ? (Figure 4, voir le poisson en bas à droite). Alors que le poisson rouge a focalisé l'attention sur l'attribut « couleur », un second trait perceptif pourrait être activé. Le second stimulus qu'est notre poisson jaune à contre-courant peut être traité comme une cible potentielle si la saillance est basée sur l'orientation. En effet,

selon la caractéristique dominante, ici la couleur, le contexte ne permet pas de d'identifier le poisson d'orientation différente de prime abord. Il faut donc opérer un second traitement basé sur l'orientation pour s'en apercevoir. Cela suppose une inhibition du traitement *pop out* du stimulus de couleur rouge pour passer à un autre type de traitement mis en place lors de la présence de cible conjonctive.

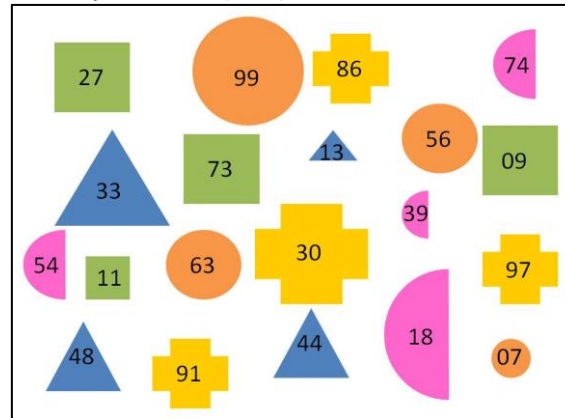
### 3.2.1.2 Cible conjonctive

Lorsque la cible partage des propriétés communes avec les distracteurs on parle de cible conjonctive. Le traitement opéré pour la détection de cible est alors modifié. Lorsqu'une cible est présentée en situation *pop out*, le traitement s'opère en parallèle, alors que le traitement d'une cible conjonctive nécessite un traitement sériel (ou séquentiel) (Treisman & Gelade, 1980 ; Wolfe, Cave, & Franzel, 1989) d'où une détection plus rapide dans le cas d'une cible en situation *pop out* par rapport à une cible conjonctive. Il s'agit alors d'un traitement item par item pour déterminer s'il s'agit ou non de la cible cherchée. Ce traitement est plus coûteux car il nécessite une comparaison entre le stimulus attendu et les stimuli perçus. Ce traitement séquentiel est donc sensible au nombre de distracteurs présents dans le champ perceptif ainsi qu'au nombre de propriétés communes à la cible et aux distracteurs. Alors que la cible en situation *pop out* n'est pas sensible au nombre de distracteurs, la détection d'une cible conjonctive peut être influencée par le nombre de distracteurs présents simultanément (Treisman & Gelade, 1980 ; Treisman & Gormican, 1988). L'effet *set-size* correspond à l'influence du nombre de distracteurs sur les temps de réponse : l'augmentation du nombre de distracteurs entraîne une augmentation des temps de réponse. Cette augmentation résulte du temps de traitement nécessaire pour balayer l'ensemble de la scène visuelle. Dans le cas des cibles conjonctives, c'est l'intervention des connaissances relatives à la cible qui vont permettre la discrimination des items. Cette discrimination est déterminée par l'influence des processus *top down* : l'individu élabore une stratégie de recherche en focalisant son attention sur les items susceptibles de résoudre la tâche.

Dans une expérience menée par Williams (1967), le sujet a pour tâche d'identifier un objet spécifique (un nombre à deux chiffres) défini par une ou plusieurs propriétés parmi un ensemble de distracteurs. L'ensemble du matériel comprend 100 objets, identifiés par un nombre à deux chiffres, pour lesquels les propriétés de forme (cercle, demi-cercle, triangle,

carré et croix), de couleur (bleu, vert, jaune, orange et rose) et de taille (4 tailles différentes) sont utilisées (Figure 5). Le participant a pour consigne de chercher l'item correspondant au nombre demandé (par exemple le « 48 ») avec ou sans indications supplémentaires sur l'apparence de la cible (triangle, bleu).

Figure 5. Illustrations du matériel utilisé par Williams (1967)



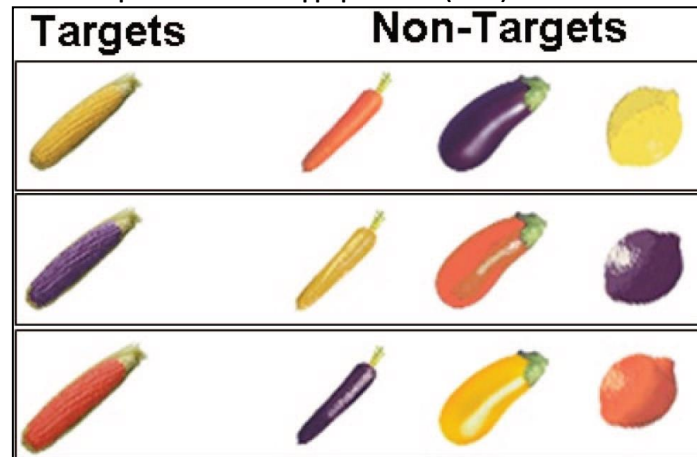
Les résultats montrent que les temps de réponse sont plus courts dès lors que la désignation de la cible dans la consigne contient une indication sur la couleur de la cible (couleur seule, couleur + forme/taille, etc.). Les analyses oculaires indiquent que la couleur est plus souvent fixée que la forme ou la taille lorsque les deux propriétés sont annoncées (couleur + forme ou couleur + taille). En revanche, si la forme et la taille sont spécifiées, les deux propriétés sont fixées dans des proportions équivalentes. Lorsque les trois caractéristiques sont données, la couleur prédomine les fixations à une exception près lorsque la cible est qualifiée de très grande.

Ainsi, lorsque la cible présente des caractéristiques communes avec les distracteurs, l'individu doit être en mesure de mettre en place des compensations de recherche en traitant prioritairement les caractéristiques qu'il juge les plus pertinentes pour la tâche. Dans l'étude de Williams, les résultats indiquent une stratégie mise en place par l'utilisation de la couleur comme caractéristique la plus saillante pour effectuer la recherche.

L'effet de la couleur comme caractéristique visuelle dominante a pu être répliqué sur des objets de la vie courante, comme des images de fruits et légumes (Rappaport, Humphreys, & Riddoch, 2013). Dans cette expérience, les auteurs nuancent la couleur des légumes en fonction de leur couleur réelle et de celle partagée par l'un des distracteurs. Par exemple, lorsque la cible est un épi de maïs de couleur jaune, celui-ci est présenté parmi des distracteurs dont l'un porte le même attribut de couleur (une carotte, une aubergine et un

citron jaune) (Figure 6). A l'inverse, la cible et les distracteurs sont présentés dans des couleurs non habituelles (un épi de maïs violet, une carotte jaune, une aubergine orange et un citron violet).

Figure 6. Exemple de stimuli utilisés pour l'étude de Rappoport et al. (2013)



Il apparait dans cette étude que les performances, exprimées par le ratio entre le temps de détection observé et la proportion de réponses correctes, sont meilleures lorsque la cible apparait dans une couleur congruente (épi de maïs jaune) par rapport à son apparition dans une autre couleur (épi de maïs violet). Nos connaissances sémantiques comme la couleur ont une influence sur les performances de détection de cible : en termes de temps de réponse et de taux d'erreur.

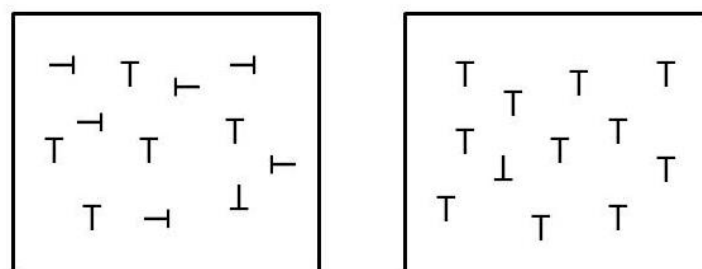
Lorsque la tâche consiste en une tâche de recherche visuelle sur un matériel lexical, les caractéristiques physiques des mots comme la couleur ou la typographie vont avoir une influence sur les performances de recherche. Dans le cadre de l'utilisabilité des interfaces Web, Léger, Tijus et Baccino (2005) ont étudié l'impact des propriétés visuelles permettant une détection de mot efficace. La détection d'un mot cible parmi un ensemble de mots peut être facilitée au regard de la couleur de police d'écriture et de l'utilisation d'une écriture en italique. Il en ressort ainsi que la cible est détectée plus rapidement lorsqu'elle est écrite en noire plutôt qu'en rouge ; et que l'écriture en italique rend sa détection plus difficile par rapport à une écriture droite. Les résultats ont été mis en évidence en manipulant le nombre de stimuli présents et en utilisant une cible conjonctive par essai. Ainsi, la diminution du nombre de mots partageant les mêmes propriétés que la cible (comme ici la couleur) facilite sa détection avec des temps de réponse plus courts et un taux de réussite plus important. Lorsqu'une discrimination visuelle de partage de propriétés est possible, l'attention s'oriente préférentiellement sur les groupes de mots comportant peu de représentants. La condition

de présentation en italique ne permet pas cette distinction. La diminution du nombre de mots présentant la même propriété que la cible ne facilite donc pas sa discrimination visuelle, ni sa détection lorsque la propriété utilisée est l'italique. Les résultats obtenus coïncident avec les résultats concernant la recherche visuelle de cibles conjonctives et le nombre de distracteurs présents par rapport à la cible.

### 3.2.2 Structure visuelle

La structure visuelle du matériel influence les performances de recherche des participants. Cette différence de performances peut être observée selon la difficulté de la recherche. La difficulté se manifeste principalement par le degré de similarité entre la cible et les distracteurs ainsi que sur le nombre de distracteurs présents. Une cible unique, en situation *pop out*, est repérée rapidement quel que soit le nombre de distracteurs présents simultanément. En revanche, si la cible est similaire aux distracteurs, la discrimination des différents éléments de la scène visuelle nécessitera un balayage séquentiel de l'ensemble des items jusqu'à la détection de l'item-cible (Treisman & Gelade, 1980). La difficulté de la recherche visuelle relève donc du contexte de présentation de la cible : plus la cible est proche des distracteurs, plus celle-ci sera difficile à identifier (Duncan & Humphreys, 1989). Il est ainsi plus facile de détecter un « T » inversé parmi des « T » droit plutôt que parmi des « T » présentés sous plusieurs angles de rotation (Figure 7).

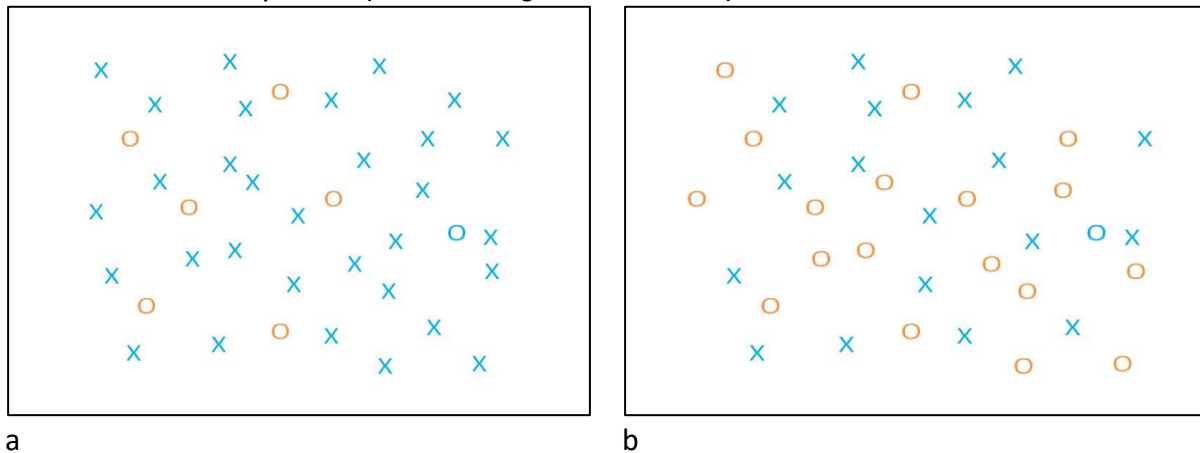
Figure 7. Illustration de la difficulté de la recherche en fonction du contexte de la cible « T » inversé (difficile à gauche et facile à droite)



La difficulté de la tâche peut alors susciter la mise en place de stratégie de recherche particulière. De manière générale, on constate que l'attention se porte préférentiellement sur les groupes de stimuli ayant peu de représentant. Ce choix résulte d'une priorité de traitement accordé aux petits groupes ceci afin d'optimiser le temps de traitement : on passe moins de temps à observer 10 items que 40. En revanche, lorsque les distracteurs sont présents en nombre équivalent, une facilitation dans le traitement est observé pour l'un ou

l'autre des groupes de distracteurs (Shen, Reingold, & Pomplun, 2000). Les auteurs indiquent que plus le nombre de représentants par groupe tend vers une équivalence plus les performances de détection seront altérées. Selon l'exemple présenté en Figure 8, il sera ainsi plus facile de repérer un rond bleu lorsque le contexte possède peu de représentants de l'une des deux propriétés (Figure 8 a.) plutôt que dans la scène visuelle présentant une équivalence de distracteurs possédant les deux propriétés (Figure 8 b.).

**Figure 8. Détection d'une cible conjonctive en fonction du nombre de distracteurs partageant une propriété commune avec la cible (un cercle bleu).** A gauche, nombre de distracteurs différents (6 cercles orange et 30 croix bleues) ; à droite nombre de distracteurs équivalents (18 cercles orange et 18 croix bleues)



Ceci est également vrai lorsque le matériel utilisé est un matériel verbal. Les temps de réponse augmentent de façon linéaire avec le nombre de stimuli présentés (Fisk & Schneider, 1983; Léger, Tijus & Baccino, 2005 ; Boettcher & Wolfe, 2015).

### 3.3 Processus top down : le rôle de la mémoire et des représentations

La réponse attentionnelle d'orientation peut être le résultat d'un attrait pour la nouveauté d'un stimulus, les propriétés physiques des stimuli ou la valeur particulière que le stimulus a pour un individu. Cette valeur particulière est d'ailleurs déterminée par l'état de motivation du sujet (Richard, 1980, p.172). Cet état de motivation peut alors être appréhendé en termes d'intérêt ou d'appétence pour le stimulus. La réponse attentionnelle d'orientation peut aussi être orientée par nos connaissances. Pour reprendre la définition de Camus (1996), l'attention est la capacité que nous avons de contrôler, régler ou moduler la quasi-totalité de nos activités tant que celles-ci s'appuient sur des représentations (perceptives, conceptuelles ou motrices). L'attention est le processus qui permet l'adaptation de nos

comportements en fonction des attentes générées par nos représentations internes ou externes. Elle est donc sous l'influence de ces représentations lorsqu'elle se déploie.

Dans le contexte de la recherche d'information sur des modélisations de site Web, la couleur du lien hypertexte influence les temps de détection. Lorsque les liens hypertextes sont présentés de couleur bleue, leur détection est plus rapide que lorsqu'ils sont présentés de couleur rouge (Pearson & van Schaik, 2003). Bien que ces résultats portent sur la couleur, une propriété visuelle, le processus à l'œuvre ne relève pas d'un processus *bottom up* comme nous pourrions le supposer mais reflète un processus d'apprentissage. La couleur bleue a été longtemps utilisée comme couleur conventionnelle des liens hypertexte. Ainsi, avec la pratique, la couleur bleue a été associée systématiquement aux liens hypertextes (Nielsen, 2000). Cette association est devenue une connaissance, stockée en mémoire à long terme, qui engendre une réponse automatique que l'individu est capable d'activer rapidement dans le cadre de cette recherche. Il ne s'agit donc plus d'un effet du processus *bottom up* sur la recherche mais bien d'un effet *top down* lié aux connaissances sur les liens hypertextes qui va faciliter le traitement et permettre une détection plus rapide du lien écrit en bleu plutôt qu'en rouge.

### **3.3.1 Recherche lexicale : littérale et catégorielle**

Les principes explorés par la recherche de figures abstraites peuvent être répliqués sur du matériel lexical. Fisk et Schneider (1983) ont déterminé que les temps de réponse en recherche visuelle augmentent à mesure que le nombre d'items présent augmente, que le matériel contienne des lettres, des mots ou des catégories. Il est ainsi plus difficile de retrouver la lettre « Q » parmi des lettres rondes, de formes similaires (« C, G, O ») que parmi des lettres plus angulaires comme « X, M ou K ». La difficulté augmente également selon l'hétérogénéité du corpus de lettres (Gordon, Dulewicz, & Winwood, 1971; Neisser, 1967, op.cité in Treisman & Gelade, 1980). Ainsi, lorsque la cible se différencie suffisamment des distracteurs présents, elle est plus rapide à détecter. Cette différenciation peut s'opérer sur la représentation que l'individu se fait de la cible à partir des informations qui lui sont données : soit la cible est nommée (rechercher le mot « tulipe »), soit elle est désignée par une catégorie d'appartenance (rechercher une fleur). Alors que la première tâche fait davantage référence à une mémorisation d'information, la seconde nécessite l'intervention

des connaissances par le biais de mémoire sémantique. Cette distinction va avoir une influence sur les performances de recherche.

### **3.3.1.1 Recherche littérale**

Dans leur étude, Neisser et Beller (1965) montrent que le temps mis pour chercher un mot spécifique dans une liste de mots, est déterminé par la spécification que l'on donne aux participants. La recherche est plus rapide lorsqu'il s'agit de rechercher un mot particulier comme « Monday » qu'un mot contenant la lettre « k ». Le temps requis pour identifier la lettre « k » nécessite une inspection lettre par lettre (traitement local) alors que la recherche d'un mot comme « Monday » ne le nécessite pas (traitement global). En revanche, il est plus rapide de trouver une lettre dans une liste composée de mots que parmi des non-mots (Krueger, 1970). Cette différence peut s'expliquer par l'activation des connaissances sémantiques sur les représentations orthographiques des mots par rapport aux pseudos mots. Cette distinction se retrouve également lorsqu'il s'agit de retrouver un mot particulier parmi des pseudos mots. En termes de pourcentage de détection, il est plus facile de détecter un nom d'animal parmi des non-mots que l'inverse (un non-mot parmi des noms d'animaux) (Lawrence, 1971). La liste présentant des noms d'animaux suppose un traitement sémantique de chaque item avec une comparaison des instances stockées en mémoire à long terme pour savoir si le mot lu est un nom d'animal ou non.

### **3.3.1.2 Recherche catégorielle**

White (1977) montre que si l'on demande aux participants de retrouver une forme ronde spécifiée comme étant une lettre (un « O ») parmi des chiffres, la détection sera plus facile que de rechercher cette même forme nommée comme un chiffre (un « zéro »). La distinction faite sur l'appartenance catégorielle lettre-chiffre permet de discriminer la cible plus facilement de son contexte.

La recherche catégorielle peut être considérée comme une tâche d'amorçage sémantique puisqu'elle met en avant l'effet de l'activation d'une représentation mentale déjà construite. En mémoire, l'activation des concepts se déclenche de façon automatique via un processus d'activation et de diffusion de l'activation mis en avant par le modèle de la mémoire sémantique (Collins & Loftus, 1975; Collins & Quillian, 1969). Cette activation automatique permettrait de faire émerger une certaine attente chez le sujet pour lui

permettre d'anticiper les éléments de la scène visuelle. L'amplification de la trace mnésique suscitée par l'activation de concepts amplifie la résonance des réseaux sémantiques facilitant ainsi le traitement de la cible lorsqu'elle est présentée. Ainsi, le fait de nommer la catégorie sémantique de la cible avant la tâche de recherche permet d'amorcer les concepts qui y sont associés (propriétés, catégories). Par exemple, si l'on présente le mot chien, la détection du mot cible chat sera facilitée. Le contexte sémantique favorise l'identification de la catégorie d'appartenance de la cible lorsque les distracteurs présentés appartiennent à la même catégorie sémantique que la cible (Hutchinson, Whitman, Abeare, & Raiter, 2003; Shaffer & LaBerge, 1979). La distinction entre deux catégories sémantiques permet d'établir la distance sémantique entre deux concepts par le nombre de propriétés partagées par ces deux catégories. A mesure que nous avons besoin de remonter l'arbre catégoriel pour détecter la catégorie super-ordonnée commune aux deux objets, le nombre de propriétés communes diminue. Les catégories « poisson » et « oiseau » sont des catégories proches car ils appartiennent à la catégorie sur-ordonnée des « animaux » ; en revanche, il est plus difficile de considérer une catégorie commune pour classer « poisson » et « jouet ».

Au niveau de la recherche littérale, l'étude de Stanovich et al., (Stanovich, West, & Pollak, 1978) réalisée auprès d'enfants de 7 à 11 ans, montre que la recherche d'un mot spécifique comme « table » est plus rapide lorsque la cible est présentée parmi des non-mots ou des pseudo-mots que parmi des mots représentant diverses catégories sémantiques. De même, lorsque la cible est nommée par sa catégorie (vêtements) les performances de recherche sont meilleures lorsqu'elle est présentée parmi des non-mots que parmi des mots d'une catégorie sémantique distance comme les animaux.

Henderson et Chard (1978) ont montré que chercher une cible préalablement donnée parmi une liste de mots est plus rapide lorsque la cible et les distracteurs appartiennent à deux catégories sémantiques différentes. De même que le niveau d'association sémantique entre la cible et les mots non cibles précédemment présentés influence fortement le pourcentage de détection des mots cibles (Barnard, Scott, Taylor, May, & Knightley, 2004).

Ces résultats sur la distance sémantique ont d'ailleurs été répliqués par Léger, Tijus et Baccino (2005) dans une tâche de recherche catégorielle. Lorsque la cible se distingue des distracteurs par la distance sémantique, par exemple un poisson, celle-ci est détectée plus rapidement et avec moins d'erreurs lorsqu'elle est présentée parmi des distracteurs de

catégorie sémantiquement distante (des jouets) plutôt que proche (des oiseaux) (Léger, Tijus & Baccino, 2005). La distance sémantique étant définie par le nombre de propriétés partagées par entre deux catégories. Léger et Tijus (2007) montrent que selon les informations données sur la cible, comme chercher un intrus ou chercher un fruit, le comportement de recherche est modifié. Lorsque le contexte se compose de deux catégories sémantiques proches (des fruits et des légumes) et que la cible appartient à une catégorie proche du contexte (une fleur) il est plus difficile de la détecter que lorsque la cible appartient à une catégorie distante (un vêtement).

Léger et al., (Léger, Rouet, Ros, & Vibert, 2012a) mettent en perspective l'effet des distracteurs orthographiques et sémantiques en fonction de la tâche de recherche. Dans le cas d'une recherche littérale, les temps de recherche sont plus longs lorsque la cible est en présence de distracteurs orthographiques et sémantiques. Ils notent également que les distracteurs orthographiques sont fixés plus longtemps. Dans le cas d'une recherche catégorielle, le nombre d'erreurs est plus important lorsque la cible est présentée avec des distracteurs sémantiques mais ceci n'influence pas les temps de recherche. En revanche, les temps de recherche sont plus longs lorsque la cible est présentée parmi des distracteurs orthographiques.

La recherche catégorielle permet également l'activation des propriétés sémantiques liées à la cible comme par exemple la couleur. Il s'agit dans un premier temps d'activer un concept par la présentation d'un stimulus qui lui est sémantiquement lié. Par exemple à la question « Que boit la vache ? » la réponse la plus fréquente sera « du lait » car le concept amorce en mémoire l'association vache-lait. Cet exemple permet d'illustrer l'effet de propagation de l'activation de notre réseau sémantique tout en mettant en avant le phénomène d'amorçage sémantique implicite. Les participants n'ont pas consciemment accès à cette association entre la vache et le lait, et pourtant c'est bien les connaissances sémantiques qui vont influencer cette réponse.

D'autres études, portant sur les représentations sémantiques ont montré que nos connaissances sur le mot ont une influence sur notre attention. Nos représentations peuvent guider notre attention sans que ces représentations soient déterminantes pour la tâche dans une exploration libre ou de la recherche visuelle (Huettig & Altmann, 2005, 2007, 2011; Moores, Laiti, & Chelazzi, 2003). L'amorçage sémantique peut être lié à la catégorie

d'appartenance comme par exemple orienter son attention vers une trompette lorsque le mot piano a été activé (appelé « *conceptual overlap* ») ; ou lié à une similarité perceptuelle comme la forme (« *perceptual overlap* ») par exemple, une corde capturera l'attention à l'entente du mot « serpent ». La couleur peut également orienter l'attention explicite lorsque celle-ci peut être directement liée à la cible. Par exemple, retrouver le mot cible « canari » sera facilité si le mot est écrit en jaune plutôt qu'en violet (Léger & Chauvet, 2014).

### 3.4 Conclusion

Nos connaissances sur la cible ont une influence sur l'attention sélective explicite. En fonction du type de tâche à réaliser, dans une tâche de recherche littérale, ces connaissances porteront directement sur la cible alors qu'en recherche catégorielle, les connaissances pourront porter sur des concepts associés à sa catégorie d'appartenance (catégorie d'objets ou sémantique) ou des propriétés (la couleur). La recherche littérale requiert le maintien de l'information en mémoire alors que la recherche catégorielle nécessite d'activer en mémoire des cibles potentielles. Parce que la cible est déjà présente en mémoire au moment de réaliser la tâche, les temps de réponse sont plus courts pour la tâche littérale que pour la tâche catégorielle (Neisser & Beller, 1965). La différence entre la recherche littérale et la recherche catégorielle se fait au détriment de la recherche littérale puisqu'en termes de mémorisation, la tâche catégorielle semble améliorer les performances du fait d'un processus de traitement de l'information plus profond (l'activation du réseau de connaissances). La recherche catégorielle permet d'illustrer le rôle des processus top down dans le comportement de recherche. Ce comportement est mesurable à travers des performances de recherche, et dans le cas des recherches visuelles d'informations, il est possible de le mesurer par l'analyse du comportement visuel.

## Chapitre 3 : Etudes Oculométriques

L'influence des facteurs *bottom up* et *top down* sont appréhendés par l'analyse des performances aux tâches de recherche visuelle. Ces performances doivent permettre de décrire le comportement de recherche. Les indices de performances mesurent habituellement le temps de traitement de l'information (temps de réponse, temps de réaction) ainsi que la précision de la réponse (nombre ou taux d'erreur, fausses alarmes...). Ces mesures dites *off line* recueillent des informations sur les processus attentionnels à posteriori. En tant que résultat de l'activité, elles représentent des indicateurs de l'état d'activation de la mémoire au cours de la tâche. Cependant, de nouvelles mesures (*on line*) permettent d'étudier le déploiement de processus pendant la réalisation de la tâche. Ces indicateurs permettent donc d'observer le déplacement attentionnel et d'analyser les traces de l'activité perceptive en quasi-simultanée. L'une des méthodes utilisées dans ce manuscrit consiste à enregistrer le déplacement des mouvements oculaires lors de l'activité. Cette méthode relève de l'oculométrie cognitive.

### 1 L'oculométrie cognitive

L'étude du regard dans la perception visuelle permet d'appréhender les facteurs cognitifs tels que l'attention ou la mémoire. Les mouvements des yeux sont des indicateurs de traitements cognitifs opérés lors de la prise d'informations. L'activité perceptive est contrôlée par les facteurs attentionnels de type *top down* et *bottom up* (chapitre 2). L'orientation de l'attention dans les différentes régions de la scène visuelle est dépendante à la fois de la saillance perceptive des objets présents dans la scène visuelle (*bottom up*) et à la fois des connaissances dont l'individu dispose pour réaliser l'activité (*top down*). Dans un premier temps, l'attention va permettre l'identification puis la sélection des informations à traiter en fonction de la tâche à réaliser. Ensuite, la focalisation de l'attention sur certaines de ces régions du champ perceptif va permettre le traitement des stimuli. Ce traitement va permettre de décider si l'élément est pertinent ou non pour répondre à l'activité visuelle. L'ensemble de ces étapes va permettre à l'individu d'organiser son activité perceptive et d'engendrer des comportements adaptés pour la tâche à réaliser.

## 1.1 Définition

L'oculométrie cognitive est une « technique d'enregistrement des mouvements des yeux qui consiste à repérer en temps réel la position du regard au moyen d'un détecteur optique ou d'une caméra vidéo qui sont calés sur le reflet émis par un rayon infra-rouge envoyé sur la cornée oculaire. Ce dispositif couplé à un système informatique échantillonne régulièrement la position spatiale de l'œil et dans certains cas le diamètre pupillaire » (Baccino, 2002). L'oculométrie cognitive est donc une méthode d'analyse des comportements visuels en tant qu'indicateurs en temps réel des processus cognitifs comme l'attention. Cette technique permet de mesurer les traces du comportement liées aux processus mis en œuvre au cours de l'activité et aux représentations mentales qui ont guidé le comportement. L'analyse du comportement visuel durant l'activité (l'analyse *on line*) va refléter les processus comme l'attention, le raisonnement ou la perception, et permettre d'inférer l'activité cognitive préalable au déplacement du regard comme la mémoire, l'organisation conceptuelle ou la planification.

La technique d'enregistrement des mouvements oculaires est une méthode de recueil de données visuelles durant la réalisation d'une tâche sans que le participant n'ait à modifier son comportement. Concrètement, il s'agit d'enregistrer puis d'extraire des indicateurs de mesure de déplacements du regard à l'aide d'un dispositif technique spécifique. L'emploi d'outils tel que l'oculomètre (ou *eye tracker*) permettent de déterminer la position de l'œil par rapport à l'écran pour identifier la zone d'intérêt sur laquelle le regard est porté. Les différentes données recueillies, généralement sous forme de coordonnées spatiales, vont permettre de modéliser des séquences de fixations et de saccades.

## 1.2 Les variables oculaires

Le champ perceptif peut être divisé en trois régions à partir du point de fixation : fovéale, parafovéale et périphérique. Ces trois régions reflètent trois types de comportements permettant d'identifier un stimulus (Sanders, 1993, op.cité in Rayner, 1998). La région **fovéale** correspond au plus grand niveau d'acuité visuelle et permet une identification du stimulus sans mouvements des yeux (correspondant à la fixation) ; la région **parafovéale** et

la région **périphérique** nécessite quant à elles un déplacement du regard pour identifier le stimulus (correspondant aux saccades).

Le **scanpath** quant à lui relève l'ensemble des variables permettant d'illustrer le parcours visuel d'un individu.

Lors d'une activité perceptive, l'œil effectue plusieurs déplacements, ceci afin de maintenir une bonne acuité visuelle pour traiter les différents stimuli de l'environnement. Dans le cadre de l'analyse du comportement visuel, trois micro-mouvements peuvent être décrits, dont deux qui vont permettre le renouvellement des informations perçues : le **nystagmus**, correspondant aux micros mouvements effectués pour réactiver l'image sur les récepteurs de la rétine, et les **clignements des yeux**, qui entraînent la suppression des entrées visuelles durant 1/5<sup>e</sup> de secondes (Baccino & Draï-Zerbib, 2015).

Le troisième micro-mouvement est appelé **drift** et correspond à de petits mouvements lents des yeux, sorte de dérivation visuelle. Pour corriger cette déviation, l'œil réalise une micro saccade pour se replacer dans sa position initiale.

Dans le champ visuel, les mouvements des yeux vont se caractériser par des déplacements sous forme de sauts, les **saccades**, et de **fixations**, points d'atterrissage des saccades. Les saccades sont des déplacements volontaires et automatiques de l'œil. Leur automaticité relève du fait qu'une fois la saccade initiée, elle ne peut être modifiée. Elles sont en effet très rapides (vélocité estimée à 500° par seconde) et d'une durée avoisinant les 30ms pour la lecture (contre 40 à 50ms pour la perception de scène), ce qui ne permet pas un réajustement de la trajectoire (Rayner, 1998). Leur fonction est de déplacer le regard vers les nouveaux stimuli arrivant dans le champ visuel. Plus particulièrement, la saccade permet de porter son regard de façon à ce que le stimulus soit reçu dans la région fovéale et qu'un traitement plus détaillé soit mis en place. En ce sens, les paramètres permettant de caractériser le mouvement des saccades sont l'amplitude et la direction. L'amplitude, mesurée en degré d'angle visuel, permet de déterminer la précision de la saccade par la distance entre le regard et la cible. Elle avoisine généralement les 3-4° lors des tâches de recherche visuelle (Henderson & Hollingworth, 1998). De plus, parce que la saccade est considérée comme volontaire, elle nécessite un temps de préparation moteur appelé **temps de latence**. Le temps de latence, dont la durée avoisine les 150-175 ms, correspond à la

période entre la présentation de la cible dans le champ perceptif et l'initiation de la saccade vers cette cible.

Les **fixations** représentent le point d'atterrissage des saccades. Il s'agit de pauses effectuées par l'œil au cours d'un balayage visuel (lecture ou inspection visuelle). C'est au cours de la fixation que se fait la prise d'informations.

L'enregistrement des mouvements oculaires consiste dans les faits à échantillonner une quantité de données considérables qu'il faudra par la suite réduire pour permettre une analyse adaptée des indicateurs choisis. Les données principales recueillies sont les fixations (durées globales, locales, ainsi que leur nombre) qui témoignent des traitements cognitifs et les saccades qui dépendent davantage du contrôle perceptif et des mécanismes oculomoteurs. C'est ensuite à partir des saccades et des fixations que sont calculées des mesures spatiales de déplacement du regard : les distances saccadiques, les localisations du regard ou le parcours visuel (*scanpath*).

Les variables oculaires permettent notamment d'appréhender un comportement de recherche. Celles-ci peuvent être liées à la sélection comme au traitement de l'information. Les fixations progressives, par exemple, permettent de tenir compte de la sélection de l'information. Ces fixations permettent en effet de considérer les choix d'orientation volontaires (comme pour répondre à un but) ou involontaires (plutôt orientés par la saillance des éléments) des participants à traiter tel ou tel stimulus. L'individu effectue des fixations progressives dès lors qu'il s'agit de la première fois où l'élément est rencontré par l'individu au cours de son exploration.

Concernant le traitement de l'information, les fixations régressives, la durée de fixation du regard et la durée de la première fixation peuvent être les variables envisagées.

Les fixations régressives correspondent aux fixations faites sur des items précédemment fixés. Elles supposent un besoin de retourner sur le mot soit parce qu'il n'a pas été correctement identifié par rapport à la cible au premier passage, soit parce qu'il n'y avait pas de meilleur candidat que celui-ci au cours de l'exploration. Elles peuvent également être initiées lorsqu'il y a eu un mauvais atterrissage sur l'item et qu'une seconde fixation est nécessaire pour ajuster le point focal et extraire ainsi des informations plus précises.

La durée de fixation du regard permet l'analyse des durées de traitement opérées sur chaque mot. Une partie de ce temps de traitement correspond à la prise de décision par le

participant pour accepter ou rejeter l’item comme étant la cible. Quant à la durée de la première fixation sur l’item, elle permet de rendre compte du premier temps de traitement de l’information qui peut varier en fonction de la difficulté du stimulus.

## **2 La lecture**

Dans un premier temps, l’oculométrie cognitive a fait l’objet de nombreuses recherches dans le cadre de la lecture (Rayner, 1998, pour une revue). Si nous choisissons de présenter cette partie sur l’activité de lecture c’est parce que la tâche de recherche visuelle employée dans ces travaux de thèse sont des tâches de recherche lexicale. Bien qu’il ne s’agisse pas à proprement parler d’une tâche de lecture au sens strict, nous apportons dans cette partie quelques informations complémentaires sur le traitement visuel des mots. Dans le cadre de la lecture comme dans la recherche visuelle, il est possible de décrire la trajectoire du regard ainsi que sa dimension temporelle par l’analyse du comportement visuel.

### **2.1 Définition**

L’activité de lecture est une activité complexe qui nécessite de « déplacer constamment ses yeux sur la ligne par le biais des saccades oculaires de manière à placer la fovéa sur les zones informationnelles du mot, l’extraction de l’information ayant lieu lors des fixations » (Baccino & Draï-Zerbib, 2015, p.117). La lecture requiert donc plusieurs habiletés pour extraire le sens des informations perçues.

L’analyse des données oculaires recueillies lors de la lecture va permettre de décomposer la trajectoire du regard sur la base de deux indices que sont les saccades et les fixations. D’un point de vue quantifiable, la durée moyenne des fixations en lecture se situe entre 200 et 250 ms et la taille moyenne des saccades correspond à un écart de 7 à 9 lettres. Notons que le nombre de lettres traversées par une saccade est relativement stable compte tenu de la distance entre le lecteur et l’écran. Plus spécifiquement, Rayner et McConkie (1976, op. cité in Rayner, 1998) ont montré qu’il existe une forte relation entre la probabilité de fixer un mot et la longueur de celui-ci. Les mots courts, de 2-3 lettres, sont seulement fixés à hauteur de 25% tandis que les mots de 8 lettres et plus, sont presque toujours fixés (parfois même plusieurs fois). Cette différence relève du temps de traitement opéré sur le mot pour permettre sa lecture puis sa compréhension. Bien que la lecture chez l’adulte soit automatisée, il arrive que les individus retournent sur les mots par des saccades dites

régressives. Ces saccades régressives sont peu nombreuses (10-15% du parcours visuel), souvent de la droite vers la gauche au sein d'une même phrase (pour le cas des écritures de langue de gauche à droite) ou du bas vers le haut entre deux lignes de paragraphe. Des saccades régressives peuvent également s'observer au sein d'un même mot. Il s'agit alors de refléter un défaut de traitement du mot à partir de la première saccade, soit parce que l'atterrissage sur le mot n'est pas correctement positionné, soit parce qu'il s'agit d'un mot long ou rare (nécessitant un traitement plus précis).

Ainsi, les valeurs moyennes des durées de fixations, la longueur des saccades (amplitude) et la fréquence des régressions sont les trois mesures fréquemment utilisées pour étudier le comportement de lecture. Par le biais de ces analyses, il a été possible de rendre compte des différences interindividuelles sur la capacité de lecture (la différence entre les bons et mauvais lecteurs). Une capacité de lecture rapide sera caractérisée par des durées de fixations courtes, de longues saccades et peu de fixations régressives par comparaison à des individus dont la lecture est plus lente (Rayner, 1998). Bien sûr à l'intérieur de cette distinction en termes de vitesse de lecture, les différences individuelles restent très marquées. On peut ainsi observer de grandes variabilités chez un seul lecteur avec des durées de fixations allant de 100 à 500 ms et des saccades de l'ordre de 1 à 15 lettres pour un même paragraphe (Rayner, 1998). Ces différences peuvent être attribuées par exemple à la difficulté de certains mots ou du texte dans son ensemble.

## **2.2 Traitement lexical et sémantique**

Dans l'activité de lecture, les nouvelles informations sont acquises par le texte durant les fixations. Le processus de traitement d'un mot s'exprime par le temps de fixations. Les lecteurs ont des durées de fixations généralement plus courtes lorsque les mots sont courts, fréquents ou facilement prévisibles par rapport à un contexte donné (Rayner, 1998). En fonction du type de tâche demandée, les temps de réaction diffèrent selon qu'il s'agit d'une tâche de dénomination ou de lecture : il faut plus de temps pour dénommer un objet que pour lire un mot écrit (Fraisse, 1964, op.cité in Fraisse, Lanati, Regnier, & Wahl, 1965). De la même façon, il est plus rapide de lire un mot ou dénommer un objet que de donner son appartenance catégorielle. Autrement dit, les temps de réponse pour répondre « rose » à la vue du mot écrit ou de sa représentation imagée seront plus courts que de répondre « fleur » pour désigner sa catégorie sur-ordonnée.

Le temps de fixation est d'une durée d'environ 250ms par rapport au temps de dénomination ou de prise de décision qui avoisine les 500 à 800ms. Le premier temps est une mesure directe des processus de prise d'information alors que le second temps relève des processus de traitement de l'information. Aussi, lorsque les stimuli concernent uniquement la présentation de mots (par comparaison aux phrases), les mesures prises en compte concernent les durées moyennes de fixations permettant de faire référence au traitement sémantique des mots.

Dans un premier temps, les durées de fixations sur le mot reflètent le processus de décision pré-lexical, c'est-à-dire le traitement lexical du mot. Dans un second temps, il s'agit d'un accès post-lexical permettant l'intégration des informations et la programmation du prochain mouvement des yeux. Les durées de fixations les plus fréquentes sont la durée de la première fixation (*first fixation duration*) sur le mot ainsi que la durée totale de fixation sur le mot (*gaze duration*). Pour mesurer la durée de la première fixation, il s'agit de déterminer si la durée prise en compte correspond à une fixation unique sur le mot ou s'il s'agit de la première fixation d'une série. La durée de la fixation unique correspond à la mesure temporelle du processus de traitement. A l'inverse, les fixations successives sur un même mot reflètent souvent des fixations permettant l'ajustement du mot au niveau de la fovéa. La durée totale de fixations sur le mot correspond alors à la somme des durées de toutes ces fixations successives. On notera aussi qu'en présence d'une fixation unique la durée de la première fixation ainsi que la durée totale sur le mot sont équivalentes.

Selon Inhoff (1984, op. cité in Rayner, 1998), la durée de la première fixation et la durée du regard mesurent deux processus. La première fixation, située généralement au niveau des trois premières lettres du mot, relève de l'accès lexical tandis que la durée totale des fixations correspond au processus d'intégration lié à la compréhension de texte. Toutefois, cette explication n'est pas entièrement satisfaisante car le traitement du mot ne peut se faire qu'au moment de la fixation. S'agissant d'un processus de traitement, ce processus se poursuit après la fixation et initie la prochaine saccade. En ce sens, les durées de fixations dans leur ensemble ne permettent pas d'affirmer le temps de traitement réel de chaque mot mais donnent une indication sur l'intensité ou la complexité du traitement lorsqu'elles sont combinées à d'autres mesures.

### 3 Attention et recherche visuelle

Au-delà de l'activité de lecture, nous sommes quotidiennement engagés dans une activité d'inspection visuelle. Cette activité se caractérise par une exploration de notre environnement réel ou artificiel via le système visuel oculomoteur. Les relations entre l'attention et les déplacements du regard reposent alors sur un couplage complexe qui ne se limite pas à la programmation de la prochaine position du regard via l'anticipation des saccades.

Les paradigmes de recherche visuelle présentés dans le chapitre 2, ont permis d'illustrer le déploiement attentionnel à travers deux types de processus : les processus *top down* et les processus *bottom up*. Ces processus vont également influencer l'exploration de scènes visuelles complexes comme des images ou des photographies. A travers, l'analyse du comportement oculaire, il est désormais possible d'identifier l'influence de ces facteurs sur les opérations de traitement attentionnel.

La capacité de traitement de notre système visuel est limitée. La précision des informations perçues ne peut être extraite qu'à partir de la région fovéale, soit une infime partie du champ visuel. Afin de saisir les informations qui nous entourent avec le plus de précisions possibles, il est nécessaire de déplacer notre regard pour en extraire les détails. Les fixations vont alors permettre d'identifier les objets (en réduisant l'ambiguïté) et d'encoder les stimuli et les informations contextuelles en mémoire (à court terme voire à long terme) (Henderson & Hollingworth, 1998; Henderson, 2007; Hollingworth & Henderson, 2002).

L'activité perceptive ne reflète pas qu'une réponse motrice quasi automatique vers les entrées visuelles sensorielles, il s'agit également de l'intervention de structures de connaissances. Les connaissances issues de la mémoire à long terme, via nos capacités visuelles, spatiales, épisodiques et sémantiques, sont rendus accessibles à la mémoire de travail pour réaliser une tâche perceptive. Aussi, l'ensemble du système visuel perceptif, les processus cognitifs ainsi que l'engagement de l'individu dans une activité vont orienter le regard pour permettre la prise d'informations nécessaires à la réalisation de la tâche.

Grâce aux saccades, leur nombre, ainsi que leurs amplitudes et leurs directions, il est possible de décrire le parcours de recherche visuel et de rendre compte de la temporalité de ce parcours lors de l'exploration d'une scène visuelle. Lorsque les mouvements oculaires

sont enregistrés dans le cadre de cette activité, les fixations tendent à être plus longues que durant l'activité de lecture (environ 330 ms contre 200 à 250ms pour la lecture) (Henderson, 2003). Au-delà des différences interindividuelles observées, les variations sur les temps de fixations et la longueur des saccades semblent dépendantes de la tâche de recherche (Rayner, 1998 ; Henderson & Hollingworth, 1998).

La présentation des études qui vont suivre portent sur l'inspection de scènes visuelles. Les différentes tâches abordées qui seront développées sont les suivantes : l'exploration libre, l'inspection et la recherche visuelle. L'exploration libre demande aux participants de regarder une scène visuelle soit dans un temps déterminé soit de façon arbitraire ; lorsque les participants doivent observer une scène visuelle dans le but de répondre à une tâche de mémorisation, il s'agit d'une activité visuelle d'inspection ; la recherche visuelle est déterminée par l'orientation du comportement visuel vers un stimulus particulier. L'ensemble de ces tâches est étudié à partir de nombreux matériels (dessins, images, photographies, page web...) dont nous ne ferons pas ici une liste exhaustive.

### **3.1 Attention et mouvements oculaires**

Contrairement à l'attention exogène qui se manifeste quand lorsqu'un événement intervient brusquement dans l'environnement, l'attention endogène relève d'un déplacement volontaire de l'attention. Alors que l'attention implicite endogène (*covert attention*) ne permet pas d'être appréhendée par l'étude des mouvements oculaires, l'attention endogène explicite (*overt attention*) a pour particularité de refléter la prise de décision du déplacement conjoint du regard et de l'attention et donc d'être observable. Les mouvements oculaires dans l'exploration d'une scène visuelle constituent un bon indicateur des opérations de contrôle mis en place par l'observateur (Yantis & Jonides, 1990).

L'orientation attentionnelle fait référence à une réponse d'orientation observable et explicite du système attentionnel. Ce déplacement de l'attention peut être observé par le déplacement du système visuel oculomoteur en direction d'un stimulus. L'enregistrement des mouvements oculaires permet d'évaluer la capture et le maintien de l'attention par les stimuli.

Les stratégies perceptivo motrices élaborées reflètent de manière cohérente le but poursuivi dans une situation donnée et l'intention d'action congruente avec l'environnement (Dit Dinard, Thullier, & Vivier, 2009). L'étude des mouvements oculaires va permettre

d'observer la « trace spontanée, directe et mesurable du déplacement de l'attention » (Lévy-Schoen, 1988, p.384, in Caverni, 1988). Lors de l'exploration d'une scène visuelle, le parcours du regard (ou *scanpath*) se portant sur les divers éléments présentés sur écran (matériel abstrait tel que des figures géométriques, écrans de navigation internet, les stimuli verbaux, picturaux, etc.) est enregistré et fait ensuite l'objet d'une analyse approfondie. Ainsi, l'exploration oculaire d'une scène visuelle va refléter les processus attentionnels actifs et sélectifs (Camus, 2003) mis en jeu dans la prise et le traitement d'informations, et ce, en temps réel.

La sélection des entrées visuelles du champ perceptif sont accompagnés par le déplacement des yeux. Certains processus sous-jacents sont automatiques et difficiles à contrôler volontairement alors que d'autres, volontaires et intentionnels, reflètent un choix délibéré.

### **3.2 Influence des facteurs *bottom-up* : du matériel abstrait aux scènes complexes**

Les propriétés de la scène visuelle, par leurs caractéristiques propres peuvent influencer la prise d'information. Dans un premier temps, l'orientation de l'attention sera portée sur les stimuli perceptivement différents, qui sautent aux yeux (« pop out »). Comme nous l'avons exposé dans le chapitre sur l'attention, l'attention s'oriente en fonction des caractéristiques de la scène visuelle. Les études mettant en avant l'analyse du comportement visuel vont également dans ce sens. Le regard est préférentiellement attiré vers les régions saillantes, les plus lumineuses ou colorées, mettant en avant le rôle des processus *bottom up* dans l'exploration d'une scène visuelle. L'importance de ces facteurs dans la perception visuelle peut être étudiée selon deux approches. La première consisterait à analyser en quoi les régions préférentiellement fixées diffèrent des régions non fixées tandis que la seconde suppose l'élaboration d'une carte de saillance perceptive (Itti & Koch, 2000).

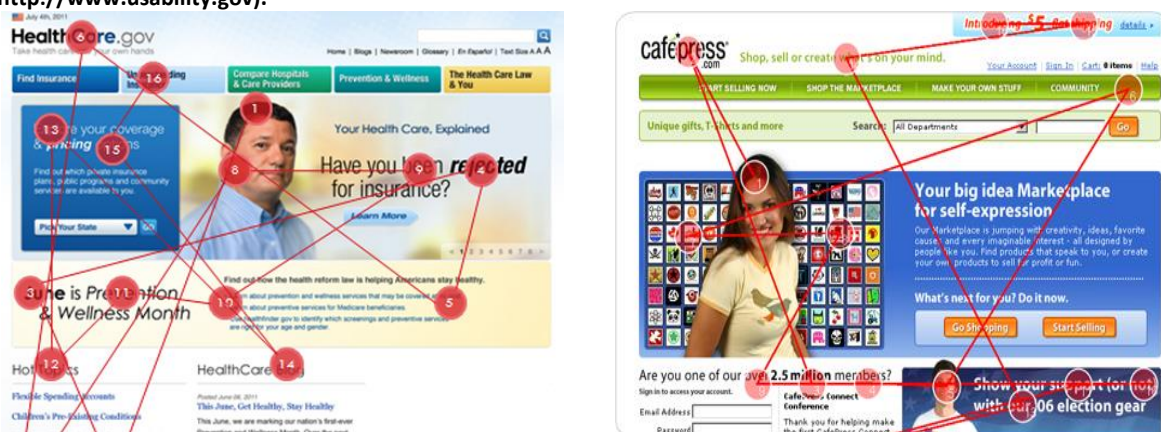
#### **3.2.1 Effet de la structure**

La présentation des informations dans la scène visuelle influence l'orientation attentionnelle. Selon la construction de la scène visuelle, la structure d'organisation des éléments agit comme un indice perceptif primaire pour le déploiement attentionnel. Comme nous l'avons évoqué précédemment dans le cas de l'activité de lecture, le regard s'adapte

selon les sens conventionnels de lecture : de gauche à droite pour les langues latines. L'orientation du regard est guidée par notre apprentissage de la lecture. L'influence de nos apprentissages en dehors de l'activité de lecture « classique » peut également intervenir dans l'exploration de scènes visuelles.

L'organisation spatiale de la scène visuelle influence le parcours de recherche des individus. Par exemple, la disposition en colonne ou en ligne d'un corpus de mots à l'écran va agir sur l'orientation de l'attention. Bien que l'exploration des items soit possible aussi bien horizontalement que verticalement, la structure de la page va influencer le parcours visuel : les individus vont favoriser le sens de lecture suggéré par la structure (Léger, Tijus, & Baccino, 2006). Ainsi, s'agissant d'une présentation en ligne, les participants vont privilégier un parcours visuel linéaire (aussi bien de droite à gauche que de gauche à droite) alors qu'un parcours vertical (de haut en bas ou de bas en haut) va être préféré pour la disposition des éléments en colonne. La présentation des items en colonne permet toutefois de saisir davantage d'informations que la présentation horizontale (Colombi & Baccino, 2003; Léger et al., 2006; Pearson & van Schaik, 2003). Ojanpää et al., (Ojanpää, Näsänen, & Kojo, 2002) montrent que la présentation verticale permet de saisir jusqu'à quatre mots à partir du point de fixation contre seulement deux mots en présentation horizontale. Dans un environnement plus complexe, l'observation des mouvements oculaires lors du parcours visuel d'une page Web indique que la façon dont la page est structurée influence les régions observées (Figure 9).

Figure 9. Exemple de parcours visuel orienté en fonction de la structure d'une page Web (source <http://www.usability.gov>).



Bien que l'étude de la localisation des fixations soit une composante essentielle pour rendre compte de la sélection des stimuli, les durées moyennes de fixations sur l'ensemble de

l'exploration visuelle ainsi que la somme de ces durées de fixations par aire d'intérêt ne sont pas à négliger pour voir l'effet des entrées perceptuelles et de l'activité cognitive (Castelhano & Henderson, 2008; John M. Henderson, Weeks, & Hollingworth, 1999; Rayner, 1998).

### 3.2.2 Effet de la saillance visuelle

La saillance visuelle des éléments du champ perceptif agit au niveau de l'orientation attentionnelle (Wolfe, 1994). Un premier balayage de la scène visuelle va permettre une analyse pré-attentive (automatique) des zones d'activation. Ces zones d'activation sont établies à partir des caractéristiques basiques telles que la couleur, l'orientation ou la taille.

A l'intérieur d'un même niveau peuvent se combiner plusieurs caractéristiques. Ainsi, la forme peut se préciser ensuite selon la taille et la couleur. En fonction de ces niveaux d'activation, une carte d'activation est établie permettant ainsi de hiérarchiser les éléments de la scène visuelle. Cette hiérarchisation permet l'organisation de la scène visuelle sous forme de priorités de traitement selon le degré de saillance des stimuli. Deux processus peuvent alors être mis en œuvre pour orienter la recherche : les processus *top down* et *bottom up*. Au niveau *bottom-up*, l'activation sera mesurée selon le degré de différences d'un item par rapport aux items voisins. Les items qui se distinguent par leurs différences vont capter préférentiellement l'attention. L'activation *top-down* va spécifier l'item cible en spécifiant les caractéristiques. Ainsi, seules les caractéristiques pré-activées et combinées entre elles vont permettre d'orienter l'attention vers les candidats potentiels.

Selon le modèle d'Itti et Koch (Itti, 2001; Itti & Koch, 2000), la décomposition d'une image selon une carte de saillance permettrait de prédire les régions de la scène visuelle qui attirent préférentiellement l'attention et donc le regard des participants. Selon ces prédictions, les zones d'activation les plus fortes seront les premières à être perçues. Dans le cas où la scène visuelle est une scène statique en deux dimensions (comme les photographies), les caractéristiques déterminant la saillance des objets sont la couleur, l'intensité et l'orientation ; lorsque la scène visuelle est dynamique (comme pour les vidéos) le mouvement est également pris en compte comme caractéristique de saillance (Itti, 2005).

### 3.2.3 Effet des propriétés visuelles des mots

Même lorsque la tâche ne demande pas explicitement aux participants de lire les mots présentés, un traitement sémantique se met en place. L'interférence entre la lecture et la dénomination de couleur a d'ailleurs été mise en avant très tôt dans l'expérience de Stroop (Stroop, 1935). Lorsque la couleur d'encre n'est pas cohérente avec la couleur écrite (ex : le mot rouge écrit dans une encre de couleur bleue), la dénomination de la couleur d'encre est perturbée par la lecture du mot. Pour effectuer cette tâche, il est nécessaire pour l'individu de ne pas tenir compte de la signification du mot lu et donc d'inhiber cette signification pour donner la couleur d'encre. Au-delà du caractère quasi-automatique de la lecture dans une tâche de dénomination, la couleur d'écriture peut venir perturber la tâche de recherche visuelle. Utilisant un matériel similaire à celui de Stroop, Augustinova et Ferrand (2003) observent un phénomène similaire lorsqu'il s'agit de dénommer la couleur dans laquelle la première lettre du mot est écrite : le temps de dénomination de la couleur rouge pour la première lettre du mot **Vert** sera plus long que pour le mot **Rouge**.

Bien que la tâche de Stroop et ses dérivées ne soient pas des tâches de lecture pures, elles permettent de rendre compte qu'en présence d'un matériel lexical, le traitement des stimuli s'opère autant sur les caractéristiques physiques (la couleur) que sur l'accès sémantique du matériel verbal (lecture de mots). Ce traitement de l'information permet de mettre en avant l'influence des connaissances qui peuvent intervenir lors d'une exploration visuelle mettant en jeu du matériel verbal.

### 3.3 Influence des facteurs top-down : le rôle des connaissances

Bien que le regard soit préférentiellement attiré vers les stimuli saillants (la couleur, la luminosité, la taille, etc.), il peut également être orienté vers les stimuli permettant la réalisation de la tâche en cours. Alors influencés par le but de l'activité, ces items (ou régions) sont rendus saillants par leur adéquation avec les intentions du sujet. L'intention d'action ou d'interaction avec les objets (Dit Dinard, Thullier & Vivier, 2009) permet l'élaboration de nouvelles représentations, ce qui requiert une participation attentionnelle et consciente de la part du sujet et peut, dans ce cas, participer à l'orientation attentionnelle. L'analyse des mouvements oculaires permet de mettre en avant l'influence de nos connaissances sur les processus attentionnels et sur notre comportement.

### 3.3.1 Effet des connaissances sémantiques

Notre mémoire sémantique est organisée sous forme d'un réseau de concepts dans lequel sont stockés les objets ainsi que leurs propriétés structurales et fonctionnelles. L'ensemble de ces informations peut alors s'interconnecter sous l'influence de propriétés relationnelles qu'ils partagent entre eux (Collins et Loftus, 1975). Les temps de réponse sont par exemple plus longs lorsqu'il s'agit de rejeter un item si celui-ci peut être considéré comme une cible potentielle du fait de la proximité d'appartenance à la catégorie sémantique cible.

#### 3.3.1.1 Effet d'association sémantique

De la même façon qu'elles influencent la détection de mots, nos connaissances sémantiques peuvent influencer sur le parcours visuel d'images. Du fait de la propagation d'activation des connaissances au sein du réseau sémantique, les items proches sémantiquement ou appartenant à des catégories d'usages (catégories ad hoc, Barsalou, 1983) capturent l'attention dans des proportions similaires. On constate ainsi que les fixations oculaires peuvent être spontanément attirées par les mots et les objets proches sémantiquement (Huettig & Altmann, 2005, 2011). De même qu'à l'écoute du mot « piano », le regard des individus s'orientera tout autant sur l'objet « piano » que sur l'objet « trompette », les deux objets appartenant à la même catégorie sémantique (i.e. instruments de musique).

La cinquième expérience de Moores, Laiti et Chelazzi (2003) traitent de l'analyse des mouvements oculaires dans une tâche portant sur l'effet des distracteurs sémantiques. Les auteurs ont montré que les images d'items sémantiquement liés à la cible attirent préférentiellement l'attention par rapport à des distracteurs ou à des items contrôles. Contrairement aux autres distracteurs, les items liés à la cible occasionnent davantage de saccades oculaires permettant de considérer ces stimuli comme des cibles potentielles. Par exemple, le fait d'amorcer le mot « clef » va rendre saillant l'image du cadenas par rapport à un verre, un casque de moto ou une bouilloire.

Lorsque les participants doivent déterminer la présence d'une cible parmi quatre images, l'association sémantique ainsi que l'association phonologique ont également un effet sur l'orientation attentionnelle (Meyer, Belke, Telling, & Humphreys, 2007). Lorsque le participant doit retrouver un item sémantiquement lié à la cible comme une chemise pour un pantalon ou un item phonétiquement identique mais conceptuellement différent comme

une batte de baseball et une chauve-souris (le même mot « bat » en anglais désignant les deux concepts), les temps de réponse ainsi que les mouvements oculaires indiquent un effet sur la prise de décision concernant la présence ou l'absence de la cible. Toujours au niveau de la perception sémantique, Yee et Sedivy (2006) explorent l'effet de l'activation sémantique d'un mot prononcé à haute voix durant une tâche de reconnaissance. Ils montrent ainsi que le nom d'un objet (« lock » pour la serrure) oriente les mouvements oculaires vers les représentations picturales sémantiquement proches de l'objet (« key », une clef) et phonétiquement similaires (« log » pour une bûche par rapport à « lock » pour la serrure). Cet effet est d'ailleurs observable même en l'absence de la cible.

L'organisation de nos connaissances permet l'activation de catégories aussi bien que des propriétés (Collins & Loftus, 1975). Léger et Chauvet (2015) ont mis en évidence que la propagation de l'activation aux propriétés des concepts influence la détection de cible. Dans cette tâche de recherche lexicale, le mot cible à détecter est présenté de couleur noire ; l'écran de recherche est composé de mots écrits dans deux couleurs d'encre différentes dont l'une peut être congruente à la cible. Par exemple, si le mot-cible est canari, il peut être écrit dans une couleur liée aux propriétés du concept (jaune) ou dans une couleur non congruente (violet). Les temps de détection pour trouver la cible sont plus rapides lorsque le mot est écrit dans la couleur associée aux propriétés du concept. Ici, canari est détecté plus rapidement lorsqu'il est écrit en jaune plutôt qu'en violet. Concernant l'analyse des mouvements oculaires, les résultats mettent en évidence l'influence de la propriété sémantique sur le déploiement de l'attention. Les participants ont majoritairement tendance à orienter leur regard vers les mots écrits de la couleur congruente au mot-cible. En revanche, la couleur amorcée ne semble pas avoir d'impact sur la première fixation (bien qu'une tendance soit observée) ni sur le traitement sémantique du mot (la durée de fixation).

### **3.3.1.2 Effet de la valence émotionnelle des stimuli**

Tout comme les propriétés sémantiques les stimuli émotionnels peuvent capter l'attention sans pour autant que cela soit pertinent pour la tâche. Des études ont montré que la présence de mots à valence émotionnelle influence le processus de traitement des mots. Lorsque les mots utilisés renvoient à une émotion, les temps de traitement sont plus longs que des mots neutres (Farley & Yen, 1976; Kissler, Assadollahi, & Herbert, 2006). Par ailleurs,

Harris et al. (Harris, Pashler, & Coburn, 2004) ont montré que les mots liés aux émotions ou au prénom des participants (supposé comme lié émotionnellement aux participants) n'ont pas d'influence significative sur l'efficacité de la recherche. Les mots à valence émotionnelle vont être traités plus longuement sans pour autant impacter la performance en recherche visuelle. Des résultats similaires sont observés lorsque le matériel utilisé concerne la présentation d'images (Acunzo & Henderson, 2011). L'analyse de latence de la première saccade n'indique pas de différence entre le stimulus émotionnel et le stimulus neutre. Le stimulus émotionnel (un serpent) n'a pas d'effet sur une orientation précoce de l'attention. En revanche, le traitement attentionnel du stimulus se différencie par une durée de fixation plus longue que pour le traitement d'un stimulus neutre (un sac). Les images à connotation émotionnelle n'ont pas d'effet pop out sur le processus de recherche visuelle. Cependant, dans le cas d'une présentation dichotomique des images en région parafovéale (une image neutre versus une image à valence émotionnelle) la probabilité d'orienter la première fixation sur l'image émotionnelle est plus forte que pour l'image neutre (Alpers, 2008). De même que pour les études précédentes la durée de fixation enregistrée pour l'image à valence émotionnelle est supérieure à celle des images neutres.

Le contexte visuel d'apparition du stimulus a donc son importance sur sa discrimination. La présence d'un stimulus à valence émotionnelle dans une scène visuelle maintient l'attention sur lui. La question serait de savoir si le maintien de l'attention sur le stimulus émotionnel relève de l'incohérence de sa présence dans la scène visuelle ou d'un état de vigilance. D'un point de vue évolutionniste, lorsqu'un élément évoque un danger potentiel, celui-ci est lié à un comportement motivationnel qui, du point de vue de la survie des espèces, consiste à détecter rapidement le danger et focaliser son attention sur lui pour ne pas se faire surprendre.

### **3.3.1.3 Recherche visuelle de mots**

Le contexte sémantique dans lequel un mot cible est présenté influence les performances de détection (Léger et al., 2005 ; Léger & Tijus, 2007). Rayner et Raney (1996) ont ainsi comparé les mouvements oculaires des participants selon qu'ils devaient lire un paragraphe ou rechercher un mot particulier à l'intérieur de celui-ci. Les résultats obtenus ont montré que durant l'activité de lecture, la durée de fixation sur les mots est dépendante de la fréquence lexicale : les mots rares étant fixés plus longuement que les autres mots (Rayner, Reichle,

Stroud, Williams, & Pollatsek, 2006). Dans le cas de la recherche visuelle, en revanche, la fréquence lexicale n'a pas d'impact sur la durée de fixation.

Les résultats apportés par l'étude de Léger, Rouet, Ros et Vibert (2012) présentent deux types de recherche visuelle : une tâche de recherche littérale (le mot à trouver est le même que celui présenté avant l'écran de recherche) et une tâche de recherche catégorielle (le mot à trouver est nommé par sa catégorie sémantique super-ordonnée). La tâche de recherche catégorielle augmente les temps de réponse par rapport à la tâche de recherche littérale. Plus particulièrement, dans les deux types de tâche, les temps de recherche et les durées de fixations sont plus importants sur les distracteurs orthographiques (qui ont une orthographe proche du mot à trouver) que sur les mots neutres.

### **3.3.2 Effet des connaissances contextuelles**

L'objectif central de l'étude de l'exploration visuelle est de savoir comment certaines régions de la scène visuelle sont considérées par un observateur comme intéressantes et informatives. Les propriétés intrinsèques de la scène visuelle ainsi que les connaissances des observateurs vont influencer le parcours visuel.

Barsalou (Barsalou, 1983) indique qu'en fonction du contexte situationnel et/ou de leur but, les individus vont construire des catégories « ad hoc ». A la différence des catégories communes construites au cours des interactions avec l'environnement, les catégories *ad hoc* vont se construire pour une situation ponctuelle. Ces catégories sont moins stables en mémoire et sont modulables puisqu'elles ne sont construites que pour un but, une situation particulière. Un même concept peut alors faire partie de plusieurs catégories. Par exemple, le mot « pomme » peut être catégorisé comme « fruit » mais aussi faire référence au « dessert prévu pour le repas du midi » voire servir à illustrer la « loi de l'attraction terrestre » en référence à Newton.

En fonction de la situation, les individus vont être en mesure de porter leur attention sur les stimuli de l'environnement permettant de construire ces catégories ou en y faisant référence. A partir de ces connaissances contextuelles, il sera alors possible de détecter les éléments incongrus dans une scène visuelle ou dans l'ordonnement d'un script, au sens où ceux-ci rompent avec les attentes habituelles.

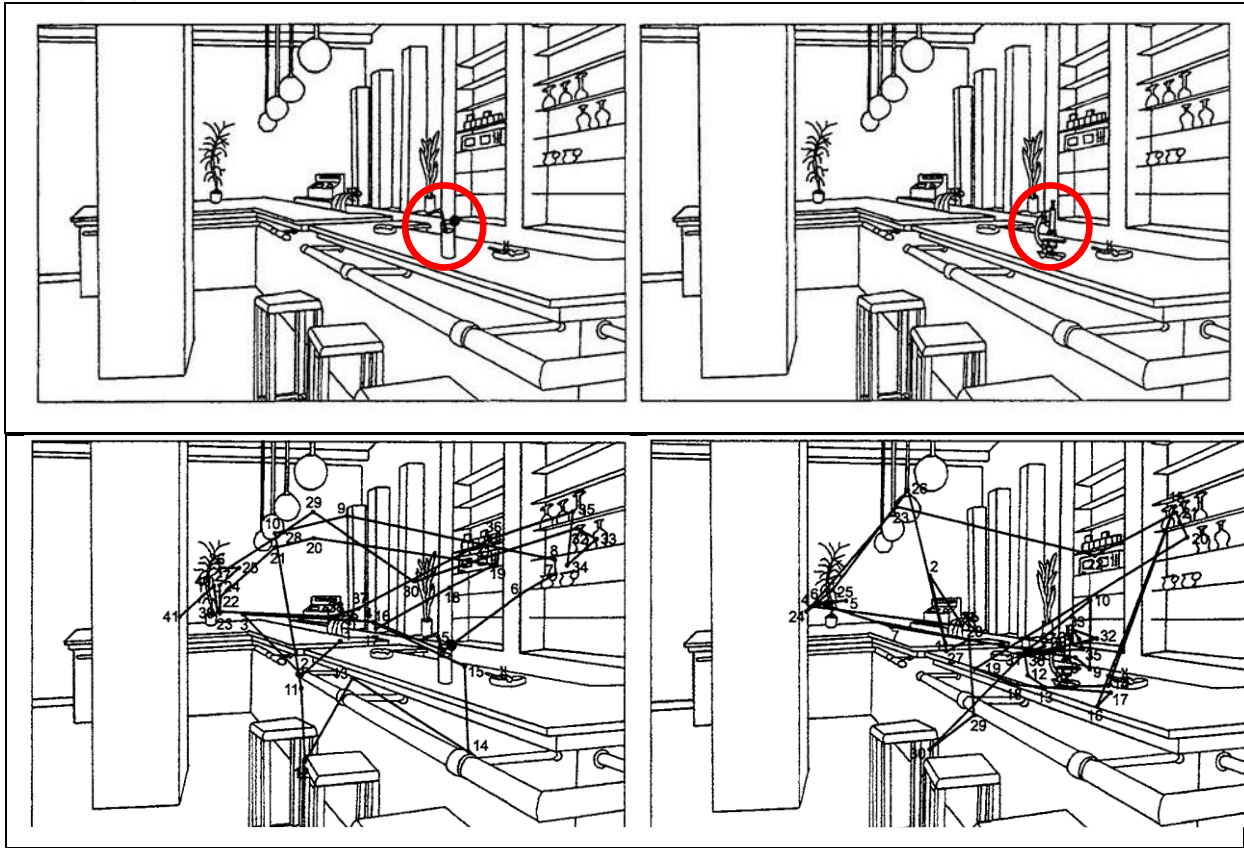
### 3.3.2.1 Saillance contextuelle et sémantique

Dans un environnement complexe comme des photographies représentant des situations contextuelles de la vie quotidienne, les objets les plus saillants sont ceux qui sont généralement explorés en premier.

En 1978, Loftus et Mackworth ont mis en place un paradigme permettant d'étudier l'effet du contexte sémantique sur la détection d'objets incohérents (par exemple, une pieuvre dans une scène visuelle représentant une ferme). Les résultats mettent en avant le fait que les objets sémantiquement inconsistants avec la scène visuelle sont fixés plus longtemps (Loftus & Mackworth, 1978). L'analyse du parcours visuel indique que le regard des participants retourne plus souvent sur l'objet non congruent que sur les autres objets et la densité de fixations est également plus importante (Loftus & Mackworth, 1978 ; Henderson, Weeks & Hollingworth, 1999).

Au niveau du comportement visuel, la première saccade peut être orientée par l'information générale de la scène visuelle. Gordon (Gordon, 2004) montre que plus on donne de temps aux participants pour déterminer le sens de la scène visuelle plus l'attention sera orientée sur les objets inconsistants. Le temps de décision est dépendant de la congruence des objets. Par exemple, un robot ménager dans une cuisine est un objet congruent par rapport à une poule (encore vivante). Il suggère ainsi que le processus attentionnel opérant durant la première fixation influence les saccades suivantes en les orientant très tôt vers les objets non congruents. Ces résultats viennent appuyer les résultats d'Hollingworth et Henderson (2000) sur la détection du changement dans une scène visuelle. Le changement d'image avec l'apparition d'un item non congruent est perçu plus rapidement qu'avec un item congruent, et ce, même à partir d'une fixation unique. Cependant, lorsque le matériel utilisé concerne non plus des photographies mais des dessins de photographies, les résultats ne montrent pas d'effet de l'objet non congruent sur les mouvements oculaires (De Graef, Christiaens, & d'Ydewalle, 1990; Henderson et al., 1999). Plus spécifiquement, Henderson et al. (1999) montrent que l'attention ne s'oriente pas immédiatement vers les items sémantiquement non congruents à la scène visuelle (Figure 10, images du bas).

**Figure 10.** Exemple de scène visuelle présentant en haut un objet congruent (le verre de cocktail) (à gauche) et un objet non congruent (le microscope) (à droite) posé sur le bar et leur parcours visual associé (en bas), de l'étude de Henderson et al. (1999)

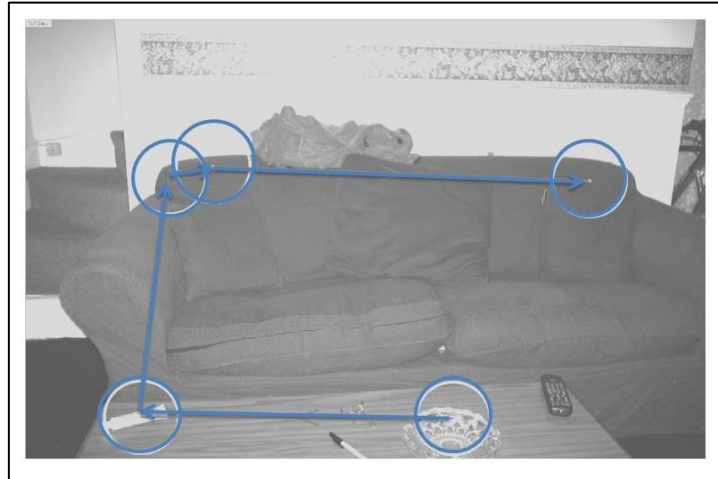


En revanche, l'analyse du comportement visuel sur les cibles (congruentes vs. Non congruentes) indique que la durée de la première fixation ainsi que la durée de l'ensemble des fixations sur les objets congruents sont plus courtes que pour les objets non congruents. De la même façon, et ce en accord avec les résultats obtenus par Loftus et Mackworth (1978), les participants retournent moins souvent sur les objets congruents que sur les objets non congruents.

Selon la tâche, le déploiement de l'attention diffère. Dans le cas d'une tâche de mémorisation, les participants orientent préférentiellement leur regard vers les objets saillants, alors que dans une tâche de recherche visuelle d'un objet spécifique, cette préférence disparaît (Underwood & Foulsham, 2006). C'est pourquoi lorsqu'ils étudient l'effet de la non congruence des objets, les auteurs mettent en place un protocole dans lequel la saillance des objets congruents et non congruents est modulée. Dans l'exploration de photographies, les objets hautement saillants vont préférentiellement attirer le regard et ce, très tôt dans l'exploration visuelle par rapport à des objets mis en évidence.

L'exploration d'une photographie d'une pièce comme un salon permet de rendre compte de ces différents niveaux de saillance prédits par le modèle d'Itti et Koch (2000, 2001) (Figure 11).

**Figure 11.** Illustrations des cinq zones les plus saillantes de la scène visuelle (cercles) déterminées selon un algorithme de saillance et simulant le parcours visuel (Underwood & Foulsham, 2006)

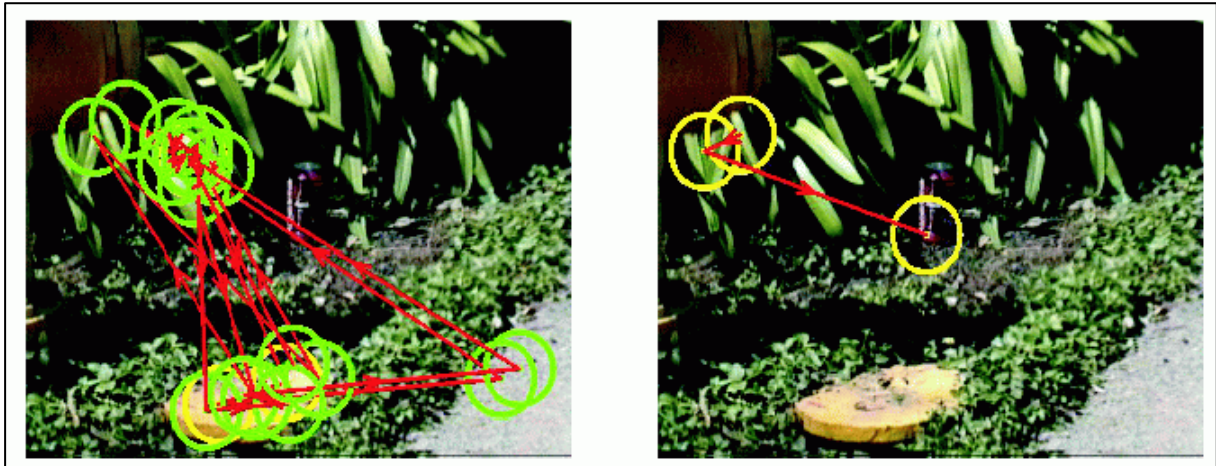


L'élément le plus saillant de cette scène visuelle est le cendrier ; le tube de dentifrice correspond à un item visible mais inconsistent avec la scène visuelle alors que la télécommande est moins visible mais consistant avec le reste de la pièce. Bien que l'item saillant (le cendrier) soit vu dès les premières fixations, et ce en accord avec le parcours prédit par l'algorithme, ceci n'est valable que dans le cas d'une exploration libre de l'image en vue de répondre à une tâche de mémorisation. Si la tâche consiste à retrouver un petit objet (une petite balle noire) dissimulé dans la scène visuelle, l'effet de saillance de l'objet n'est plus prépondérant. Par ailleurs, les objets incohérents par rapport à la scène visuelle (comme le tube de dentifrice dans la Figure 11) sont détectés très rapidement dans les deux conditions : l'exploration et la recherche visuelle. La tâche module l'effet de saillance des objets. Le contexte induit par la photographie active les concepts liés à la scène visuelle permettant de détecter rapidement les objets inconsistants, comme le tube de dentifrice, mais cet effet n'est pertinent que lorsque l'objet inconsistent est bien visible. Les résultats de la première expérience concluent à l'absence d'effet de l'objet saillant lorsqu'il est présenté de façon congruente ou non avec la scène visuelle ; alors que l'item le moins saillant est repéré très tôt lorsque celui-ci est non congruent.

Les objets inappropriés pour une scène visuelle donnée peuvent passer inaperçus (Navalpakkam & Itti, 2005). Si selon le modèle de saillance, les éléments inattendus et peu saillants, par exemple une canette de soda de couleur noire disposée à l'ombre de la

végétation, ne seront pas traités ; alors qu'ils seront au contraire rapidement fixés si au préalable la canette de soda a été amorcée (Figure 12). L'amorçage a permis l'activation de la canette de soda et a ainsi augmenté le niveau de saillance de l'objet au moment où la scène visuelle est présentée.

Figure 12. Illustration de Laurent Itti permettant de mettre en avant le biais d'exploration visuelle avec l'exploration libre (à gauche) et l'exploration après l'amorçage d'une canette de soda (à droite) (Navalpakkam & Itti, 2005).



La saillance des objets constitue le premier traitement des scènes visuelles. L'extraction des informations issues de ces premiers éléments va permettre la construction d'une carte de saillance adéquate pour permettre de rendre compte du contexte de la scène visuelle. Les effets de la saillance visuelle sont également dépendants des conditions de présentation des scènes visuelles et de la tâche d'exploration. La saillance perceptive est déterminée selon la tâche attribuée. Le traitement des anomalies sémantiques serait donc dépendant des processus cognitifs de haut niveau. Il consisterait à traiter localement les détails de l'objet non congruent puis de valider l'objet comme étant inconstant avec l'ensemble de la scène visuelle (Henderson, 1992). De plus, ces résultats semblent indiquer que le monde réel possède des propriétés permettant un comportement visuel adapté en fonction de la situation. Nos connaissances contextuelles des objets orienteraient notre attention vers les stimuli inattendus, les rendant saillants et sensibles à la détection très tôt dans le comportement d'exploration. Cependant, le modèle de carte de saillance visuelle basé essentiellement sur une activation *bottom up* n'est peut-être plus suffisant car il ne permet pas de prendre en compte l'effet des processus *top down* à travers le but de la tâche. Navalpakkam et Itti proposent un nouveau modèle basé sur l'influence de la tâche : le modèle de carte de pertinence relative à la tâche (*task-relevant maps*) (Navalpakkam & Itti, 2005). Ce modèle d'orientation de l'attention visuelle en fonction de la demande de la tâche

a principalement été établi dans le cadre de l'inspection de scènes réelles statiques et dynamiques (notamment dans le cas de la conduite automobile). A partir des mots clefs de la consigne donnée, le modèle détermine et stocke les entités pertinentes pour la tâche dans un simulacre de mémoire de travail, puis modélise l'accès aux connaissances stockées en mémoire à long terme via l'utilisation d'une ontologie (système de base de données de connaissances et de leurs relations). Les résultats des expériences menées pour valider le modèle rendent compte du fait qu'il peut prédire les cibles pertinentes en fonction de la demande de la tâche ; détecter les cibles parmi des fonds et des groupements diverses ; prédire le comportement visuel de recherche ; reconnaître plusieurs cibles et les classer en fonction de leur catégorie (avec relativement peu d'erreurs) ; apprendre les régions pertinentes pour la tâche en directe et de façon incrémentée. Cependant, en l'absence d'assignation de tâche spécifique d'exploration, le modèle basé sur la saillance des processus *bottom up* (Itti & Koch, 2000) permet de prédire le déploiement de l'attention.

**Pour résumer :**

Ces résultats indiquent que les informations d'une scène visuelle peuvent être extraites très tôt et observables par le comportement oculaire. La première fixation sur la scène visuelle semble dépendante de l'attention principalement orientée par les facteurs perceptifs, l'étude de Gordon (2004) suggérant que les facteurs conceptuels peuvent également influencer l'attention.

Les recherches présentées suggèrent que la scène visuelle peut être rapidement caractérisée par l'interaction entre la catégorisation globale de la scène et les processus d'un niveau local de traitement des objets. L'analyse sémantique de la scène visuelle et des objets influence l'exploration en engageant les processus attentionnels. Ainsi, le premier objectif d'un observateur serait de déterminer l'appartenance conceptuelle de la scène visuelle en dégagant les catégories principales. Ensuite seulement, il s'agira d'explorer la scène visuelle. La catégorisation de la scène visuelle est possible à partir d'informations globales extraites de la structure de la scène visuelle ainsi que par les informations locales issues du traitement des objets contenus dans la scène.

Dans une scène visuelle, l'aspect sémantique influence le parcours visuel. Selon les caractéristiques de la cible (saillante ou non) elle attirera rapidement ou non le regard. Très tôt, le sens de la scène visuelle sera déterminé et permettra l'activation des connaissances

sur les éléments de la scène visuelle. A partir de ces connaissances, la cible sera alors plus facilement identifiable soit par un effet de saillance soit par un effet d'interruption des attentes soit par une inconsistance sémantique. Cependant, une fois identifié, l'objet non congruent sera davantage fixé révélant un traitement plus approfondi du distracteur.

Le contexte sémantique de la scène visuelle a un effet sur les mouvements oculaires, d'une part à travers nos connaissances contextuelles, c'est-à-dire les connaissances acquises par la récurrence combinée entre une situation donnée et les éléments qui la constituent, et d'autre part à travers nos connaissances situationnelles (que nous détaillerons plus bas dans ce chapitre).

Les schémas de connaissances sont des connaissances stockées en mémoire permettant de générer des attentes sur des invariants d'une situation. Ces connaissances concernent les éléments liés à une catégorie spécifique d'objets (comme par exemple trouver un micro-onde, une cafetière ou un réfrigérateur dans une cuisine), des connaissances basées sur une contingence spatiale (une agrafeuse est souvent présente sur un bureau) ou des connaissances génériques sur l'état du monde (non, une agrafeuse ne peut pas flotter dans les airs) (Henderson, 2003). Ces schémas de connaissances peuvent être utilisés très tôt dans la sélection visuelle en limitant les fixations vers les régions en adéquation avec la tâche en cours (Henderson et al., 1999; Oliva, Torralba, Castelano, & Henderson, 2003). Ainsi, les durées de fixations sont plus longues sur les objets incohérents que sur les objets appartenant à la scène visuelle (Antes, Penland, & Metzger, 1981), les yeux sont attirés par les objets sémantiquement liés à l'objet préalablement fixé (De Graef, 1992).

### 3.3.3 Effet de la tâche

En fonction des processus *top down* engagés, les stratégies d'exploration d'une scène visuelle évoluent. L'influence du contexte de la scène visuelle aura un effet sur les variables oculaires au cours de l'exploration ; l'individu ajuste son parcours en fonction des informations qu'il prélève dans l'environnement.

De façon générale, les deux types de tâches les plus courantes relèvent soit d'une exploration dans le but de répondre à un test de mémorisation soit d'une recherche visuelle.

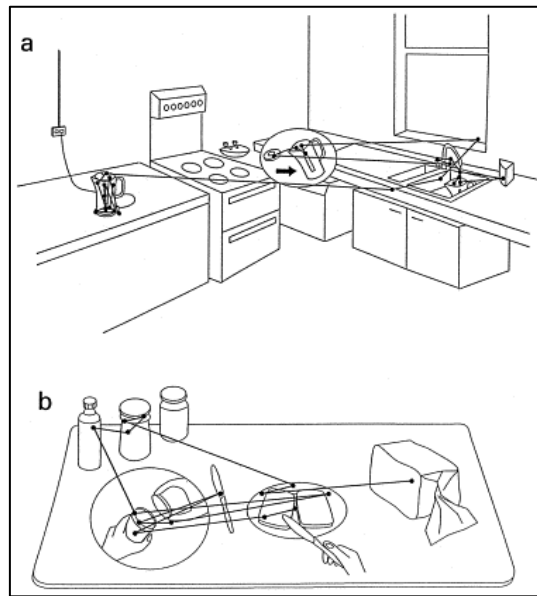
### 3.3.3.1 Amorçage sémantique

Dans une étude de Underwood et al. (Underwood, Jebbett, & Roberts, 2004), il est demandé aux participants d'observer attentivement une photographie car, par la suite, ils devront juger de la véracité d'une phrase concernant l'image. Dans le cas où la phrase est présentée avant l'observation de la photographie, les auteurs observent que les patterns visuels des participants diffèrent de ceux recevant la phrase après l'exploration. Lorsque la phrase est présentée avant la photographie, les fixations oculaires se portent directement vers les objets énoncés par la phrase. La phrase a pour effet d'orienter le comportement d'exploration en focalisant l'attention sur les objets préalablement amorcés par la phrase. Cette étude met en avant l'effet des processus *top down* sur l'exploration visuelle à partir des prédictions du modèle d'Itti et Koch (2000).

### 3.3.3.2 Observer pour réaliser

Les études centrées sur la tâche, ont permis de mettre en avant le fait que l'orientation des fixations dans une scène visuelle peut être modulée par l'évolution de la demande au cours de la tâche. Les yeux positionnés à un endroit de la scène visuelle ne sont pas forcément sur les éléments saillants mais peuvent être placés sur les éléments pertinents pour répondre à la demande de la tâche. Grâce à l'évolution des technologies, l'enregistrement des mouvements oculaires peut être appréhendé dans des situations écologiques tirées de situations réelles. Des études (voir Land, 2006) menées sur des activités complexes telles que le sport ou la conduite automobile, mais également dans des activités plus simples comme faire un sandwich ou préparer le thé (Hayhoe, 2000; Land & Hayhoe, 2001; Land, Mennie, & Rusted, 1999) ont montré que les fixations sont liées à l'évolution de la tâche au cours de l'activité (Figure 13). Dans la préparation d'un sandwich (Figure 13, b) l'ensemble des fixations relevées se portent sur les éléments pertinents pour réaliser l'activité alors que les régions non spécifiques à la tâche ne sont pas fixées.

**Figure 13.** Illustrations des premières séries de fixations pour a) préparer le thé et b) faire un sandwich (Land & Hayhoe, 2001).



Si l'activité à réaliser peut être décomposée en schèmes d'actions (ou script), la prise d'information via l'orientation du regard va être en adéquation avec le découpage des séquences. Selon le schéma d'actions à effectuer, l'attention va se déployer au fur et à mesure des besoins. Le but de la tâche va être décomposé en sous-buts et guider le parcours oculaire des participants. L'action est guidée par le contrôle attentionnel : en fonction des éléments présents dans le champ perceptif, l'individu peut planifier une séquence d'actions pour atteindre l'objectif de la tâche. La séquence d'actions mise en place peut être observable à travers le comportement visuel, notamment par la sélection des éléments pertinents pour la tâche. Le rôle spécifique des fixations est alors de permettre l'identification de la localisation (anticipation des besoins), la direction (priorisation des cibles à atteindre), la gestion des mouvements et la validation (Land & Hayhoe, 2001).

La planification d'une activité comme faire du thé ou un sandwich est déterminée par l'apprentissage. Plus précisément, les connaissances antérieures acquises sur les objets de la scène visuelle vont permettre de déterminer les éléments pertinents et les rendre saillants dans l'environnement. Dans un premier temps, l'attention va permettre de sélectionner les éléments nécessaires pour réaliser l'action, puis dans un second temps, les éléments pré-sélectionnés vont capter l'attention pour refléter l'organisation de la séquence d'action planifiée. Les mouvements oculaires durant ce type de tâche sont majoritairement orientés vers la tâche, et leur contrôle est principalement généré par les processus *Top down*. Alors

qu'avant l'énonciation de la consigne, les objets non pertinents sont fixés à hauteur de 52%, la proportion diminue à 18% lorsque la tâche débute (Land & Hayhoe, 2001). Ces résultats semblent présumer un changement attentionnel basé sur les processus *Top down* pour la sélection des objets pertinents pour atteindre le but. La saillance intrinsèque des objets n'a pas d'influence sur les fixations lorsque la tâche du sujet est orientée (ex : faire un sandwich ou préparer du thé) puisque seulement 5% des fixations sont accordées aux objets non pertinents. Les processus attentionnels (attention sélective, explicite, endogène/*top down*) sont monopolisés pour organiser les séquences d'actions.

### 3.3.3.3 Observer pour mémoriser

En fonction du type de tâche demandée, la saillance visuelle des éléments va influencer l'exploration oculaire différemment (Castelhano & Henderson, 2005; Underwood & Foulsham, 2006). L'analyse comparative des mouvements oculaires indique que le parcours visuel ne serait pas seulement orienté par la saillance des éléments du champ perceptif mais également déterminé en fonction de la tâche des participants. Les analyses oculaires montrent que dans la tâche de mémorisation, les individus ont des durées de fixations par zone plus importantes sur les objets que dans une tâche de recherche visuelle mais que la durée moyenne des fixations individuelles n'est pas impactée. Ils observent également un effet sur la durée de la première saccade (*initial saccadic latency*) dont l'amplitude et la durée d'initiation sont plus importantes dans la tâche de mémorisation que dans la tâche de recherche (Castelhano, Mack, & Henderson, 2009) (Figure 14).

Figure 14. Comparaison de parcours visuels en fonction du type de tâche : mémorisation (à gauche) et recherche visuelle d'un seau (à droite) (Castelhano & al., 2009)



Dans une étude de Castelhano et al. (2009), les auteurs comparent l'effet des deux types de tâches (mémorisation et recherche visuelle) en fonction de la congruence des

objets présents dans la scène visuelle. Les résultats de l'étude montrent que la tâche d'exploration libre (tâche de mémorisation) ne permet pas l'identification précoce du stimulus non congruent. En comparant les données visuelles de la tâche d'exploration libre et celles de la recherche visuelle, les auteurs montrent que la congruence sémantique des objets influence la durée de fixation initiale ainsi que la probabilité de refixer un objet. La tâche de mémorisation présente un *scanpath* plus distribué sur l'ensemble de la scène visuelle que la tâche de recherche (Figure 14). Ce pattern de diffusion des fixations (*spreading fixation*) sur différents objets reflète une stratégie d'exploration visant à encoder un maximum d'informations permettant de performer le test de mémorisation. Les analyses sur les fixations révèlent un nombre et des durées plus important que dans l'activité de recherche (Castelhano et al., 2009). Dans la tâche de recherche visuelle, le comportement visuel des participants tend à s'orienter principalement vers le centre de la scène visuelle comme s'ils restreignaient leur étendue d'exploration pour se concentrer sur les détails.

Dans une seconde expérience proposée par Henderson et al. (1999), les participants ont pour consigne de signaler aussi rapidement que possible la présence d'une cible prédéfinie (consistante ou non avec la scène visuelle). Les résultats montrent que lorsque la cible est consistante avec la scène visuelle alors la cible est trouvée plus rapidement conjointement à la probabilité de trouver la cible dès les premières fixations. On constate ici que la consigne de vitesse induit un comportement manifeste au niveau des mouvements oculaires pour trouver la cible plus rapidement lorsque la cible est congruente avec la scène visuelle.

### **Pour résumer**

L'orientation attentionnelle serait, dans un premier temps, déterminée par les propriétés de la scène visuelle puis, au fur et à mesure de l'exploration, le rôle des facteurs *top down* augmente pour affiner l'exploration. Les processus *top down* portés par la structure et/ou la cohérence de la scène visuelle vont orienter l'attention sur les régions les plus susceptibles de comporter l'information cherchée. Ainsi l'orientation de l'attention peut être appréhendée selon la contingence des objets d'une scène visuelle ou les connaissances disponibles sur la cible.

Le comportement visuel étudié est également influencé par le type de tâche (mémorisation vs. recherche) et par la consigne donnée aux participants. Henderson et al. (1999) évoquent le manque de motivation envers la tâche d'exploration visuelle pour expliquer l'absence d'effet de l'item intrus sur l'orientation attentionnelle et proposent d'orienter le comportement des participants sur la détection de l'objet-cible. Les résultats indiquent alors que, selon les stimuli et le contexte, la tâche d'exploration influence les processus attentionnels. En proposant une tâche « plus active/participative » à leurs participants, ils arrivent à susciter de l'intérêt pour la tâche, et donc de la motivation.

### 3.3.4 Effet de la consigne

Lors des parties précédentes, nous avons montré que nos connaissances jouent un rôle essentiel sur l'orientation et le traitement attentionnel. L'exploration visuelle dépend de ce que l'on cherche à observer. Il s'agit d'un processus actif et dynamique pour lequel les entrées visuelles font l'objet d'une sélection en fonction des besoins et de l'activité à réaliser (Henderson, 2003, 2007). Cette section a pour objectif de présenter l'impact des facteurs *top down* à travers l'observation de patterns oculaires. Notre intérêt se portera principalement sur l'effet de la consigne. En effet, si la tâche permet d'orienter le comportement de l'individu vers un but, celui-ci reste général (ex : observer un tableau), la consigne, quant à elle, permet d'orienter plus précisément le comportement (ex : observer un tableau de façon à déterminer l'époque de sa création). La consigne permet ainsi de limiter le comportement attendu par rapport à la tâche.

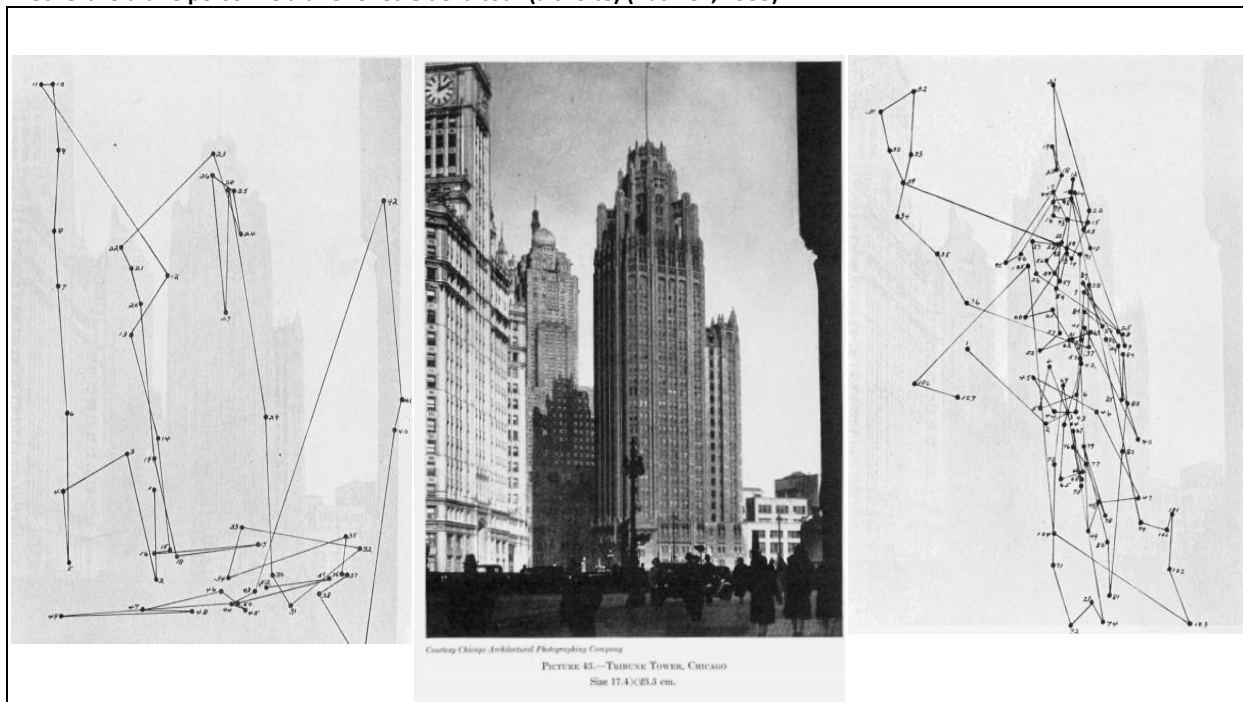
Les processus *top down* guident nos comportements de recherche en fonction de nos buts, nos croyances ou nos représentations. Par le biais de ces connaissances, nous sommes à même de postuler les éléments susceptibles de répondre à nos besoins et d'y orienter notre regard pour y saisir l'information nécessaire. Les éléments pertinents pour répondre à nos buts attirent notre attention en devenant visuellement saillant. Les processus *top down* comme les buts vont rendre saillants les éléments permettant de répondre à la tâche en orientant ou en captant l'attention. Il a ainsi été mis en évidence par les travaux précédents que la recherche d'information induit un comportement visuel différent d'une exploration libre ou d'une inspection en vue d'une mémorisation. Dans cette section, il est intéressant de constater que les patterns visuels, dans le contexte de la recherche visuelle, sont

également dépendants de la consigne de recherche. Ainsi, les mouvements oculaires vont être fortement influencés par les caractéristiques spécifiques de la tâche et de la consigne.

Lorsque les participants sont invités à observer des peintures librement afin de déterminer celles qu'ils préfèrent, les durées de fixations se modifient au cours du temps (Antes, 1974). L'extraction des informations pertinentes se fait très rapidement. Les premières fixations apparaissent plus courtes au début plutôt qu'en fin d'exploration. Antes suggère que très rapidement, les participants balaient du regard l'intégralité de la peinture pour en saisir l'essence avant de l'examiner plus en détails par la suite. Ces premières fixations correspondent aux fixations ambiantes (caractérisées par une large amplitude et une faible durée) alors que les secondes correspondent aux fixations focales (amplitude plus faible et durée plus importante) (Unema, Pannasch, Joos, & Velichkovsky, 2005). Il constate également que la première prise d'informations coïncide avec les éléments les plus informatifs de la scène visuelle et ceci dans le but d'identifier très rapidement la signification du tableau. Ce changement dans l'inspection peut être expliqué par une modification de la stratégie dû à la consigne. Les fixations ambiantes visibles par les mouvements oculaires permettent d'observer le balayage de la scène visuelle, tandis que l'observation des fixations focales, sans mouvement oculaire, vont être appréhendées dans des tâches de détection ; par exemple : détecter un point dynamique ou une ligne penchée parmi des lignes verticales.

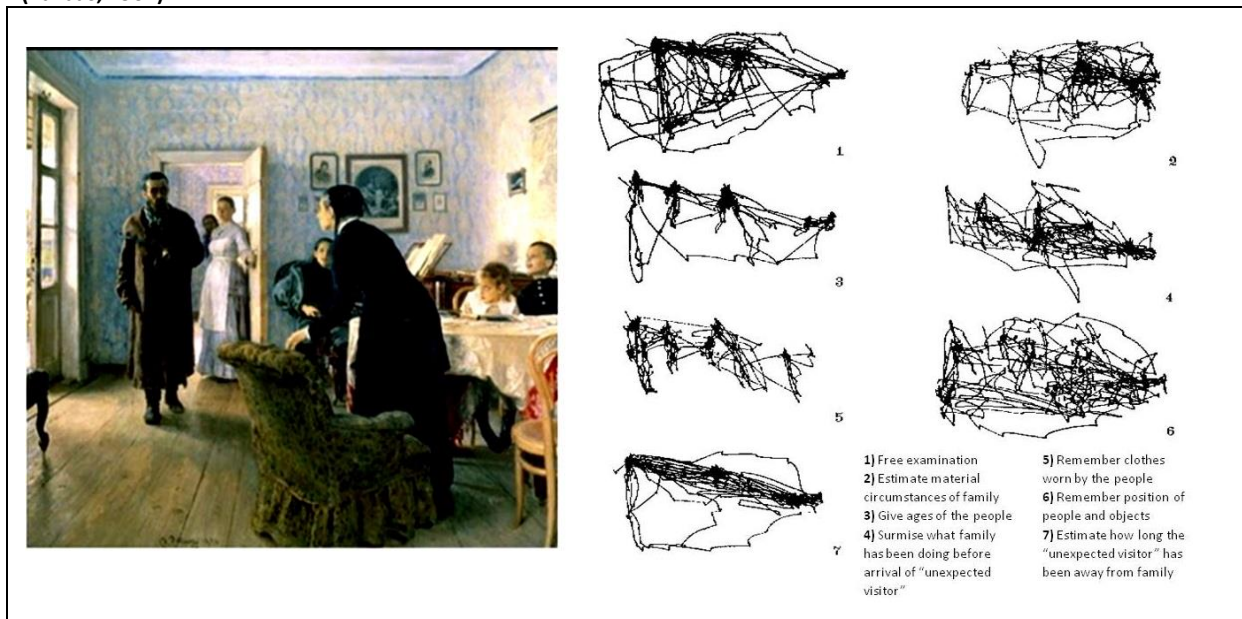
Dès 1935, Buswell (chapitre 6, p. 89-95) montre que de l'observation d'une même image, plusieurs comportements d'exploration peuvent être rapportés. Il constate que certaines régions vont davantage être fixées selon la consigne assignée aux participants. Ainsi, lorsqu'il demande aux participants de regarder librement une image d'une tour versus chercher une personne à une fenêtre de la tour, la distribution des fixations se modifie (Figure 15). L'analyse oculaire indique des durées d'explorations plus longues et plus fréquentes lorsque la consigne spécifie de chercher la personne à la fenêtre.

**Figure 15. Patterns visuels de la photographie (au centre) en fonction de la consigne : exploration libre (à gauche) et recherche d'une personne à une fenêtre de la tour (à droite) (Buswell, 1935).**



De la même manière, l'étude de Yarbus (Yarbus, 1967), sans doute la plus célèbre, illustre parfaitement le rôle des objectifs de l'observateur sur le choix des éléments perçus. Dans cette étude, Yarbus montre que selon la consigne donnée, les éléments pris en compte diffèrent. L'analyse des mouvements oculaires sur le tableau « *An unexpected visitor* » de I.E. Repin (1883), montre une variation du pattern visuel en fonction de la consigne (Figure 16). L'exploration des différents éléments de la scène visuelle est guidée par les connaissances des individus. En fonction de leur objectif, les individus vont sélectionner les éléments les plus susceptibles de correspondre à leurs attentes. Ainsi, lorsqu'il leur est demandé de déterminer l'âge des individus, les fixations sont davantage présentes sur les visages des protagonistes ; alors que si l'on demande d'estimer le niveau social, les fixations se porteront sur le mobilier (Figure 16, parcours visuels 3 et 2). L'information est donc sélectionnée selon le type de consigne assignée au participant.

**Figure 16. Illustration des patterns visuels en fonction de la consigne (à droite) sur l'exploration de tableau (à gauche) (Yarbus, 1967).**



Cette étude maintes fois présentée pour illustrer le contrôle des fonctions oculomotrices par les processus top-down a toutefois fait l'objet de critiques. Les principales critiques observées reposent sur la méthode d'enregistrement des mouvements oculaires ainsi que sur le nombre de participants. En effet, les parcours présentés sont ceux d'une seule et même personne non identifiée pour laquelle les sept scénarii ont été enregistrés les uns après les autres. De plus, les méthodes d'enregistrement de l'époque nécessitaient l'anesthésie de l'œil et le maintien des paupières par des bandelettes de fixations. DeAngelus et Pelz (2009) ont ainsi répliqué l'étude menée par Yarbus. L'étude menée auprès de 17 participants a permis de répliquer les résultats de Yarbus (1967). Les patterns visuels sont similaires à ceux reportés par Yarbus plus de 40 ans après. Les auteurs ont cependant constaté des différences de patterns entre les deux études selon les consignes assignées. Ainsi, les patterns oculaires relatifs à l'âge des protagonistes ressortent similaires tandis que ceux concernant l'estimation de l'absence du visiteur sont variables. Ces résultats suggèrent des stratégies d'exploration différenciées selon les observateurs pour réaliser la tâche.

La nature même de la consigne peut avoir générée ces différences de patterns. En effet, lorsqu'on demande aux participants d'évaluer l'âge d'une personne, il semble naturel de regarder le visage de cette personne. L'estimation de la durée de l'absence du protagoniste quant à elle relève d'une perception temporelle personnelle. Aussi l'extraction des indicateurs de cette durée serait propre à chaque participant (d'où des patterns visuels

différents). Selon les consignes, le comportement oculaire peut également évoluer au cours de l'exploration. Lorsqu'il s'agit de mémoriser les informations (comme se souvenir des vêtements des personnages), le parcours visuel se modifie : les premières régions fixées sont localisées au niveau des vêtements et du visage (dans le but d'associer mentalement les vêtements à la bonne personne) puis, les fixations se portent sur le mobilier et les éléments de l'arrière-plan. Contrairement au pattern présenté par Yarbus (Figure 16, parcours visuel n°5), les patterns observés par DeAngelus et Pelz montrent un changement au niveau attentionnel allant des régions « informatives » vers les régions secondaires. Ces différences de parcours peuvent s'expliquer par les durées d'exploration. Dans l'étude de Yarbus, le temps d'observation donné est de 3 minutes par consigne, ce qui donne un temps d'exploration de 21 minutes pour l'ensemble des tâches demandées ; alors que dans l'étude de DeAngelus et Pelz, le temps pour la mémorisation des vêtements est de 24 secondes. Les auteurs expliquent que le fait de donner suffisamment de temps pour explorer la scène visuelle peut avoir amené le participant à prendre conscience de son exploration et avoir renforcé cet effet en se forçant à explorer les régions en adéquation avec la consigne donnée.

Les résultats reportés indiquent une différence intra individuelle plus importante que la différence inter individuelle entre les différentes tâches proposées. Plus généralement, les comportements visuels observés semblent similaires entre les participants et orientés en fonction de la consigne d'exploration. Le répertoire de connaissances commun aux individus permet de rendre compte d'une prise d'information consensuelle sur les éléments les plus pertinents au regard de la tâche demandée. Ces résultats sont également observés dans l'étude des fixations au cours de la réalisation de la tâche (Land & Hayhoe, 2001 ; Hayhoe, 2000), pour lesquelles les participants présentent des variations sur l'ordre des actions planifiées mais l'ensemble des patterns visuels sont similaires concernant la sélection des objets et l'inhibition des objets non pertinents pour la tâche.

L'ensemble de ces résultats laissent entrevoir deux types de stratégies mises en place par les participants pour répondre aux tâches demandées. Le terme de stratégie semble particulièrement pertinent dans ce cas puisqu'il reflète la mise en place d'un comportement spécifique et adapté pour répondre à un but précis.

La première stratégie que l'on retrouve dans l'exploration libre (Buswell, 1935 ; Yarus, 1967 ; Castelhana et *al.*, 2009), avant la présentation de la consigne (Antes, 1974) indiquent que les observateurs distribuent généralement leurs fixations par un balayage global des régions de la scène visuelle. Ce balayage serait principalement orienté par les processus *bottom up*, basé sur les caractéristiques de la scène visuelle et la saillance des éléments présents. Du point de vue des mouvements oculaires, cette stratégie se reflète par des fixations de proche en proche sur l'ensemble de la scène visuelle.

La seconde stratégie concerne la tâche de recherche visuelle. Lorsqu'on assigne une consigne spécifique de recherche visuelle, le comportement visuel des participants tend à s'orienter vers des zones privilégiées. Ces zones seraient déterminées par les connaissances des individus et se dérouleraient en deux temps. A l'issue d'un rapide balayage de la scène visuelle, une première carte de contingence permettrait d'évaluer les régions intéressantes pour réaliser la tâche. Ensuite, l'attention s'orienterait et se focaliserait sur le traitement de ces régions.

## 4 Conclusion

L'analyse des saccades et des fixations permettent d'inférer les processus cognitifs impliqués dans la réalisation d'une tâche. Les saccades en tant que déplacement volontaire reflètent le changement d'orientation du regard alors que les fixations rendent compte du changement opéré sur le processus attentionnel. En fixant de nouvelles régions du champ visuel, de nouvelles informations sont traitées puis compilées en fonction du but et des informations préalablement traitées pour diriger le regard, l'attention, vers une nouvelle sélection d'informations.

La durée de fixation du regard va être dépendante de la tâche. Lorsque la tâche est une tâche de mémorisation, le comportement des individus consiste à fixer plus d'objets, plusieurs fois pour permettre un encodage complet des détails de la scène visuelle. La durée du regard est donc plus longue dans une tâche de mémorisation que dans une tâche de recherche. En revanche, la tâche n'a pas d'effet sur la durée moyenne des fixations.

L'organisation du *scanpath* durant l'exploration d'une scène repose sur deux caractéristiques principales : le regroupement des fixations sous forme de cluster et l'exploration non structurée des items à l'intérieur de ces clusters. Le *clustering* permet de

renseigner sur les régions particulièrement favorables pour la réalisation de la tâche alors que la composante du cluster relève davantage d'une exploration de proche en proche des stimuli en fonction des processus mis en jeu (*bottom up* et *top down*).

La localisation ainsi que l'organisation des séquences d'observation d'une scène visuelle, issues des routines visuelles et/ou de la compilation des informations fournies, sont orchestrées par le but de l'exploration visuelle. La demande de la tâche renvoie aux composantes intrinsèques de l'individu sous forme de connaissances. Les connaissances propres à l'individu couplées à celles fournies par l'environnement vont permettre la mise en place d'une planification du comportement visuel. Cette planification rend compte de stratégies basées sur les processus attentionnels et l'engagement de l'individu à atteindre son but, sa motivation.

Les recherches menées sur le comportement de recherche visuelle ont permis d'établir comment les individus parcourent une scène visuelle. Ce parcours dépend des informations conjointes entre la saillance des éléments visuels et les processus *top down* engagés par la recherche. Ainsi, plusieurs facteurs comme les indices visuels *bottom up*, les connaissances relatives à la tâche, la cohérence de la scène visuelle et des éléments qui la compose, ou encore la nature de la cible sont autant de propriétés qui peuvent influencer les processus attentionnels et impacter les déplacements visuels.

L'originalité de ce travail de thèse est de considérer l'influence de ces propriétés, et particulièrement les processus *top down*, comme émanant d'un comportement motivé de la part des individus. Ce comportement motivé serait induit par l'assignation d'une tâche spécifique (recherche visuelle, exploration libre). C'est parce qu'on demande aux participants de réaliser une activité, un comportement de recherche, que celui-ci engage son être vers l'accomplissement de la tâche en mettant tout en œuvre pour atteindre le but de la tâche.

## Chapitre 4 : la motivation

Dans le chapitre précédent, nous avons montré que la consigne présentée lors d'une tâche visuelle a un effet sur la sélection des informations. Cette consigne peut être appréhendée en termes d'objectif de recherche ou d'exploration. Il est alors possible de comprendre cet objectif en faisant référence au concept de motivation à travers la notion de but.

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les buts (de mémorisation ou de recherche) vont permettre à l'individu d'orienter son attention vers les stimuli saillants par rapport à la tâche et d'inhiber les zones ou les objets non pertinents (résistance à la distraction) (Chapitre 3). L'effet des buts poursuivis sur l'attention sélective a pu être mise en évidence très tôt dans la littérature (Anderson & Pichert, 1978; Hastie & Park, 1986). Cependant, il a aussi été clairement mis en évidence que lorsque les participants reçoivent une consigne spécifique, l'attention se focalise entièrement sur la tâche et peut, dans certains cas, inhiber des informations visuelles pourtant très saillantes comme dans le cas de la cécité aux changements (Mack, 2003; Simons & Chabris, 1999). La focalisation de l'attention sur le but de la tâche rend compte d'un comportement motivé de l'individu. Imperméable aux stimulations extérieures, celui-ci s'attache à poursuivre son but pour atteindre les objectifs qu'il s'est fixé ou qu'un tiers lui a assigné.

Pour réaliser des tâches et atteindre les buts qui donnent sens, direction et satisfaction, les individus ont recours aux facteurs cognitifs (Bandura, 1997, op.cité in Carré & Fenouillet, 2008, p.20). Les facteurs cognitifs régulent les actions par le biais d'une causalité descendante, tout en subissant la mise en activité de leur organisme par la stimulation sensorielle ascendante (Sherry, 1993, op. cité in Fenouillet, 2008, p.21) ; en d'autres termes, les facteurs cognitifs jouent un rôle important dans la régulation des actions. Tout comme la recherche visuelle, le comportement des individus est dépendant de ses représentations internes : ses buts, ses idées, ses envies, ses ressentis... Il serait utopique de vouloir en établir une liste exhaustive. L'individu est un être actif qui agit consciemment dans le but d'obtenir les résultats souhaités. Par exemple, le simple fait de vouloir changer de voiture va pousser l'individu à modifier son comportement : en mettant de l'argent de côté, en visitant les différents concessionnaires, en navigant sur des sites de ventes ou encore en feuilletant des magazines de comparatifs. Parmi l'ensemble des actions possibles,

un choix est opéré pour trouver l'action la plus adéquate pour répondre à la demande. Ici, si le choix de voiture repose sur l'achat d'une voiture neuve et que l'aspect financier n'est pas pris en compte, la visite chez les concessionnaires semble la plus adaptée.

## 1 Les différents concepts de la motivation

Les concepts classiques de motivation comme l'instinct, la pulsion ou le *drive* ne suffisent pas à expliquer le comportement d'action de l'individu. La motivation fait référence à des concepts aussi variés que les besoins, les buts ou encore l'énergie. C'est pourquoi la définition de la motivation a évolué, principalement au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle, tout en gardant sa part de polysémie. Néanmoins, il s'agit de définir, par ce concept, un état particulier de l'être humain qui le pousse à adapter un comportement spécifique dans une situation précise. Bien que la motivation puisse générer la persistance d'un comportement, il est difficile d'être constamment motivé (sous peine d'épuisement physique et/ou physiologique). Il s'agit d'un état transitoire qui peut, dans certains cas, pousser l'individu à dépasser ses capacités ou, du moins, à atteindre le maximum de ses capacités.

La motivation est un concept qui repose à la fois sur une dimension interne et externe. Elle fait donc l'objet d'étude des facteurs internes, propres à l'individu, et des facteurs externes davantage centrés sur les situations qui suscitent de la motivation (ou un comportement motivé). Dans la dimension interne, la motivation est perçue en tant que guide interne des buts et des aspirations individuelles. Elle a ainsi été étudiée, par exemple, dans un aspect clinique à travers le besoin d'accomplissement et son évaluation par le TAT (*Thematic Apperception Test*) (Murray, 1938, op. cité in Fenouillet, 2012, p.23). D'un point de vue externe, c'est l'aspect social qui est mis en avant. L'axe principal d'étude repose sur l'interaction entre l'individu et son environnement et étudie la motivation à travers les comportements.

Aujourd'hui, il est possible de considérer deux définitions. Selon Vallerand et Thill (1993), la motivation se définit en tant que construit hypothétique permettant de décrire les forces internes et/ou externes qui produisent le déclenchement, la direction, l'intensité et la persistance du comportement. Cette définition a le mérite de mettre en avant le concept de motivation en tant que processus bien qu'elle ne permette pas de rendre compte des conséquences qui en résultent.

La motivation est étudiée au travers de divers paradigmes selon l'aspect choisi. Elle peut ainsi être appréhendée au moyen de questionnaires, d'échelles d'évaluation ou faire l'objet d'un paradigme expérimental. Lorsque la motivation est appréhendée selon la notion de but, elle peut prendre différentes formes et refléter par exemple le comportement des individus dans une entreprise ou comment motiver ses employés et améliorer le rendement de leur productivité ; elle peut aussi être mise en place dans le milieu sportif en cherchant à améliorer les performances d'un athlète ; ou encore dans le milieu scolaire pour inciter les élèves/étudiants à apprendre.

## 2 Qu'est-ce qu'un but ?

Avant de poursuivre, il est nécessaire de faire un point sur la définition des différents termes utilisés dans ce chapitre.

De façon générale, nous pourrions définir le but comme ce que l'on souhaite atteindre, à plus ou moins long terme. Il représente la cible ou les actions à réaliser. Il s'agit d'une représentation interne d'un résultat désiré (Austin & Vancouver, 1996; Karoly, 1999). La notion de but correspond à ce qu'un individu essaie d'accomplir. Il correspond également à un objet ou à la finalité d'une action. Cette définition rejoint celle de Locke (1968) sur le concept de but ou d'intention. Pour atteindre un but on peut se fixer un ou plusieurs objectifs. L'objectif est le résultat quantitatif du but, il est spécifique et employé pour répondre à des actions concrètes. Qu'est-ce que je cherche à atteindre : un BUT, et de quelle manière je compte y arriver : par les OBJECTIFS. Bien sûr, cette distinction n'exclut pas le fait de considérer l'objectif comme un sous-but, d'où l'emploi du terme « but » pour désigner ces deux concepts. Cependant, l'objectif a ici la particularité de spécifier la manière dont le but doit être atteint, alors que la notion de sous-but fait davantage référence à une décomposition du but. Dans la mesure du possible, nous nous efforcerons d'utiliser ces deux termes de façon distincte tout au long de ce manuscrit.

Selon la taxonomie de Ford (Ford, 1992), il existe 24 buts regroupés en deux catégories : ceux qui relèvent de l'individu et ceux qui proviennent de son interaction avec l'environnement. Les buts sont alors influencés soit par les besoins propres à l'individu (liés à sa personnalité, ses valeurs), soit par les caractéristiques de l'environnement. Il convient de préciser que ce manuscrit porte principalement sur les buts d'interactions entre l'individu et

son environnement (bien que nous considérons les buts de personnes comme ayant une influence sur l'acceptation et la mise en place de ces buts d'interactions). Parmi les buts mis en place par la relation entre l'individu et son environnement, nous nous focaliserons sur les buts de performances tels que présentés dans la théorie de l'assignation d'objectif ou *Goal Setting Theory* (Locke et Latham, 1990, 2002 ; Latham et Locke, 2007) que nous détaillerons un peu plus loin dans ce chapitre. Cette conception théorique permet de distinguer les buts de performances et ceux de maîtrises (aussi dit d'apprentissage) distincts de ceux évoqués par Dweck et Leggett (1988) par le biais des mécanismes mis en œuvre pour l'atteinte de ce but (personnalité ou activation de schémas de pensées liées à l'environnement).

### 3 Goal Setting Theory

La *Goal Setting Theory* (Locke & Latham, 1990, 2002 ; Latham & Locke, 2007) est une approche cognitive de la motivation. Elle décrit de quelle manière les individus conçoivent des buts et poursuivent ceux qu'ils considèrent comme désirables et réalisables. La théorie fait la distinction entre deux types de buts : les buts proximaux et distaux (Latham & Seijts, 1999) d'une part et les buts d'apprentissage et de performances d'autre part (Winters & Latham, 1996). Les buts proximaux et distaux ont une relation hiérarchique établie sur le fait que les buts proximaux vont permettre d'atteindre les buts distaux. Il s'agit alors de considérer les buts proximaux comme des objectifs, des sous-buts ou des étapes intermédiaires à la réalisation du but final (le but distal). Ainsi, si l'on considère le but distal de « devenir riche », le but proximal sera par exemple de trouver un emploi bien rémunéré. Dans le cadre de cette thèse, l'intérêt porté à cette conception théorique relève de sa conception des buts de performance, et plus particulièrement pour ce qui est de rendre compte de l'effet de la consigne sur le comportement de l'individu. Pour la théorie du Goal Setting, la consigne étant l'outil le plus commun pour assigner un objectif, il s'agit de considérer son impact sur la motivation de l'individu. La motivation est alors prise en compte en tant que processus et non en tant qu'état. Tout comme l'attention se porte sur les éléments pertinents de la recherche, la motivation va se porter sur les événements permettant l'atteinte de l'objectif fixé par la consigne.

L'origine de cette théorie porte sur l'étude des tâches de performances à la fois au niveau académique et organisationnel. D'un point de vue académique, elle est associée aux

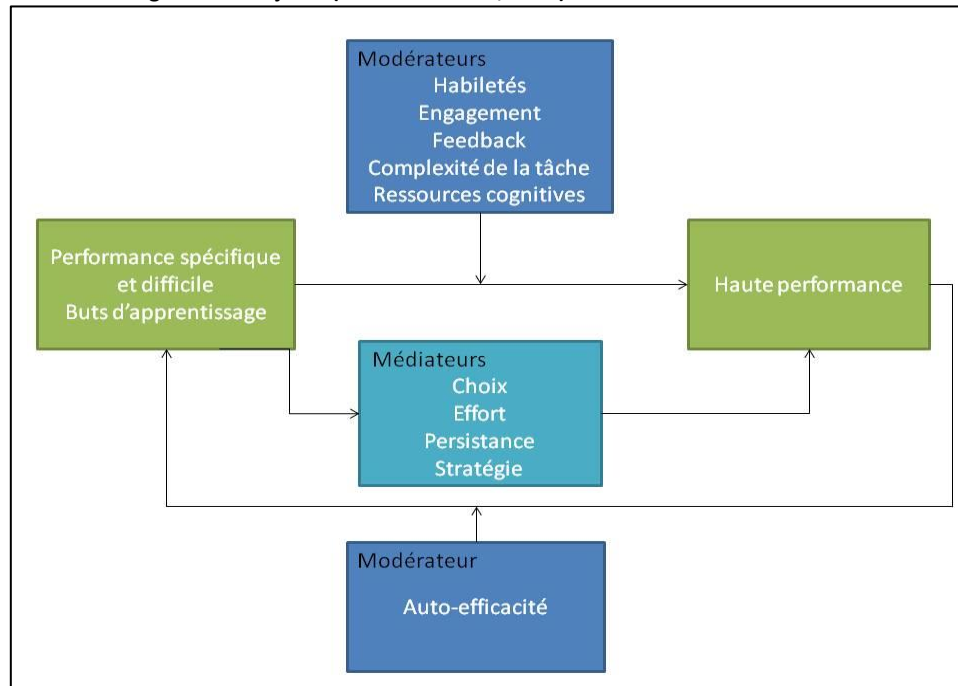
concepts d'intention, de tâche ou de niveau d'aspiration alors que pour rendre compte de l'aspect organisationnel, elle tend davantage vers les concepts de management (Locke, Shaw, Saari, & Latham, 1981).

L'idée étant de comprendre dans quelle mesure il est possible d'influencer la performance, avec l'envie sous-jacente de trouver comment l'améliorer. Bien que l'origine de cette conception soit initiée dans le monde du travail, de nombreux travaux suscités par Locke et Latham (1990) ont permis d'apporter des situations concrètes pour améliorer les performances.

Dans leur article de revue, Locke et al. (Locke, Shaw, Saari, & Latham, 1981) montrent que les buts, en tant que régulateurs de l'action humaine, influencent l'orientation de l'attention, mobilisent l'investissement d'effort, augmentent la persistance et permettent le développement de stratégies motivationnelles. La présence d'un but pousse l'individu à adopter un comportement spécifique. Ce comportement résulte d'un ensemble de composantes cognitives qui vont permettre à l'individu d'atteindre son objectif via l'élaboration de plan d'actions. Aussi, de façon à orienter plus spécifiquement son comportement par rapport au but, la présence d'objectif est nécessaire. Il permet en effet de médiatiser l'atteinte du but par la mise en place d'étapes intermédiaires soit par l'apport de précisions sur le but. Par exemple, l'athlète ayant pour but de participer aux J.O. peut soit se fixer comme objectif d'atteindre le temps des qualifications (spécification du but) soit tenter de se rapprocher au fur et à mesure d'un idéal de temps qu'il définit à chaque session d'entraînement (objectifs d'étapes).

### **3.1 Modèle théorique**

Le modèle théorique présenté ci-après (Figure 17) permet de rendre compte des influences des facteurs modérateurs et médiateurs pouvant influencer sur les performances des individus.

**Figure 17. Théorie de l'assignation d'objectif (Locke & Latham, 2005).**

Cette conception théorique de l'assignation d'objectif rend compte des effets médiateurs et modérateurs de différents mécanismes (Locke & Latham, 2005). Selon les auteurs, les variables modératrices, au nombre de cinq, définissent les conditions d'applications théoriques. La première variable concerne l'habileté, c'est-à-dire les connaissances et compétences des individus, et renvoie également aux ressources cognitives. La seconde variable renvoie à la notion d'engagement, le but doit être suffisamment important pour engager l'individu à le poursuivre. La troisième et la quatrième variable modératrice se centrent davantage sur la tâche elle-même. Il s'agit d'une part du feedback, qui va permettre l'autorégulation du comportement dans la poursuite du but, et d'autre part, de la complexité de la tâche. La cinquième variable modératrice concerne les ressources cognitives des individus. Cette dernière composante relève des capacités propres des individus à mobiliser les ressources nécessaires à la résolution de la tâche, visibles notamment par la mise en place de comportements stratégiques.

Les variables médiatrices vont permettre d'améliorer les performances et donc, de rendre compte des effets positifs du but sur les performances. Ces variables sont au nombre de quatre : le choix (l'engagement volontaire du participant pour atteindre le but), l'effort (ou l'énergie), la persistance et la mise en place de stratégies.

Le sentiment d'efficacité personnel (ou SEP) est également présent dans leur modèle pour expliquer les différences individuelles dans l'accomplissement des buts. Il s'agit ici de présenter l'auto-efficacité comme une variable modératrice du comportement en fonction des aspirations individuelles face à la performance (ou l'apprentissage).

La suite du chapitre sera consacrée à la description des différentes variables modératrices et médiatrices de la théorie de l'assignation d'objectif. Nous avons choisi de présenter les différents concepts ci-dessus en les regroupant selon leur appartenance. Une première partie sera centrée sur les mécanismes liés à la motivation. Nous nous focaliserons ensuite sur les facteurs cognitifs. La troisième et la quatrième partie seront consacrées aux caractéristiques de la tâche et du but. Pour finir, nous présenterons les concepts associés à la théorie de l'assignation d'objectif qui interviennent davantage sur le versant différentialiste.

## **3.2 La motivation**

Les effets positifs des buts sur les performances reposent sur la mise en œuvre de mécanismes internes. Pour que les performances s'améliorent, il est nécessaire que l'individu soit impliqué dans la réalisation de la tâche demandée. Cette implication passe par des forces d'engagement qui vont réguler l'état interne des individus. Ces mécanismes sont au nombre de quatre et correspondent à la direction, l'énergie, la persistance et la conduite stratégique (Locke & Latham, 2002).

### **3.2.1 La direction**

Cet aspect correspond à l'engagement de l'individu vers les activités saillantes au but assigné tout en s'éloignant des activités non pertinentes. Il s'agit des plans d'actions mis en place par l'individu pour atteindre le but. Le but va alors canaliser l'attention vers les activités permettant d'atteindre sa réalisation. Cette focalisation de l'attention permet d'orienter le comportement de l'individu vers les conduites prioritaires en ignorant ou inhibant les conduites parasites. Par exemple, si un individu est en retard pour un rendez-vous, il évitera de s'arrêter dans une boulangerie même si l'envie d'une pâtisserie est très présente. Il sera capable de diriger ses conduites et son attention vers le but fixé : se rendre à son rendez-vous en inhibant les tentations présentes sur le chemin. Les individus dirigent leur attention et leurs actions en fonction du but. Les exemples présentés par Locke et al.

indiquent que les participants peuvent ainsi modifier leur temps de réaction, en allant plus lentement ou plus rapidement, en fonction de leur objectif général (Locke, Cartledge & Knerr, 1970, op. cité dans Locke et al., 1981).

### **3.2.2 L'énergie**

L'énergie correspond à la force mise en place par l'individu pour atteindre le but. C'est par la notion d'énergie que l'on peut constater l'augmentation du niveau d'effort fourni lorsque le but est difficile. L'effort ne peut se déployer sans la mobilisation du mécanisme de direction (Locke et al., 1981). Kahneman (Kahneman, 1973) précise que l'effort se déploie davantage sur les tâches difficiles par rapport aux tâches faciles. En d'autres termes, pour que les participants mettent à contribution leur énergie dans une tâche, il faut que celle-ci le nécessite. La difficulté amène l'individu à mettre en place la direction (une organisation de ses actions) et à investir l'effort nécessaire pour l'atteinte du but. La pression temporelle est d'ailleurs l'un des objectifs les plus efficaces pour rendre compte de l'énergie déployée par les individus pour atteindre leur but (Bassett, 1979; Latham & Locke, 1975): dans une situation de travail organisationnel, les participants travaillent plus rapidement sous des limites de temps très courts.

### **3.2.3 La persistance ou volition**

La combinaison des mécanismes de direction et d'énergie permet la mise en place d'un ensemble de mécanismes de persistance. Il s'agit du maintien temporel de l'intensité de l'effort fourni (l'énergie) pour réaliser le but. Il s'agit du mécanisme qui permet également de focaliser son attention sur le but et de résister aux échecs. Les individus vont maintenir un niveau d'activation qui va perdurer tout au long de la tâche jusqu'à ce que le but soit atteint. Dans une tâche d'apprentissage de texte par exemple, les participants recevant un but spécifique passent plus de temps sur le texte que les participants ne recevant pas de but ou un but non spécifique (Terborg, 1976).

#### **Pour résumer :**

La théorie de l'assignation est une théorie motivationnelle au sens où les mécanismes de direction, d'énergie et de persistance vont guider le comportement de l'individu vers

l'atteinte d'un but. Les mécanismes présentés ont un effet direct dans la réalisation de la tâche.

### **3.3 Les facteurs cognitifs**

#### **3.3.1 Les habiletés**

Dans les buts d'apprentissage, les habiletés cognitives reflètent la distinction entre les apprenants experts, qui ont développé des compétences particulières, et les apprenants tout venants, qui tentent de faire de leur mieux. Les habiletés cognitives relèvent donc d'un ensemble de capacités propres à chaque individu qui vont lui permettre d'appréhender plus ou moins aisément l'entrée dans les apprentissages. Dans le cadre de notre intérêt porté aux buts de performances, la notion d'habileté se rapprochera davantage de la capacité à mettre en place des objectifs adaptés à ses propres compétences, pour peu que ces buts soient ceux du sujet lui-même. Etant donné le caractère individuel de cette variable et notre volonté d'inclure un but de performance assigné, l'habileté ne sera pas étudiée dans le cadre de ces travaux de recherche. Aussi, les tâches proposées aux participants seront élaborées de façons à ce que la proportion d'habiletés cognitives mobilisées soit cohérente avec notre échantillon.

#### **3.3.2 La stratégie**

Avoir des connaissances ne justifie pas la mise en action de celles-ci. En revanche, lorsque ces connaissances sont nécessaires pour accomplir un but, l'individu met tout en œuvre pour y parvenir. C'est dans cette perspective que la théorie de l'assignation d'objectif permet d'établir la relation aux processus cognitifs. Du fait de sa capacité limitée de traitement des informations, l'individu sélectionne ses actions selon ses besoins au moment présent. L'individu doit donc être en mesure d'évaluer les informations fournies par son environnement pour adapter son comportement de façon stratégique. Cette évaluation des informations et l'élaboration de stratégie d'action vont définir les comportements orientés vers un but.

Le développement de stratégies est le quatrième mécanisme proposé par Locke (Locke et al., 1981) pour rendre compte de l'effet de la motivation sur le comportement des individus. Ce mécanisme cognitif, qualifié d'indirect, intervient au cours de la réalisation de

la tâche dans la mise en place de plans d'actions (de stratégies). Il implique alors des compétences relatives à la résolution de problèmes, la créativité ou encore la flexibilité de façon à adapter sa stratégie en fonction des résultats obtenus. Selon Fenouillet (2009), une conduite stratégique incite l'individu à mobiliser le savoir pertinent ou à découvrir le savoir requis pour atteindre le but. L'individu va orienter son comportement pour mobiliser l'ensemble de ses connaissances susceptibles de l'aider à parvenir au but fixé. Pour cela, il devra à la fois planifier ses actions et anticiper leurs conséquences. La définition de la mise en place de stratégie dans cette conception motivationnelle de l'assignation d'objectif nous amène à faire le parallèle avec un champ d'étude bien connu de la psychologie cognitive qu'est la résolution de problèmes. Le contexte de la situation problème amène l'individu confronté à un but à déployer des moyens, des stratégies, pour parvenir à ses fins.

La stratégie d'une tâche est difficilement mesurable. Cependant, selon Earley et al. (Earley, Connolly, & Ekegren, 1989), il est possible de considérer trois mesures :

- En fonction du nombre d'étapes intermédiaires entre la situation initiale et l'atteinte du but,
- En réalisant une analyse descriptive de la stratégie employée,
- Ou en établissant un index de qualité basé sur la relation entre la stratégie et les étapes clefs de la tâche.

L'assignation d'objectif permet le développement de stratégies et l'engagement de processus de recherche (Campbell, 1988; Earley & Perry, 1987). Un but spécifique et difficile oriente l'attention vers la tâche et active chez l'individu la mise en place de stratégies de recherche. Plus particulièrement, Earley et al. (1989) montrent que la difficulté et la spécificité du but engendrent des stratégies plus efficaces que des buts plus généraux comme faites de votre mieux. Les participants recevant le but de faire de leur mieux ont tendance à utiliser la même stratégie de façon récurrente quand les individus ayant un but spécifique vont tester un nombre plus important de stratégies au détriment des performances (Earley et al., 1989). Cependant, l'augmentation du nombre de stratégies testées ne permet pas d'améliorer les performances. Ainsi, pour que l'assignation d'un objectif spécifique et difficile permette la mise en place d'une stratégie efficace (c'est-à-dire une amélioration des performances) le nombre de stratégies disponibles pour résoudre la tâche doit être restreint (Earley, Lee et Connolly, 1988 op. cité in Locke, 2000).

L'un des enjeux majeurs dans la résolution de problème, mais également dans la volonté d'atteindre un but, c'est de pouvoir se positionner par rapport au but : suis-je en train de m'en éloigner ou au contraire de m'en rapprocher ? Pour répondre à cette question les auteurs de la *Goal Setting Theory* ont mis en avant la notion de feedback.

### **3.4 Les caractéristiques de la tâche**

#### **3.4.1 Le feedback**

L'intérêt manifeste de la théorie de l'assignation d'objectif sur le feedback repose sur la conception de son effet motivationnel. La motivation est ici appréhendée par des tâches de performances pour lesquelles un retour sur les résultats des participants est fourni. Le feedback peut être également perçu comme une variable modératrice de la difficulté du but sur les performances. C'est en effet par le biais de cette information que l'individu va ajuster son comportement par la diminution, le maintien ou l'augmentation des mécanismes activés. Un retour ponctuel sur les performances au cours de la tâche, permet à l'individu de moduler ses efforts pour atteindre son but. Locke (1968) présume que les connaissances sur les résultats (*knowledge of results*) ou le feedback ont un effet sur la performance.

Deux fonctions sont attribuées au fait de prendre connaissance de ses performances au cours de la réalisation d'une tâche : l'orientation du comportement et l'incitation à performer (« directive and incentive functions », Payne & Hauty, 1955). La fonction d'orientation peut par exemple être mise en place en donnant un indice sur les erreurs, ainsi les participants peuvent utiliser ces informations pour corriger leurs erreurs ou améliorer leur méthode pour performer la tâche. La fonction essentielle étant de donner des informations sur l'activité du participant. Dans ce type de feedback, l'effort est maintenu constant sur toute la durée de la tâche. La fonction incitative permet, via l'information donnée sur les résultats, de motiver les participants à augmenter leur effort ou à persister davantage dans la tâche. Les informations données dans le cadre d'un feedback incitatif relèvent d'un standard : le participant a connaissance de l'objectif à atteindre et peut ainsi moduler son comportement de façon à s'en approcher. C'est cette seconde fonction qui permet d'établir la relation de feedback à la théorie motivationnelle de l'assignation d'objectif. Alors que la première fonction permet l'apprentissage, la seconde se centre davantage sur les performances. Le feedback d'incitation est celui qui permet à la fois de

motiver l'individu pour qu'il poursuive ses efforts et d'orienter le comportement pour qu'il s'investisse dans une stratégie efficace pour réaliser la tâche demandée.

Lorsque le feedback concerne des scores moteurs comme le temps passé sur la cible ou le temps total pour réaliser un certain nombre d'essais, Locke suppose que les performances sont le résultat de la motivation intrinsèque au sujet. Le facteur motivationnel peut, en effet, expliquer l'influence du degré d'effort fourni par le sujet. L'effet motivationnel va principalement dépendre du degré d'engagement de l'individu à vouloir améliorer ses performances au regard du feedback fourni. Classiquement, les participants sont informés de leur score soit parce que la consigne de la tâche consiste à essayer d'augmenter leur performance, soit parce le but à atteindre est explicitement donné. Lorsqu'il n'y a pas de feedback, les participants reçoivent pour consigne de faire de leur mieux (*do your best*) ou tout simplement de ne pas penser à améliorer leur performance. Les premières études rapportés par Locke (Book et Norvell, 1922 ; Crawley, 1926 ; Ross, 1927, op.cité in Locke, 1967) montrent une amélioration des performances lorsqu'on fournit des informations sur les performances par rapport aux conditions « faites de votre mieux ». Il convient de noter que l'attribution de feedback relatif aux normes sont perçus par les participants comme des standards à atteindre, ce qui ne permet pas d'augmenter les performances individuelles mais au contraire d'inciter les participants à les normaliser (Locke, Cartledge, & Koepfel, 1968). Les feedbacks standardisés vont être interpréter comme des objectifs à atteindre et perdre leur valeur informative de positionnement pour l'individu.

Latham et Pinder (2005) n'oublient pas de notifier le rapport qu'entretient l'individu avec le feedback, particulièrement lorsque celui-ci met en avant les erreurs commises. Ils noteront ainsi que la perception du feedback est relative à l'entendement qu'en fait l'individu qui le reçoit. Ce que fait l'individu du feedback relève d'une analyse qui lui est propre et renvoie aux concepts d'estime de soi et de sentiment d'efficacité personnelle, dont nous ne ferons pas état dans ce manuscrit. Néanmoins, la notion de feedback relève d'une importance capitale lorsqu'on demande à des participants de réaliser une tâche sur la performance. Elle apparaît même d'autant plus importante lorsque le but se distribue sur plusieurs essais comme c'est souvent le cas dans les études menées en psychologie expérimentale.

Le feedback, pour la raison évoquée précédemment, peut également avoir pour objectif de rappeler brièvement le but de la tâche. Il constitue alors un élément permettant aux individus de se fixer des objectifs, c'est-à-dire des buts à court terme. Prenons l'exemple d'une tâche échelonnée en plusieurs essais pour laquelle le but est d'obtenir un score compris entre 700 et 1000 points. Dans le cas d'un feedback de points par exemple, l'individu peut se fixer pour objectif de gagner le maximum de points en tentant de dépasser son score précédent d'essais en essais. Si au premier essai son score est de 750 points, ce qui est suffisant pour accéder à l'essai suivant, alors pour le second essai son objectif sera de dépasser les 750 points en tentant toujours d'accéder au but d'atteindre le maximum de 1000 points. Cet échelonnage du but peut se faire que si le feedback est cohérent avec le but fixer. Il permet alors de décomposer le but en sous-buts. Cette décomposition va permettre le maintien des mécanismes de la motivation et donc de garder un effet positif sur les performances.

Par le feedback, il est possible de maintenir un état interne de motivation basé sur la prédiction que l'individu motivé à réaliser la tâche va mettre en place une ou plusieurs stratégies qu'il pourra valider par ce retour de performances. Il est donc nécessaire de le mettre en place pour observer l'effet du but sur les performances, principalement pour rendre compte des stratégies mises en place pour atteindre ce but. Il est nécessaire cependant de prendre en compte l'état de l'individu avant la réalisation de la tâche. Si l'engagement de l'individu envers la tâche n'est pas suffisamment fort, par exemple parce que le but n'est pas suffisamment motivant (trop facile ou au contraire trop difficile), alors le feedback ne permettra pas le maintien des efforts pour la réalisation ou ne permettra pas la mise en place de stratégies.

Notons que la connaissance sur ces résultats et l'assignation d'objectif sont deux concepts bien distincts. Le premier ne permet pas d'inciter les individus à mieux performer alors que le second engage le sujet dans l'atteinte d'un objectif et son degré d'effort fourni va être modulé en fonction des connaissances de ses performances par rapport au standard. Par exemple, si l'on considère deux groupes : l'un reçoit pour feedback une lumière verte lui indiquant qu'il a donné une bonne réponse et l'autre groupe une lumière rouge pour indiquer une erreur. Le deuxième groupe ayant reçu un feedback d'erreur devra travailler plus pour obtenir la lumière verte au prochain essai. La lumière rouge agit comme un

feedback permettant d'améliorer les performances des individus, par rapport au feedback utilisant une lumière verte synonyme de réussite à la tâche. L'utilisation du feedback pour indiquer la réussite ou l'erreur de l'essai engendre une forme de motivation permettant d'améliorer les performances. Les individus recevant la lumière rouge savent qu'ils doivent redoubler d'effort pour voir apparaître la lumière verte. En revanche, si l'on assigne aux deux groupes le même objectif : voir apparaître la lumière verte alors, à objectif égal, on peut considérer que le deuxième groupe (recevant la lumière rouge en feedback) a un but difficile par rapport au premier groupe. Cette fois, c'est l'assignation d'objectif associé à la valeur du feedback qui va permettre aux individus de déduire la difficulté de la tâche. Ainsi, la valeur du feedback et l'objectif ont un impact sur la perception de la tâche, notamment en termes de difficulté.

### **3.4.2 La complexité de la tâche**

La seconde condition d'application de la théorie du Goal Setting relève de la complexité de la tâche. La notion de complexité est à distinguer de la notion de difficulté. Une tâche peut être complexe dans le sens où elle fait intervenir plusieurs compétences, sous-entendant l'emploi de plusieurs processus cognitifs. Elle correspond à un assemblage de compétences à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif, ce qui ne signifie pas forcément que la tâche complexe est difficile. Si l'on considère la Tour de Hanoï, les règles de déplacements des pièces en font une tâche complexe. L'individu doit utiliser sa mémoire de travail pour manipuler la représentation spatiale, la planification des actions, etc. La tâche est complexe par les compétences qu'elle requiert. En revanche, si l'individu possède les compétences adéquates la tâche s'avère relativement facile à réaliser. L'augmentation du niveau de difficulté pourrait s'effectuer en augmentant le nombre de disques ou en ajoutant des règles de déplacements, par exemple. Dans ce cas, les compétences mobilisées sont les mêmes mais à un degré différent.

La complexité relève donc davantage des compétences nécessaires pour réaliser une tâche tandis que la difficulté renvoie au degré des compétences requises. La complexité fait référence aux différences individuelles (Austin & Vancouver, 1996) et s'avère plus délicate à mettre en place dans une tâche expérimentale que le niveau de difficulté qui peut être déterminé par le taux d'échecs ou de réussites obtenus sur un échantillon. Lorsque la tâche est complexe, il n'est pas rare que l'individu définisse ses propres objectifs. Le feedback va

alors lui permettre d'élaborer les stratégies les plus efficaces pour atteindre le but et apprendre de ses erreurs.

### 3.4.3 Les caractéristiques du but

Comme nous venons de le mentionner, le feedback de performance lorsqu'il est associé à un objectif peut moduler la perception de la difficulté de la tâche par le participant. L'objectif assigné peut également être manipulé par le chercheur ce qui amène à motiver l'individu à atteindre cet objectif. En fonction de la difficulté, les performances observées vont être modulées. Dans une revue sur la question, Locke (1968) montre que si l'individu doit accomplir un but très facile dans une tâche donnée, alors ses performances seront généralement plus basses que s'il doit atteindre un but très difficile dans cette même tâche. Pour résumer, il semblerait que plus le but est difficile meilleures sont les performances.

#### 3.4.3.1 But difficile

La pierre d'angle de la théorie repose sur la difficulté du but. Il est entendu, et ce de façon unanime, que la difficulté de réalisation d'une tâche va susciter également plus d'efforts. Mais il est également bien connu que si la tâche en question est *trop* difficile, le découragement s'installe rapidement et les efforts fournis diminuent. Qu'en est-il alors de la difficulté du but par rapport à la performance ?

Les auteurs semblent s'accorder sur l'existence d'une relation positive entre la difficulté du but et la performance (Fenouillet, 2012a; Locke, 1967, 1968). Autrement dit, plus le but est difficile, meilleure est la performance. Locke et Bryan (1969) montrent que la difficulté du but est un facteur de performance. Lorsque la difficulté du but est manipulée après la session d'entraînement par une tâche de résolution d'additions : pour le but facile les participants doivent atteindre 67% de leurs capacités mesurées à l'entraînement contre 100% pour le but difficile. Ils observent ainsi qu'un but difficile (nécessitant un travail 33% plus rapide qu'un but facile) augmente le nombre d'additions effectuées mais pas le nombre d'additions réussies. Un plus grand nombre d'erreurs est observé dans la condition difficile que les auteurs attribuent à la volonté des participants de se presser à répondre à un maximum d'additions au lieu de répondre correctement à chacune d'entre elles.

Lorsque les études proposent un but facile, intermédiaire et difficile (Garland, 1982; Locke et al., 1981), il apparaît que seul le but difficile permet une amélioration des performances.

### 3.4.3.2 But spécifique

Bien que les performances puissent être améliorées par la difficulté du but, ce n'est cependant pas suffisant. En plus d'être difficile, celui-ci doit être spécifique, c'est-à-dire que le but formulé doit pouvoir être suffisamment précis pour évoquer une représentation chez l'individu et réduire l'ambiguïté quant aux attentes. La spécificité du but repose sur la capacité que l'individu va avoir de pouvoir se représenter la finalité du but. Cette perspective lui permettant de moduler ses efforts, d'orienter son comportement, de diriger ses actions vers ce but.

La consigne « do your best » ou « faites de votre mieux » utilisée dans le paradigme expérimental permet d'établir un comparatif avec la consigne d'assignation. Selon Locke (Locke et Bryan, 1969), il n'y a pas de raison *a priori* que la consigne de faire de son mieux induise un niveau de motivation tel qu'un but spécifique et difficile pourrait l'induire. En demandant à l'individu de faire de son mieux, le but n'est pas suffisamment spécifique pour lui permettre de prendre les décisions d'actions. La finalité est floue et ne suscite pas d'implication suffisante pour avoir un effet sur les performances. Locke et Latham (1990) montrent que demander aux participants de faire de leur mieux ne les incite pas à le faire. Ils estiment alors que le but tel qu'il est assigné ne permet pas de faire référence à une norme, à un standard de performance car il ne reflète pas de référence externe. De plus, il apparaît que les performances des participants ne recevant pas de but sont similaires à celles du but vague « faites de votre mieux » (Locke, 1968). La raison étant que, typiquement, les participants tentent de faire leur possible en l'absence de but donné.

A partir d'un exemple sur la signification donnée à un feedback visuel, Locke (Locke, 1968<sup>5</sup>) met en avant la difficulté perçue sur les performances des participants. Pour une même tâche, un feedback positif (lumière verte) est attribué à trois conditions : (a) si les participants font une meilleure performance que leur score le moins bon, (b) s'ils font mieux qu'à l'essai précédent, (c) s'ils font mieux que leur meilleur score. Comparativement au groupe sans feedback, les performances des participants sont significativement améliorées dans les conditions (b) et (c). En revanche, le groupe recevant un feedback sur leur score le moins bon ne diffère pas, en termes de performances, des participants sans feedback. Ces

---

<sup>5</sup>The effects of knowledge of results, feedback in relation to standards and goals on reaction time performance. Locke, 1968

résultats indiquent que la façon dont le feedback est donné va influencer la difficulté du but perçue par le participant à travers la connaissance de ses résultats.

**Pour résumer :**

Ainsi, la théorie de l'assignation d'objectif repose sur plusieurs points : les mécanismes qui participent au maintien d'un état de motivation chez l'individu, les caractéristiques d'assignation du but et les conditions de son efficacité. En plus de l'implication de processus cognitifs, la conception de la motivation impliquée dans la théorie de l'assignation d'objectif repose sur la direction, l'amplitude (l'effort) et la persistance de l'action.

L'assignation d'objectif permet d'améliorer les performances des participants. Si l'on considère les composantes de la théorie, l'assignation d'un but spécifique et difficile permet de générer un comportement de motivation chez l'individu. Cette motivation va avoir pour effet de stimuler les processus cognitifs tels que la flexibilité mentale, le raisonnement, la planification mais aussi l'attention. En s'engageant dans la tâche, l'individu développe une stratégie permettant d'atteindre l'objectif fixé. La présence du feedback s'avère alors une contrainte *sine qua non* quant à la régulation de l'effort par le participant. Son positionnement par rapport au but lui permet également d'adapter sa stratégie de façon à la rendre plus efficace.

Via l'assimilation des différents points évoqués précédemment, l'individu initie une orientation des forces internes (la motivation) vers une orientation de comportements externes. L'analyse du comportement visuel, en tant que reflet des processus attentionnels impliqués dans la tâche, semble donc être une méthode adéquate pour mesurer l'effet de la motivation sur le comportement de recherche. Le chapitre suivant s'attache principalement à la relation observée entre l'attention et la motivation pour établir nos hypothèses de recherche.

## **Chapitre 5 : Motivation et attention**

L'objectif de ce travail de thèse est d'étudier la relation entre la motivation et l'attention dans une tâche de recherche visuelle. A notre connaissance, les travaux de recherche dans le champ théorique de l'assignation d'objectif, se sont principalement centrés sur les activités professionnelles (trafic aérien, management, brainstorming...) et les activités de résolution de problèmes (anagrammes, assemblage d'objets, planification, puzzle...)(Wood, Mento, & Locke, 1987). Cependant, certaines de nos activités quotidiennes relèvent davantage de la recherche d'information, et de plus en plus sur support numérique. Cette activité nécessite la génération de connaissance pour la formulation des buts nécessaires à la planification de l'activité. L'essentielle du comportement repose donc à la fois sur les connaissances du sujet et sur les contraintes liées à la tâche. Aussi, dans l'objectif de comprendre les enjeux de l'assignation d'objectif dans la recherche d'information, nous présentons dans ce chapitre des études permettant d'illustrer la relation entre nos deux concepts centraux que sont la motivation et l'attention.

### **1 Effet de la motivation incitative**

La rémunération des sujets pour leur participation aux études est courante. Cependant, lorsque la rémunération dépend des performances, elle peut avoir des conséquences sur le processus de réalisation de la tâche. En l'occurrence, ce type de récompense incitative induit un comportement motivé chez les participants. Dans ce cas, la motivation est engendrée par l'intérêt suscité par la récompense. Selon l'activité, la récompense peut être attribuée pour deux raisons : soit pour renforcer un comportement, soit pour inciter l'individu à augmenter ses performances. Ce système de récompense, sous forme monétaire ou par un système de points, constitue le but de l'activité. L'objectif pour le participant consiste à mettre en place le comportement le mieux adapté afin de maximiser ses gains ou éviter de les perdre.

L'étude proposée par Engelman, Damaraju, Padmala et Pessoa (2009) indique un effet de la récompense monétaire sur les performances des participants dans une tâche d'indigage visuelle. La motivation est ici manipulée par une modification de la valeur et l'amplitude de la récompense monétaire (gagner 1\$ ou 4\$ ; éviter de perdre 2.5\$ ; ni gain ni perte d'argent dans la condition neutre). La tâche d'orientation attentionnelle, qualifiée de

difficile par les auteurs, s'articule autour du paradigme de Posner. L'attention endogène est manipulée par la présence d'un indice spatial, valide dans 70% des cas, sur chacun des essais. Le but donné aux participants étant de gagner le plus d'argent possible tandis que l'objectif consiste à maintenir un niveau de précision ainsi qu'un temps de réponse adéquate. Plus spécifiquement, il est demandé aux participants de maintenir un taux de réussite de 80% et d'obtenir un temps de réponse moyen de l'ordre de 755 ms (correspondant à la moyenne obtenue, plus trois écarts types, par rapport à leur expérience pré-test). La difficulté annoncée repose donc sur la performance des participants. Leurs résultats indiquent un effet de la motivation sur l'attention. Dans le cas où les essais sont valides et que la récompense associée est élevée, les participants diminuent leur temps de réponse pour limiter le nombre d'erreurs. Ces résultats suggèrent un effet de la motivation sur l'orientation attentionnelle et principalement sur la sélection des informations du champ perceptif.

Ces résultats viennent confirmer les résultats précédemment obtenus dans les études de Engelmann et Pessoa (2007), Libera et Chelazzi (2006) et Pessoa et Engelmann (2010). Ainsi, la motivation incitative est susceptible de moduler l'efficacité de l'orientation attentionnelle dans des tâches de détection visuelle.

La récompense semble augmenter les performances des participants, cependant, l'effet de la récompense peut également venir perturber le comportement de recherche et altérer leurs performances. Lorsqu'une cible anciennement associée à une récompense est présentée en tant que distracteurs, les temps de réponse observés sont plus longs (Miranda & Palmer, 2014). L'intérêt des participants pour ces « anciennes » cibles suggèrent une capture attentionnelle. Cet impact des cibles récompensées puis présentées en tant que distracteurs dans une nouvelle tâche peut être également observé dans une tâche de recherche visuelle sémantique. La présence d'un exemplaire appartenant à la catégorie cible (une personne) peut diminuer les performances lorsque cet exemplaire est présenté en tant que distracteur dans une autre scène visuelle dont on change catégorie cible (une voiture) (Hickey, Kaiser, & Peelen, 2015). Cet effet est d'autant plus marqué que la cible précédente était récompensée. Ainsi, la récompense génère une forme de motivation prédisposant l'individu à détecter plus rapidement les items sémantiquement associés à la cible récompensée.

La motivation semble pouvoir impacter les processus attentionnels dans la recherche visuelle. Cependant, la plupart des activités quotidiennes de recherche d'information ne sont quasiment jamais récompensés. Le simple but de la recherche suffit à engager l'individu dans l'activité. Néanmoins, cet engagement ne suffit pas à rendre la recherche efficace. Même si l'individu formule un but précis de recherche, une mauvaise gestion de traitement des informations présentes à l'écran peut venir perturber la recherche. La désorientation cognitive résulte de la perte du but initial de la recherche. Ce phénomène apparaît lorsque l'individu se retrouve submergé par les informations fournies, et que la sélection s'opère sur les informations non pertinentes pour servir le but initial. Pris dans cette spirale, l'individu ne traite pas les informations requises et oublie le but de sa recherche. Pour illustrer ce phénomène, imaginez que vous cherchiez à lire un article sur une thématique précise, par exemple les mouvements oculaires dans l'attention explicite. Après avoir lancé votre requête dans un moteur de recherche, vous vous retrouvez submergé par l'ensemble des articles disponibles. Vous débutez votre lecture en sélectionnant les articles les plus prometteurs, et vous vous laissez absorber par la littérature en oubliant ainsi votre but. Si à l'inverse votre but était de retrouver un article spécifique (comme l'étude princeps de Yarbus) ou que le temps alloué à votre recherche était limité, votre sélection des éléments fournis par la recherche aurait été plus sélective. Cette sélection vous permettant de maintenir votre but initial en évitant la distraction des articles non pertinents.

Pour pallier à ce phénomène, il est possible de s'interroger sur l'effet de la consigne de recherche. Les recherches menées à partir de la théorie de l'assignation d'objectif ont permis de mettre en avant une amélioration des performances des participants. L'assignation d'une consigne de recherche permettrait d'orienter et de centrer le comportement des individus vers leur but. En engendrant de la motivation, l'objectif va permettre le maintien et la résistance à la distraction ce qui pourrait réduire l'effet de désorientation cognitive.

## **2 Caractéristiques de l'assignation d'objectif**

La motivation, lorsqu'elle est engendrée par une récompense, agit sur l'orientation attentionnelle. Or la théorie sur laquelle se base notre travail de recherche est celle de l'assignation d'objectif (Latham & Locke, 2007 ; Locke & Latham, 1990, 2002). Pour identifier

l'impact possible de cette forme de motivation, nous nous intéresserons aux effets des conditions d'application du Goal Setting sur la recherche visuelle. Plus particulièrement, il s'agira d'identifier l'impact de la consigne, du feedback et de la difficulté sur les processus attentionnels.

## 2.1 Effet de la consigne

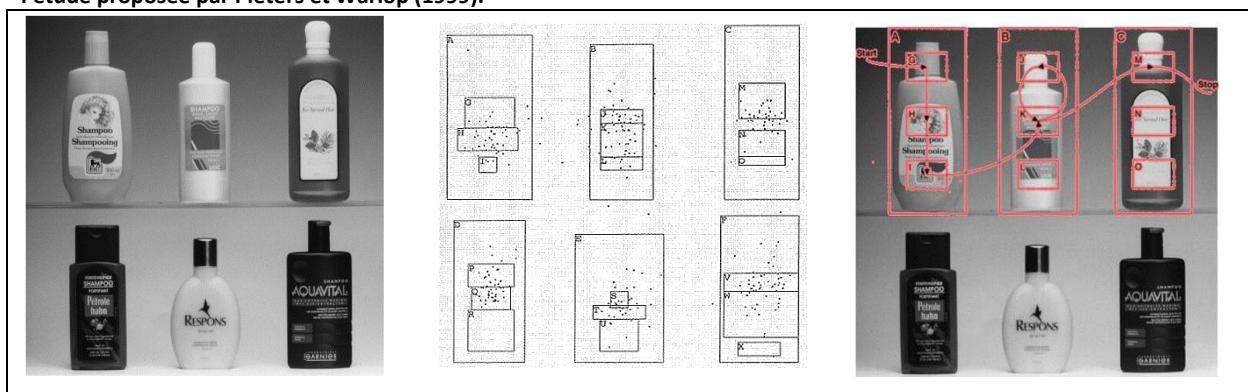
A travers la consigne, l'individu précise son but en définissant les objectifs de la recherche. Là où la majorité des études considère la consigne comme relevant du but de l'activité, notre conception repose ici sur la notion d'objectif. Le but renvoie à la conception générale de la tâche à effectuer, autrement dit rechercher une information. L'objectif a la particularité de spécifier l'atteinte du but. Lorsque la consigne précise des objectifs de recherche, c'est-à-dire lorsqu'elle mentionne les conditions particulières d'atteinte du but, l'individu prend alors le contrôle de l'activité. Cette prise de contrôle, consciente ou non, relève de la motivation.

En étudiant l'attention explicite par l'enregistrement des mouvements oculaires, il est possible de décrire les processus attentionnels à l'œuvre dans l'exploration et la recherche visuelle. Les recherches menées indiquent que selon la tâche mais aussi suivant la consigne donnée, le pattern oculaire peut être influencé (Chapitre 2, Effet de la consigne, p.81).

Les études présentées précédemment ne tiennent compte que de l'effet de la motivation en tant que récompense sur la capture attentionnelle. Cependant, en fonction de la consigne donnée aux participants, le parcours visuel peut également refléter le processus de traitement des informations.

Dans une étude de Pieters et Warlop (1999), la préférence d'achat d'un produit est évaluée en fonction de l'exploration visuelle et du temps accordé pour effectuer le choix de produits.

**Figure 18.** Illustration des fixations (au centre) et du parcours visuel (à droite) en fonction des produits (à gauche) dans l'étude proposée par Pieters et Warlop (1999).



Le but des participants est de choisir parmi plusieurs bouteilles de shampoing celle qu'ils seraient susceptibles d'acheter (Figure 18). La consigne donnée est modulée en fonction du temps d'exploration accordé : soit pendant 20 secondes, soit pendant 7 secondes.

Selon les auteurs, la pression temporelle induit par la consigne agit sur le déploiement de l'attention visuelle. Celle-ci serait influencée par deux types de processus : l'accélération du processus de traitement de l'information et le filtrage des informations présentées à l'écran. En manipulant ainsi le temps d'exploration, les auteurs montrent que le pattern visuel des participants est modifié. En situation de pression temporelle, les participants traitent plus rapidement l'information, les durées de fixation observées sont plus courtes, et ils échantillonnent moins d'éléments.

L'étude des mouvements oculaires dans des tâches de recherche visuelle permettent d'appréhender plus finement les processus attentionnels. L'orientation de l'attention est dépendante des processus top down observés à travers la manipulation de la consigne de recherche et des connaissances des individus. Leurs connaissances vont permettre la mise en place d'un processus de sélection adapté spécifiquement à la consigne donnée. C'est ainsi que lorsqu'on demande de déterminer l'âge des participants, les individus opèrent un premier traitement en orientant principalement leur attention sur les visages ; ces derniers étant les éléments les plus pertinents pour répondre à la question (Yarbus, 1967). Si la consigne spécifie des objectifs particuliers, comme la pression temporelle, la sélection devra s'opérer plus rapidement et sera due cette fois à l'effet de l'objectif plutôt qu'aux par les connaissances relatives à la consigne (Pieters & Warlop, 1999).

A travers la consigne, la spécification du but de la tâche et de l'objectif sont deux effets agissant sur le déploiement attentionnel. La motivation mise en place par l'objectif de recherche peut donc impacter le comportement par la mise en place de stratégies d'exploration visuelle.

## **2.2 Effet du feedback**

Dans la théorie de l'assignation d'objectif, la présence du feedback est primordiale pour motiver le participant (Chapitre 4, Le feedback, p.98). Il est nécessaire de fournir un retour sur les performances pour que le participant puisse s'auto-évaluer. Cette évaluation lui permet d'ajuster son comportement par rapport au but ou à l'objectif fixé par la tâche en fournissant plus d'efforts ou en maintenant son effort actuel.

Le feedback fourni peut prendre plusieurs formes comme un score, un commentaire de performance ou un son délivré à l'issue de l'essai. Le feedback sonore peut, par exemple, être un son aigu pour indiquer la réussite et un son grave en cas d'échec. Dans l'étude de Fisk et Schneider (1983) les feedbacks utilisés indiquaient la réussite par des points mobiles et l'échec par un son soudain et grave ou une ligne de points fixe. Ces feedbacks visuels avaient pour objectif de motiver les performances des participants au vu du nombre d'essais qu'ils avaient à réaliser (plus d'une centaine). L'utilisation d'un feedback lumineux a également été utilisée pour indiquer aux participants quand la réponse était correcte (Sternberg, 1966). Cependant, en plus de fournir un feedback visuel, les participants étaient payés et encouragés à répondre le plus rapidement possible tout en maintenant un taux d'erreur relativement bas.

Le feedback fourni peut aussi correspondre à un retour général sur le temps de recherche des participants : « Vous avez été rapide » vs. « Vous avez été un peu trop lent ». L'étude de Boot et al. (Boot, Becic, & Kramer, 2009), a permis de mettre évidence deux types de stratégies de recherche visuelle : la stratégie statique et la stratégie dynamique. L'utilisation de l'une ou l'autre des stratégies semblent correspondre à une préférence individuelle pour le balayage visuel mais peut néanmoins être modifiée à condition d'informer les participants sur leurs performances. Les participants utilisant la méthode de balayage visuel statique, c'est-à-dire avec peu ou pas de mouvements oculaires, ont de meilleures performances que les participants privilégiant au contraire un balayage visuel dynamique. En privilégiant la vision parafovéale (ou périphérique), les participants auraient ainsi plus facilement accès aux changements pouvant survenir (apparition d'une nouvelle, changement de place, etc.) dans la scène visuelle. La présence du feedback permet le changement de stratégie visuelle au cours de la tâche, en optant pour la stratégie la plus efficace.

Quel que soit le type de feedback utilisé, sa présence permet d'améliorer les performances des participants les incitant à modifier leur stratégie d'exploration, de détection ou de recherche. Ce changement de stratégie peut être expliqué par une modification des processus attentionnels lors de la tâche.

## **2.3 Effet de la difficulté**

Pour que l'effet de l'assignation d'objectif agisse favorablement sur les performances, la tâche doit être difficile. Le fait de présenter un objectif de performance élevé améliore les

performances des participants par rapport à un objectif faible ou un objectif général comme faites de votre mieux (Locke, 1966). La difficulté est directement associée à la notion de performance puisqu'elle est déterminée par le pourcentage de réussite des participants. Ainsi, une tâche peut être considérée comme difficile lorsqu'une minorité des individus (10%) atteint cet objectif (Locke, 1966). Dans une étude portant sur l'apprentissage de texte, la précision d'un objectif difficile permet d'améliorer les performances des participants (LaPorte & Nath, 1976). Cette amélioration se traduit par une augmentation du nombre d'informations mémorisées durant la lecture. La différence d'informations retenues entre la condition difficile et la condition *faites de votre mieux* peut être appréhendée comme une modification du comportement de lecture qui serait alors dépendant de l'objectif donné. L'assignation d'un objectif difficile permettrait donc aux participants de maintenir un état motivationnel suffisant pour modifier leur comportement, changer de stratégie lors de l'apprentissage, et améliorer leurs performances par la persistance du comportement.

La notion de difficulté dans la recherche d'information concerne davantage l'allocation des ressources cognitives et donc s'oriente vers la notion de complexité. Plus la tâche mobilise des ressources cognitives, plus elle s'avère complexe. Cette complexité peut s'apparenter à l'ensemble des actions nécessaires à la réalisation de la tâche. Tsotsos (1992) relève cinq catégories d'actions permettant de réaliser une tâche ou de comprendre une scène visuelle :

- Déterminer le besoin de changer de champ visuel et pourquoi
- Décider quel est le meilleur changement à effectuer (priorisation de séquence entre les yeux, le mouvement de tête ou le mouvement de corps)
- Exécuter le changement si nécessaire
- Adapter le système visuel au nouveau point de vue (ajustement physiologique)
- Faire correspondre les objets de la scène visuelle et les événements entre l'ancien et le nouveau point de vue.

L'ensemble de ces actions reflète la dynamique interne des individus en situation de recherche d'information visuelle. Cette perception active de l'environnement se met en place de façon à optimiser le comportement de recherche. L'individu parcourt la scène visuelle par rapport à un but et met en place les comportements nécessaires pour l'atteindre. En fonction de la difficulté d'atteinte de ce but, le coût cognitif sera plus ou

moins important et se reflètera sur les temps de prise de décision concernant l'ensemble de ces actions. De façon à procéder efficacement, l'individu doit prendre en compte les différents objectifs qui lui incombent pour déterminer les caractéristiques de sa recherche. On retrouvera, par exemple, ses connaissances concernant les caractéristiques de la cible, la formulation de l'objectif de la recherche, la disposition de la scène visuelle et les caractéristiques des potentiels distracteurs ou les différents stimuli présents simultanément. Ainsi, la difficulté de la tâche relève à la fois de l'ensemble des processus cognitifs mis en œuvre pour réaliser la tâche et pour déterminer les opérations à effectuer, et les dispositions particulières mises en œuvre par la tâche en elle-même (ce qui peut également comprendre les dispositions situationnelles).

McCloskey et Glucksberg (1979) montrent qu'une tâche sémantique peut être appréhendée en termes de complexité. En effet, leur étude montre que les temps de réponse, plus longs lorsqu'il y a une association sémantique entre deux termes, relève de l'opération de traitement sémantique des concepts présentés. Les participants prennent plus de temps pour déterminer si deux éléments appartiennent à une catégorie commune plutôt que de dire qu'ils n'en font pas partie. Par exemple, à l'affirmation *toutes les roses sont des fleurs*, l'individu compare la rose à une caractéristique générale des fleurs comme la floraison (à partir de bulbe, sur un arbre, etc.). Si une similitude est détectée alors l'appartenance est vérifiée. Ici, la rose appartient à la catégorie fleur car celle-ci pousse sur un arbre, le rosier. En revanche, pour l'affirmation *toutes les fleurs sont des roses*, la comparaison implique une vérification négative car les roses ne partagent pas l'ensemble des propriétés des fleurs. Pour infirmer l'argument, l'individu doit pouvoir trouver un contre-exemple ou trouver une propriété commune (une rose ne pousse pas à partir d'un bulbe comme la tulipe). Le processus de décision correspond à une comparaison de propriétés entre la catégorie et l'exemplaire. La probabilité pour l'exemplaire d'appartenir à la catégorie relève d'une estimation constante entre les diverses « preuves » trouvées. En termes de traitement, il est alors plus facile de trouver un contre-exemple qu'une propriété commune puisque cela nécessite d'établir une liste relativement vaste des propriétés (couleur, forme, usage...) et de comparer les items entre eux, ce qui prend plus de temps. De la même façon, la décision concernant l'appartenance catégorielle sera plus rapide dans le

cas où l’item proposé est un exemplaire typique de la catégorie plutôt qu’un exemplaire rare (la rose est plus typique de la catégorie fleur que bégonia ou jonquille).

Les résultats issus de la comparaison des propriétés entre la catégorie et l’exemplaire sera plus facilement déterminé négativement lorsqu’il y a une faible relation entre les deux concepts : peu de comparaisons sont nécessaires pour déterminer l’appartenance catégorielle. Par conséquent, les temps de réponse observés sont plus rapides lorsque la relation est faible que dans le cas d’une forte relation entre l’exemplaire et la catégorie. Une tâche de décision lexicale reflète une difficulté de traitement sémantique qui peut être déterminée par les temps de réponse.

Une étude menée auprès d’enfants (8-10 ans), indique que le niveau de difficulté de la tâche peut agir sur les performances (Wilding, Pankhania, & Williams, 2007). Lorsque les consignes données portent sur la précision et la vitesse de la réponse, les auteurs constatent une amélioration des performances en recherche visuelle lorsque la tâche est difficile. Ces résultats suggèrent alors une influence de la consigne sur les performances de recherche visuelle.

## Chapitre 6 : Problématique et objectifs

*“Being able to pay attention has three major benefits for an individual: accuracy, speed and maintenance of mental processing.”*<sup>6</sup> Laberge (1995, p. 8)

### 1 Problématique

La recherche d’information sur le web est une activité quotidienne qui nécessite de tenir compte de plusieurs paramètres pour être efficace. Cela présuppose notamment de la part de l’utilisateur de prendre en compte à la fois les composantes visuelles (la structuration du site et des pages web, les documents multimédias...) et les composantes sémantiques (compréhension et représentation mentale des connaissances acquises et extraites des documents). Notre choix d’ancrer ce travail de recherche sous l’angle du modèle CoLiDeS (Kitajima, Blackmon & Polson, 2000) repose sur la nécessité d’explorer l’impact des facteurs cognitifs sur la recherche d’information. La compréhension émanant de la recherche nécessite de comparer les données perceptives de la scène visuelle aux représentations mentales de l’utilisateur. Ces représentations reposant principalement sur une activité d’anticipation des choix les plus pertinents pour répondre au but de la recherche.

A travers la recherche d’information, ce travail de recherche a pour objectif d’étudier la relation entre la motivation et l’attention, plus particulièrement l’effet de l’assignation d’objectif sur les processus attentionnels. L’intérêt novateur de ce travail est de considérer l’objectif de la recherche comme le moteur même de l’activité, agissant ainsi sur les processus attentionnels lors d’une activité de recherche d’information lexicale.

Cette recherche s’articule autour de plusieurs considérations :

1. La recherche d’information est une tâche complexe qui mobilise des processus cognitifs tels que l’attention ou la motivation (Kitajima & Polson, 1997, 1995)
2. L’attention explicite peut être influencée par les facteurs *top down* comme :
  - le but de l’activité à réaliser et la consigne de recherche (Buswell, 1935 ; Yarbush, 1967)
  - les connaissances sémantiques (Léger, Tijus & Baccino, 2005 ; Léger & Tijus, 2007 ; Léger & al., 2012 ; Underwood, 1981)

---

<sup>6</sup> Etre capable de faire attention rend compte de trois grands avantages pour un individu : la précision, la vitesse et le maintien des processus mentaux.

3. L'oculométrie permet d'appréhender les processus attentionnels par l'analyse du comportement visuel (Rayner, 1998)
4. La motivation, suscitée par l'assignation d'objectif, permet d'améliorer les performances des participants (Latham & Locke, 2007 ; Locke & Latham, 1990, 2002)
5. Enfin, la motivation incitative et l'attention interagissent dans des tâches de recherche visuelle (Miranda & Palmer, 2014 ; Engelmann et al., 2009 ; Engelmann & Pessoa, 2007 ; Libera & Chelazzi, 2006 ; Hickey et al., 2015)

Ces différents constats, et le fait que peu d'études se soient intéressées à cette relation entre l'attention et la motivation, nous amènent à nous questionner sur l'effet de la motivation sur les processus attentionnels. Dans une tâche de recherche visuelle, la consigne peut être appréhendée en tant que déterminant motivationnel et agir sur les processus attentionnels. On s'attend ainsi à ce que l'objectif assigné agisse sur le comportement visuel des participants au même titre que la motivation incitative. C'est pourquoi, de façon à centrer notre recherche sur l'effet de la consigne, nous choisissons de travailler à partir d'un matériel expérimental épuré et contrôlé (une liste de mots) permettant d'illustrer une « méthode » de recherche utilisée dans les sites Web (par le biais des indexations des menus ou des catégories de liens comme on peut le trouver sur les portails web, par exemple). La tâche du participant sera de retrouver un mot spécifique désigné par sa catégorie sur-ordonnée.

Les hypothèses principales de cette recherche sont les suivantes :

**Hypothèse 1 :** L'assignation d'objectif spécifique et difficile à la tâche devrait améliorer les performances de recherche et moduler le parcours visuel.

**Hypothèse 2 :** Le comportement de recherche est dépendant du contexte. Les performances de recherche et le parcours visuel devraient être dépendants de la relation sémantique entre la cible et son contexte d'apparition.

**Hypothèse 3 :** La motivation influence les processus attentionnels : l'analyse des mouvements oculaires devrait permettre d'approfondir cette relation dans le contexte de la recherche d'information.

## 2 Objectifs de recherche

L'intérêt de cette thèse est de voir si la tâche de recherche visuelle peut être modulée en fonction de l'objectif assigné et du contexte de recherche. Ce travail de recherche se déclinera plus précisément sur une approche expérimentale. Un dispositif permettant d'enregistrer le déplacement oculaire des participants est utilisé pour appréhender les processus attentionnels à l'œuvre dans l'activité de recherche visuelle.

Cette recherche a pour objectifs d' :

- Etudier les effets de la motivation et de l'attention sur les performances et le comportement visuel
- Investiguer la relation possible entre la motivation et les processus attentionnels
- Observer l'effet du contexte sémantique dans la recherche d'information

L'ensemble des expériences présentées ci-après tiennent compte de l'observation de ces objectifs. Cependant, chacune d'elle est élaborée de façon à se centrer sur l'étude particulière de l'un de ces objectifs. Pour l'ensemble de ces expériences, les effets de l'assignation d'objectif et du contexte sémantique sont appréhendés à travers l'analyse des performances de recherche et du comportement visuel d'exploration.

### 2.1 Objectif de l'expérience 1

La première expérience porte sur l'effet de l'assignation d'objectif sur l'orientation attentionnelle. L'intérêt principal se focalise sur l'**effet de l'assignation d'objectif**. En plus de la consigne générale de recherche, il s'agit d'observer dans quelle(s) mesure(s) la spécification d'un objectif de recherche peut influencer le comportement de recherche.

### 2.2 Objectif de l'expérience 2

Cette seconde expérience a pour objectif d'approfondir **la relation entre l'assignation d'objectif et la tâche de recherche**. Plus précisément, l'expérience consiste à spécifier l'objectif de recherche en fonction du contexte de recherche (c'est-à-dire en fonction de la distance sémantique entre la cible et les distracteurs).

### 2.3 Objectif de l'expérience 3

Une troisième expérience est menée afin d'investiguer l'**effet du contexte de recherche**. Particulièrement, cette expérience se centre sur l'influence de la distance sémantique en se proposant d'introduire un contexte sémantique supplémentaire par rapport aux expériences précédentes. Ce niveau supplémentaire permettra d'étudier l'effet de la distance sémantique sur la recherche visuelle.

## **Partie 2 : Expérimentations**

## Chapitre 7 : Méthode générale

A l'issue de cette première partie, nous avons présenté le contexte théorique dans lequel s'inscrivent ces travaux de thèse qui ont pour objectif d'explorer la relation entre la motivation et les processus attentionnels dans le cadre de la recherche visuelle d'information.

Cette seconde partie a donc pour but de présenter la méthode générale ainsi que les trois expériences menées dans le cadre de ce travail de recherche. Le chapitre 7 décrit la méthodologie commune à nos trois expériences qui seront ensuite présentées dans les chapitres 8 à 11. La première expérience, qui fait l'objet du chapitre 9, se centre sur l'effet de l'assignation d'objectif sur les performances et le comportement de recherche. La seconde expérience menée (chapitre 10) permet d'approfondir cet effet en se concentrant davantage sur la différenciation d'objectif en fonction des conditions sémantiques de la recherche. Enfin, notre troisième expérience, présentée en chapitre 11, étudie l'effet du contexte sémantique de la recherche d'information selon la difficulté de l'objectif assigné.

Les recherches menées au cours de ce travail de thèse possédant une méthodologie commune nous exposerons ici la méthode employée pour l'ensemble des trois expériences. Cette partie présente la sélection des participants, la construction du matériel expérimental et les dispositifs oculométriques utilisés. Les spécificités relatives à chaque expérience feront l'objet d'une précision dans les chapitres concernés, ceci afin d'éviter toute redondance d'informations.

### 1 Les participants

Avant le début de chaque passation, quelle que soit l'étude, le participant était invité à signer un formulaire de consentement libre et éclairé (Annexe 2- Formulaire de consentement, p.256), lui présentant la modalité de recueil des données ainsi qu'une brève présentation de l'étude. Chaque passation se déroulait individuellement et durait en moyenne 10-12 minutes.

Pour l'ensemble de l'étude, 323 participants ont été recrutés sur la base du volontariat dans le cadre de l'UE Expérimentation en échange de crédits de cours. La sélection des participants retenus pour l'exploitation des données a été faite selon les critères suivants :

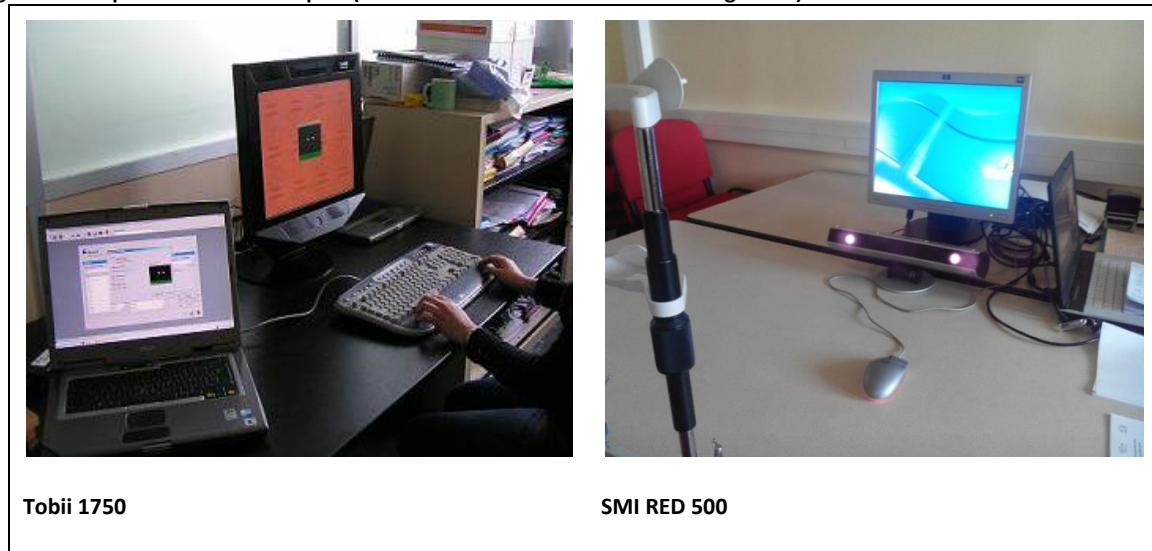
- l'âge : entre 18 ans et 25 ans
- l'acuité visuelle : les participants ne présentent pas de problèmes de vues relatifs à la lecture sur écran (avec ou sans correctif visuel)
- la langue maternelle : au vu de l'utilisation d'un matériel sémantique, les participants sont tous de langue maternelle française.

## 2 Matériel

### 2.1 Dispositifs oculométriques

Une partie de nos analyses repose sur des variables issues de l'oculométrie cognitive (Baccino, 2002). Pour le recueil de ces données comportementales, deux dispositifs oculométriques ont été utilisés. L'enregistrement des données de la première étude a été réalisé avec le dispositif Tobii 1750. Pour les expérimentations suivantes, le dispositif utilisé était le SMI RED 500 (Figure 19). Bien que les dispositifs utilisés aient été différents, leur utilisation reste similaire. Pour assurer le maintien du regard à une hauteur constante, le participant était invité à se placer sur une mentonnière située à 60cm de l'écran de passation.

Figure 19. Dispositifs oculométriques (Tobii 1750 à droite et SMI Red 500 à gauche)



#### 2.1.1 Tobii 1750

L'oculomètre Tobii, utilisé pour la première expérience, se composait d'un écran principal permettant l'affichage de la scène visuelle, et de deux ordinateurs (l'un servant d'unité de

contrôle à l'expérimentateur et l'autre de serveur d'enregistrement). L'enregistrement des données oculométriques a été réalisé à l'aide de la technique du reflet cornéen.

La technique du reflet cornéen consistait à envoyer une lumière infrarouge pour illuminer la pupille dont le reflet était renvoyé par la cornée et détecté par des capteurs optiques situés sous l'écran. Cette technique avait une résolution temporelle de 20ms et une erreur de 0.5 degré d'angle visuel, permettant un enregistrement binoculaire précis et non invasif des positions et déplacements du regard des participants. La résolution de l'écran était de 1024x768 pixels.

Avant le début de chaque expérimentation, une première phase de calibration était établie afin de paramétrer le dispositif. Pour cela, le participant avait pour consigne de suivre du regard neuf points apparaissant successivement à l'écran. A l'issue de cette phase de calibration, lorsque tous les points ont pu être identifiés et exploités par le système, la phase d'entraînement puis d'étude pouvaient commencer.

### **2.1.2 SMI RED 500**

Le SMI (Senso Motoric Instruments) est un oculomètre qui, à la différence de son homologue le Tobii, ne disposait pas d'écran de présentation intégré. Le modèle utilisé pour les expériences 2 et 3 était le SMI RED 500. Celui-ci se composait d'une barre munie de diodes diffusant de la lumière infrarouge permettant d'utiliser la technique du reflet cornéen, et d'un « boîtier » reliant la barre de recueil, l'écran de présentation et l'ordinateur de contrôle.

L'appareil permettait un enregistrement des données pupillaire ainsi qu'un enregistrement binoculaire du regard. La précision était de 0.4 degré d'angle visuel avec une fréquence d'échantillonnage de 20ms. L'écran de présentation était de 15'' avec une résolution de 1024x768 pixels.

## **2.2 Construction des scènes visuelles**

Le matériel utilisé pour les expériences se composait de listes de mots présentés sur les écrans des oculomètres. La sélection des mots ainsi que leur disposition à l'écran est présenté dans cette partie. Nous préciserons également le déroulement de la partie entraînement et de la passation expérimentale par la présentation des écrans successifs qui les composaient.

### 2.2.1 La sélection des mots pour les expériences

Les scènes visuelles de nos études se composaient de listes de mots. La sélection de ces mots a été réalisée à partir de deux critères : l'appartenance catégorielle et le nombre de lettres (compris entre 5 et 9 lettres). Les mots choisis ont été sélectionnés parmi les plus typiques de leur catégorie.

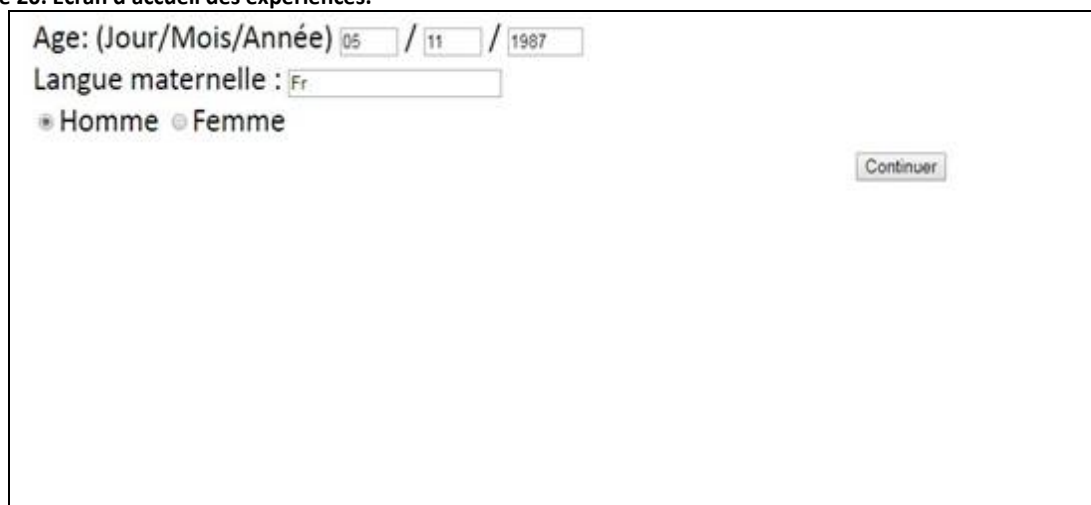
L'ensemble des mots a été sélectionné à partir de la base de données BASETY (Laure Léger, Boumlak, & Tijus, 2008). L'intégralité des mots sélectionnés pour ces expérimentations sont présentés en annexe 4 (p.258).

### 2.2.2 Construction des écrans

L'ensemble des pages a été écrit en PHP et la gestion des données a été réalisée sous MySQL.

La première page d'affichage consistait à recueillir les informations suivantes : âge, sexe, langue maternelle (Figure 20).

Figure 20. Ecran d'accueil des expériences.



The screenshot shows a web form for data collection. It includes three input fields: 'Age: (Jour/Mois/Année)' with values '05', '11', and '1987'; 'Langue maternelle : Fr'; and radio buttons for 'Homme' (selected) and 'Femme'. A 'Continuer' button is located on the right side of the form.

Chaque écran de recherche présentait 16 mots (15 distracteurs et une cible) répartis aléatoirement dans une matrice de 4x4 cellules (Figure 21). La taille approximative de la matrice correspond à un degré d'angle de 19° horizontalement et 6° degré d'angle visuel verticalement. La cible et les distracteurs étaient aléatoirement répartis dans cette matrice pour chaque planche expérimentale.

Les mots étaient affichés en noir sur fond blanc (code RVB : 255 255 255), police Calibri et de taille 32px.

Figure 21. Exemple d'un écran de recherche

|           |          |          |           |
|-----------|----------|----------|-----------|
| cartes    | pensée   | magnolia | dahlia    |
| hortensia | narcisse | myosotis | edelweiss |
| pétunia   | jasmin   | bégonia  | jacinthe  |
| tournesol | pivoine  | mimosa   | pissenlit |

### 2.2.3 Les planches d'entraînement

L'entraînement se composait de 16 planches contenant chacune 9 mots : une cible et huit distracteurs dans une matrice de 3 x 3 cellules (Figure 22). Les cibles étaient présentées dans deux conditions sémantiques : proche (ex : un meuble « table » parmi des édifices) ou distant (ex : un meuble « table » parmi des insectes).

Figure 22. Exemple d'écran de recherche de l'entraînement.

|         |          |          |
|---------|----------|----------|
| étagère | penderie | tabouret |
| placard | fauteuil | bureau   |
| canapé  | aigle    | buffet   |

L'ensemble des combinaisons est présenté dans le tableau ci-après (Tableau 1) et l'ensemble des items sélectionnés pour la création des écrans d'entraînement est en annexe 3 (p.257). L'ordre de présentation des planches était identique pour tous les participants et pour chaque étude.

Tableau 1. Association des catégories en fonction de la catégorie cible et de la condition sémantique (distant vs. Proche).

| Catégorie cible | Catégorie Proche | Catégorie Distant |
|-----------------|------------------|-------------------|
| Meubles         | Edifices         | Insectes          |
| Edifices        | Meubles          | Oiseaux           |
| Insectes        | Oiseaux          | Edifices          |
| Oiseaux         | Insectes         | Meubles           |

## 2.3 Consignes et feedbacks

La consigne de recherche des expériences ainsi que les feedbacks étaient différenciés selon le groupe d'attribution des participants.

### 2.3.1 Ecrans des consignes spécifiques aux groupes

Pour chacune des expériences réalisées, nous précisons dans les chapitres dédiés quels sont les objectifs assignés en fonction des groupes. De façon générale, ces objectifs étaient présentés dans la consigne et portaient principalement sur la performance.

Les consignes expérimentales étaient présentées après l'entraînement, au début de l'expérimentation, et précisaient les objectifs de la recherche.

Les consignes étaient données en fonction de l'expérience. Elles rappelaient le but de la recherche et spécifiaient les objectifs. Trois types de consignes ont été réalisés selon qu'elles précisaient une limite de temps, un nombre d'erreurs acceptables ou qu'elles ne spécifiaient que le but de la recherche (Figure 23).

Figure 23. Exemple des trois types de consignes employées dans les expériences.

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran.<br>La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Faites de votre mieux.</b><br>Commencer |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Consigne 1                                                                                                                                                                                                  | Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran.<br>La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Retrouvez l'ensemble des mots sans faire d'erreur.</b><br>Commencer |
| Consigne 2                                                                                                                                                                                                  | Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran.<br>La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Retrouvez chaque mot en moins de 2 secondes.</b><br>Commencer       |
| Consigne 3                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                         |

Les temps mentionnés dans la consigne ont été déterminés à partir d'une phase pré-test permettant d'estimer la durée pour laquelle moins de 10% des participants réussissaient à trouver la cible (Locke, 1966). Le nombre d'erreurs correspondaient au minimum d'erreurs

réalisées par les participants pour l'ensemble de l'expérience. Si l'expérience comportait un découpage en session, le numéro de la session était précisé au-dessus de la consigne.

Figure 24. Exemple de présentation d'une consigne spécifique avec la session.

|                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Session 1                                                                                                   |
| Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran. |
| La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Faites de votre mieux.</b>                             |
| <input type="button" value="Commencer"/>                                                                    |

Un bouton « commencer » était présent pour permettre au participant de débiter l'expérience après la lecture de la consigne (Figure 24).

### 2.3.2 Ecran de feedbacks spécifiques aux groupes

Au-delà de l'assignation d'objectif, il était nécessaire de fournir un retour sur les performances du participant pour que ce dernier puisse se positionner en fonction de l'objectif à atteindre. C'est pourquoi après chaque essai, dans chacune des expériences, le participant recevait un feedback relatif à sa performance.

Les écrans de feedbacks se composaient du résultat de la performance à l'essai. En fonction du groupe d'attribution, le participant pouvait voir l'un des trois écrans de feedback présentés ci-dessous (Figure 25).

Figure 25. Ecrans de feedbacks en fonction du groupe d'attribution

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| Recherche suivante.                           |
| <input type="button" value="OK"/>             |
| Feedback 1                                    |
| Nombre d'erreur(s) : 2<br>Recherche suivante. |
| <input type="button" value="OK"/>             |
| Feedback 2                                    |
| Temps : 2.32 sec.<br>Recherche suivante.      |
| <input type="button" value="OK"/>             |
| Feedback 3                                    |

Lorsque la consigne de recherche ne précisait pas les performances à atteindre, le participant recevait un écran de feedback mentionnant qu'il pouvait passer à l'essai suivant (Feedback 1). Les participants dont la consigne portait sur les erreurs avaient pour écran de feedback le nombre total d'erreurs commises avant le début de l'essai suivant (Feedback 2). Enfin, lorsque la consigne de recherche était sur la vitesse, la durée de sa recherche, exprimée en secondes et centièmes apparaissait sur l'écran (Feedback 3).

Afin de passer à la recherche suivante, les participants disposaient d'un bouton « ok » présent sur chacun des écrans.

### **3 Procédure expérimentale**

#### **3.1 Passation expérimentale**

Les passations étaient individuelles pour chacune des trois expériences. Chaque participant reçu individuellement était assigné aléatoirement à un groupe expérimental (Faites de Votre Mieux ; Justesse ou Vitesse en fonction de l'étude). Après avoir signé le formulaire de consentement libre et éclairé, chaque participant était invité à s'installer confortablement et à venir se placer sur une mentonnière afin de stabiliser sa tête, son regard. Une première phase de calibration en neuf points était ensuite effectuée pour que le dispositif oculométrique puisse capter le regard et le stabiliser.

L'ensemble des expériences a été piloté par ordinateur.

##### **3.1.1 Consigne générale**

Après la phase de calibration de l'appareil, l'écran affichait la consigne générale de la recherche. La consigne précisait le but de la tâche, c'est-à-dire retrouver un mot spécifique, la cible, désigné par sa catégorie super ordonnée parmi une liste de mots (les distracteurs). La consigne générale de recherche était également rappelée au début de l'expérience (Figure 26).

**Figure 26. Consigne générale**

Vous allez devoir retrouver un mot désigné par sa catégorie parmi un ensemble de mots.

Pour commencer, « Début de l'entraînement » ou « Début de l'étude » apparaît à l'écran. Dès que vous êtes prêt cliquez sur le bouton « Suivant ».

Un mot s'affiche à l'écran : ce mot est une catégorie d'objets (par exemple « gâteau »). Une fois lu et mémorisé, cliquez à nouveau sur « Suivant ».

Un ensemble de mots s'affiche à l'écran. Il vous faut retrouver le mot (par exemple « cookie ») qui appartient à la catégorie désignée précédemment (« gâteau »).

Lorsque vous avez trouvé le mot, cliquez dessus. L'écran suivant vous invite à poursuivre avec la recherche suivante en cliquant sur le bouton « OK ».

Une fois la session terminée, « Fin de l'entraînement » ou « Fin de l'étude » apparaît. Vous devrez effectuer cette recherche 16 fois pour l'entraînement et 48 fois pour l'étude.

Cette consigne générale permettait également de signifier aux participants la procédure de la recherche en leur indiquant ce qu'ils devaient faire (cliquer sur la cible, appuyer sur le bouton suivant, etc.).

A la fin de la consigne, et pour chaque expérience, le nombre de sessions et le nombre d'essais par session étaient précisés.

Une fois la consigne lue, les participants étaient invités à appuyer sur le bouton suivant pour débiter l'entraînement.

### 3.1.2 Entraînement

La première partie de l'expérience concernait la phase d'entraînement. La tâche des participants était de retrouver une cible désignée par sa catégorie sémantique parmi des distracteurs. Après avoir lu la consigne, les 16 planches de recherche visuelle associées aux planches de catégorie étaient présentées. Chaque essai comportait trois écrans : l'écran de présentation de la catégorie de la cible, l'écran de recherche puis l'écran permettant de passer à l'essai suivant. L'écran de la catégorie-cible était présenté jusqu'à ce que le participant clique sur le bouton « suivant ». La planche de recherche visuelle s'affichait alors, présentant 9 mots (8 distracteurs et 1 cible). Quand le participant pensait avoir trouvé la cible, il devait cliquer dessus. Cette phase avait pour but de familiariser le participant à l'utilisation du matériel et de s'assurer de la compréhension de la tâche qu'il devrait effectuer.

Dû à une erreur informatique dans la programmation de l'entraînement, une planche n'a pas été présentée aux participants et ne figure donc plus dans le matériel de passation. L'entraînement a été réalisé sur 15 planches au lieu de 16.

### **3.1.3 L'expérience**

Pour chacune des trois études menées, la consigne principale de retrouver une cible spécifique parmi une liste de mots était redonnée avant le début de l'expérience. Une fois la consigne générale affichée, les participants cliquaient sur le bouton « suivant » et la consigne spécifique assignée à leur groupe était donnée. Pour chaque essai, la catégorie-cible était présentée jusqu'à ce que le participant clique sur le bouton « suivant ». La planche de recherche visuelle s'affichait alors, présentant 16 mots (15 distracteurs et 1 cible). Quand le participant pensait avoir trouvé la cible, il devait cliquer dessus. L'écran de feedback apparaissait à l'issue de cette recherche et s'adaptait en fonction du groupe d'attribution du participant et de la performance de celui-ci à l'essai en cours.

## **3.2 L'analyse des données**

Données analysées en fonction des performances et des données oculaires pour chacune des trois expériences. Les temps de réponse ainsi que les mouvements oculaires n'étaient analysés que sur les essais réussis.

### **3.2.1 Analyse des performances**

L'analyse des performances reposait sur les taux d'erreur et les temps de réponse. Pour chaque participant et pour chaque condition expérimentale, le taux d'erreur correspondait au ratio entre le nombre d'essais échoués sur le nombre total d'essais de la condition expérimentale correspondante. Les taux d'erreur ne suivant pas la loi normale, ils ont donc été analysés avec des tests non paramétriques : le test du Kruskal Wallis pour les mesures indépendantes et le test de Wilcoxon ou l'ANOVA du  $\chi^2$  pour les mesures répétées.

Les temps de réponse correspondaient au temps écoulé entre l'affichage de l'écran de recherche visuelle et le moment où le participant cliquait sur la cible. Les temps de réponse étant distribués normalement, les analyses ont été réalisées par une ANOVA. Le seuil de significativité retenu pour l'ensemble des analyses était de  $p=.05$ .

### 3.2.2 Analyse des comportements oculaires

Parce que nous utilisons du matériel verbal, le traitement des variables oculaires de ces expériences peut être assimilé à celui utilisé dans le cadre du traitement de la lecture sur écran (Rayner, 1998). Ainsi, les variables prises en compte pour l'analyse du comportement oculaire sont les durées et le nombre de fixations. Les variables oculométriques suivant la loi normale, elles sont analysées par une ANOVA. Le seuil de significativité retenu pour l'ensemble des analyses était de  $p=.05$ .

#### 3.2.2.1 Le nombre de fixations

Les fixations correspondent aux pauses de l'œil qui peuvent refléter les traitements cognitifs effectués sur le matériel visuel. Notre analyse du comportement visuel portait sur les fixations uniques et successives ainsi que sur les fixations progressives et régressives.

##### 3.2.2.1.1 *Fixations uniques et successives :*

Lorsqu'une seule fixation est faite sur un mot, la fixation est alors considérée comme fixation unique. Cela permet de les distinguer des fixations successives qui correspondent à un ensemble de fixations réalisées sur un même mot et de façon consécutive avant le passage sur un autre mot.

##### 3.2.2.1.2 *Fixations progressives et régressives :*

Une fixation progressive correspond à la première fois où un mot est fixé alors que les fixations régressives correspondent à des retour-arrière sur le mot.

Dans les fixations progressives, deux types de fixations sont distinguées : les fixations uniques qui correspondent à une seule fixation sur le mot avant de passer au mot suivant et les fixations successives correspondant à plusieurs fixations successives sur un même mot avant le passage au mot suivant.

Les analyses sur le nombre de fixations reposaient sur le nombre moyen de fixations progressives et/ou régressives.

### **3.2.2.2 Les durées de fixations**

#### ***3.2.2.2.1 Durée moyenne de la première fixation sur le mot :***

La durée moyenne de la première fixation sur le mot porte uniquement sur les fixations progressives. Elle est calculée à partir de la durée de l'ensemble des fixations uniques progressives divisé par le nombre total de fixations progressives. La durée moyenne de la première fixation renvoie à la première prise d'information sur l'item.

#### ***3.2.2.2.2 Durée de regard :***

La durée de regard correspond à la durée moyenne des fixations. Ceci équivaut au calcul de l'ensemble des durées de fixations divisé par le nombre total de mots vus. La différence avec la variable précédente est que celle-ci permet de déterminer la durée moyenne du traitement de l'information visuelle par rapport à la tâche. Elle comprend donc toutes les fixations progressives et régressives effectuées sur le matériel.

### **3.2.3 Présentation des données recueillies**

Le traitement des données de chaque étude a été réalisé en deux temps. Une première analyse portant sur les performances (taux d'erreur et temps de réponse) a été menée sur l'ensemble des participants répondant aux critères de l'étude. La seconde analyse portait sur le recueil des données oculaires et, du fait de pertes oculaires, ne prend pas en compte l'ensemble des participants.

Dans un souci de clarté, nous exposerons d'abord les résultats relatifs aux performances (taux d'erreur et temps de réponse) puis nous présenterons les résultats des comportements oculaires en précisant en introduction l'échantillon correspondant. De plus, seuls les résultats apportant des données significatives permettant de répondre aux hypothèses seront présentés dans cette section, les autres résultats seront accessibles en annexes.

## Chapitre 8 : Introduction aux expériences

### 1 Effet de la motivation sur les processus attentionnels

L'objectif de cette première recherche est de rendre compte de l'influence de la motivation sur les processus attentionnels. Plus particulièrement, il s'agit de tester l'effet de la motivation à partir de la théorie de Locke et Latham (Latham & Locke, 2007 ; Locke, 1968 ; Locke & Latham, 1990 ; 2002) pour rendre compte de l'effet de l'assignation d'un objectif à la fois spécifique et difficile sur le comportement visuel.

La recherche visuelle permet d'étudier le déploiement attentionnel lors de la sélection et du traitement des informations environnantes. Cette sélection des stimuli s'opère à partir des processus *top down* ou *bottom up*. Lorsque les facteurs portent sur les propriétés physiques de la scène visuelle, ceux-ci relèvent de l'attention exogène portée par les processus *bottom up* ; en revanche, quand ces facteurs sont internes, propres à l'individu, relevant de processus *top down*, on parle alors d'attention endogène. Ces facteurs internes permettent de sélectionner les stimuli pertinents pour la réalisation de l'activité en cours sur la base des connaissances du sujet, de sa motivation ou encore selon le but de la recherche. Le rôle des processus *top down* est donc primordial au sens où ils relèvent de l'interaction entre le but de la tâche et les connaissances dont dispose l'individu pour la réaliser. En ce sens, la présence de la consigne de recherche permet d'orienter le comportement de l'individu pour atteindre un but.

#### 1.1 Assignation d'objectif et attention explicite

L'analyse des mouvements oculaires va permettre d'observer le déplacement de l'attention explicite dans la sélection et le traitement des informations (Henderson, 2003). L'étude de l'attention explicite endogène a d'ailleurs très tôt pu être observée par l'analyse des mouvements oculaires de participants durant des tâches de recherche visuelle (Buswell, 1935 ; Yarbush, 1967). Lorsque la tâche est orientée par une consigne, le comportement de l'individu est orienté de façon à satisfaire son but. Cet engagement de la part de l'individu peut être appréhendé sous l'angle motivationnel, au sens où il participe à la mise en place d'un comportement adapté à la tâche. Quelques études ont mis en évidence le rôle de la motivation incitative dans la recherche visuelle (Engelmann et al., 2009; Pessoa &

Engelmann, 2010). Cette forme de motivation, basée sur la récompense, modifie le comportement visuel des individus, les poussant ainsi à adopter des stratégies spécifiques dans le but de maximiser leurs gains ou d'éviter les pertes. Dans des tâches de recherche visuelle, ce type de stratégie peut être observé au niveau de l'analyse oculaire par une augmentation du nombre de fixations sur les régions associées à une récompense ou permettant de ne pas perdre de points (Frings, Rycroft, Allen, & Fenn, 2014).

Ces deux processus que sont la motivation et l'attention interagissent. Cependant, à notre connaissance, cette interaction sur le comportement visuel n'a pu être appréhendée que par la motivation incitative, une motivation extrinsèque suscitée par la récompense (Engelmann et al., 2009 ; Engelmann & Pessoa, 2007 ; Hickey et al., 2015). Cette première recherche s'intéresse à une autre forme de motivation basée sur l'effet de l'assignation d'objectif.

La théorie de l'assignation d'objectif permet de rendre compte de l'effet de la motivation à travers l'assignation d'objectif. Plus précisément, il s'agit de voir dans quelle mesure l'assignation d'un objectif permet d'améliorer les performances des individus. De nombreuses études menées par Locke et Latham (Latham & Locke, 2007 ; Locke & Latham, 1990, 2002) ont permis de mettre en avant les facteurs nécessaires pour que l'individu s'engage dans la tâche et manifeste un comportement motivé par la mise en place de stratégies spécifiques. Pour que l'individu soit motivé, au point d'améliorer ses performances, il ne suffit pas de lui fournir un but général d'activité. Le simple but « faites de votre mieux », ou FDVM, ne permettrait pas d'améliorer les performances d'un individu (Locke, 1966). Selon les auteurs, ce but trop vague ne permet pas de faire référence à un standard de performances (Locke & Latham, 2002). Il faut au contraire pouvoir permettre à l'individu de s'engager en lui demandant d'accomplir un objectif à la fois spécifique et difficile. La difficulté de l'objectif suppose qu'un faible pourcentage (de l'ordre de 10%) d'individus puisse l'atteindre (Locke, 1966).

Dans le cadre de la recherche visuelle, la consigne donnée pour répondre à la tâche permet d'orienter le comportement des individus. Plus particulièrement, il permet de cibler les éléments pertinents pour réaliser la tâche (exploration, détection, recherche). En précisant la consigne, les individus discriminent, sélectionnent et traitent les informations pertinentes pour satisfaire le but et atteindre l'objectif assigné. Bien que plusieurs études

montrent l'influence de la consigne de recherche sur les processus attentionnels (Buswell, 1935 ; Yarbush, 1967 ; Effet de la consigne p.81), l'aspect motivationnel suscité par la consigne, et plus particulièrement l'assignation d'objectif, n'a jusqu'alors pas été étudié. Il s'agit à travers cette étude de voir l'impact spécifique de l'assignation d'objectif de performance de recherche. En recherche d'information, les performances de recherche sont évaluées sur des critères objectifs de précision et de rapidité (de Vries & de Jong, 1997). Ces deux mesures peuvent donc être prises en compte pour évaluer l'efficacité d'un comportement de recherche.

## 1.2 Distance sémantique et recherche visuelle

Aujourd'hui la recherche visuelle sur écran concerne davantage la recherche de mots, comme par exemple l'utilisation des moteurs de recherche ou des menus de sites web, c'est pourquoi la tâche proposée dans cette étude est une tâche de recherche visuelle de mots. En modifiant le contexte sémantique de recherche par rapport à la cible, la difficulté de la tâche repose sur une activation des processus *top down*, plus précisément sur l'organisation des connaissances sémantiques des participants (Collins et Loftus, 1973 ; Collins et Quillian, 1969). Lorsque la tâche consiste à identifier une cible (pomme) désignée par sa catégorie sur-ordonnée (fruit), celle-ci est détectée plus rapidement et avec moins d'erreurs si elle est présentée parmi des outils appartenant à une catégorie sémantique distante, plutôt que parmi des légumes appartenant à une catégorie sémantique proche (Léger et al., 2005 ; Léger et Tijus, 2007 ; Léger et al., 2012). La distinction du contexte sémantique par rapport à la cible permet d'influer sur la difficulté de la tâche en elle-même : si le contexte sémantique est proche de la cible alors la tâche est considérée comme plus difficile que lorsque le contexte sémantique est distant.

L'étude des mouvements oculaires d'une tâche de recherche sémantique peut également tenir compte des caractéristiques du comportement visuel de lecture (Rayner, 1998). Il s'agit en l'occurrence de déterminer si, de la même façon que la difficulté du mot nécessite un retour sur le mot pour finaliser le traitement, la difficulté du contexte sémantique (distant vs. proche) influence les fixations oculaires. Autrement dit, on peut s'attendre à observer des fixations dites régressives, c'est à dire des retours sur des mots déjà fixés pour approfondir leur traitement. La prise de décision relative au mot fixé concerne à la fois le traitement linguistique (lecture du mot) et le traitement sémantique (le

mot lu appartient-il à la catégorie annoncée ?). McCloskey et Glucksberg (1973) montrent en effet que le temps de décision est plus long lorsque deux mots sont proches sémantiquement que lorsqu'ils ne le sont pas (Léger et al., 2005 ; Underwood, 1981 ; Moores, Laïti et Chelazzi, 2003).

L'étude de Pieters et Warlop (1999) montre que le traitement visuel des informations visuelles et sémantiques peut également être influencé par la réalisation d'une tâche sous contrainte temporelle. Lorsque les participants ont un temps d'observation limité, les auteurs observent une accélération du processus de traitement et de sélection des informations. Ce comportement visuel se traduit par un nombre d'éléments inspectés moins important associé à une durée de traitement plus courte. Au niveau de l'analyse des mouvements oculaires, le nombre de fixations serait donc moins important et le temps de traitement par stimuli serait plus court lorsque les participants sont en situation de pression temporelle. L'assignation d'un objectif de vitesse dans une tâche de recherche visuelle devrait donc influencer le comportement visuel des participants sur le nombre de fixations et sur la durée de ces fixations.

## Chapitre 9 : Expérience 1

### *L'assignation d'objectif influence-t-il la recherche visuelle ?*

Notre première expérience avait pour objectif principal de rendre compte de l'effet de la motivation sur le comportement de recherche visuelle. La mise en place de cet objectif est opérationnalisée par une tâche de recherche visuelle dans laquelle les participants ont eu pour but de trouver une cible nommée par sa catégorie sur-ordonnée et présentée parmi un ensemble de distracteurs de catégorie sémantique différente.

### 1 Objectifs

Dans un premier temps, l'objectif de cette expérience était de rendre compte de l'effet de l'assignation d'objectif sur les performances de recherche (Latham & Locke, 2007 ; Locke & Latham, 1990, 2002). Plus particulièrement, il s'agissait de voir dans quelles mesures la précision d'une consigne de performances, basée sur la vitesse ou la justesse de la réponse, participait à la motivation des participants. Cette distinction de performances a été réalisée par rapport à la formulation d'un but vague tel que « Faites de votre mieux » (Locke, 1966). Pour opérationnaliser cela, en plus de la consigne générale de recherche, les participants ont reçu une consigne spécifique. Cette consigne portait sur l'assignation d'un objectif spécifique : trouver une cible dans un temps imparti ou sans faire d'erreur. Pour permettre aux participants de se positionner par rapport à ces objectifs (vitesse, justesse et faites de votre mieux), chaque essai était suivi d'un feedback.

Les feedbacks informaient les participants sur leur performance en fonction de leur objectif assigné (durée de la recherche ou au nombre d'erreurs commises). La tâche donnée tenait également compte de la difficulté. En termes de performances, l'objectif spécifique devait être difficile pour permettre une motivation suffisante à l'amélioration des performances. Au regard de la théorie de l'assignation de l'objectif, cette difficulté devait correspondre à une réussite inférieure à 10% pour avoir un impact sur le comportement (Locke, 1966). Il s'agissait donc de considérer l'influence de la difficulté de l'objectif sur les performances de recherche.

Notre second objectif reposait sur la notion de difficulté, cette fois par rapport à la tâche. La difficulté a été appréhendée sous l'angle de la complexité, par rapport au contexte de

recherche. La distance sémantique a été utilisée pour moduler la difficulté de la tâche (McCloskey & Glucksberg, 1979 ; Léger et al., 2005 ; Léger & Tijus, 2007 ; Léger et al., 2012). En modifiant le contexte de la recherche par la distance sémantique entre la cible et les distracteurs, on s'attendait à ce que les connaissances sémantiques jouent un rôle sur les performances à la tâche. Plus particulièrement, la recherche de la cible dans un contexte sémantiquement proche devrait être plus difficile que dans un contexte sémantiquement distant. Alors que jusqu'ici, la difficulté reposait sur la quantité d'informations à traiter entre la catégorie cible et les propriétés des distracteurs pour déterminer leur appartenance, ou non, à la catégorie cible (Collins & Loftus, 1975 ; McCloskey & Glucksberg, 1979), nous proposons de moduler la difficulté selon le contexte sémantique de recherche et non sur le nombre de distracteurs.

Pour appréhender les processus attentionnels à l'œuvre dans la recherche visuelle d'information, les mouvements oculaires des participants ont été enregistrés. L'enregistrement des données visuelles permettait de déterminer l'impact de la motivation sur les processus attentionnels. Ces processus ont été appréhendés en termes de sélection et de traitement des informations lors de la tâche de recherche visuelle.

## 2 Hypothèses générales

En tenant compte à la fois de l'effet de l'assignation d'objectif et de l'effet de la distance sémantique, les hypothèses de cette expérience reposaient sur les performances en recherche visuelle et l'orientation de l'attention explicite.

Les hypothèses formulées pour cette première expérience étaient les suivantes :

### **Hypothèse 1 : Effet de l'assignation d'objectif**

L'assignation d'objectif devrait influencer le comportement de recherche des participants. L'assignation d'un objectif à la fois spécifique et difficile devrait améliorer les temps de réponse des participants par rapport à ceux recevant pour consigne un objectif vague ou de précision (Locke, 1966).

L'influence de l'assignation d'objectif devrait également se refléter au niveau du comportement visuel des participants. Une exploration rapide et partielle des informations présentes à l'écran devrait être observée sur le groupe recevant l'objectif de vitesse par

rapport au groupe FDVM. Ce comportement de recherche reflèterait une stratégie de filtrage et de traitement des informations (Pieters & Warlop, 1999).

### **Hypothèse 2 : Effet de la distance sémantique**

La distance sémantique entre la cible et les distracteurs devrait moduler le comportement visuel ainsi que les performances des participants (Léger, Tijus & Baccino, 2005 ; Léger & Tijus, 2007 ; Léger et al., 2012 ; Underwood, 1981).

### **Hypothèse 3 : Effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique**

Notre hypothèse d'interaction reposait sur l'idée que l'écart de performances dû à la distance sémantique serait plus important pour les groupes faites de votre mieux et Justesse que pour le groupe Vitesse (Wilding, Pankhania, & Williams, 2007). Plus particulièrement, la difficulté de l'objectif (consigne de vitesse) devrait diminuer l'effet de la difficulté de la tâche.

Les trois groupes de cette étude correspondaient à trois consignes différentes : la première relative au groupe contrôle précisée aux participants de répondre en faisant de leur mieux (FDVM), pour le second, la consigne donnait pour objectif spécifique de répondre sans faire d'erreur (Justesse) et pour le troisième groupe, il s'agissait de mettre en place une consigne spécifique et difficile de vitesse (Vitesse).

## **3 Effet sur les performances**

### **3.1 Méthode**

#### **3.1.1 Participants**

70 étudiants (56 femmes) ( $M_{\text{âge}}=20.5$  ans ;  $ET_{\text{âge}}=4.40$  ans) inscrits dans le cursus de psychologie de l'Université de Paris Nanterre ont été recrutés sur la base du volontariat en échange de crédits de cours.

#### **3.1.2 Matériel**

Le matériel présenté pour cette première expérience est également celui utilisé pour la seconde.

### 3.1.2.1 Sélection des mots pour l'expérience

Les mots sélectionnés pour cette expérience contenaient entre 5 et 9 lettres ( $M=6.79$  ;  $ET=1.41$ ) et correspondaient à une sélection de huit catégories sémantiques (légumes, fruits, arbres, fleurs, instruments de musique, jouets, outils, récipients). Pour chacune de ces catégories, six mots représentant les cibles ont été extraits parmi les plus représentatifs de leur catégorie (AP5<sup>7</sup>:  $M=0.89$  ;  $ET=0.10$ ).

Tableau 2. Couples de catégorie de l'expérience 1 et 2.

| Catégorie Cible       | Catégorie Proche      | Catégorie Distant     |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Arbre                 | Fleur                 | Récipient             |
| Fleur                 | Arbre                 | Instrument de musique |
| Fruit                 | Légume                | Jouet                 |
| Instrument de musique | Jouet                 | Fleur                 |
| Jouet                 | Instrument de musique | Fruit                 |
| Légume                | Fruit                 | Outil                 |
| Outil                 | Récipient             | Légume                |
| Récipient             | Outil                 | Arbre                 |

Un total de 48 mots-cibles et 120 mots-distracteurs ont été utilisés pour les expériences 1 et 2. Les distracteurs étaient présentés dans deux conditions sémantiques relatives à la catégorie du mot-cible : soit le contexte était sémantiquement proche de la catégorie d'appartenance de la cible ; soit sémantiquement distant de la catégorie du mot-cible (Tableau 2). Par exemple, dans la condition sémantiquement proche, un légume (mot-cible « carotte ») était présenté parmi des fruits ; alors que dans la condition sémantiquement distante, un légume (mot-cible « carotte ») était présenté parmi des outils.

### 3.1.2.2 Planches expérimentales

Au total, 96 planches de recherche visuelle ont été créées et utilisées pour l'expérience. Chaque mot-cible était présenté dans deux contextes : soit distant, soit proche.

<sup>7</sup> La valeur AP5 dans Basety (2007) correspond à la fréquence d'obtention de la note maximale d'appartenance catégorielle pour chaque exemplaire.

### **3.1.2.3 Consignes spécifiques et feedbacks**

Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre 7 (Méthode générale, 2.3 Consignes et feedbacks, p.124), les participants recevaient, en plus de la consigne générale de recherche, une consigne spécifique. Les consignes données pour l'expérience 1 sont donc présentées ci-après.

#### **3.1.2.3.1 Consignes spécifiques**

Une étude pré-test a été conduite pour déterminer les seuils de référence nécessaires pour fournir un but à la fois spécifique et difficile. Le pré-test se composait de 23 participants volontaires (22 femmes et 1 homme), ( $M_{\text{âge}} = 22.27$  ans,  $ET_{\text{âge}} = 3.35$  ans) rémunérés par des barres chocolatées pour leur participation. Le matériel expérimental du pré-test était identique à celui de l'expérience (présenté précédemment). Les participants ont eu pour consigne de « faire de leur mieux » pour retrouver un mot, la cible, désignée par sa catégorie sur-ordonnée parmi un ensemble de distracteurs. L'enregistrement des taux d'erreur et des temps de réponse des participants, pour chaque essai, ont permis de déterminer les seuils spécifiques pour deux buts : un temps limite pour trouver la cible et un nombre maximal d'erreurs admises.

Les résultats de ce pré-test indiquaient que la cible était trouvée avec succès en moins de 1.86 secondes en moyenne pour moins de 10% des essais (correspondant au temps moyen des 110 essais les plus rapides sur les 1104 essais réussis du pré-test). Parce qu'il était difficile, selon nous, de se représenter un tel résultat, la valeur retenue pour représenter un objectif de vitesse a été définie à 2 secondes.

Ces résultats ont permis de formuler trois consignes présentées dans la partie Méthode générale (2.3.1 Ecrans des consignes spécifiques aux groupes, p.124).

Notons que la consigne qui reposait sur la vitesse devait s'appliquer pour chaque essai alors que la consigne sur les erreurs concernait l'ensemble de l'étude.

#### **3.1.2.3.2 Feedbacks spécifiques à chaque consigne**

Après chaque essai, un écran de feedback apparaissait. Trois feedbacks ont été construits en réponse aux trois consignes spécifiques. Les trois feedbacks sont ceux présentés dans le chapitre Méthode générale (2.3.2 Ecran de feedbacks spécifiques aux groupes, p.125).

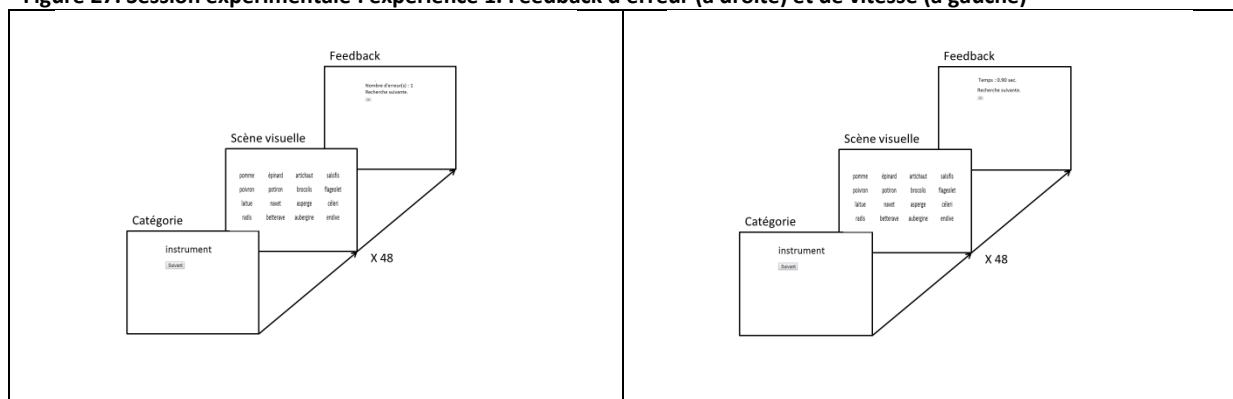
### 3.1.3 Procédure

#### 3.1.3.1 Passation

Après avoir signé le formulaire de consentement libre et éclairé, chaque participant reçu individuellement était invité à se placer sur la mentonnière face l'écran de l'oculomètre Tobii 1750.

À la suite de la session d'entraînement, les participants, répartis aléatoirement dans l'un des trois groupes expérimentaux (FDVM :  $N=25$ , Vitesse :  $N=22$ , Justesse :  $N=23$ ), étaient informés de leur objectif par la consigne spécifique à leur groupe. Chaque recherche de cible correspondait à trois étapes : d'abord l'affichage de la catégorie de la cible, puis l'écran de recherche et enfin le feedback (Figure 27). Le passage d'un écran à l'autre s'effectuait par le participant en cliquant sur le bouton « suivant ».

Figure 27. Session expérimentale : expérience 1. Feedback d'erreur (à droite) et de vitesse (à gauche)



Tous les participants réalisaient les 48 essais de l'étude : 24 essais pour la condition Proche et 24 essais pour la condition Distant. La présentation des essais était aléatoire et durait approximativement 20 minutes.

#### 3.1.3.2 Plan expérimental

Le plan expérimental de cette étude était 3 But assigné (FDVM vs. Justesse vs. Vitesse) facteur inter sujet x 2 Distance sémantique (Distant vs. Proche) facteur intra sujet.

#### 3.1.3.3 Analyse des données

Les performances en recherche visuelle ont été analysées à partir des taux d'erreur et des temps de réponse. Les taux d'erreur ne suivant pas la loi normale (distant : KS,  $d=.31$ ,  $p<.01$  ; proche : KS,  $d=.20$ ,  $p<.01$ ), ils ont donc été analysés avec des tests non paramétriques : le

test du Kruskal Wallis pour la comparaison de plusieurs groupes indépendants, le test de Mann-Whitney pour la mesure de deux échantillons indépendants et le test de Wilcoxon pour les mesures répétées.

Comme les temps de réponse suivaient une distribution normale (distant : KS,  $d=.14$ ,  $p>.10$ , *ns* ; proche : KS,  $d=.08$ ,  $p>.20$ , *ns*), une analyse de variance (ANOVA) a été menée pour traiter les données. L'ANOVA a été traitée avec le but assigné en facteur inter sujets (FDVM vs. Justesse vs. Vitesse) et la distance sémantique (Distant vs. Proche) en facteur intra sujet.

Les analyses des mouvements oculaires ont été conduites pour répondre aux hypothèses relevant de la prise d'information (nombre de fixations progressives) et du traitement de l'information (nombre de fixations régressives et durée moyenne de la première fixation). Les durées de fixations ainsi que le nombre de fixations se distribuent normalement (all K-S,  $p>.05$ ) et ont été analysés par une ANOVA.

### 3.1.3.4 Hypothèses opérationnelles

**Hypothèse 1 :** En termes de performances, l'influence de la motivation devrait être observée sur les temps de réponse. Dans le cas de l'assignation d'un objectif de vitesse, où l'on demande aux participants de répondre en un temps limité, les temps de réponse devraient être plus courts que dans la condition d'assignation du but vague « faites de votre mieux » (FDVM). En revanche, la consigne de précision ne devrait pas spécifiquement améliorer les performances des participants par rapport au groupe FDVM.

Au niveau de l'analyse visuelle, le processus de sélection se traduirait par un nombre de mots vus moins important pour le groupe Vitesse que pour le groupe FDVM. Le temps de traitement de chaque mot serait plus court dans la condition d'assignation d'un but de vitesse plutôt que pour le groupe FDVM. L'influence de l'objectif de vitesse aurait donc pour conséquence de produire plus de re-fixations de mots, dues à une sélection restreinte des informations et à un temps de traitement plus court, par rapport au groupe FDVM.

**Hypothèse 2 :** Une cible présentée dans un contexte sémantiquement distant, condition facile, devrait être détectée plus rapidement et avec moins d'erreur qu'une cible présentée dans un contexte sémantiquement proche.

La durée de fixation par mot devrait être plus longue lorsque le contexte sémantique est proche de celui de la cible que lorsqu'il est distant. Le nombre de fixations régressives

devrait être plus important dans le cadre d'un contexte sémantique distant (tâche difficile) par rapport à un contexte proche (tâche facile).

**Hypothèse d'interaction :** On s'attend ainsi à ce que la différence de performances entre les conditions sémantiques distant et proche pour le groupe vitesse soit plus faible que pour les groupes Justesse et FDVM. Cette interaction devrait être visible à la fois sur les performances et le comportement visuel.

## 3.2 Résultats

### 3.2.1 Analyses préliminaires

Les analyses préliminaires permettaient de déterminer si nos groupes étaient équivalents avant l'assignation de nos conditions expérimentales. Pour cela, les analyses relatives à la tâche d'entraînement, identique pour chaque participant, sont présentées. Ensuite, une analyse comparative entre le groupe d'assignation *Faites de votre mieux* et notre groupe pré-test a été réalisée pour vérifier que notre groupe pré-test ne différait pas de notre groupe d'étude. Enfin, pour étudier la relation entre les concepts de justesse et de vitesse, une analyse descriptive des taux d'erreur et les temps de réponse des participants en fonction la consigne assignée a été menée.

#### 3.2.1.1 Tâche d'entraînement

Les tableaux ci-dessous indiquent les performances (taux d'erreur et temps de réponse) des participants pour l'ensemble de l'entraînement (

Tableau 3) puis sur les cinq derniers essais de l'entraînement (Tableau 4). Les résultats sont présentés en fonction de leur groupe d'assignation.

**Tableau 3. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) pour les temps de réponse et les taux d'erreur à l'entraînement pour les trois conditions expérimentales.**

|                         | Goal setting |             |             | Tests et p-valeur associés   |
|-------------------------|--------------|-------------|-------------|------------------------------|
|                         | FDVM         | Vitesse     | Justesse    |                              |
| Taux d'erreur           | 0.04 (0.12)  | 0.02 (0.16) | 0.03 (0.17) | $H(2, N=71)=2.38, p=.30, ns$ |
| Temps de réponse (sec.) | 3.94 (2.17)  | 4.17 (1.69) | 3.81 (2.39) | $F<1, ns$                    |

L'analyse des taux d'erreur et des temps de réponse de l'entraînement n'ont pas montré de différence significative entre les trois groupes avant leur assignation dans un groupe spécifique.

**Tableau 4. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des taux d'erreur et des temps de réponses des trois groupes sur la tâche d'entraînement sur les 5 derniers essais.**

|                         | FDVM        | Justesse    | Vitesse     |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Taux d'erreur           | 0.03 (0.07) | 0.03 (0.09) | 0.05 (0.09) |
| Temps de réponse (sec.) | 3.88 (0.08) | 3.68 (0.09) | 4.08 (0.08) |

Le traitement des 5 derniers essais ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative entre les groupes sur les 5 derniers essais de l'entraînement sur les taux d'erreur ( $H(2, N=71)=1.26$  ;  $p=.53$ , *ns*) et ni sur les temps de réponse ( $F(2,68)=1.16$  ;  $p=.31$ , *ns*) (Tableau 4).

### 3.2.1.2 Comparaison entre le groupe FDVM de l'expérience 1 et le pré-test

Le pré-test étant réalisé avec le même matériel que l'étude, nous avons réalisé une première analyse pour évaluer l'équivalence entre le groupe FDVM de l'étude et le groupe du pré-test. Les performances des deux groupes sont présentées dans le Tableau 5.

**Tableau 5. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) pour les temps de réponse et les taux d'erreur à l'entraînement pour le groupe pré-test et le groupe FDVM de l'expérience 1.**

|                         | FDVM – Exp 1 | pré-test    |                               |
|-------------------------|--------------|-------------|-------------------------------|
|                         | N=25         | N=21        | Tests et p-valeur associés    |
| Taux d'erreur           | 0.04 (0.04)  | 0.04 (0.05) | $U=261$ , $p=.59$ , <i>ns</i> |
| Temps de réponse (sec.) | 3.94 (2.17)  | 4.17 (1.69) | $F<1$ , <i>ns</i>             |

L'analyse des taux d'erreur et des temps de réponse menée avec les deux groupes (FDVM et pré-test) en facteur inter sujets n'a pas montrée pas de différence significative (Tableau 5). Les résultats du pré-test étaient équivalents à ceux du groupe FDVM.

### 3.2.1.3 Taux d'erreur et temps de réponse globaux

Le pourcentage de participants ne faisant aucune erreur était de 26% pour le groupe Justesse et 24% pour le groupe FDVM contre 0% pour le groupe Vitesse. L'analyse des taux d'erreur indiquait un effet de l'objectif de vitesse : les participants commettaient au moins une erreur durant la tâche. En revanche, les groupes Justesse et FDVM présentaient un taux

de réussite équivalent (respectivement 64% et 66%). Ces premiers résultats indiquaient que l'objectif de précision ne représentait pas un objectif difficile pour le groupe de Justesse.

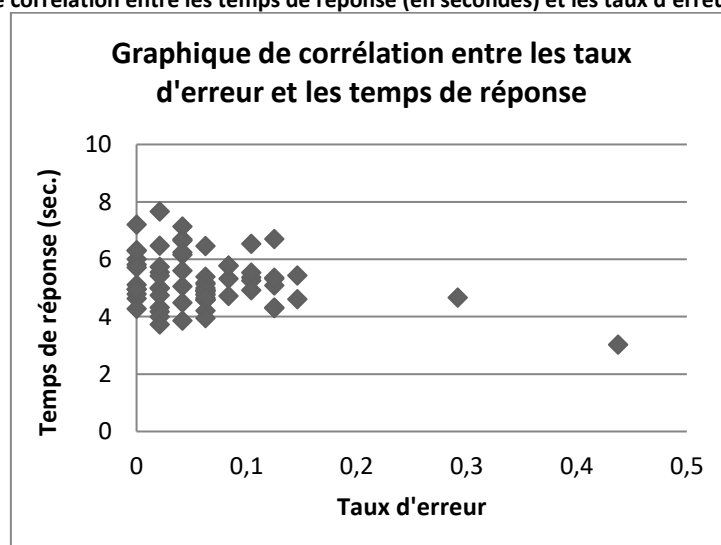
Le pourcentage d'essais pour lesquels la cible a été trouvée en moins de 2 secondes était de 2.7% (soit 87/3169 essais), ce qui correspondait à 1.5% des essais du groupe Justesse (soit 16/1055), 6% des essais du groupe Vitesse (soit 59/963) et 1% des essais du groupe FDVM (soit 12/1151). Quel que soit l'objectif assigné, la cible n'a été trouvée en moins de 2 secondes que dans une très faible proportion. Cette première analyse des performances indiquait qu'il était difficile d'atteindre l'objectif des 2 secondes alloués pour répondre au but de Vitesse. Moins de 10% des participants du pré-test ont atteint cet objectif pour l'ensemble des essais. L'objectif de Vitesse permettait de répondre aux critères de but difficile et spécifique requis par la théorie de l'assignation d'objectif.

Le fait que 24% des participants du groupe ne recevant pas d'indications (groupe FDVM) ne commettait pas d'erreur, indiquait que le but de Justesse, tel qu'il a été fixé ici ne pouvait pas être considéré comme un but difficile. Par conséquent, les résultats devaient être équivalents sur ces deux groupes : Justesse et FDVM.

### 3.2.1.4 Corrélation entre les temps de réponse et les taux d'erreur

Afin d'étudier le lien entre les temps de réponse et la justesse des réponses, une analyse de corrélation des rangs de Spearman entre les temps de réponse et les taux d'erreur a été effectuée. Le graphique ci-après (Figure 28) représente la corrélation entre les taux d'erreur et les temps de réponse pour l'ensemble des participants, indépendamment du groupe.

Figure 28. Graphique de corrélation entre les temps de réponse (en secondes) et les taux d'erreur des participants.



Les valeurs de référence prises en compte, pour cette analyse et les suivantes, sont celles définies par Cohen (1988, 1992) pour décrire une corrélation faible, médium ou forte. Une corrélation est considérée comme faible si sa valeur est inférieure à .20, médium lorsque la valeur est comprise entre .20 et .40 et forte lorsque la valeur est supérieure à .40 (Corroyer & Rouanet, 1994).

L'analyse des données n'a pas montré de corrélation significative entre les taux d'erreur et les temps de réponse observés pour l'ensemble des groupes ( $r_s = -.17$  ;  $p = .15$ , *ns*). Les corrélations effectuées par groupe ne sont pas significatives (FDVM :  $r_s = .05$  ;  $p = .82$ , *ns* ; Justesse :  $r_s = -.02$  ;  $p = .91$ , *ns* ; Vitesse :  $r_s = -.15$ ,  $p = .49$ , *ns*).

### 3.2.2 Analyses des performances

Le tableau ci-dessous (Tableau 6) résume les performances des participants (moyennes et écart types) en fonction de leur groupe d'attribution. Les analyses portaient d'abord sur les taux d'erreur puis sur les temps de réponse.

**Tableau 6. Taux d'erreur et temps de réponse (moyennes et écart-types entre parenthèses) en fonction des groupes et de la distance sémantique pour la tâche de recherche visuelle.**

|                          |         | FDVM        | Justesse    | Vitesse     | Total       |
|--------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Taux d'erreur            |         |             |             |             |             |
|                          | Distant | 0.02 (0.04) | 0.02 (0.03) | 0.06 (0.07) | 0.03 (0.05) |
|                          | Proche  | 0.06 (0.06) | 0.07 (0.06) | 0.19 (0.16) | 0.10 (0.12) |
|                          | Total   | 0.04 (0.04) | 0.04 (0.04) | 0.12 (0.11) | 0.07 (0.08) |
| Temps de réponse<br>(ms) |         |             |             |             |             |
|                          | Distant | 5.14 (0.86) | 5.16 (0.81) | 4.70 (0.78) | 5.01 (0.84) |
|                          | Proche  | 5.74 (1.09) | 5.59 (1.01) | 4.89 (0.91) | 5.41 (1.08) |
|                          | Total   | 5.43 (0.92) | 5.37 (0.87) | 4.79 (0.77) | 5.21 (0.90) |

#### 3.2.2.1 Effet de l'assignation d'objectif

Bien qu'il n'y ait pas eu d'effet principal de l'assignation d'objectif sur les taux d'erreur (voir Tableau 6 pour les moyennes des taux d'erreur en fonction du groupe et de la distance sémantique) ( $H(2, N=70)=4.49$  ;  $p = .10$ , *ns*), des comparaisons entre les groupes indiquaient, comme attendu, que le groupe Vitesse a fait significativement plus d'erreur que le groupe

Justesse ( $U=105$ ,  $z=3.35$ ,  $p<.01$ ) et le groupe FDVM ( $U=102$ ,  $z=3.68$ ,  $p<.01$ ). La différence entre le groupe FDVM et Justesse était non significative ( $U=278$ ,  $z=-0.18$ ,  $p=.85$ , *ns*).

L'assignation d'objectif a eu un effet significatif sur les temps de réponse ( $F(2,67)=4.76$  ;  $p<.05$ ,  $\eta^2_p=.12$ ). Comme supposé, les participants assignés à une consigne de vitesse ont répondu plus rapidement ( $M=4.79$  ;  $ET=0.76$ ) que pour les groupes FDVM ( $M=5.43$  ;  $ET=0.92$ ) ( $F(1,67)=8.06$  ;  $p<.01$ ) et Justesse ( $M=5.37$  ;  $ET=0.87$ ) ( $F(1,67)=6.31$  ;  $p<.05$ ).

### 3.2.2.2 Effet de la distance sémantique

La distance sémantique a eu une influence significative sur les taux d'erreur (test de Wilcoxon,  $z=5.79$ ,  $p<.001$ ,  $N=54$ ). Les participants ont fait moins d'erreur lorsque la cible était présentée en condition Distant ( $M=0.03$  ;  $ET=0.05$ ) par rapport à sa présentation en condition Proche ( $M=0.10$  ;  $ET=0.12$ ).

Cette différence a été également observée sur les temps de réponse ( $F(1,67)=5.31$ ,  $p<.01$ ,  $\eta^2_p=.28$ ). Une cible présentée dans un contexte Distant était détectée plus rapidement ( $M=5.01$  ;  $ET=0.84$ ) que dans un contexte sémantiquement Proche ( $M=5.41$  ;  $ET=1.08$ ).

### 3.2.2.3 Relation entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique

L'assignation d'objectif a eu un effet significatif sur les taux d'erreur pour les deux conditions sémantiques (Distant :  $H(2, N=70)=9.49$ ,  $p<.01$  ; Proche :  $H(2, N=70)=6.83$ ,  $p<.05$ ).

Quel que soit la distance sémantique, le groupe Vitesse commettait significativement plus d'erreur que les groupes FDVM (Distant :  $H(1, N=47)=7.59$ ,  $p<.01$  ; Proche :  $H(1, N=47)=5.98$ ,  $p<.05$ ) et Justesse (Distant :  $H(1, N=45)=6.41$ ,  $p<.05$  ; Proche :  $H(1, N=45)=3.74$ ,  $p=.05$ ). Par ailleurs, il n'y avait pas de différence entre les groupes FDVM et Justesse en fonction de la distance sémantique (Distant :  $H(1, N=48)=0.34$ ,  $p=.85$ , *ns* ; Proche :  $H(1, N=48)=0.29$ ,  $p=.58$ , *ns*).

Le taux d'erreur était plus important en condition Distant que Proche pour les groupes FDVM ( $z=3.25$  ;  $p<.01$ ), Justesse ( $z=2.75$  ;  $p<.01$ ) et Vitesse ( $z=4.48$  ;  $p<.001$ ).

L'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique sur les temps de réponse était significative ( $F(2,67)=3.88$ ,  $p<.05$ ,  $\eta^2_p=.10$ ). Les comparaisons planifiées indiquaient une différence significative entre les conditions sémantiques Distant et Proche pour les groupes FDVM ( $F(1,67)=24.46$  ;  $p<.001$ ) et Justesse ( $F(1,67)=10.79$  ;  $p<.01$ ) : la cible

était détectée plus rapidement en condition Distant que Proche ; mais cette différence était, en revanche, non significative pour le groupe Vitesse ( $F < 1$ , *ns*).

## 4 Effet sur le comportement visuel

Notre seconde analyse visait à étudier l'impact de l'assignation d'objectif sur l'attention sélective. Pour cela, nous avons analysé le comportement visuel des participants dont les données visuelles étaient valides soit à une perte inférieure à 5%.

### 4.1 Méthode et procédure

La partie méthode est la même que celle présentée pour l'analyse des performances. Le matériel utilisé et la procédure sont également ceux décrits précédemment. Seules la population et l'analyse des données diffèrent.

#### 4.1.1 Participants

Notre seconde analyse portant sur les comportements oculaires comprend 46 participants (36 femmes) répartis en trois groupes : FDVM ( $N=15$ ), Justesse ( $N=15$ ) et Vitesse ( $N=16$ ), ( $M_{\text{âge}}=21.52\text{ans}$  ;  $ET_{\text{âge}}=5.21\text{ans}$ ). La perte de participants enregistrée entre les deux échantillons est relative à une perte de données visuelles supérieure à 5% pour l'ensemble de l'étude soit une perte de 24 participants (FDVM,  $n=10$  ; Vitesse,  $n=6$  ; Justesse,  $n=7$ ).

#### 4.1.2 Analyses des données

Les temps de réponse ont été analysés pour le sous-échantillon des participants dont les données visuelles étaient valides. Les temps de réponse se distribuaient normalement (distant :  $KS$ ,  $d=.19$  ;  $p>.10$  ; proche :  $KS$ ,  $d=.09$  ;  $p>.20$ ) et furent analysés par une ANOVA.

Les mouvements oculaires ont été analysés en termes de durée de fixations et de nombre de fixations. L'analyse du nombre de fixations se distinguait entre les fixations progressives et les fixations régressives. Les premiers passages sur les mots correspondaient aux fixations progressives tandis que les fixations régressives correspondaient à celles qui sont faites sur un mot déjà vu. Pour les durées de fixations, nous considérons la durée de la première fixation faite sur le mot (quel que soit le nombre de fixations successives effectuées sur le mot) avant le changement d'item et la durée moyenne du regard.

Les données oculaires étaient distribuées normalement (durée moyenne du regard :  $KS, d=0.7, p>.20$  ; durée de la première fixation :  $KS, d=.09, p>.20$  ; nombre de fixations progressives :  $KS, d=.06, p>.20$  ; nombre de fixations régressives :  $KS, d=.16, p>.10$ ). Les analyses ont donc été menées avec une ANOVA.

## 4.2 Résultats

Pour permettre de rendre compte de l'effet de la motivation sur le comportement visuel, une première analyse était nécessaire. Cette première analyse visait en effet à observer si les effets de l'assignation d'objectif sur les performances pouvaient être répliqués sur la sous-population des participants dont les données oculaires étaient valides.

### 4.2.1 Analyses des performances

Dans les tableaux ci-dessous (Tableau 7 ; Tableau 8) sont présentés les résultats des taux d'erreur et des temps de réponse moyens (écart types entre parenthèses) en fonction du groupe et de la distance sémantique pour notre échantillon de participants dont les données oculaires étaient valides.

Tableau 7. Taux d'erreur moyens et écart types (entre parenthèses) en fonction de l'assignation d'objectif et de la distance sémantique

|         | FDVM        | Justesse    | Vitesse     | Total       |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Distant | 0.02 (0.04) | 0.02 (0.04) | 0.07 (0.08) | 0.04 (0.06) |
| Proche  | 0.07 (0.06) | 0.07 (0.07) | 0.21 (0.19) | 0.12 (0.14) |
| Total   | 0.05 (0.04) | 0.05 (0.04) | 0.14 (0.13) | 0.08 (0.09) |

Tableau 8. Temps de réponse moyens et écart-types (entre parenthèses) en fonction de l'assignation d'objectif et de la distance sémantique.

|         | FDVM        | Justesse    | Vitesse     | Total       |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Distant | 5.63 (1.12) | 5.45 (1.11) | 4.78 (0.56) | 5.28 (1.01) |
| Proche  | 6.23 (1.42) | 5.92 (1.23) | 5.11 (0.97) | 5.74 (1.28) |
| Total   | 5.93 (1.20) | 5.68 (1.09) | 4.95 (0.67) | 5.51 (1.07) |

#### 4.2.1.1 Effet de l'assignation d'objectif

Un effet de l'assignation d'objectif a été observé sur les taux d'erreur ( $H(2, N=46)=11.39$  ;  $p<.01$ ). Les comparaisons entre les groupes indiquaient que le groupe Vitesse faisait

significativement plus d'erreur que le groupe Justesse ( $U=50.50$ ,  $z=-2.73$ ,  $p<.01$ ) et que le groupe FDVM ( $U=46$ ,  $z=-2.90$ ,  $p<.01$ ) ; la différence entre le groupe FDVM et Justesse était non significative ( $U=108$ ,  $z=0.16$ ,  $p=.86$ , *ns*). L'assignation d'objectif a eu un effet significatif sur les temps de réponse ( $F(2,43)=4.01$  ;  $p<.05$  ;  $\eta^2_p=.15$ ). Le groupe Vitesse a mis moins de temps pour répondre que les groupes FDVM ( $F(1,43)=7.34$  ;  $p<.01$ ) et Justesse ( $F(1,43)=4.12$  ;  $p<.05$ ) (Tableau 8).

#### 4.2.1.2 Effet de la distance sémantique

La distance sémantique a eu une influence significative sur les taux d'erreur (test de Wilcoxon :  $z=4.65$  ;  $p<.001$  ;  $N=38$ ). Les participants ont fait moins d'erreur lorsque la cible était présentée en condition Distant ( $M=0.04$  ;  $ET=0.06$ ) par rapport à sa présentation en condition Proche ( $M=0.12$  ;  $ET=0.14$ ).

La distance sémantique a eu un effet significatif sur les temps de réponse ( $F(1,43)=14.22$  ;  $p<.01$  ;  $\eta^2_p=0.25$ ). Une cible présentée dans un contexte sémantiquement Distant était détectée plus rapidement que dans un contexte sémantiquement Proche.

#### 4.2.1.3 Relation entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique

L'assignation d'objectif a eu un effet significatif sur les taux d'erreur pour les deux conditions sémantiques (Distant :  $H(2, N=46)=9.39$ ,  $p<.01$  ; Proche :  $H(2, N=46)=10.90$ ,  $p<.01$ ).

Quel que soit la condition sémantique, le groupe Vitesse commettait significativement plus d'erreur que le groupe FDVM (Distant :  $U=64.5$ ,  $z=-2.17$ ,  $p<.05$  ; Proche :  $U=45$ ,  $z=-2.94$ ,  $p<.01$ ) et le groupe Justesse (Distant :  $U=54.5$ ,  $z=-2.57$ ,  $p<.05$  ; Proche :  $U=54$ ,  $z=-2.59$ ,  $p<.01$ ). L'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique n'était pas significative sur les temps de réponse ( $F<1$ ).

A l'issue de cette première analyse, les résultats permettaient de répliquer les effets de l'assignation d'objectif sur notre échantillon. Nous avons donc pu mener une seconde analyse sur les données visuelles.

### 4.2.2 Analyses des données visuelles

Le tableau ci-dessous (Tableau 9) résume les données du comportement visuel de cet échantillon. Les moyennes et écart types de chaque variable oculaire y sont regroupés.

**Tableau 9. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) des variables oculaires en fonction du groupe et de la distance sémantique**

|                                           |         | FDVM         | Justesse     | Vitesse     |
|-------------------------------------------|---------|--------------|--------------|-------------|
| Durée moy. Fixation (ms)                  |         |              |              |             |
|                                           | Distant | 190 (26)     | 194 (28)     | 191 (19)    |
|                                           | Proche  | 198 (28)     | 201 (27)     | 199 (17)    |
| Durée moy. 1 <sup>ère</sup> fixation (ms) |         |              |              |             |
|                                           | Distant | 173 (27)     | 178 (29)     | 172 (21)    |
|                                           | Proche  | 182 (31)     | 185 (28)     | 179 (24)    |
| Fixations progressives                    |         |              |              |             |
|                                           | Distant | 10 (1.34)    | 10.02 (1.63) | 9.19 (1.31) |
|                                           | Proche  | 10.37 (1.48) | 10 (1.61)    | 8.69 (1.93) |
| Fixations régressives                     |         |              |              |             |
|                                           | Distant | 3.51 (1.57)  | 3.92 (2.64)  | 2.77 (1.13) |
|                                           | Proche  | 3.72 (1.29)  | 4.17 (2.41)  | 3.72 (1.83) |

#### 4.2.2.1 Effet de l'assignation d'objectif

L'assignation d'objectif n'a pas eu d'effet sur les durées de fixation (durée moyenne du regard :  $F < 1$ ,  $ns$  ; durée moyenne de la première fixation :  $F < 1$ ,  $ns$ ), ni sur le nombre de fixations régressives ( $F < 1$ ).

L'assignation d'objectif a eu un effet significatif sur le nombre de mots différents fixés ( $F(2,43)=3.24$ ;  $p < .05$  ;  $\eta^2_p=.13$ ). Le groupe Vitesse fixait significativement moins de mots différents ( $M=9.15$ ;  $ET=1.48$ ) que le groupe FDVM ( $M=10.19$  ;  $ET=1.32$ ) ( $F(1, 43)=5.49$  ;  $p < .05$ ) ; et moins de mots différents que le groupe Justesse ( $M=10.03$  ;  $ET=1.54$ ) ( $F(1,43)=4.01$  ;  $p=.05$ ).

#### 4.2.2.2 Effet de la distance sémantique

La distance sémantique a montré un effet sur la durée moyenne du regard ( $F(1,43)=26.62$  ;  $p < .001$ ,  $\eta^2_p=.38$ ). Les durées moyennes de fixations par mot étaient plus longues lorsque la cible était présentée dans un contexte sémantique proche ( $M=199$  ;  $ET=24$ ) que distant ( $M=192$  ;  $ET=24$ ).

La distance sémantique a eu un effet sur la durée moyenne de la première fixation ( $F(1,43)=21.50$  ;  $p < .001$ ,  $\eta^2_p=.33$ ). La durée moyenne d'entrée sur le mot était plus courte

lorsque la cible était présentée dans un contexte distant ( $M=174$  ;  $ET=25$ ) plutôt que proche ( $M=181$  ;  $ET=27$ ).

La distance sémantique n'a eu pas d'effet sur le nombre de fixations progressives ( $F<1$ ), ni régressives ( $F(1,43)=3.18$  ;  $p=.08$ , *ns*).

#### 4.2.2.3 Effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique

Il n'y a eu pas d'effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique sur les durées de fixations (durée moyenne du regard :  $F<1$ , *ns* ; durée moyenne de la première fixation :  $F<1$ , *ns*).

Une interaction marginale entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique a été observée sur le nombre de fixations progressives ( $F(2,43)=2.73$  ;  $p=.07$ , *mgs*). Les comparaisons planifiées indiquaient une différence significative sur la condition sémantique Proche entre le groupe Vitesse et le groupe FDVM ( $F(1,43)=7.64$  ;  $p<.01$ ) ainsi qu'entre le groupe Vitesse et le groupe Justesse ( $F(1,43)=4.58$  ;  $p<.05$ ). Le groupe Vitesse fixait significativement moins de mots ( $M=9.15$  ;  $ET=1.48$ ) que les groupe FDVM ( $M=10.18$  ;  $ET=1.32$ ) et Justesse ( $M=10.3$  ;  $ET=1.54$ ). En revanche, il n'y a pas eu de différence significative entre les groupes sur la condition sémantique Distant (all  $p>.05$ ).

La différence entre les groupes FDVM et Justesse n'était pas significative sur les deux conditions sémantiques (all  $F<1$ , *ns*).

L'interaction entre les deux variables n'était pas significative ( $F<1$ , *ns*) sur le nombre de fixations régressives.

Cependant, comme notre hypothèse portait sur une accélération du traitement de l'information pouvant se manifester par un nombre de mots fixés moins important ainsi que moins de retours sur les mots, la prochaine analyse ne prend en compte que les deux groupes Vitesse et FDVM. L'analyse de l'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique sur le nombre de fixations progressives a déjà permis de mettre en évidence une différence significative entre le groupe Vitesse et les groupes FDVM et Justesse sur la condition Proche.

En se focalisant sur la distinction entre le groupe FDVM et le groupe Vitesse sur le nombre de fixations régressives, on observe un effet de la distance sémantique, le nombre de fixations régressives a été plus important en condition Proche ( $M=3.61$  ;  $ET=1.58$ ) qu'en condition Distant ( $M=3.11$  ;  $ET=1.40$ ) ( $F(1,29)=5.38$  ;  $p<.05$  ;  $\eta^2_p=.16$ ). En revanche, il n'y a

pas eu d'effet de l'assignation d'objectif ( $F(1,29)=1.03$  ;  $p=.32$ , *ns*) ni d'effet d'interaction entre nos variables ( $F<1$ , *ns*) ; on a observé cependant une différence significative entre la condition sémantique Distant et Proche pour le groupe Vitesse ( $F(1,29)=6.78$  ;  $p<.05$ ) dans le sens où le nombre de fixations régressives était plus important sur Proche que Distant.

### **Pour résumer :**

Les participants avec un objectif assigné de vitesse répondaient plus rapidement et commettaient plus d'erreur que les participants avec un objectif vague (Faites de votre mieux) ou un objectif de précision. L'objectif spécifique et difficile de vitesse, semble modifier le comportement de recherche des participants. L'analyse des mouvements oculaires indiquaient que pour répondre rapidement, les participants échantillonnaient un nombre de mots moins important.

La distance sémantique a eu un effet sur les performances de recherche. Une cible en condition Distant a été détectée plus rapidement et avec moins d'erreur qu'en condition Proche. L'analyse oculaire souligne cette différence par une durée moyenne de fixation sur les mots plus longue lorsque la cible était sémantiquement proche des distracteurs plutôt que lorsqu'elle était sémantiquement distante. Plus particulièrement, la durée moyenne de la première fixation sur le mot a été plus courte lorsqu'il s'agissait de mots sémantiquement distants par rapport à des mots sémantiquement proches de la cible. L'effet de la distance sémantique s'observait également sur le nombre de fixations régressives pour le groupe Vitesse. Plus la cible et les distracteurs étaient proches sémantiquement et plus le nombre de retours sur les mots augmentait.

## **5 Discussion**

L'objectif de cette première expérience était d'étudier l'influence de la motivation sur les processus attentionnels dans la recherche visuelle. La motivation était ici appréhendée au regard de la théorie de l'assignation d'objectif (Latham & Locke, 2007 ; Locke & Latham, 1990, 2002). Les objectifs assignés étaient des objectifs de performances basés sur la précision et la vitesse de la réponse. Pour qu'un objectif puisse améliorer les performances, il faut que celui-ci soit à la fois spécifique et difficile. Cette double contrainte permet aux participants de préciser le but de la tâche tout en leur fournissant un niveau de performance

à atteindre. Afin de susciter le challenge, et donc de la motivation envers la tâche, la difficulté de l'objectif assigné doit être inférieure à 10% de réussite (Locke, 1966). La théorie de l'assignation d'objectif envisage cette amélioration des performances par la mise en place de comportements spécifiques à la tâche, c'est-à-dire par le biais de stratégies. Cette recherche s'appuie sur cette hypothèse pour présumer de l'effet de l'objectif sur les processus attentionnels. Dans la recherche d'information, l'attention permet de sélectionner et traiter les informations pertinentes pour réaliser la tâche. Aussi, en agissant sur le comportement par la motivation (en travers l'assignation d'objectif), il s'agissait d'observer si les comportements visuels de sélection et de traitement de l'information étaient eux aussi modifiés. L'expérience proposée reposait sur l'assignation de deux types d'objectifs : la vitesse et la précision. Ces instructions de recherche sont classiquement utilisées dans des tâches de recherche d'information pour représenter une adaptation optimum du comportement de recherche de l'individu (de Vries & de Jong, 1997). Les objectifs de performances spécifiés dans cette première expérience furent précisés par rapport à la réussite de la tâche (ne pas faire d'erreur) et par rapport à la rapidité de la réponse (répondre en moins de deux secondes). L'objectif de vitesse était relatif à la pression temporelle puisqu'il était demandé aux participants de répondre dans un laps de temps relativement court, ne permettant pas *a priori* le traitement exhaustif des informations. L'objectif de vitesse proposé était similaire à celui de Pieters et Warlop (1999) puisqu'il s'agissait de parcourir la scène visuelle en un temps limité. Cependant, l'écran de recherche de notre tâche ne disparaissait pas après deux secondes de présentation mais restait disponible jusqu'à la sélection d'un mot par le participant. La décision de laisser l'écran au-delà des 2 secondes accordées permettait aux participants d'exprimer leur choix, ou leur engagement envers la tâche, et les incitaient à adopter le comportement approprié (Frey & Wicklund, 1978). Cette liberté d'exploration permettait d'engager le comportement du participant, celui-ci n'étant pas soumis à la contrainte temporelle par la disparition de l'écran de recherche, il était uniquement soumis à la consigne de vitesse et pouvait donc choisir la stratégie à adopter. Le feedback fourni leur donnait les informations suffisantes pour contrôler leurs performances et, par la même, leur permettait d'adopter une stratégie de recherche.

## 5.1 Effet de la motivation

Les résultats de l'expérience ont indiqué un effet de la motivation sur les performances. Plus particulièrement, les temps de réponse observés sont plus courts en présence d'un objectif spécifique et difficile de vitesse. Lorsque les participants ont pour consigne de répondre en moins de deux secondes à la tâche, les temps de réponse sont plus courts que pour les groupes recevant un objectif vague comme faites de votre mieux ou un objectif spécifique de précision. Par ailleurs, les performances ainsi que le comportement de recherche sur ces deux groupes (FDVM et Justesse) sont similaires. Il n'y a pas de différence majeure observée entre le groupe FDVM et le groupe Justesse. Ces résultats vont dans le sens de la théorie de l'assignation d'objectif spécifiant que l'amélioration des performances est d'autant plus marquée lorsque l'objectif est difficile. En étudiant les performances relatives à trois groupes, Locke (1966) identifie un taux de réussite équivalent entre le groupe FDVM et le groupe ayant un objectif facile. De plus, si l'on considère les résultats obtenus dans la présente expérience sur les taux d'erreur de l'ensemble des participants, on constate que ceux-ci sont inférieurs à 10%. Par conséquent, il semble que l'objectif de précision ne soit pas un objectif difficile puisque celui-ci est réussi dans une grande proportion. Les résultats observés sur les temps de réponse, ainsi que sur le nombre de mots fixés, indiquent que les participants se conduisent de la même façon qu'ils reçoivent un objectif vague ou un objectif de précision. L'objectif spécifique de justesse n'étant pas difficile, il ne permet pas d'observer une différence de performances par rapport au groupe faites de votre mieux.

Ainsi, pour observer un changement stratégique du comportement, l'assignation d'objectif devait être à la fois spécifique et difficile. La première difficulté reposait ici sur la performance de recherche. En l'occurrence, l'objectif de vitesse spécifiant un temps de réponse de 2 secondes par essai est un objectif spécifique et difficile permettant d'observer l'influence de la motivation sur les processus attentionnels dans la recherche d'information visuelle.

Notre hypothèse concernant l'effet de la motivation sur les performances est donc validée : l'assignation d'un objectif spécifique et difficile améliore les performances des participants. Plus particulièrement, cet effet est observable uniquement par rapport à l'objectif de vitesse : les participants répondent plus rapidement à la tâche, leur permettant ainsi de

s'approcher de l'objectif assigné ; en revanche, l'amélioration des performances ne concerne pas leur réussite.

## 5.2 Effet de la difficulté

La première difficulté de l'expérience était relative à l'assignation d'objectif de vitesse ; la seconde relève de la tâche elle-même, et plus spécifiquement du contexte de la recherche. La distance sémantique permet d'illustrer l'intervention des processus top down dans la recherche d'information. En modifiant le contexte sémantique de la recherche, la distance sémantique permettait de moduler la difficulté de la tâche. Lorsque la cible est présentée dans un contexte sémantiquement proche, celle-ci devrait être plus difficile à trouver que présentée dans un contexte sémantiquement distant. Lorsque la catégorie sur-ordonnée de la cible est donnée, les participants activent alors les différents concepts associés (Collins & Loftus, 1973). Cette propagation de l'activation va permettre l'activation des catégories voisines de celle de la cible, rendant la discrimination plus difficile (McCloskey & Gluckberg, 1979). En effet, lorsque la cible est présentée parmi des concepts sémantiquement liés tel qu'un fruit (ex : une banane) parmi des légumes, les concepts deviennent des candidats potentiels et perturbent la recherche (Léger & Tijus, 2007). L'effet perturbateur de la proximité sémantique peut être appréhendé par les performances de recherche mais également à partir du comportement oculomoteur. Notre recherche montre que la distance sémantique va influencer ces deux aspects. Lorsque la cible est présentée dans un contexte sémantiquement distant, elle est détectée plus rapidement et avec moins d'erreur que dans un contexte sémantiquement proche. Cette différence de performance s'observe également au niveau des processus attentionnels. L'effet observé correspond au traitement de l'information ainsi qu'à la prise de décision par rapport à la cible. En l'occurrence, cette prise de décision est très rapide. Dès la première fixation, la distance sémantique va impacter le processus de décision. La durée de la première fixation sur les mots sémantiquement liés à la cible est plus longue que pour les mots sémantiquement distants. La durée de la première fixation serait un indicateur du temps de traitement des mots et serait fonction de la relation avec la catégorie cible. Par ailleurs, l'assignation de l'objectif de vitesse permet également d'observer un effet de la distance sémantique sur le nombre de fixations régressives. L'objectif de vitesse augmente le nombre de re-fixations sur les mots par rapport à l'objectif de faire de son mieux. Les durées des premières fixations couplées aux fixations régressives

suggèrent un traitement plus long des informations lorsque la distance entre la cible et les distracteurs est proche. La distance sémantique peut donc être appréhendée en termes de difficulté, le contexte sémantique proche nécessitant une durée de traitement plus importante. S'agissant d'une tâche verbale, le temps de lecture des mots et le balayage séquentiel des informations nécessitent une durée minimale de fixations de 50 millisecondes sur le mot pour extraire les informations (Rayner, Inhoff, Morrison, Slowiaczek, & Bertera, 1981). La durée de la première fixation, qui ne tient compte que des fixations uniques, correspond au traitement sémantique, c'est-à-dire dans le cas présent répondre à la question : « quel est le mot lu ? ». Il s'agit des premières extractions du sens du mot. En l'occurrence, cette première durée peut permettre de déterminer la catégorie du mot lu. Par la suite, c'est la durée de regard qui va permettre de répondre à une seconde question : « s'agit-il de la cible ou non ? ». Cette durée de regard sur le mot renvoie au temps de décision pour déterminer s'il s'agit de la cible, et si non, pour rejeter l'item.

La difficulté relative à la recherche visuelle a souvent porté sur la densité des stimuli ou l'hétérogénéité des stimuli (Duncan & Humphreys, 1989 ; Treisman & Sato, 1990). Cette difficulté est exprimée par les temps de réponse des participants et est expliqué par le type de traitement impliqué : parallèle ou séquentiel. L'analyse des variables oculaires indique que le type de traitement opéré influence le pattern visuel (Rayner & Fisher, 1987). Le traitement en parallèle de l'information suppose une extraction rapide et simultanée des caractéristiques de la cible tandis que le traitement séquentiel au contraire repose sur un traitement séquentiel item par item. Ce traitement suppose que l'attention se porte sur un item à la fois et que le processus se poursuit jusqu'à ce que le participant identifie la cible ou que l'ensemble de la scène visuelle soit traitée (Treisman & Gormican, 1988). En proposant des mots isolés, le traitement visuel des informations diffère de celui de la lecture. Alors que la lecture suppose une construction de sens élaborée à partir d'un groupement de mots et des relations qu'ils entretiennent, la lecture de mots isolés nécessite un traitement mot par mot, le sens se construisant uniquement à partir de la catégorie sémantique (Rayner & Fischer, 1996). Il est en effet nécessaire de traiter le mot *a minima* pour juger de sa pertinence par rapport à la tâche. En l'occurrence, le nombre de mots présentés à l'écran étant fixe (15 distracteurs et 1 cible), la différence du nombre de mots échantillonnés en fonction de la consigne indique un effet de l'assignation d'objectif sur la sélection des

informations nécessaires pour donner une réponse. Le nombre de fixations progressives observé sur le groupe recevant la consigne de vitesse est plus faible que pour les groupes ayant pour consigne de faire de leur mieux ou de répondre sans faire d'erreur. Ainsi lorsque les participants sont soumis à une pression temporelle, ils semblent mettre en place une stratégie particulière pour répondre à la tâche, qui est de sélectionner visuellement moins de mots.

Assigner un objectif de vitesse revient à générer une pression temporelle qui va donc inciter les participants à déployer une stratégie spécifique pour répondre à cet objectif. Selon Pieters et Warlop (1999) le traitement de l'information relatif à la pression temporelle relève de deux types de processus : le filtrage des informations et l'accélération du processus de traitement. Les résultats de notre étude suggèrent que les participants soumis à un objectif de vitesse (et donc une pression temporelle) semblent adopter une stratégie de recherche basée le filtrage de l'information présentée à l'écran. Concrètement, il apparaît qu'en privilégiant l'objectif des deux secondes allouées à la recherche, les participants choisissent de limiter le nombre de mots à traiter. Le peu de mots échantillonnés ne permettrait pas de traiter suffisamment de relations entre les propriétés de l'item et la catégorie cible pour accepter ou rejeter l'item de façon précise (McCloskey et Glucksberg, 1979), ce qui expliquerait également le taux d'erreur plus important pour ce groupe.

Ainsi les résultats ont montré que l'assignation d'un objectif spécifique et difficile motive les participants à mettre en place une stratégie spécifique de sélection de l'information.

### **5.3 Effet d'interaction : objectif de vitesse et contexte de recherche**

Notre hypothèse d'interaction reposait sur l'idée que l'écart de performances dû à la distance sémantique serait plus important pour le groupes faites de votre mieux que pour le groupe Vitesse (Wilding, Pankhania, & Williams, 2007). L'assignation d'un objectif de vitesse ayant pour but d'améliorer les performances, on s'attendait à obtenir des performances maximales quel que soit le contexte de la recherche. Les résultats obtenus dans notre expérience indiquent une absence d'effet du contexte sémantique sur les performances des participants du groupe Vitesse. Il semblerait qu'en l'absence de récompense, la stratégie de recherche semble s'orienter vers la poursuite du but de vitesse, au détriment de la difficulté de la tâche. Dans notre première expérience, contrairement à ce qu'il a été montré dans l'expérience 4 de Förster et al. (2003), nous n'avons pas observé de différence de stratégies

en fonction de la difficulté de la tâche, c'est-à-dire du contexte sémantique, pour le groupe recevant une consigne avec un objectif spécifique et difficile. Les auteurs avaient en effet montré que selon la consigne donnée, correspondant à un objectif spécifique et difficile avec récompense (gain ou perte d'argent), les participants adaptaient leur stratégie à la difficulté de tâche. Ainsi, lorsque la consigne était basée sur la récompense, les participants choisissaient de ne traiter que les erreurs faciles de façon à augmenter leur performance à la fois en termes de rapidité et de précision. En revanche, la consigne avec la sanction de perdre de l'argent encourageait les participants à se focaliser sur les erreurs difficiles au détriment de la rapidité de la réponse. Les stratégies observées par les auteurs étant finalement liées au type de récompense (gain ou perte), les participants ont adapté leur comportement en fonction des possibilités offertes par la tâche, en l'occurrence les différents niveaux de difficulté. Comme le paragraphe contenait à la fois des erreurs faciles et difficiles, les participants ont pu mettre en place une stratégie différenciée basée sur la difficulté des erreurs. L'expérience que nous avons menée ne permettait pas cette différenciation de stratégie relative au contexte pour deux raisons. La première est que le groupe de vitesse ne recevait qu'un objectif spécifique et difficile sans récompense, quel que soit le contexte de recherche (facile vs. difficile). Les participants ont donc mis en place une seule stratégie, se traduisant par une sélection restreinte des informations et un traitement plus rapide des éléments sélectionnés, pour les deux contextes de recherche. La seconde raison étant que, contrairement à l'expérience de Förster et al. (2003), les deux niveaux sémantiques ne sont pas présentés ensemble. Les participants n'avaient donc pas le choix de leur stratégie en fonction du contexte, puisqu'il changeait aléatoirement à chaque essai. Les participants ont de ce fait adopté une stratégie applicable sur l'ensemble de l'expérience et indépendamment de la distance sémantique.

## 6 Conclusion

Pour résumer, cette première expérience présente l'avantage de mettre en avant l'effet de la motivation sur les processus attentionnels. En l'absence de toute récompense, l'assignation d'un objectif spécifique et difficile de vitesse améliore les temps de réponse des participants. Cette diminution des temps de réponse peut être expliquée au regard du comportement visuel des participants. L'analyse des mouvements oculaires révèle la mise en

place d'une stratégie visuelle, qui repose sur la sélection d'un nombre d'éléments restreint. Ces résultats sont à mettre en perspective par rapport à des participants recevant un objectif vague de recherche comme faites de votre mieux, ou un objectif spécifique de précision. Ainsi, les participants motivés par un objectif spécifique et difficile orientent leur comportement attentionnel de façon stratégique. Ils adaptent leur comportement de recherche de façon à atteindre leur objectif, en l'occurrence, ici, en modifiant les processus de sélection de l'information.

L'effet du matériel, c'est-à-dire la distance sémantique, a un effet sur le traitement de l'information par les participants qui se reflète au niveau de la recherche visuelle. L'ensemble des résultats montrent qu'une cible présentée parmi des distracteurs de catégorie sémantique proche est plus difficile à trouver qu'une cible présentée dans un contexte distant. La distance sémantique affecte le processus de traitement de l'information. Il faut ainsi plus de temps pour déterminer l'appartenance de l'item par rapport à celle de la cible et rejeter celui-ci s'il ne correspond pas. Les temps de réponse ainsi que la durée moyenne du regard sont plus longs dans un contexte proche de la cible que dans un contexte distant. En revanche, le contexte de recherche n'affecte pas le processus de sélection. Le nombre de mots échantillonnés est équivalent dans les deux conditions sémantiques.

Les résultats obtenus dans cette première expérience montrent un effet de la motivation sur les processus attentionnels. La motivation améliore les performances lorsqu'elles sont en accord avec l'objectif assigné (répondre rapidement lorsqu'on a un objectif de vitesse), pour peu que celui-ci soit difficile (Locke, 1966) puisqu'en effet, l'assignation d'un objectif spécifique de précision n'est pas suffisante pour permettre une amélioration des performances par rapport à un but vague tel que faites de votre mieux.

L'assignation d'un objectif spécifique et difficile permet la mise en place d'un comportement stratégique de recherche. Au niveau attentionnel, l'objectif de vitesse influence le processus de sélection de l'information. La stratégie observée relève du filtrage des informations : le nombre d'items sélectionnés est moins important avec l'objectif de vitesse plutôt qu'avec un objectif vague ou spécifique. D'autre part, la stratégie adoptée montre une accélération du processus de traitement avec un nombre de fixations régressives moins important sur la

condition sémantique facile (Distant) par rapport à la condition sémantique difficile (Proche) pour le groupe ayant une consigne de vitesse.

Il est possible que la stratégie mise en place par les participants recevant la consigne de vitesse relève d'une adaptation générale du comportement par rapport à la consigne, indépendamment du contexte de la recherche. Cette hypothèse est d'ailleurs observable sur l'absence d'effet de la distance sémantique sur les temps de réponse pour le groupe ayant la consigne de vitesse. Etant donné que le contexte sémantique influence le comportement de recherche, il serait intéressant de pouvoir préciser la consigne en fonction de la spécificité du contexte de recherche. Il s'agira en effet dans l'expérience 2 d'observer si la consigne spécifique définie par rapport au contexte de recherche va influencer le comportement des participants. Il s'agira plus précisément de voir si le comportement général mis en place pour l'ensemble de l'expérience 1 par les participants du groupe vitesse peut être différent et adapté au contexte sémantique.

## Chapitre 10 : Expérience 2

*Spécification de l'objectif en fonction de la difficulté : l'assignation d'objectif influence-t-il différemment la recherche ?*

A l'issue de notre première expérience, nous avons soulevé la nécessité d'associer l'objectif de recherche en fonction de la difficulté du contexte. Ainsi, notre seconde expérience a pour objectif principal de rendre compte de l'effet de la motivation sur la difficulté de la tâche à travers l'analyse des performances et du comportement visuel. La mise en place de cet objectif est opérationnalisée par une tâche de recherche visuelle similaire à l'expérience 1 pour laquelle on demandait aux participants de retrouver un mot cible désigné par sa catégorie super ordonnée.

### 1 Objectif

Le résultat obtenu de l'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique sur les temps de réponses, questionne sur la notion de la difficulté. Il semblerait que la difficulté de la tâche interagisse avec la difficulté de l'objectif. Lorsque la consigne précise un objectif spécifique et difficile de vitesse, il n'y a pas d'effet de la difficulté de la tâche sur les temps de réponse ; alors qu'en présence d'un objectif vague (FDVM) ou spécifique (objectif de justesse), la difficulté de la tâche a un effet sur les temps de réponse. Plus précisément, l'effet de la distance sémantique sur le temps de détection de la cible (distant plus rapide que proche) n'est plus significatif lorsqu'on assigne un objectif spécifique et difficile. L'assignation d'objectif spécifique et difficile semble réduire l'effet de la difficulté de la tâche.

Cependant, l'analyse du comportement visuel de l'expérience précédente ne permet pas d'approfondir ce résultat puisque la stratégie d'exploration est identique quel que soit le contexte sémantique de la recherche. Il est possible que la distinction de la difficulté de la tâche ne soit pas suffisamment explicite pour le participant. Plus précisément, la randomisation du contexte sémantique ne permettrait pas aux participants de développer une stratégie d'analyse plus fine de la scène visuelle. Le changement de contexte d'essai en essai obligerait les participants à adopter une stratégie générale de recherche en choisissant de ne traiter qu'un nombre limité d'item et de passer peu de temps sur chaque mot. Le

temps accordé par mot est peut-être trop court pour rendre visible les processus de traitement liés à la difficulté de la tâche.

C'est pourquoi, dans ce contexte, notre seconde expérience visait à différencier l'assignation d'objectif selon le type de tâche demandée ; ceci, afin de compléter notre étude précédente, et d'observer la mise en place éventuelle d'une stratégie spécifique au contexte de recherche.

Les essais ont été présentés par bloc et les participants ont reçu une consigne spécifique à la condition expérimentale. Cette seconde expérience répliquait les conditions expérimentales de la première expérience en divisant la session en deux parties : l'une consacrée à la recherche de la cible dans un contexte sémantiquement distant et l'autre dans laquelle la cible était présentée dans un contexte sémantiquement proche. Cette distinction devait permettre de contraster les résultats de la première expérience.

## **2 Hypothèses générales**

Le matériel utilisé pour cette expérience est le même que pour l'expérience précédente. Aussi, les hypothèses formulées pour l'assignation d'objectif et la distance sémantique sont identiques.

### **Hypothèse 1 : Effet de l'assignation d'objectif**

L'assignation d'objectif devrait influencer le comportement de recherche des participants. En termes de performances, l'influence devrait être observée sur les temps de réponse. Dans le cas de l'assignation d'un objectif de vitesse, où l'on demande aux participants de répondre en un temps limité, les temps de recherche devraient être plus courts que dans la condition d'assignation du but vague « faites de votre mieux » (FDVM) (Locke, 1966).

L'influence de l'assignation d'objectif devrait également se refléter au niveau du comportement visuel des participants. Une exploration rapide et partielle des informations présentes à l'écran devrait être observée sur le groupe recevant l'objectif de vitesse par rapport au groupe FDVM. Ce comportement de recherche reflèterait une stratégie de filtrage et de traitement des informations (Pieters & Warlop, 1999).

**Hypothèse 2 : Effet de la distance sémantique**

La distance sémantique entre la cible et les distracteurs devraient moduler le comportement visuel ainsi que les performances des participants (Léger, Tijus & Baccino, 2005 ; Léger & Tijus, 2007 ; Léger et al., 2012 ; Underwood, 1981). Une cible présentée dans un contexte sémantiquement distant devrait être détectée plus facilement qu'en condition proche.

Afin de spécifier la recherche en fonction de la distance sémantique, les essais sont répartis en deux sessions. Notre troisième hypothèse porte donc sur l'effet du bloc de présentation sur les performances ainsi que sur le parcours visuel.

**Hypothèse 3 : Effet du bloc de présentation**

L'ordre de présentation des blocs devrait avoir un impact sur les performances des participants. Nous supposons une influence du premier contexte de recherche sur les performances du second contexte, particulièrement lorsque les participants commencent par le contexte difficile (Proche). L'étude de Laporte et Nath (1976) permet, en effet, de montrer qu'un objectif difficile permet d'améliorer les performances des participants comparativement à un objectif facile ou un but vague. Elle permet également d'observer l'effet de la difficulté de l'objectif perdure sur les performances. Ainsi, lorsque les participants reçoivent un objectif difficile leur performance est améliorée si la lecture suit immédiatement la consigne mais les performances sont également meilleures que celles des deux autres groupes lorsque la tâche est différée par rapport à la consigne. L'assignation d'un objectif spécifique et difficile par la consigne semble donc bien générer de la persistance dans le comportement. En termes de persistance, on s'attend donc à ce que, commençant par le contexte sémantique proche, les efforts fournis (la motivation) pour le contexte difficile se répercutent avantageusement sur le contexte facile (contexte distant). En termes de performances, l'écart de performances observé entre les deux conditions devrait être plus important dans la condition facile puis difficile que dans la condition difficile puis facile.

**Hypothèse 4 : Effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique**

Une interaction devrait être observée entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique. L'effet de la motivation, à travers l'assignation d'objectif, devrait

particulièrement agir lorsque la tâche est difficile (contexte proche) (Wilding, Pankhania, & Williams, 2007 ; Locke, 1966) et diminuer l'effet de la difficulté de la tâche (expérience 1).

### **Hypothèse 5 : Interaction assignation d'objectif et le bloc d'expérimentation**

Un effet d'interaction est attendu entre l'assignation d'objectif et l'ordre de présentation des blocs d'expérimentation.

Différents effets sont attendus en fonction du groupe :

Groupe FDVM : La formulation de l'objectif vague comme « faites de votre mieux » étant la même sur les deux conditions sémantiques, l'ordre de présentation des blocs ne devraient pas avoir d'influence sur les performances ni sur le comportement visuel des participants.

Groupe Justesse : l'assignation d'un objectif spécifique mais non difficile ne semble pas influencer le comportement de recherche (Locke, 1966 ; résultats de l'expérience 1). On ne s'attend pas à observer une influence sur les temps de réponse des participants selon l'ordre de présentation des blocs d'expérimentation.

Groupe Vitesse : Pour le groupe d'assignation d'objectif spécifique et difficile, on s'attend à ce que l'ordre de présentation des blocs sémantiques ait un effet sur les temps de réponse. En débutant par le bloc difficile les participants devraient maintenir leur niveau d'effort sur le second bloc. On s'attend donc à ce qu'il n'y ait pas de différence entre le bloc distant et le bloc proche pour le groupe Vitesse lorsque celui-ci commence par la condition difficile (Proche puis Distant) plutôt que facile (Distant puis Proche).

## **3 Effet sur les performances**

### **3.1 Méthode**

#### **3.1.1 Participants**

45 étudiants ( $M_{âge}=19.5$  ans ;  $ET_{âge}=1.08$  ans ; 37 femmes) de Licence première année de l'Université Paris Nanterre ont été recrutés sur la base du volontariat et en échange de crédits de cours.

### 3.1.2 Matériel

Le matériel sémantique utilisé était le même que celui de l'expérience précédente. Il se composait de 48 essais répartis en deux blocs en fonction de la distance sémantique. En revanche, l'oculomètre utilisé pour cette expérience était le SMI (cf. p. 121 pour une description du matériel).

#### 3.1.2.1 Consignes spécifiques

Afin de spécifier l'objectif propre à chacune des conditions sémantiques, un pré test a été réalisé. Le pré-test a été mené auprès de 20 volontaires ( $M_{\text{âge}}=22.3$  ans ;  $ET_{\text{âge}}=3.34$  ans ; 14 femmes) récompensés par des barres chocolatées pour leur participation.

Alors que le calcul du seuil de l'expérience 1 a été réalisé sur le temps moyen des 10% d'essais les plus rapides, nous avons choisi de tenir compte des 10% des temps moyens les plus rapides par condition. Ce changement nous permettait d'obtenir un seuil par condition sémantique et non un seuil pour l'ensemble des essais. Pour le calcul des seuils, nous avons pris en compte les deux temps moyens les plus rapides par condition. La moyenne des deux temps a permis de déterminer le seuil de chaque condition. Le choix de tenir compte des deux seuils les plus rapides correspondait à 10% des temps moyens les plus rapides. En ayant 20 sujets, nous avons obtenus 20 temps moyens par condition, les seuils étaient donc les deux moyennes les plus rapides dans chacune des deux conditions. Les deux moyennes les plus rapides pour la condition Distant étaient de 3.99 secondes et 4.02 secondes tandis que pour la condition Proche, elles étaient de 4.91 secondes et 5.08 secondes. Pour faciliter la représentation de la durée à donner aux participants, nous avons choisi de retenir les seuils de 4 secondes pour la condition Distant et 5 secondes pour la condition Proche. Les seuils des taux d'erreur ont été obtenus de la même façon.

Les taux d'erreur et les temps de réponse obtenus lors de ce pré test ont défini les seuils suivants :

Distant : temps = 4 secondes ; 0 erreur

Proche : temps = 5 secondes ; 0 erreur

Les consignes spécifiques concernant le but vague et l'objectif de précision étaient les mêmes que pour l'expérience 1. Les consignes étaient présentées en début de chaque bloc,

c'est-à-dire avant chaque condition. Les consignes données sont présentées ci-après dans la Figure 29.

**Figure 29. Consignes spécifiques de l'expérience 2.**

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Consigne FDVM identique pour les deux sessions :     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Session 1                                            | <p>Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran.</p> <p>La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Faites de votre mieux.</b></p> <p></p>                               |
| Consigne Justesse identique pour les deux sessions : |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Session 1                                            | <p>Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran.</p> <p>La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Retrouvez l'ensemble des mots sans faire d'erreur.</b></p> <p></p> |
| Consigne Vitesse présentée pour la session Distant : |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Session 2                                            | <p>Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran.</p> <p>La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Retrouvez chaque mot en moins de 4 secondes.</b></p> <p></p>       |
| Consigne Vitesse présentée pour la session Proche :  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Session 1                                            | <p>Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran.</p> <p>La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Retrouvez chaque mot en moins de 5 secondes.</b></p> <p></p>       |

Pour le groupe Vitesse, la consigne donnée était dépendante de l'ordre de présentation des blocs.

### 3.1.2.2 Feedbacks spécifiques

La construction des feedbacks était identique à celle de l'expérience 1 et présentée en Méthode générale (2.3.2 Ecran de feedbacks spécifiques aux groupes, p.125).

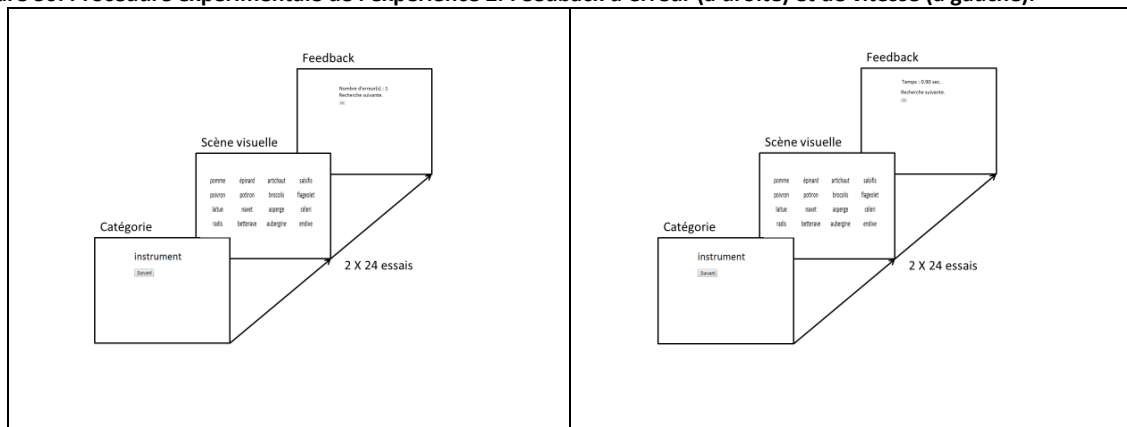
### 3.1.3 Procédure

#### 3.1.3.1 Passation expérimentale

Une fois le formulaire de consentement libre et éclairé signé, chaque participant reçu individuellement était répartis aléatoirement dans l'un des 3 groupes expérimentaux (FDVM : N=15 ; Justesse : N=16 ; Vitesse : N=14) puis était invité à s'installer face à l'oculomètre. A la différence de l'expérience 1 la répartition des essais était réalisée par bloc. Pour chaque groupe, la moitié des participants débutaient par le bloc distant et l'autre moitié débutait par le bloc proche.

Les conditions de passation de l'expérience 2 étaient similaires à celles de l'expérience 1. Les participants recevaient la consigne générale de recherche puis débutaient par l'entraînement (identique à l'expérience 1) avant de faire l'expérience. A la différence de l'expérience 1, les participants effectuaient l'expérience en deux blocs. Avant le début de chaque bloc, la consigne spécifique à la condition sémantique était présentée.

Figure 30. Procédure expérimentale de l'expérience 2. Feedback d'erreur (à droite) et de vitesse (à gauche).



L'ensemble des participants réalisaient 48 essais répartis en deux blocs de 24 essais chacun. La durée de l'expérience était d'environ 20 minutes (Figure 30).

### 3.1.3.2 Plan expérimental

Le plan expérimental de cette étude était 3 Objectif assigné (FDVM vs. Justesse vs. Vitesse) facteur inter sujet x 2 Bloc (Dis-Pro vs. Pro-Dis) facteur inter sujet x 2 Distance sémantique (Distant vs. Proche) facteur intra sujet.

### 3.1.3.3 Analyse des données

Le traitement des données de performances et du comportement oculaire suit la même procédure que celle présentée en section Méthode Générale (3.2 L'analyse des données, p.128). Un sujet a été exclu des analyses pour cause d'un trop grand nombre d'erreur dans le groupe Vitesse.

### 3.1.3.4 Hypothèses opérationnelles

**Hypothèse 1 :** Au niveau de l'analyse visuelle, le processus de sélection se traduirait par un nombre de mots vus moins important pour le groupe Vitesse que pour le groupe FDVM (résultats déjà observés sur l'expérience 1). Le temps de traitement de chaque mot serait plus court dans la condition d'assignation d'un but de vitesse plutôt que pour le groupe FDVM. L'influence de l'objectif de vitesse aurait donc pour conséquence de produire des séquences de re-fixations de mots, dû à une sélection restreinte des informations et à un temps de traitement plus court.

**Hypothèse 2 :** Une cible présentée en condition Distant, condition facile, devrait être détectée plus rapidement et avec moins d'erreurs qu'une cible présentée dans un contexte sémantiquement proche.

La durée de fixation par mot devrait être plus longue lorsque le contexte sémantique est proche de celui de la cible que lorsqu'il est distant. Le nombre de fixations régressives devrait être plus important dans le cadre d'un contexte sémantique distant (tâche difficile) par rapport à un contexte proche (tâche facile).

**Hypothèse 3 :** Les taux d'erreur devraient être plus importants et les temps de réponse devraient être plus courts lorsque les participants débutent l'expérience par la condition difficile (contexte sémantique Proche) plutôt que par la condition facile (contexte Distant).

**Hypothèse d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique :** La différence de performances entre les conditions distant et proche ne devrait être observée que pour les groupe FDVM et Justesse ; les résultats de l'expérience 1 suggérant une absence d'effet de la distance sémantique pour le groupe Vitesse.

## 3.2 Résultats

### 3.2.1 Analyses préliminaires

#### 3.2.1.1 Entraînement

L'analyse portant sur les 5 derniers essais de l'entraînement (planche 111 à 115) pour l'ensemble des groupes ne montrait pas de différence significative entre les groupes sur les taux d'erreur ( $H(2, N=45)=1.81$  ;  $p=.40$ , *ns*) et sur les temps de réponse ( $F<1$ , *ns*) (Tableau 10).

Tableau 10. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des taux d'erreur et des temps de réponses des trois groupes sur la tâche d'entraînement.

|                         | FDVM        | Justesse                 | Vitesse     |
|-------------------------|-------------|--------------------------|-------------|
| Taux d'erreur           | 0 (0)       | 0.025 (0.4) <sup>8</sup> | 0 (0)       |
| Temps de réponse (sec.) | 3.80 (0.74) | 3.86 (0.77)              | 3.48 (0.89) |

#### 3.2.1.2 Taux d'erreur et temps de réponse globaux

Le taux de d'erreur global était de 5.75% (soit 127/2208 essais) réparti comme suit en fonction du groupe : 5.55% d'essais échoués pour le groupe FDVM (soit 40/720 essais), 4.56% pour le groupe Justesse (soit 35/768) et 7.22% pour le groupe Vitesse (soit 52/720). Les taux d'erreur observés indiquaient un taux d'erreur plus important lorsque le groupe avait une consigne de vitesse par rapport aux autres groupes.

Le pourcentage d'essais pour lesquels la cible était trouvée dans le temps imparti est de 46.18% (soit 944/ 2044 essais). Cela correspondait en fonction de la distance sémantique à 43.43% (soit 456/ 1050 essais) pour la condition Distant et à 49.09% (soit 488/ 994 essais) pour la condition proche et ce, quel que soit l'ordre de présentation des blocs. Si l'on considère la présentation par bloc le pourcentage d'essais réussis pour le bloc Distant puis

<sup>8</sup> Seul un participant a commis une erreur sur les cinq derniers essais de l'entraînement.

Proche (ci-après nommé Dis-Pro) était de 48.46% (soit 505/ 1042 essais) et de 43.81% (soit 439/ 1002 essais) pour le bloc Proche puis Distant (ci-après nommé Pro-Dis).

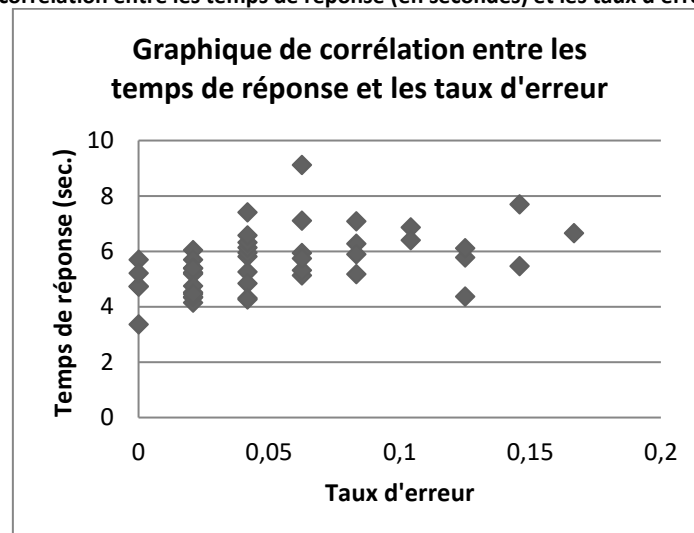
Plus de la moitié des essais a été réussi dans le temps donné pour les participants du groupe Vitesse soit 56,06% (correspondant à 359/ 631 essais). Les pourcentages d'essais réussis dans le temps imparti étaient de 38.53% (soit 262/ 680 essais) pour le groupe FDVM et de 44.06% (soit 323/ 733 essais).

Ces premiers résultats indiquaient que les seuils alloués ne semblaient pas difficiles puisque plus de 10% des essais (et plus de la moitié pour le groupe Vitesse) ont été réussis dans le temps limite accordé.

### 3.2.1.3 Corrélation entre les temps de réponse et les taux d'erreur

Le graphique ci-dessous (Figure 31) représente la relation entre les taux d'erreur et les temps de réponse des participants de l'expérience 2.

Figure 31. Graphique de corrélation entre les temps de réponse (en secondes) et les taux d'erreur des participants.



Pour le lien entre les temps de réponse et la justesse des réponses, une analyse de corrélation des rangs de Spearman entre les temps de réponse et les taux d'erreur a été effectuée.

Une corrélation significative, positive et forte ( $r_s = .54$  ;  $p < .001$ ) était observée pour l'ensemble des groupes. Cette corrélation indiquait que les temps de réponse et les taux d'erreur augmentaient dans le même sens : un temps de réponse plus long était associé à une probabilité d'erreur plus importante.

Le détail des corrélations indiquait une corrélation significative, positive et forte pour nos trois groupes expérimentaux : le groupe FDVM ( $r_s=.53$  ;  $p<.05$ ), le groupe Justesse ( $r_s=.68$  ;  $p<.01$ ) et le groupe Vitesse ( $r_s=.62$  ;  $p<.05$ ).

Une corrélation significative, positive et forte ( $r_s=.54$  ;  $p<.01$ ) a été observée pour la condition sémantique Distant ainsi que pour la condition sémantique Proche ( $r_s=.56$  ;  $p<.01$ ). Les corrélations menées sur la distance sémantique indiquaient que les temps de réponse augmentaient en même temps que les taux d'erreur.

Il n'y avait pas de corrélation significative entre les taux d'erreur et les temps de réponse du groupe FDVM, sur la condition sémantique Distant ( $r_s=.51$  ;  $p=.19$ , *ns*) ou Proche ( $r_s=.59$  ;  $p=.16$ , *ns*).

Pour le groupe Justesse, les analyses entre le taux d'erreur et les temps de réponse indiquaient une corrélation positive mais non significative sur la condition sémantique Distant ( $r_s=.60$  ;  $p=.11$ , *ns*). En revanche, elle était significative, positive et forte sur la condition sémantique Proche ( $r_s=.77$  ;  $p<.05$ ). La condition sémantique a affecté différemment la relation entre les taux d'erreur et les temps de réponse sur les groupes FDVM et Justesse. Plus particulièrement, lorsque la cible était présentée dans un contexte sémantiquement Proche, les temps de réponse augmentaient en même temps que le taux d'erreur.

Quel que soit le contexte sémantique, il n'y avait pas de corrélation significative pour le groupe recevant l'assignation d'un but de vitesse (contexte Distant :  $r_s=.70$  ;  $p=.08$ , *ns* ; un contexte Proche :  $r_s=.56$  ;  $p=.19$ , *ns*).

### 3.2.2 Analyses des performances

Pour faciliter la lecture des résultats, lorsque les participants débutaient par le bloc Distant cela correspondait à la condition Dis-Pro tandis que lorsque les participants commençaient par le bloc Proche, il s'agissait de la condition Pro-Dis.

L'ensemble des performances regroupant les taux d'erreur et les temps de réponse en fonction des conditions expérimentales est regroupé dans le Tableau 11.

**Tableau 11. Moyennes et écart-types entre parenthèses des taux d'erreur et des temps de réponse en fonction du groupe, de la distance sémantique et de la première condition sémantique (bloc Dis-Pro ou Pro-Dis)**

|                         |         |  | FDVM        |             | Justesse    |             | Vitesse     |             |
|-------------------------|---------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Bloc vu en premier      |         |  | Dis-Pro     | Pro-Dis     | Dis-Pro     | Pro-Dis     | Dis-Pro     | Pro-Dis     |
| Taux d'erreur           | Distant |  | 0.04 (0.07) | 0.01 (0.02) | 0.01 (0.02) | 0.03 (0.05) | 0.03 (0.04) | 0.03 (0.03) |
|                         | Proche  |  | 0.08 (0.07) | 0.07 (0.02) | 0.07 (0.08) | 0.07 (0.05) | 0.08 (0.10) | 0.10 (0.07) |
| Temps de réponse (sec.) | Distant |  | 5.25 (0.91) | 5.31 (0.82) | 5.13 (0.95) | 5.03 (0.84) | 4.06 (0.29) | 4.52 (0.83) |
|                         | Proche  |  | 5.93 (0.53) | 6.35 (0.84) | 5.44 (0.71) | 5.77 (1.05) | 5.13 (0.65) | 4.82 (0.86) |

### 3.2.2.1 Effet de l'assignation d'objectif

L'assignation d'objectif n'a eu pas d'effet significatif sur les taux d'erreur ( $H(2, N=45)=1.71$  ;  $p=.42$ , *ns*). En revanche, l'assignation d'objectif a montré un effet significatif sur les temps de réponse ( $F(2,39)=8.62$  ;  $p<.001$  ;  $\eta^2_p=.31$ ). L'assignation d'un objectif de Vitesse a réduit significativement les temps de réponse par rapport aux buts FDVM ( $F(1,39)=16.73$  ;  $p<.001$ ) et Justesse ( $F(1,39)=7.58$  ;  $p<.01$ ). Le groupe FDVM et Justesse ont eu des temps de réponse non significativement différents ( $F(1,39)=2.04$  ;  $p=.16$ , *ns*).

### 3.2.2.2 Effet de la distance sémantique

Un effet significatif de la distance sémantique a été observé sur les taux d'erreur ( $z=3.71$  ;  $p<.001$ ) et les temps de réponse ( $F(1,39)=39.03$  ;  $p<.001$  ;  $\eta^2_p=.50$ ). Une cible en condition Distant était détectée avec moins d'erreur (Distant :  $M= 0.03$  ;  $ET=0.05$  ; Proche :  $M=0.08$  ;  $ET= 0.07$ ) et plus rapidement qu'une cible présentée en condition Proche (Distant :  $M= 4.73$  s. ;  $ET= 0.84$  s. ; Proche :  $M= 5.36$  s. ;  $ET= 0.82$  s.).

### 3.2.2.3 Effet de l'ordre de présentation des blocs Dis-Pro et Pro-Dis

Les analyses n'ont pas montré d'effet de l'ordre d'apparition du bloc sémantique sur les taux d'erreur ( $z=0.38$  ;  $p=.70$ , *ns*) (Dis-Pro :  $M=0.05$  ;  $ET=0.07$  ; Pro-Dis :  $M=0.05$  ;  $ET=0.06$ ), ni sur les temps de réponse ( $F<1$ , *ns*) (Dis-Pro :  $M=5.19$  s. ;  $ET=0.88$  s. ; Pro-Dis :  $M=5.32$  s. ;  $ET=1.02$  s.).

### 3.2.2.4 Analyses des interactions

#### 3.2.2.4.1 Assignment d'objectif et distance sémantique

L'analyse de la relation entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique n'indiquait pas d'effet significatif sur les taux d'erreur (Distant :  $H(2, N=45)=1.70$  ;  $p=.43$ , *ns* ; Proche :  $(H(2, N=45)=.82$  ;  $p=.66$ , *ns*).

Cependant, une différence significative a été observée entre les conditions sémantiques Distant et Proche pour les groupes FDVM ( $z=2$  ;  $p<.05$ ) et Justesse ( $z=2.22$  ;  $p<.05$ ). Pour les groupes FDVM et Justesse, les participants commettaient moins d'erreur lorsque la cible était présentée dans un contexte Distant (FDVM :  $M=0.03$  ;  $ET=0.05$  ; Justesse :  $M=0.02$  ;  $ET=0.04$ ) plutôt que Proche (FDVM :  $M=0.08$  ;  $ET=0.06$  ; Justesse :  $M=0.07$  ;  $ET=0.07$ ). En revanche, la distance n'a pas eu d'effet sur les taux d'erreur du groupe Vitesse ( $z=1.58$  ;  $p=.11$ , *ns*).

Il n'y a pas eu d'effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique sur les temps de réponse ( $F<1$ , *ns*).

#### 3.2.2.4.2 Assignment d'objectif et bloc Dis-Pro - Pro-Dis

Les analyses de relation entre l'assignation d'objectif et la condition de bloc indiquaient qu'il n'y avait pas d'effet de l'ordre de présentation des blocs pour chaque groupe de participants sur les taux d'erreur (FDVM :  $z=0.98$  ;  $p=.32$ , *ns* ; Justesse :  $z=0.10$  ;  $p=.91$ , *ns* ; Vitesse :  $z=-0.32$  ;  $p=.75$ , *ns*). Il n'y a eu pas d'interaction entre l'assignation d'objectif et la condition bloc sur les temps de réponse ( $F<1$ , *ns*).

#### 3.2.2.4.3 Distance sémantique et le bloc de présentation

La comparaison des blocs Dis-Pro et Pro-Dis sur la distance sémantique n'indiquait pas d'effet significatif ( $U=235.5$ ,  $z=.38$  ;  $p=.70$ , *ns*).

Le bloc Dis-Pro n'a pas eu d'effet sur la condition sémantique ( $z=1.55$  ;  $p=.12$ , *ns*). En revanche, un effet a été observé pour le bloc Pro-Dis ( $z=3.39$  ;  $p<.001$ ). Lorsque les participants débutaient par le bloc Proche, ils commettaient plus d'erreur sur Proche ( $M=0.08$  ;  $ET=0.06$ ) que sur Distant ( $M=0.02$  ;  $ET=0.03$ ). Cependant, lorsqu'on comparait le taux d'erreur sur la condition sémantique en fonction du bloc, il n'y avait pas d'effet significatif (Proche :  $U=239.5$ ,  $z=-0.29$  ;  $p=.77$ , *ns* ; Distant :  $U=224.5$ ,  $z=0.63$  ;  $p=.52$ , *ns*).

Il n'y a pas de relation entre la distance sémantique et la condition de bloc sur les temps de réponse ( $F < 1$ , *ns*).

#### **3.2.2.4.4 Assignment d'objectif, distance sémantique et le bloc de présentation**

Les analyses de la relation entre l'assignation d'objectif, la distance sémantique et l'ordre de présentation des blocs ne présentaient pas d'effets significatifs sur les taux d'erreur. Seul deux effets marginaux ont été observés. Le bloc Pro-Dis a eu un effet sur la distance sémantique indiquant un taux d'erreur plus important dans la condition Proche (FDVM :  $M=0.01$  ;  $ET=0.02$  ; Vitesse :  $M=0.03$  ;  $ET=0.03$ ) par rapport à Distant (FDVM :  $M=0.07$  ;  $ET=0.02$  ; Vitesse :  $M=0.10$  ;  $ET=0.07$ ) pour les groupes FDVM ( $z=1.79$  ;  $p=0.07$ , *mgs*) et Vitesse ( $z=1.79$  ;  $p=0.07$ , *mgs*).

Un effet marginal de l'interaction entre nos trois variables sur les temps de réponse a été observé ( $F(2,39)=2.94$  ;  $p=.06$ , *mgs*). Lorsque les groupes FDVM et Justesse commencent par le bloc proche (condition Pro-Dis), on observe un effet de la distance sémantique : les temps de réponse sont plus courts en condition distant que proche (*all*  $p < .01$ ). En revanche, en débutant par le bloc sémantique difficile (bloc Proche), il n'y a pas de différences significatives observées entre le contexte de recherche distant et proche pour le groupe Vitesse ( $F(1,39)=1.23$  ;  $p=.27$ , *ns*).

Lorsque les groupes FDVM et Vitesse débutent par le bloc Dis-Pro, un effet de la distance sémantique est observé : les temps de réponse sont plus courts en condition distant que proche (*all*  $p < .01$ ). En revanche, cet effet de la distance sémantique n'est pas significatif pour le groupe Justesse ( $F(1,39)=1.43$  ;  $p=.24$ , *ns*).

## **4 Effet sur le comportement visuel**

### **4.1 Méthode et procédure**

#### **4.1.1 Participants**

Notre seconde analyse sur les comportements oculaires comprend 33 participants (24 femmes ;  $M_{\text{âge}}=19.67$ ans ;  $ET_{\text{âge}}=1.22$ ans) répartis en trois groupes : FDVM ( $N=11$ ), Justesse ( $N=11$ ) et Vitesse ( $N=11$ ). La perte de 12 participants enregistrée entre les deux échantillons

de l'expérience est relative à une perte de données visuelles supérieure à 5% pour l'ensemble de l'étude.

Chacun des groupes de l'expérience était décomposé en deux sous-groupes en fonction du bloc de présentation attribué : FDVM (bloc Dis-Pro :  $n=5$  ; bloc Pro-Dis :  $n=6$ ), Justesse (bloc Dis-Pro :  $n=7$  ; bloc Pro-Dis :  $n=4$ ) et Vitesse (bloc Dis-Pro :  $n=6$  ; bloc Pro-Dis :  $n=5$ ).

#### 4.1.2 Analyse des données oculaires

Seuls les essais réussis ont été pris en compte dans le traitement des données visuelles.

Les temps de réponse ont été analysés pour le sous-échantillon des participants dont les données visuelles étaient valides. Sur les modalités précédentes, les temps de réponse se distribuaient normalement (distant : KS,  $d=.08$  ;  $p>.20$  ; proche : KS,  $d=.11$  ;  $p>.20$ ) et ont été analysés par une ANOVA.

Les mouvements oculaires ont été analysés en termes de durées de fixations et de nombre de fixations. L'analyse du nombre de fixations se distinguait entre les fixations progressives et les fixations régressives. Les premiers passages sur les mots correspondaient aux fixations progressives tandis que les fixations régressives correspondaient à celles qui étaient faites sur un mot déjà vu. Pour la durée de regard, nous considérons la durée de la première fixation faite sur le mot (quel que soit le nombre de fixations successives effectuée sur le mot) avant le changement d'items.

Les données oculaires se distribuaient normalement (durée du regard : KS,  $d=0.8$ ,  $p>.20$  ; durée de la première fixation : KS,  $d=.09$  ;  $p>.20$  ; nombre de fixations progressives : KS,  $d=.08$  ;  $p>.20$  ; nombre de fixations régressives : KS,  $d=.21$  ;  $p<.15$ ) et ont été menées avec une ANOVA.

Bien que les analyses précédentes ne permettaient pas de rendre compte de l'effet du bloc sur les performances, nous avons choisi, dans un souci de cohérence, de présenter les analyses du comportement visuel en tenant compte de cette variable.

## 4.2 Résultats

### 4.2.1 Analyse des performances

L'ensemble des performances regroupant les taux d'erreur et les temps de réponse des participants dont les mouvements oculaires étaient valides sont présentés dans le Tableau 12 en fonction des conditions expérimentales.

**Tableau 12. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des temps de réponse moyen en fonction du groupe assigné et de la distance sémantique.**

|                         |         |  | FDVM        |             | Justesse    |             | Vitesse     |             |
|-------------------------|---------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                         |         |  | Dis-Pro     | Pro-Dis     | Dis-Pro     | Pro-Dis     | Dis-Pro     | Pro-Dis     |
| Taux d'erreur           | Distant |  | 0.02 (0.04) | 0.01 (0.02) | 0.02 (0.02) | 0.03 (0.06) | 0.04 (0.04) | 0.03 (0.03) |
|                         | Proche  |  | 0.1 (0.09)  | 0.07 (0.05) | 0.08 (0.08) | 0.10 (0.08) | 0.04 (0.03) | 0.1 (0.05)  |
| Temps de réponse (sec.) | Distant |  | 4.82 (0.59) | 5.08 (0.58) | 5.24 (0.97) | 5.05 (0.99) | 4.06 (0.31) | 4.86 (0.59) |
|                         | Proche  |  | 5.63 (0.31) | 6.43 (0.86) | 5.49 (0.75) | 6.00 (1.48) | 5.04 (0.64) | 5.14 (0.75) |

#### 4.2.1.1 Effet de l'assignation d'objectif

L'assignation d'objectif n'a pas eu d'effet sur les taux d'erreur ( $H(2, N=33)=0.04$  ;  $p=.98$ , *ns*).

L'assignation d'objectif a eu un effet sur les temps de réponse ( $F(2,27)=3.84$  ;  $p<.05$  ;  $\eta^2_p=.22$ ). Les temps de réponse du groupe Vitesse étaient significativement plus courts ( $M=4.75s$  ;  $ET=0.70s$ ) que le groupe FDVM ( $M=5.52s$  ;  $ET=0.87s$ ) et que le groupe Justesse ( $M=5.42s$  ;  $ET=1.0s$ ) (*all p <.05*).

#### 4.2.1.2 Effet de la distance sémantique

La distance sémantique a eu un effet sur les taux d'erreur (Sign Test :  $z=3.47$  ;  $p<.001$ ) et sur les temps de réponse ( $F(1,27)=38.4$  ;  $p<.001$  ;  $\eta^2_p=.58$ ). Une cible en condition distant ( $M=4.86s$  ;  $ET= 0.77s$ ) était détectée plus rapidement et avec moins d'erreur ( $M=0.03$  ;  $ET=0.03$ ) qu'en condition proche (TR :  $M=5.62s$  ;  $ET=0.91s$  ; TE :  $M=0.08$  ;  $ET=0.06$ ).

#### 4.2.1.3 Effet du bloc de présentation

L'ordre de présentation des blocs Dis-Pro et Pro-Dis n'a pas eu d'effet sur les taux d'erreur ( $U=126$  ;  $z=0.31$  ;  $p=.76$ , *ns*) ni sur les temps de réponse ( $F(1,27)=2.89$  ;  $p=.10$ , *ns*).

#### 4.2.1.4 Relation entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique

La comparaison des groupes sur chacune des conditions sémantiques n'a pas montré d'effet sur les taux d'erreur (all  $p > .05$ ). En revanche, il y a eu un effet de la distance sémantique sur les taux d'erreur pour le groupe FDVM (Sign Test :  $z = 2.04$  ;  $p < .05$ ) et le groupe Justesse (Sign Test :  $z = 2.21$  ;  $p < .05$ ). Les taux d'erreur étaient plus importants dans la condition Proche (FDVM :  $M = 0.08$  ;  $ET = 0.07$  ; Justesse :  $M = 0.09$  ;  $ET = 0.07$ ) plutôt que Distant (FDVM :  $M = 0.02$  ;  $ET = 0.03$  ; Justesse :  $M = 0.02$  ;  $ET = 0.04$ ). En revanche, il n'y a pas eu d'effet de la distance sémantique sur le groupe Vitesse ( $z = 1.06$  ;  $p = .29$ , *ns*).

Il n'y a pas eu d'effet d'interaction entre nos deux variables sur les temps de réponse ( $F < 1$ , *ns*).

#### 4.2.1.5 Relation entre la distance sémantique et le bloc de présentation

Il y a eu un effet de la distance sémantique sur le bloc Pro-Dis (Sign Test :  $z = 3.17$  ;  $p < .01$ ). Les taux d'erreur sur la condition Proche ( $M = 0.09$  ;  $ET = 0.06$ ) étaient plus importants que pour la condition Distant ( $M = 0.02$  ;  $ET = 0.04$ ). En revanche, il n'y a pas eu d'effet de la distance sémantique sur le bloc Dis-Pro (Sign Test :  $z = 1.44$  ;  $p = .15$ , *ns*). La comparaison des blocs sur chacune des conditions sémantiques n'a pas montré d'effets significatifs (all  $p > .05$ ).

Il n'y a pas eu d'effet d'interaction entre la distance sémantique et le bloc de présentation sur les temps de réponse ( $F < 1$ , *ns*).

#### 4.2.1.6 Relation entre l'assignation d'objectif et le bloc de présentation

L'analyse de la relation entre les deux variables n'a pas montré d'effet sur les taux d'erreur. Les taux d'erreur n'étaient pas significativement différents entre les blocs Dis-Pro et Pro-Dis sur chacun des groupes (all  $p > .05$ ). Les taux d'erreur des groupes n'étaient pas différents sur le bloc Dis-Pro ( $H(2, N = 18) = 0.74$  ;  $p = .69$ , *ns*), ni sur le bloc Pro-Dis ( $H(2, N = 15) = 1.07$  ;  $p = .59$ , *ns*).

Il n'y a pas eu d'effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et le bloc sur les temps de réponse ( $F < 1$ , *ns*).

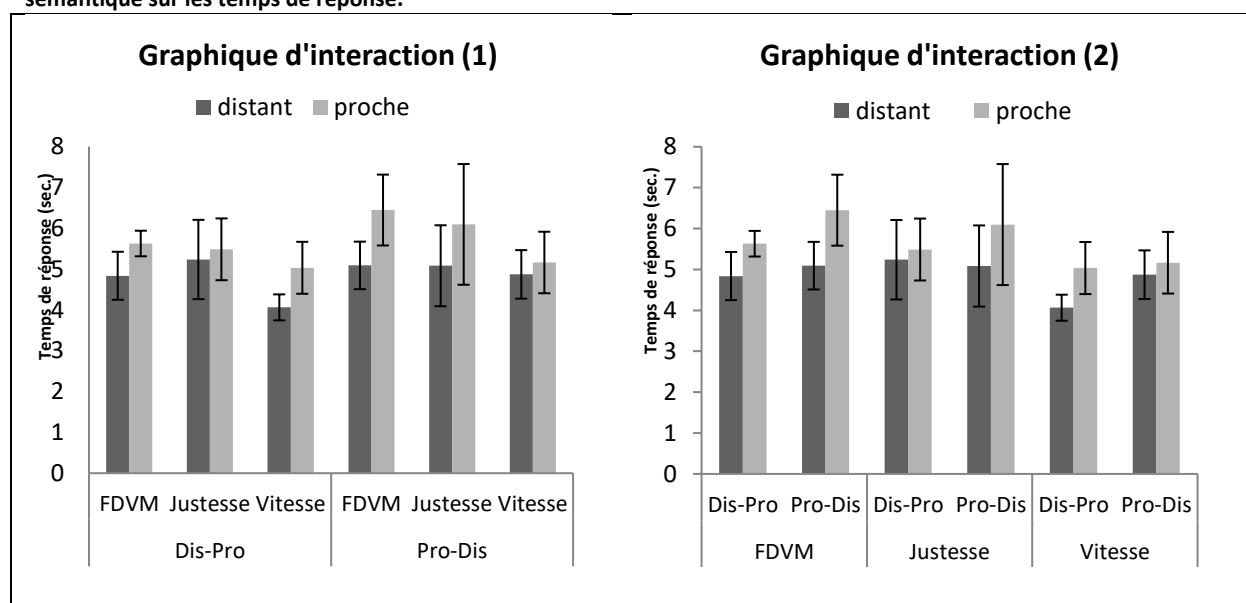
#### 4.2.1.7 Relation entre les trois variables

Pour faciliter la lecture des résultats, seules les comparaisons planifiées significatives sont présentées ci-après.

Les analyses portant sur les taux d'erreur n'ont pas montré d'effets significatifs sur la relation entre nos trois variables (all  $p > .05$ ).

Les graphiques ci-dessous présentent l'interaction entre l'assignation d'objectif, le bloc et la distance sémantique sur les temps de réponse. Le premier graphique (Figure 32, graphique 1) met en avant l'effet de la distance sémantique et du groupe en fonction du bloc de présentation (Dis-Pro et Pro-Dis) tandis que le second graphique (Figure 32, graphique 2) permet d'illustrer les effets observés de la distance sémantique et du bloc en fonction des groupes.

Figure 32. Graphiques représentant la triple interaction entre l'assignation d'objectif, la condition bloc et la distance sémantique sur les temps de réponse.



Il y a un effet d'interaction entre nos trois variables sur les temps de réponse ( $F(2,27)=3.24$  ;  $p=.05$  ;  $\eta^2_p=.19$ ). Observables sur le graphique d'interaction (1) (Figure 32), les comparaisons planifiées indiquaient un effet de la distance sémantique pour le groupe FDVM quel que soit le bloc présenté initialement (Dis-Pro :  $F(1,27)=6.19$  ;  $p<.05$  ; Pro-Dis :  $F(1,27)=21.87$  ;  $p<.001$ ). Les temps de réponses étaient plus courts lorsque la cible est présentée en condition Distant par rapport à Proche pour le bloc Dis-Pro (Distant :  $M=4.84$  ;  $ET=0.59$  ; Proche :  $M=5.63$  ;  $ET=0.31$ ) et pour le bloc Pro-Dis (Distant :  $M=5.09$  ;  $ET=0.58$  ; Proche :  $M=6.45$  ;  $ET=0.87$ ).

Lorsque les participants du groupe Justesse débutaient par le bloc Pro-Dis, la cible présentait en condition Distant ( $M=5.08$  ;  $ET=0.99$ ) était détectée plus rapidement qu'en condition

Proche ( $M=6.10$  ;  $ET=1.48$ ) ( $F(1,27)=8.13$  ;  $p<.01$ ). En revanche, cette différence n'était pas observée pour le bloc Dis-Pro ( $F<1$ ,  $ns$ ).

L'effet inverse a été observé pour le groupe recevant la consigne de vitesse (Figure 32, graphique 2). Les participants du groupe Vitesse débutant par le bloc Dis-Pro ont trouvé la cible plus rapidement lorsqu'elle était présentée en condition Distant ( $M=4.06$  ;  $ET=0.32$ ) par rapport à Proche ( $M=5.03$  ;  $ET=0.64$ ) ( $F(1,27)=11.17$  ;  $p<.01$ ). Il n'y avait pas de différence de la condition sémantique lorsque les participants commençaient par le bloc Pro-Dis ( $F<1$ ,  $ns$ ).

Le groupe Vitesse ( $M=4.06$  ;  $ET=0.32$ ) a répondu plus rapidement que le groupe Justesse ( $M=5.24$  ;  $ET=0.97$ ) sur la condition sémantique Distant lorsque le bloc Dis-Pro était présenté en premier ( $F(1,27)=8.81$  ;  $p<.01$ ).

Les temps de réponse du groupe Vitesse ( $M=5.16$  ;  $ET=0.75$ ) ont été également plus rapides que ceux du groupe FDVM ( $M=6.45$  ;  $ET=0.87$ ) sur la condition sémantique Proche lorsque le bloc Pro-Dis était présenté en premier ( $F(1,27)=6.58$  ;  $p<.05$ ).

De façon générale, les effets observés sur les performances (taux d'erreur et temps de réponse) de la population ont été répliqués sur l'échantillon des participants dont les mouvements oculaires étaient valides. Cependant, la triple interaction sur les participants dont les mouvements oculaires sont pris en compte montre un effet de l'assignation d'objectif sur les temps de réponse qui n'apparaissait pas sur la population. En effet, les participants du groupe Vitesse répondent plus rapidement que FDVM ou Justesse sur la première condition sémantique qui leur est présentée. Ainsi, les participants du groupe Vitesse assimilés au bloc Dis-Pro montrent des temps de réponse plus courts que ceux du groupe Justesse sur la condition Distant ; de la même façon les participants du groupe Vitesse répondent également plus rapidement sur la condition Proche que ceux du groupe FDVM lorsqu'ils sont dans le bloc Pro-Dis.

#### 4.2.2 Analyses des données visuelles

Les analyses portant sur notre échantillon de participants dont les mouvements oculaires étaient valides ont permis de répliquer les résultats obtenus sur notre population de référence.

Le tableau ci-dessous (Tableau 13) résume les moyennes et écart types par variables et en fonction du groupe et de la distance sémantique.

**Tableau 13. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) des groupes en fonction des variables oculaires.**

|                                           |         | FDVM        | Justesse    | Vitesse     |
|-------------------------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|
| Durée moy. Fixation (ms)                  |         |             |             |             |
|                                           | Distant | 211 (35)    | 216 (13)    | 205 (21)    |
|                                           | Proche  | 235 (35)    | 229 (25)    | 229 (24)    |
| Durée moy. 1 <sup>ère</sup> fixation (ms) |         |             |             |             |
|                                           | Distant | 172 (14)    | 175 (12)    | 176 (15)    |
|                                           | Proche  | 178 (25)    | 178 (12)    | 178 (14)    |
| Fixations progressives                    |         |             |             |             |
|                                           | Distant | 4.88 (0.95) | 5.52 (1.17) | 4.46 (1.10) |
|                                           | Proche  | 4.92 (1.38) | 5.51 (1.47) | 4.68 (0.93) |
| Fixations régressives                     |         |             |             |             |
|                                           | Distant | 0.51 (0.22) | 0.77 (0.58) | 0.34 (0.20) |
|                                           | Proche  | 0.39 (0.22) | 0.86 (0.68) | 0.39 (0.14) |

#### 4.2.2.1 Effet de l'assignation d'objectif

L'assignation d'objectif n'a pas eu d'effet sur la durée moyenne du regard ( $F < 1$ , *ns*), ni sur la durée moyenne de la première fixation ( $F < 1$ , *ns*), ni sur le nombre de fixations progressives ( $F(2,27)=1.83$  ;  $p=.18$ , *ns*).

L'assignation d'objectif a eu un effet significatif sur le nombre de fixations régressives ( $F(2,27)=4.57$  ;  $p<.05$  ;  $\eta^2_p=.25$ ). Le nombre de fixations régressives était significativement plus important pour le groupe Justesse ( $M=0.81$  ;  $ET=0.62$ ) par rapport aux groupes FDVM ( $M=0.45$  ;  $ET=0.22$ ) ( $F(1,27)=5.66$  ;  $p<.05$ ) et Vitesse ( $M=0.37$  ;  $ET=0.17$ ) ( $F(1,27)=7.99$  ;  $p<.01$ ).

#### 4.2.2.2 Effet de la distance sémantique

Un effet de la distance sémantique a été observé sur la durée moyenne du regard ( $F(1,27)=34.9$  ;  $p<.001$  ;  $\eta^2_p=.56$ ). La durée moyenne du regard était plus courte lorsque le contexte sémantique était distant ( $M=210$  ms. ;  $ET=24$  ms.) que lorsqu'il était proche ( $M=231$  ms. ;  $ET=28$  ms.).

Un effet de la distance sémantique a été observé sur la durée moyenne de la première fixation ( $F(1,27)=5.11$  ;  $p<.05$ ,  $\eta^2_p=.16$ ). La durée de la première fixation était plus courte

dans un contexte sémantique Distant ( $M=174$  ms. ;  $ET=14$  ms.) plutôt que Proche ( $M=180$  ms. ;  $ET=17$  ms.).

La distance sémantique n'a pas montré d'effet sur le nombre de fixations progressives ( $F<1$ ,  $ns$ ), ni sur le nombre de fixations régressives ( $F<1$ ,  $ns$ ).

#### 4.2.2.3 Effet du bloc de présentation

L'ordre de présentation des blocs n'a pas eu d'effet sur la durée moyenne du regard ( $F<1$ ,  $ns$ ), ni sur la durée de la première fixation ( $F<1$ ,  $ns$ ), ni sur le nombre de fixations (progressives :  $F(1,27)=1.74$  ;  $p=.20$ ,  $ns$  ; régressives :  $F(1,27)=1.03$  ;  $p=.32$ ,  $ns$ ).

#### 4.2.2.4 Analyse des interactions

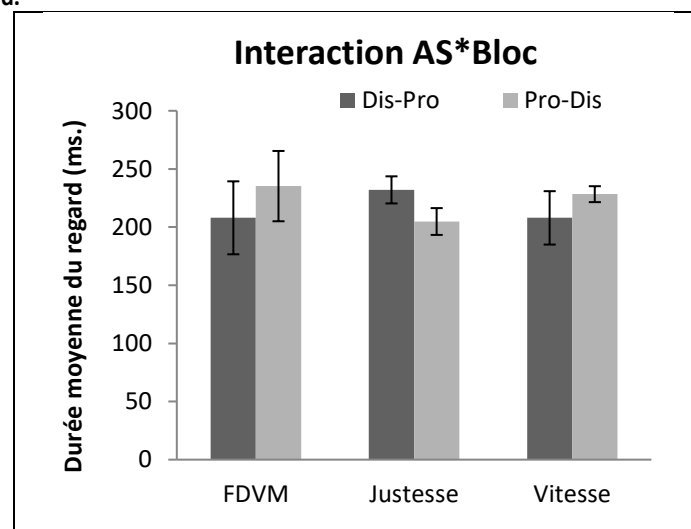
##### 4.2.2.4.1 Interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique

Il n'y a pas eu d'effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique sur la durée moyenne du regard ( $F(2,27)=2.64$  ;  $p=.09$ ,  $ns$ ), sur la durée moyenne de la première fixation ( $F<1$ ,  $ns$ ), et sur le nombre de fixations (progressives ( $F<1$ ,  $ns$ ) et régressives ( $F(2,27)=1.71$  ;  $p=.20$ ,  $ns$ )).

##### 4.2.2.4.2 Interactions entre l'assignation d'objectif et le bloc de présentation

Le graphique présenté en Figure 33 représente l'interaction entre l'assignation d'objectif et le bloc de présentation sur la durée moyenne du regard.

Figure 33. Graphique d'interaction entre l'assignation d'objectif et la présentation des blocs Dis-Pro et Pro-Dis sur la durée moyenne du regard.



Il y a eu un effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et les blocs sur la durée moyenne du regard ( $F(2,27)=4.85$  ;  $p<.05$  ;  $\eta^2_p=.26$ ) présentée en Figure 33.

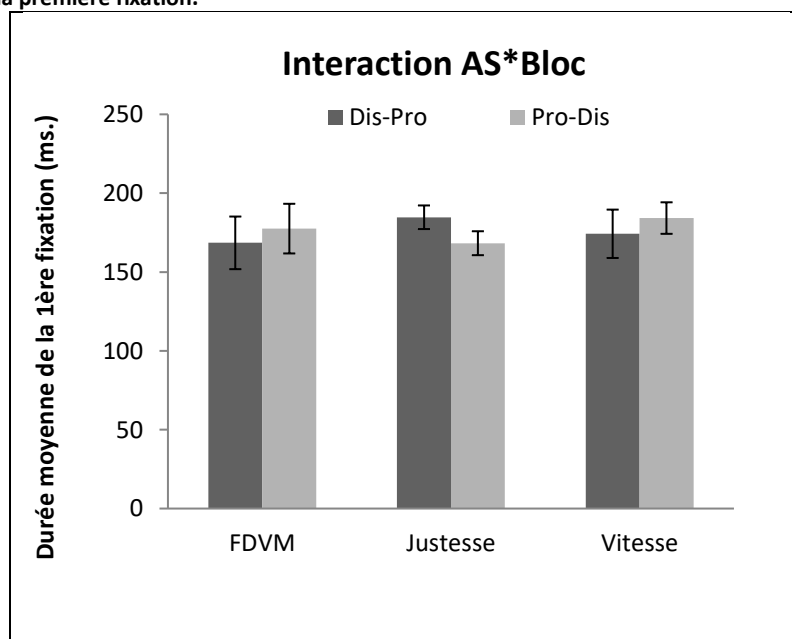
Une interaction croisée a été observée pour les groupes FDVM et Justesse. L'ordre de présentation des blocs Dis-Pro et Pro-Dis a eu un effet significatif sur les groupes FDVM ( $F(1,27)=4.14$  ;  $p=.05$ ) et Justesse ( $F(1,27)=4.14$  ;  $p=.05$ ). Pour le groupe FDVM, la durée moyenne du regard a été plus courte pour ceux qui commençaient par le bloc Dis-Pro ( $M=208$  ms. ;  $ET=31$  ms.) plutôt que par le bloc Pro-Dis ( $M=235$  ms. ;  $ET=30$  ms.); alors qu'on observe l'inverse pour le groupe Justesse (Dis-Pro :  $M=232$  ms. ;  $ET= 12$  ms. ; Pro-Dis :  $M=205$  ms. ;  $ET=12$  ms.).

La comparaison des durées moyennes de regard entre FDVM et Justesse sur le même bloc (bloc Pro-Dis) était significative ( $F(1,27)=4.89$  ;  $p<.05$ ). Les durées moyennes de fixations ont été plus longues pour le groupe FDVM ( $M=235$  ms. ;  $ET=30$  ms.) que pour le groupe Justesse ( $M=205$  ms. ;  $ET= 11$  ms.).

Sur le bloc Dis-Pro, les groupes Justesse et Vitesse différaient significativement ( $F(1,27)=4.05$  ;  $p=.05$ ). Les durées de fixations étaient plus courtes pour le groupe Vitesse ( $M=208$  ms. ;  $ET=23$  ms.) que pour le groupe Justesse ( $M=232$  ms. ;  $ET=12$  ms.).

Le graphique présenté ci-dessous en Figure 34 représente l'interaction entre l'assignation d'objectif et le bloc sur la durée moyenne de la première fixation.

Figure 34. Graphique d'interaction entre l'assignation d'objectif et la présentation des blocs Dis-Pro et Pro-Dis sur la durée moyenne de la première fixation.



Il y a eu une interaction significative entre l'assignation d'objectif et les blocs Dis-Pro et Pro-Dis sur la durée moyenne de la première fixation ( $F(2,27)=3.58$  ;  $p<.05$  ;  $\eta^2_p=.21$ ) (Figure 34). La durée de la première fixation a été plus courte sur le bloc Pro-Dis ( $M=168$  ms. ;  $ET=7$  ms.) que sur le bloc Dis-Pro ( $M=185$  ms. ;  $ET=7$  ms.) pour le groupe Justesse ( $F(1,27)=4.15$  ;  $p=.05$ ).

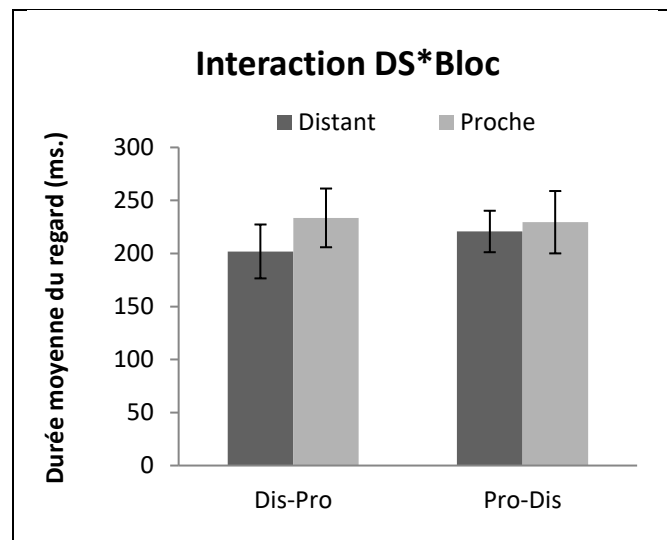
En débutant par le bloc Dis-Pro, la durée de la première fixation était plus longue pour le groupe Justesse ( $M=185$  ms. ;  $ET=7$  ms.) que pour le groupe FDVM ( $M=168$  ms. ;  $ET=17$  ms.) ( $F(1,27)=4.69$  ;  $p<.05$ ). Un effet marginal a été observé entre le groupe Vitesse et Justesse sur le bloc Pro-Dis ( $F(1,27)=3.52$  ;  $p=.07$ , *mgs*). Les moyennes indiquaient que la durée moyenne de la première fixation était plus courte pour le groupe Justesse ( $M=168$  ms. ;  $ET=8$  ms.) que Vitesse ( $M=184$  ms. ;  $ET=10$  ms.).

Il n'y a pas eu d'interaction entre l'assignation d'objectif et les blocs sur le nombre de fixations (progressives :  $F<1$ , *ns* ; régressives :  $F<1$ , *ns*).

#### 4.2.2.4.3 Interaction entre la distance sémantique et le bloc de présentation

L'analyse de l'interaction entre la distance sémantique et le bloc d'expérimentation est présentée en Figure 35.

Figure 35. Graphique d'interaction entre la distance sémantique et les blocs Dis-Pro et Pro-Dis sur la durée moyenne du regard.



L'interaction entre la distance sémantique et le bloc sur la durée moyenne du regard était significative ( $F(1,27)=13.44$  ;  $p<.01$  ;  $\eta^2_p=.33$ )

Les comparaisons planifiées ont indiqué un effet sur le bloc Dis-Pro ( $F(1,27)=50.64$  ;  $p<.001$ ). La cible a été détectée plus rapidement lorsqu'elle était présentée en condition Distant ( $M=201$  ms. ;  $ET=25$  ms.) plutôt que Proche ( $M=233$  ms. ;  $ET=28$  ms.). En revanche, l'effet de la distance sémantique n'a pas été significatif sur le bloc Pro-Dis ( $F(1,27)=2.29$  ;  $p=.14$ , *ns*). La différence entre les blocs Dis-Pro et Pro-Dis était également significative sur la condition sémantique Distant ( $F(1,27)=7.12$  ;  $p<.05$ ). La durée moyenne du regard était plus courte lorsque les participants ont eu le bloc Distant en premier ( $M=202$  ms. ;  $ET=25$  ms.) que lorsqu'ils l'ont eu en second ( $M=221$  ms. ;  $ET=19$  ms.).

Il n'y a eu pas d'interaction significative entre la distance sémantique et le bloc sur la durée moyenne de la première fixation ( $F<1$ , *ns*).

L'interaction entre la distance sémantique et le bloc sur le nombre de fixations n'était pas significative (progressives :  $F(1,27)=1.23$  ;  $p=.28$ , *ns* ; régressives :  $F<1$ , *ns*).

#### ***4.2.2.4.4 Relation entre l'assignation d'objectif, le bloc de présentation et la distance sémantique***

L'analyse de l'interaction entre trois variables n'a pas montré d'effet significatif sur la durée moyenne du regard ni sur la durée moyenne de la première fixation (all  $F<1$ , *ns*).

L'interaction entre les trois variables n'était pas significative sur le nombre de fixations progressives ( $F(2,27)=2.31$  ;  $p=.12$ , *ns*) et régressives ( $F<1$ , *ns*).

#### **Pour résumer :**

L'assignation d'objectif spécifique et difficile de vitesse semble améliorer les performances des participants. Les temps de réponse du groupe Vitesse ont été plus courts que ceux des groupes avec un objectif vague (FDVM) ou un objectif spécifique seul (Justesse). Les analyses portant sur les variables oculaires ont révélé un effet de l'assignation d'objectif sur les fixations régressives. Lorsque la consigne précisait de répondre sans faire d'erreur (Justesse) le nombre de fixations régressives, soit le nombre de mots refixés, était plus important que pour les groupes FDVM et Vitesse.

L'effet de la distance sémantique a été observé à travers les temps de réponse et le taux d'erreur des participants. Lorsque la cible était présentée en condition distant, elle était détectée plus rapidement et avec moins d'erreurs qu'en condition proche. L'effet de la distance sémantique a aussi été observé sur les durées moyennes de fixations. La durée

moyenne du regard ainsi que la durée moyenne de la première fixation ont été plus courtes sur les mots lorsque le contexte sémantique était distant plutôt que proche.

L'effet du bloc n'a pas été mis en évidence sur les analyses de performances, ni sur les analyses des variables oculaires.

Tant au niveau des performances que des analyses oculaires, il n'y a pas eu d'interaction significative entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique. En revanche, on a observé un effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et l'ordre de présentation des blocs. Le groupe Justesse a manifesté des durées de fixations (durée du regard et durée de la première fixation) plus courtes lorsque les participants étaient dans le bloc Pro-Dis, c'est-à-dire lorsqu'ils commençaient par la condition difficile, plutôt que par le bloc Dis-Pro. De plus, il s'est avéré que la durée moyenne du regard était plus courte pour les participants du bloc Dis-Pro par rapport à ceux du bloc Pro-Dis lorsqu'ils recevaient la consigne de faire de leur mieux (FDVM). Le dernier effet de cette interaction était que la durée moyenne de la première fixation a été plus courte pour le groupe FDVM que pour le groupe Justesse lorsque le premier bloc était le bloc Dis-Pro.

La dernière interaction observée a été entre la distance sémantique et le bloc sur la durée moyenne du regard. Cette interaction a montré que sur les participants du bloc Dis-Pro ont eu une durée moyenne de regard plus courte lorsque la cible était présentée dans un contexte distant plutôt que proche. La distinction entre les blocs Dis-Pro et Pro-Dis a également été montrée lorsque la cible était présentée dans un contexte distant avec une durée moyenne du regard plus courte sur le bloc Dis-Pro par rapport à Pro-Dis.

## 5 Discussion

Cette deuxième expérience se différenciait de la première par l'assignation d'un objectif de vitesse spécifique au contexte sémantique de la recherche. Ainsi, en présence d'un objectif de vitesse, le participant devait trouver la cible en moins de 4 secondes lorsque la cible était présentée dans un contexte sémantiquement distant et en moins de 5 secondes lorsqu'elle était présentée dans un contexte sémantiquement proche. Les seuils déterminés pour cette expérience diffèrent du seuil de 2 secondes alloué à la recherche de notre première expérience. Cette distinction de seuil peut être expliquée par l'utilisation d'une méthodologie différente pour déterminer les seuils de vitesse. Alors que pour la première

expérience, le seuil a été déterminé à partir du temps moyen des 10% des essais les plus rapides, toutes conditions sémantiques confondues. Pour l'expérience 2, nous avons pris le temps moyen le plus rapide par condition. Bien que ces seuils reflètent la difficulté de l'ordre de 10% requis par la théorie de l'assignation d'objectif, ils ne considèrent pas les mêmes performances puisque l'un porte sur les temps de réponse des 10% des essais les plus rapides (soit 110 / 1104 essais) et l'autre sur les deux temps moyens les plus rapides par condition soit les deux meilleurs temps obtenus dans chacune des deux conditions pour notre échantillon pré-test de 20 participants (Locke, 1966 ; Locke et Latham, 1990, 2002 ; Latham et Locke, 2007).

Bien que la méthodologie employée entre les deux expériences diffère, les résultats obtenus ont mis en évidence un effet de l'assignation d'objectif sur les temps de réponse allant dans le même sens que notre première expérience. Les performances des groupes FDVM et Justesse n'étaient pas différentes entre elles. En revanche, elles différaient de celles du groupe Vitesse. Comme il était attendu, les participants recevant un objectif de vitesse répondaient plus rapidement que les participants ayant pour but de faire de leur mieux ou de ne pas faire d'erreur. Ce résultat réplique par ailleurs celui qui a été observé dans l'expérience 1 : lorsque le groupe reçoit un objectif à la fois spécifique et difficile de vitesse, on constate une amélioration des performances. Ces deux expériences semblent confirmer le principe de difficulté : pour que l'objectif assigné améliore les performances, la spécificité seule n'est pas suffisante pour améliorer les performances (Locke, 1966 ; Locke et Latham, 1990, 2002 ; Latham et Locke, 2007). L'objectif de vitesse tel qu'il est assigné dans la présente expérience peut donc être correctement considéré comme un objectif spécifique et difficile au même titre que l'objectif de vitesse de 2 secondes assigné dans la première expérience. Les participants placés sous contrainte temporelle sont davantage motivés que les participants recevant un but vague tel que faites de votre mieux ou un objectif spécifique de précision. Les performances relatives aux temps de réponse sont sujettes à l'effet de l'assignation d'objectif ; les taux d'erreur se révélant équivalents entre nos groupes. L'absence d'effet sur les taux d'erreur pourrait s'expliquer par les seuils de recherche. Les temps assignés de 4 et 5 secondes pour l'objectif de vitesse pourraient s'avérer suffisant pour permettre de traiter l'information sémantiquement en comparant les propriétés de l'item à celles de la catégorie cible et ainsi éviter aux participants de commettre des erreurs.

Notre première expérience a permis de montrer que l'assignation d'une consigne de vitesse a diminué le nombre de mots fixés par les participants par rapport aux consignes FDVM ou de précision. Cependant, contrairement à la première expérience, l'assignation d'une consigne de vitesse n'a pas permis de répliquer ces résultats. L'effet de l'assignation de l'objectif a été observé sur les fixations régressives. L'assignation d'un objectif spécifique basée sur la précision indiquait que les participants de ce groupe refixaient plus souvent les mots que les groupes ayant pour consigne de faire de leur mieux ou de répondre dans le temps imparti. Ainsi, l'assignation d'un objectif spécifique de justesse semble avoir un effet sur le traitement de l'information. Il est possible de supposer que cette seconde expérience ait permis de mettre en avant une stratégie du groupe Justesse sur le traitement de l'information. Cette stratégie reposerait sur un retour sur les mots afin de vérifier s'il ne s'agissait pas de la cible.

Le fait de ne pas répliquer les effets de l'objectif de vitesse sur cette seconde expérience relève sans doute du nombre de participants. Alors que, pour l'analyse du comportement visuel, notre première expérience comptait en moyenne 15 participants par groupe, cette seconde expérience n'en comportait que 11. L'analyse GPower (Faul et al., 2007) indiquait en effet un minimum de 45 participants (soit 15 participants par groupe) pour 4 mesures (2 conditions sémantiques x 2 blocs) et 3 groupes pour observer un effet des conditions expérimentales sur les résultats.

Une seconde explication pourrait être que dans cette seconde expérience, les temps limites assignés (4 et 5 secondes) étant plus longs que pour la première expérience (2 secondes), les participants n'ont pas vu la nécessité de mettre en place une stratégie particulière. Le feedback de temps donné correspondait à l'objectif, aussi étant donné que l'objectif a été atteint dans plus de la moitié des essais (56.06%, contre seulement 6% pour le groupe Vitesse de l'expérience 1), les participants n'ont sans doute pas perçu la donnée temporelle comme une contrainte suffisante pour déployer une stratégie particulière.

## **5.1 Effet de l'ordre de présentation des sessions**

L'hypothèse principale de cette expérience reposait sur l'effet de l'ordre de présentation des sessions expérimentales. La première expérience n'a pas permis de mettre en avant l'utilisation d'une stratégie de recherche spécifique en fonction de la difficulté de la recherche. C'est pourquoi, nous avons émis l'hypothèse que la présentation des essais dans

un ordre aléatoire pouvait empêcher les participants d'adopter un comportement de recherche spécifique en fonction de la difficulté. Laporte et Nath (1976) ont montré que la difficulté d'une tâche pouvait avoir des répercussions sur la seconde. En l'occurrence, il s'agissait de voir si l'ordre de présentation sous forme de sessions expérimentales distinctes selon le contexte sémantique de la recherche pouvait avoir un effet sur les performances de recherche. Plus particulièrement, il était attendu que le fait de débiter par la session expérimentale difficile (contexte sémantique de la cible proche) améliore les performances de la seconde session. Alors que la présentation de la session expérimentale facile (contexte sémantique distant) ne devrait pas affecter les performances de recherche. Cependant, contrairement à nos attentes sur l'ordre de présentation des sessions, le fait de commencer par l'une ou l'autre des conditions sémantiques (proche ou distant) n'a pas permis de mettre en avant un effet de la difficulté sur les performances, ni sur le comportement visuel.

Une interaction est également envisagée entre l'assignation de l'objectif de vitesse et l'ordre de présentation des blocs. Il est en effet supposé que la motivation suscitée par la consigne de recherche du groupe vitesse, couplée à la difficulté de la tâche, permette le maintien de l'effort sur la seconde session. L'assignation d'objectif, tel qu'appréhendé dans la théorie de Locke et Latham, motive les participants ce qui améliore leurs performances (Locke & Latham, 1990, 2002 ; Latham & Locke, 2007). La motivation a la particularité de maintenir l'intensité et la persistance d'un comportement (Vallerand & Thill, 1993). En débutant, par le bloc difficile, l'effort fourni pour atteindre l'objectif devrait être suffisamment important pour permettre au comportement de perdurer sur le second bloc plus facile. Cependant, la spécification d'un objectif de temps propre à chacune des conditions sémantiques n'influence pas les performances relatives à l'ordre de présentation des blocs. L'effort des participants n'est pas dépendant de l'ordre de présentation des blocs. Que les participants débutent par le bloc Pro-Dis (condition difficile en premier) n'améliore pas davantage les performances que celles obtenues par les participants qui commencent par la session facile (bloc Dis-Pro). Autrement dit, débiter par le bloc facile ou difficile n'aura pas d'effet sur les performances. Ce résultat est d'ailleurs observé quel que soit le groupe. En revanche, lorsque les participants recevaient la consigne de précision (Justesse), la durée de la première fixation s'effectuait plus rapidement lorsque les participants débutaient par la condition difficile (bloc Pro-Dis) plutôt que par la condition facile (bloc Dis-Pro). Les résultats

semblaient également indiquer que l'ordre de présentation des blocs affectait la durée moyenne du regard pour le groupe FDVM. Les participants commençant par le bloc Dis-Pro fixaient les mots moins longtemps que ceux commençant par le bloc Pro-Dis, ce qui revient à observer un effet de la distance sémantique.

## 5.2 Effet de la distance sémantique

La tâche de recherche visuelle est une tâche sémantique pour laquelle le participant doit retrouver un mot-cible, désigné par sa catégorie sur-ordonnée, présenté parmi un ensemble de distracteurs. Le contexte de présentation de la cible est manipulé par la distance sémantique entre la cible et les distracteurs (par exemple : rechercher un fruit parmi des légumes dans la condition proche ou parmi des outils dans la condition distant). L'intérêt de présenter deux contextes de recherche est de pouvoir modifier le niveau de difficulté de la tâche. L'hypothèse, identique à celle de notre première expérience, considère que la recherche dans un contexte sémantiquement proche de celui de la cible est plus difficile que dans un contexte sémantiquement distant (Léger & Tijus, 2007). Les résultats obtenus indiquent que dès la première fixation, la distance sémantique va impacter le processus de décision. Lorsque la cible appartient à une catégorie sémantique proche de celle de la cible, le temps de décision pour rejeter l'item est plus long que lorsque l'item appartient à une catégorie sémantique distante. Il faut moins de temps pour rejeter un item qui ne partage pas de propriétés communes avec la catégorie cible. Ces résultats répliquent ceux obtenus lors de notre première expérience, ce qui permet de montrer une nouvelle fois, que le contexte sémantique est détecté très tôt lors d'une tâche de recherche visuelle et qu'il a une influence sur les processus attentionnels.

On retrouve ainsi l'effet de la distance sémantique à la fois sur les performances, au niveau des temps de réponse et des taux d'erreur, et sur la durée moyenne de fixation par mot. Lorsque la cible est présentée dans un contexte distant, elle est détectée plus rapidement et avec moins d'erreurs que dans un contexte proche. La durée de traitement pour accepter ou rejeter le mot comme étant la cible est également plus court dans le contexte distant plutôt que proche.

## 6 Conclusion

L'expérience menée permet de répliquer l'effet de la motivation sur les performances : un objectif spécifique et difficile orienté sur la vitesse diminue les temps de réponse des participants. En revanche, il n'aurait pas d'impact sur le comportement visuel. En termes de stratégie, l'assignation du but de vitesse ne semble pas avoir permis le développement d'un comportement spécifique pour atteindre les objectifs assignés.

La distance sémantique reste un effet robuste puisqu'il persiste au niveau des analyses de cette seconde expérience. Une cible présentée dans un contexte sémantiquement proche est plus difficile à détecter que dans un contexte sémantiquement distant. Par conséquent, le contexte sémantique influence les performances de recherche. Les temps de réponse sont plus courts mais le taux d'erreur plus important dans le cas où la cible est présentée dans un contexte sémantiquement proche plutôt que distant. Cet effet sur les performances peut être appréhendé par l'analyse des mouvements oculaires qui indique un effet sur le traitement de l'information. Les durées moyennes de fixations sont plus courtes lorsque la cible et les distracteurs partagent peu de propriétés communes.

La troisième expérience mise en place a pour but d'étudier cette relation sémantique en distinguant un niveau intermédiaire. Si les expériences précédentes ainsi que celles d'autres auteurs ont permis de montrer un effet de la distance sémantique sur les processus attentionnels, la relation présentée reposait uniquement sur deux conditions : soit la cible était présentée dans un contexte sémantiquement proche soit sémantiquement distant (Léger & Chauvet, 2013 ; Léger et al., 2005 ; Léger et Tijus, 2007 ; Léger et al., 2012). La distance peut être jugée comme suffisamment contrastante entre ces deux conditions pour expliquer les résultats obtenus. Il serait intéressant de voir, et ceci fera l'objet de notre troisième expérience, si l'effet de la distance sémantique est linéaire. Autrement dit, les effets de la distance sémantique observés sur les processus attentionnels sont-ils dépendant de cette distance sémantique, c'est-à-dire que plus l'écart entre la cible et ses distracteurs est important et plus on observe un effet sur les processus ?

## Chapitre 11 : Expérience 3

*La difficulté de l'assignation d'objectif diffère-t-elle selon le niveau de distance sémantique ?*

### 1 Introduction

Les résultats obtenus lors des deux premières expériences ont permis de mettre en avant l'effet de la motivation sur les processus attentionnels. Plus particulièrement, l'assignation d'un objectif spécifique et difficile de vitesse semble diminuer les temps de réponse des participants et modifier le parcours visuel de recherche.

L'effet du contexte sémantique de la recherche a cependant été mis en évidence pour nos groupes recevant une consigne de justesse et une consigne vague leur indiquant de faire de leur mieux. Le fait de présenter la cible parmi des distracteurs de catégories sémantiques proches augmente les temps de réponse par rapport à la présence de distracteurs de catégories sémantiquement distantes. Cependant, nous avons pu observer que, dans une tâche de recherche lexicale, dont le contexte est modulé par la distance sémantique entre la cible et les distracteurs, l'assignation d'un objectif de vitesse semble diminuer l'effet du contexte. Les temps de réponse observés ne semblent pas affectés par le contexte de recherche. Une cible présentée dans un contexte sémantiquement proche semble être détectée aussi rapidement qu'une cible présentée parmi des distracteurs de catégories sémantiquement distantes. La difficulté de la recherche ne semble donc pas affecter les temps de réponse des participants. Cet effet a d'ailleurs été observé lors des deux expériences précédentes.

L'effet de la distance sémantique étant un effet observé et répliqué sur plusieurs études (Léger & Chauvet, 2013 ; Léger et al., 2005 ; Léger et Tijus, 2007 ; Léger et al., 2012), nous avons choisi d'approfondir l'effet du contexte de recherche en modulant la distance sémantique pour cette troisième expérience.

### 2 Problématique

Les expériences menées par McCluskey et Glucksberg (1979) montrent que les temps de réponse permettant de déterminer l'appartenance d'un item à une catégorie donnée sont en grandes parties déterminées par la typicalité de l'item. Plus l'item partage des caractéristiques communes avec la catégorie, plus il sera facile d'accepter l'appartenance.

Ainsi, plus l'item est typique de sa catégorie, plus les temps de réponse seront courts par rapport à un item non ou peu typique présentant peu ou pas de caractéristiques communes avec la catégorie. Il sera ainsi plus rapide de répondre que *tous les rouges-gorges sont des oiseaux*<sup>9</sup> plutôt que *tous les pingouins sont des oiseaux*. Si cette distinction apparaît sur la véracité des phrases présentées, elle est également présente si l'on présente des phrases fausses. Dans ce cas, les temps de réponse pour décider que la phrase *tous les champignons sont des fleurs* est fausse seront plus longs que pour rejeter la phrase *toutes les écoles sont des fleurs*. Les temps de réponse sont d'autant plus longs lorsqu'il y a une relation sémantique entre la catégorie (fleurs) et l'item (champignons) : tous deux appartiennent à la catégorie des végétaux. Ainsi, bien qu'il n'y ait pas de relation d'appartenance entre la catégorie fleurs et l'item champignons, les deux concepts entretiennent une forte relation et partagent des caractéristiques communes. Il s'agit alors dans cette troisième expérience de vérifier si la différence de performance observée entre la recherche de cible dans un contexte distant et proche peut être modulée par des items appartenant à une catégorie intermédiaire (comme par exemple, la catégorie des arbres) partageant des relations à la fois avec la catégorie proche (fleurs) et avec la catégorie distante (légumes).

Par ailleurs, les expériences 1 et 2 ont permis de soulever un effet de la méthode permettant de déterminer les seuils de performances de 10% nécessaires à la mise en place de l'assignation d'un objectif spécifique et difficile. En effet, le seuil obtenu pour la première expérience était de 2 secondes contre 4 et 5 secondes pour l'expérience 2. En utilisant les deux méthodes employées dans les expériences précédentes, il s'agira de déterminer la plus efficace pour rendre compte d'une amélioration des performances au regard de la théorie de l'assignation d'objectif.

### 3 Objectif

L'objectif de cette seconde étude est de tester l'influence de la motivation sur la recherche visuelle en fonction des conditions sémantiques de la recherche. Plus particulièrement, et pour faire suite à nos premières expériences, nous souhaitons tester l'effet de la distance sémantique en nuancant la distance entre la cible et les distracteurs. Par cette expérience, il s'agit de s'approcher davantage des conditions écologiques de recherche visuelle. L'aspect

---

<sup>9</sup> Les exemples de phrases en italique sont des traductions des phrases données dans l'article de McCloskey et Glucksberg (1979) pour une population anglophone.

sémantique et contextuel des sites web étant plus complexe que la dichotomie des catégories utilisées précédemment, nous proposons dans cette expérience d'utiliser trois niveaux de distance sémantique par rapport à la cible : distant, proche et intermédiaire. L'implication de ce niveau médian permet de souligner la difficulté de la tâche. Alors que le niveau sémantique distant proposait une tâche facile, le contexte proche soulignait l'effet de l'assignation d'objectif dans une tâche difficile. Les résultats obtenus dans notre première étude mettant avant un effet de la distance sémantique (la difficulté de la tâche) sur les performances. En effet, alors que les temps de réponse reflétaient la difficulté de la tâche pour les participants des groupes FDVM et Justesse, la différence de contexte de recherche pour le groupe Vitesse ne semblait pas affecter les temps de réponse. Plus précisément, lorsque la tâche est facile (cible présentée dans un contexte sémantiquement distant), les temps de réponse observés sont plus courts que lorsque la tâche est difficile (contexte sémantique proche). Cette différence reflète la facilité du participant à remonter l'arborescence catégorielle de la mémoire sémantique pour effectuer les comparaisons entre les propriétés des items et déterminer l'appartenance de l'item à la catégorie cible (Collins & Quillian, 1969). Cette stratégie supposerait une comparaison de chaque mot à la catégorie cible. Ainsi, lorsque les participants ont un objectif vague, ceux-ci prennent le temps d'inspecter les différents items et de faire cette comparaison pour déterminer l'item qui appartient à la catégorie cible. Cette stratégie relève d'une prise de décision qui laisse supposer un processus de recherche d'information sous forme de continuum : les durées de fixations sont plus longues lorsque l'item est proche de la catégorie cible que lorsqu'il est distant de cette même catégorie.

Cependant, dans notre première expérience, la difficulté de la tâche ne semble pas avoir d'influence sur les temps de réponse du groupe ayant une consigne de vitesse. Ce résultat laisse supposer un traitement prioritaire de l'atteinte de l'objectif (répondre rapidement à la tâche) sur la réussite de la tâche (trouver la cible). Les participants ont des temps de réponse équivalents entre les deux conditions sémantiques.

## **4 Hypothèses générales**

Au regard des résultats obtenus pour les expériences précédentes, les hypothèses formulées pour cette étude sont les suivantes :

**Hypothèse 1 :** Le traitement de l'information visuel devrait dépendre de la distance sémantique entre la cible et les distracteurs. On s'attend à observer des temps de réponse plus courts dans le cas où la cible est sémantiquement distante des distracteurs (exemple : la cible *chêne* parmi des réipients) plutôt que lorsqu'elle est présentée dans un contexte sémantiquement proche (exemple : la cible *chêne* parmi des fruits). Cette hypothèse permettrait de répliquer les résultats déjà obtenus dans l'étude précédente et, par ailleurs, déjà observés dans les études de Léger et al. (Léger et al., 2012b, 2005; Léger & Tijus, 2007). L'introduction d'un niveau médian (exemple : la cible *chêne* parmi des légumes) devrait moduler les différences observées entre les conditions sémantiques distante et proche, dans le cas particulier du groupe d'assignation d'objectif vague (FDVM). L'effet de la distance sémantique devrait s'observer à la fois sur les performances et le parcours visuels des participants.

**Hypothèse 2 :** L'assignation d'objectif devrait influencer le comportement de recherche des participants. Conformément à la théorie de l'assignation d'objectif en lien avec les résultats obtenus dans l'étude précédente, l'assignation d'un objectif spécifique et difficile de vitesse devrait améliorer les performances des participants par rapport à un objectif vague comme faites de votre mieux.

**Hypothèse 3 :** Un effet d'interaction devrait être observé entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique. On s'attend à ce que l'interaction soit visible sur le groupe ayant un objectif vague. Cette hypothèse permettrait ainsi de confirmer l'effet de la relation supposée entre les catégories relatives proches mais sans relation d'appartenance (Collins & Loftus, 1975 ; McCloskey & Glucksberg, 1979). En revanche, on s'attend à ce qu'il n'y ait pas d'effet de la distance sémantique pour les groupes ayant une consigne de vitesse (expériences 1 et 2).

## 5 Effets sur les performances

### 5.1 Méthode

#### 5.1.1 Participants

65 étudiants (54 femmes) ( $M_{\text{âge}} = 20.08$  ans ;  $ET_{\text{âge}} = 2.55$  ans) inscrits dans le cursus de psychologie de l'Université de Paris Nanterre ont été recrutés sur la base du volontariat en échange de crédits de cours.

#### 5.1.2 Matériel

##### 5.1.2.1 Sélection des mots pour l'expérience

Les mots sélectionnés pour l'évaluation de la distance sémantique appartenaient aux 8 catégories déjà sélectionnées pour les expériences précédentes (arbres, fleurs, fruits, instrument de musique, jouets, légumes, outils et récipients) et ont été extraits de BASETY (Léger, Boumlak & Tijus, 2008). Le nombre de lettres composant les mots était compris entre 5 et 9 ( $M = 6.91$  ;  $ET = 1.34$ ).

##### 5.1.2.2 Questionnaire d'évaluation de la distance sémantique

Le niveau de distance sémantique entre la cible et la catégorie a été évalué auprès de 314 étudiants de langue maternelle française, inscrits en deuxième année de licence de psychologie à l'Université Paris Nanterre. 50 hommes et 264 femmes ( $M_{\text{âge}} = 20.73$  ;  $ET_{\text{âge}} = 3.67$ ), différents de ceux de l'expérience, ont ainsi participé à la validation du matériel. L'évaluation portait sur un total de 364 associations : 28 associations catégorie/catégorie et 339 associations catégorie/exemplaires (Annexe 5- Questionnaire d'évaluation des niveaux sémantiques, Tableau 22, p267). L'ensemble de ces associations a été réparti en 4 questionnaires. En moyenne, chaque participant a évalué 91 couples catégorie/mots sur une échelle de Likert en 7 points.

La consigne donnée aux participants était la suivante :

« Voici une liste présentant des couples de mots. Pour chaque couple, je vous demande d'évaluer le niveau d'association sur une échelle allant de 1 "Pas du tout associé" à 7 "Très fortement associé" ».

Un exemple était fourni à l'oral pour s'assurer de la bonne compréhension de la consigne.

Pour chaque couple de mots donné, les participants devaient juger la relation en entourant le chiffre correspondant : 1 représentant une absence de relation entre les deux termes (« pas du tout associés ») et 7 représentant une forte relation entre les deux mots (« très fortement associés »).

Pour le traitement des résultats, la moyenne des médianes des scores a été prise en compte. Les résultats ont permis de considérer deux catégories (arbres et jouets) pouvant chacune être associées à 3 catégories de niveau sémantique différent (pour la catégorie ARBRES : fruits, légumes, récipients ; pour la catégorie JOUETS : instruments de musique, outils, fleurs).

Un total de 30 couples de catégories a été retenu : 15 dans chacune des deux catégories sémantiques (arbre et jouet), soit 5 couples par niveaux sémantiques. Les différentes combinaisons de catégories (cible et distracteurs) sont présentées dans le Tableau 14.

**Tableau 14. Condition sémantique des catégories cible et distracteurs en fonction du niveau d'association sémantique.**

| Catégorie Cible | Catégorie Distracteurs | Niveau d'association | Condition sémantique | Moyenne des médianes |
|-----------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Arbres          | Fruits                 | Fort                 | Proche               | 4.33 (0.94)          |
|                 | Légumes                | Moyen                | Moyen                | 2.14 (0.35)          |
|                 | Récipients             | Faible               | Distant              | 1.00 (0)             |
| Jouets          | Instruments de musique | Fort                 | Proche               | 3.71 (0.70)          |
|                 | Outils                 | Moyen                | Moyen                | 1.43 (1.04)          |
|                 | Fleurs                 | Faible               | Distant              | 1.00 (0)             |

Un test non paramétrique (Test des Médianes) a été utilisé pour l'analyse des résultats observés pour chacune des deux catégories de cible testées (arbre et jouet) (Annexe 7 – Analyse des niveaux sémantiques, p.280). Pour la catégorie Arbre, le test a révélé une différence significative entre nos trois niveaux de distance sémantique ( $\chi^2=103.01$  ;  $dl=2$  ;  $p<.001$ ). De même que pour la catégorie sémantique Jouet, le test révélait un effet significatif entre les trois niveaux de distance sémantique ( $\chi^2=68.37$ ,  $dl=2$  ;  $p<.001$ ).

### 5.1.2.3 Planches expérimentales

L'ensemble de mots sélectionnés à l'issue du questionnaire comportait 30 mots cibles et 90 mots distracteurs. Un ensemble de 15 planches par catégorie de cible (Arbres et Jouets) a été construit avec un total de 5 planches par conditions de contexte sémantique : contexte proche de la cible, contexte distant et contexte intermédiaire. Chaque session comportait alors 10 planches expérimentales.

Chaque planche a été constituée de 16 mots : 1 cible et 15 distracteurs. Les distracteurs étaient identiques pour chaque niveau sémantique par catégorie de cible, seule la cible changeait. La place des mots à l'écran était aléatoire et leur disposition dans une cellule de 4x4 mots était identique à celle des expériences précédentes et mentionnée dans le chapitre 7 Méthode Générale (2.2.2 Construction des écrans, p.122).

### 5.1.2.4 Consignes et feedbacks

Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre 7 (Méthode générale, 2.3 Consignes et feedbacks, p.124), les participants recevaient, en plus de la consigne générale de recherche, une consigne spécifique. Les consignes données pour l'expérience 3 sont donc présentées ci-après.

#### 5.1.2.4.1 Consigne spécifique de vitesse

Dans le but de fournir un objectif spécifique et difficile, les seuils ont été déterminés à partir d'un pré-test mené auprès de 12 étudiants de psychologie inscrits dans l'étude (10 femmes et 2 hommes), ( $M_{\text{âge}} = 20.08$  ans,  $ET_{\text{âge}} = 1.25$  ans) et de langue maternelle française.

La procédure utilisée pour le pré-test était la même que celle de l'étude décrite ci-après. Les participants devaient retrouver une cible désignée par sa catégorie super-ordonnée, et recevaient pour consigne « Faites de votre mieux ».

Etant donné que la méthode choisie pour les expériences précédentes était différente, les temps de réponse ont été traités selon chacune des deux méthodes précédemment utilisées.

Selon la méthode utilisée pour l'expérience 1, le premier seuil a été déterminé à partir des 10% d'essais réussis les plus rapides, tout niveau sémantique confondu, (soit la moyenne des 34 essais les plus rapides sur 345). Le premier seuil de vitesse était de 1.70 secondes.

Selon la méthode choisie pour l'expérience 2, le second seuil a été déterminé à partir des 10% des temps moyens les plus rapides par condition (soit la moyenne du temps le plus rapide par niveau sémantique). Le second seuil de vitesse était de 4.01 secondes.

Pour faciliter la représentation des durées annoncées les seuils de 2 et 4 secondes ont été donnés. Les consignes qui ont été utilisées pour l'expérience 3 étaient la consigne FDVM (identique à celles des expériences 1 et 2) et deux consignes de vitesse (construites à partir des expériences 1 et 2) (Figure 36). Chaque consigne était redonnée avant chaque nouvelle session. L'expérience 3 comportait 3 sessions.

**Figure 36. Consignes spécifiques de l'expérience 3. Chaque consigne est répétée sur 3 sessions.**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Session 1</p> <p>Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran.</p> <p>La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Faites de votre mieux.</b></p> <p><input type="button" value="Commencer"/></p>                       |
| <p>Session 1</p> <p>Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran.</p> <p>La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Retrouvez chaque mot en moins de 2 secondes.</b></p> <p><input type="button" value="Commencer"/></p> |
| <p>Session 1</p> <p>Retrouvez un mot particulier qui sera défini par sa catégorie parmi un ensemble de mots présenté à l'écran.</p> <p>La procédure est la même que pour l'entraînement. <b>Retrouvez chaque mot en moins de 4 secondes.</b></p> <p><input type="button" value="Commencer"/></p> |

#### **5.1.2.4.2 Feedbacks spécifiques**

Après chaque essai, un écran de feedback apparaissait. Deux types de vitesse ont été utilisés : les feedbacks 1 et 3 des expériences précédentes présentés en Méthode générale (2.3.2 Ecran de feedbacks spécifiques aux groupes, p.125).

### 5.1.3 Procédure

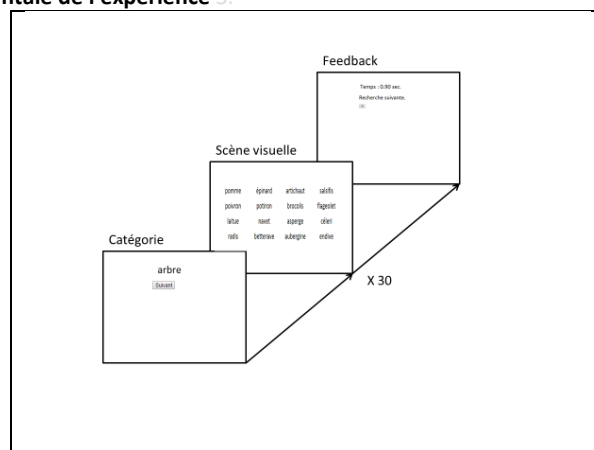
#### 5.1.3.1 Sessions expérimentales

Chaque participant était reçu individuellement et était invité à remplir un formulaire de consentement libre et éclairé avant le début de l'expérience. Répartis aléatoirement dans trois groupes expérimentaux (FDVM,  $n=20$  ; Vitesse 2,  $n=21$  ; Vitesse 4,  $n=24$ ), ils étaient ensuite invités à s'installer confortablement sur une mentonnière face à l'écran. L'ensemble de l'expérience a été réalisée sur un écran de 17 pouces relié à l'oculomètre SMI Red 500. Après une première étape de calibration, les participants effectuaient un entraînement. L'entraînement était le même que pour les expériences précédentes et a été décrit dans le chapitre Méthode Générale (3.1.2 Entraînement, p.127). La tâche de l'entraînement était similaire à l'expérience et avait pour but de familiariser le participant avec le matériel et la procédure.

L'expérience débutait par la présentation de la consigne générale puis par la consigne spécifique en fonction du groupe.

Pour chaque essai, la catégorie de la cible était affichée à l'écran. En cliquant sur le bouton « suivant », l'écran de recherche apparaissait. Une fois la cible sélectionnée par un clic, un écran de feedback s'affichait et à nouveau, le bouton « suivant » permettait de passer à l'écran de la catégorie cible pour une nouvelle recherche (Figure 37).

Figure 37. Passation expérimentale de l'expérience 3.



#### 5.1.3.2 Plan expérimental

Le plan expérimental de cette étude est de 3 But assigné (FDVM vs. Vitesse2 vs. Vitesse4) facteur inter sujet x 3 Distance sémantique (Distant vs. Moyen vs. Proche) facteur intra sujet.

### 5.1.3.3 Analyse des données

Un dysfonctionnement du site durant la session expérimentale nous a obligés à ne prendre en compte qu'une partie des essais. Les analyses ont donc porté uniquement sur les planches dont la cible appartenait à la catégorie Arbre (soit 15 essais).

Les performances de recherche visuelle relèvent de l'analyse des taux d'erreur et temps de réponse. Les taux d'erreur ne se distribuant pas normalement (K-S,  $d=.27$ ,  $p<.01$ ), ils ont donc été analysés par des tests non paramétriques : le test du Kruskal Wallis pour les mesures indépendantes et une ANOVA du  $\chi^2$  pour les mesures répétées.

Le temps de réponse a été calculé uniquement sur les essais réussis et correspondait à l'intervalle entre l'affichage de l'écran de recherche et le clic du participant sur la cible. Les temps de réponse se distribuant normalement (K-S,  $d=.07$ ,  $p>.05$ ), une analyse de variance a été réalisée (ANOVA) pour le traitement des données.

Les données oculométriques prises en compte portaient sur le nombre de fixations progressives, la durée du regard, la durée de la première fixation sur chaque mot et le nombre de fixations régressives. Les variables se distribuaient normalement (all K-S,  $p>.05$ ) et ont été analysées par une ANOVA.

### 5.1.4 Hypothèses opérationnelles

**Hypothèse 1 :** L'introduction du niveau intermédiaire devrait se refléter aux niveaux des performances par des temps de réponse médian entre les temps de réponse des conditions sémantiques proche et distante.

**Hypothèse 2 :** La distinction des seuils utilisés dans les expériences précédentes (respectivement 2 secondes et 4/5 secondes) a servi à différencier deux objectifs de vitesse. Suite aux seuils déterminés lors du pré-test de l'expérience, les seuils de 2 secondes et 4 secondes ont également été obtenus. Cependant, l'expérience 2 n'ayant pas permis de répliquer les effets d'un objectif motivationnel sur les résultats, nous choisissons de ne présenter qu'un seul seuil pour l'ensemble des conditions sémantiques (comme pour l'expérience 1). On s'attend ainsi à ce que l'objectif de 2 secondes suscite plus de motivation et donc améliore davantage les performances que le groupe d'assignation de vitesse de 4 secondes. Un écart de performance devrait donc être observé entre ces deux groupes.

**Hypothèse d'interaction** : Concernant l'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique, on s'attend à ce que les performances (taux d'erreur et temps de réponse) des participants du groupe FDVM reflètent l'effet du contexte sémantique. Pour le groupe FDVM, on s'attend ainsi à ce que le taux d'erreur et les temps de réponse du contexte Intermédiaire soient moins importants et plus courts que ceux de la condition Proche mais plus importants et plus longs que ceux de la condition Distant.

## 5.2 Résultats

### 5.2.1 Analyses préliminaires

#### 5.2.1.1 Tâche d'entraînement

Les taux d'erreur ainsi que les temps de réponse obtenus à l'entraînement pour les trois groupes expérimentaux sont présentés dans le tableau ci-dessous (Tableau 15).

Tableau 15. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) pour les temps de réponse et les taux d'erreur à l'entraînement pour les trois conditions expérimentales.

|                         | Goal setting |             |             | Tests et p-valeur associés    |
|-------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------------------------|
|                         | FDVM         | Vitesse 2   | Vitesse 4   |                               |
| Taux d'erreur           | 0.03 (0.05)  | 0.02 (0.03) | 0.02 (0.03) | $H(2, N=65)=.288 ; p=.86, ns$ |
| Temps de réponse (sec.) | 3.73 (0.88)  | 3.77 (0.98) | 3.71 (0.88) | $F<1, ns$                     |

L'analyse des taux d'erreur et des temps de réponse de l'entraînement n'ont pas montré de différence significative entre les trois groupes avant leur assignation dans un groupe spécifique (Tableau 15).

#### 5.2.1.2 Comparaison entre le groupe FDVM et le pré-test

Le pré-test étant réalisé avec le même matériel que l'expérience, une première analyse a été réalisée pour évaluer l'équivalence entre le groupe FDVM de l'expérience et le groupe du pré-test.

Tableau 16. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) pour les temps de réponse et les taux d'erreur à l'entraînement pour le groupe pré-test et le groupe FDVM de l'expérience 3.

|  | Pré-test | FDVM | Total |
|--|----------|------|-------|
|--|----------|------|-------|

|                            |         | N=12        | N=20        |             |
|----------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|
| Taux d'erreur              | Distant | 0.03 (0.11) | 0.06 (0.11) | 0.05 (0.11) |
|                            | Moyen   | 0.06 (0.09) | 0.06 (0.10) | 0.06 (0.10) |
|                            | Proche  | 0.03 (0.08) | 0.10 (0.15) | 0.08 (0.13) |
|                            | Total   | 0.04 (0.06) | 0.08 (0.10) | 0.06 (0.09) |
| Temps de réponse<br>(sec.) | Distant | 5.75 (1.02) | 6.27 (1.46) | 6.08 (1.32) |
|                            | Moyen   | 6.76 (1.95) | 6.75 (2.16) | 6.76 (2.06) |
|                            | Proche  | 5.73 (1.30) | 6.70 (2.55) | 6.33 (2.19) |
|                            | Total   | 6.08 (1.14) | 6.58 (1.68) | 6.39 (1.50) |

Les résultats des participants du pré-test étaient équivalents à ceux du groupe FDVM (Tableau 16). L'analyse des taux d'erreur menée avec les deux groupes (FDVM et pré-test) en facteur inter sujet n'a pas montré de différence significative (PT :  $M=0.04$ . ;  $ET=0.06$  ; FDVM :  $M=0.08$ . ;  $ET=0.10$  ( $U=101$ ,  $z=-0.72$ ,  $p=.47$ ,  $ns$ ).

L'analyse des temps de réponse n'a pas montré de différence significative entre les deux groupes (PT :  $M=6.08$  s. ;  $ET=1.14$  s. ; FDVM :  $M=6.58$  s. ;  $ET=1.68$  s.) ( $F<1$ ,  $ns$ ). Il n'y avait pas de différence significative entre les 3 niveaux de distance sémantique ( $F(2,60)=2.24$  ;  $p=.11$ ,  $ns$ ), ni d'effet d'interaction ( $F<1$ ,  $ns$ ).

### 5.2.1.3 Taux d'erreur et temps de réponse globaux

Le taux d'erreur global était de 8.10% (soit 79/975 essais) répartis comme suit en fonction du groupe : 7.33% d'essais échoués pour le groupe FDVM (soit 22/300 essais), 11.15% pour le groupe Vitesse2 (soit 35/314) et 6.1% pour le groupe Vitesse4 (soit 22/361). Le taux d'erreur était plus important lorsque le groupe recevait pour consigne de répondre en moins de 2 secondes par rapport aux groupes ayant pour consigne de faire de leur mieux ou de répondre en moins de 4 secondes.

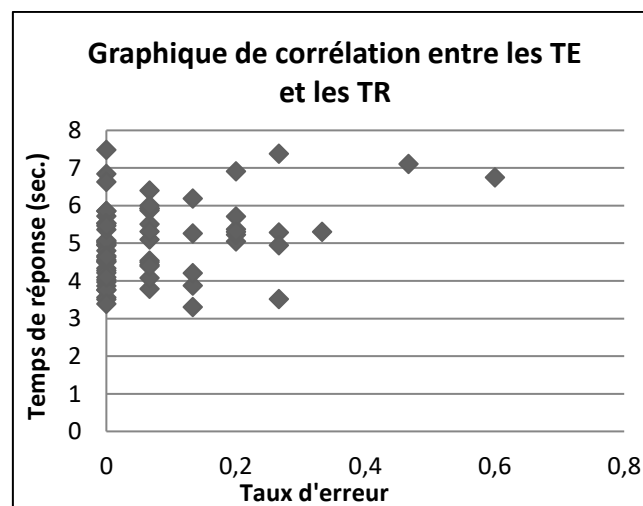
Le pourcentage total d'essais réussis dans le temps imparti des 2 secondes était de 7.90% (soit 69/873 essais) tandis que le pourcentage total d'essais réussis dans le temps imparti des 4 secondes était de 38.83% (soit 339/873 essais). Le seuil de 2 secondes a été atteint sur moins de 10% des essais et correspondait donc à un objectif spécifique et difficile. En revanche, le seuil de 4 secondes, atteint sur plus de 10% des essais ne représentait pas un

but difficile mais seulement spécifique. Dans le groupe ayant reçu la consigne de vitesse à 2 secondes, 8.86% des essais ont été réussis par rapport à l'objectif assigné et 40.59% pour 4 secondes. Pour le groupe Vitesse4, 41.32% des essais ont été réussis en moins de 4 secondes dont 8.08% en moins de 2 secondes. Ainsi, bien que dans le groupe Vitesse4, l'objectif était seulement spécifique, le pourcentage d'essais réussis en moins de 2 secondes était équivalent à celui du groupe Vitesse2 (respectivement 8.08% et 8.86%). Il semblerait que même en recevant un objectif spécifique non difficile, les participants ont amélioré leur performance par rapport à un objectif vague tel que FDVM dont seulement 6.72% des essais réussis (soit 18/268 essais) étaient inférieurs à 2 secondes (et 33.95% des essais réussis inférieurs à 4 secondes, équivalent à 91/268 essais).

#### 5.2.1.4 Corrélation entre les temps de réponse et les taux d'erreur

Afin d'étudier la relation entre les temps de réponse et la justesse des réponses, une analyse de corrélation des rangs de Spearman entre les temps de réponse et les taux d'erreur a été effectuée. Le graphique ci-dessous représente la corrélation entre les taux d'erreur et les temps de réponse pour l'ensemble des participants, indépendamment du groupe.

Figure 38. Graphique de corrélation entre les taux d'erreur et les temps de réponse tous groupes confondus pour l'expérience 3.



La Figure 38 représente une corrélation significative, positive et médium entre les taux d'erreur et les temps de réponse ( $r_s=.25$  ;  $p<.05$ ) observée pour l'ensemble des groupes. Cette corrélation indiquait que plus les participants passaient de temps à rechercher la cible et plus leur nombre d'erreur augmentait.

Les corrélations des groupes FDVM et Vitesse4 indiquaient que la relation entre les taux d'erreur et des temps de réponse de ces groupes n'était pas significative (FDVM :  $r_s=.29$  ;  $p=.21$ , *ns* ; Vitesse4 :  $r_s=.02$  ;  $p=.91$ , *ns*). Pour le groupe Vitesse2, la corrélation relevée était positive et forte mais non significative ( $r_s=.40$  ;  $p=.07$ ).

### 5.2.2 Analyse des performances

Le tableau ci-dessous (Tableau 17) résume les performances des participants (moyennes et écart types) en fonction du groupe et de la distance sémantique. Les analyses portaient d'abord sur les taux d'erreur puis sur les temps de réponse.

**Tableau 17. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des taux d'erreur et des temps de réponse en fonction du groupe et de la distance sémantique.**

|                        |         | FDVM        | Vitesse2    | Vitesse4    | Total       |
|------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Taux d'erreur          | Distant | 0.1 (0.02)  | 0.10 (0.17) | 0.05 (0.11) | 0.08 (0.16) |
|                        | Moyen   | 0.04 (0.14) | 0.09 (0.18) | 0.04 (0.10) | 0.06 (0.14) |
|                        | Proche  | 0.08 (0.19) | 0.14 (0.19) | 0.08 (0.14) | 0.10 (0.17) |
| Total                  |         | 0.07 (0.15) | 0.11 (0.13) | 0.06 (0.07) | 0.08 (0.12) |
| Temps de réponse (ms.) | Distant | 4.82 (1.22) | 4.83 (1.36) | 4.59 (1.43) | 4.85 (1.37) |
|                        | Moyen   | 5.46 (1.78) | 4.93 (1.36) | 4.75 (1.57) | 5.06 (1.20) |
|                        | Proche  | 5.73 (1.05) | 4.90 (0.80) | 5.04 (1.18) | 5.22 (1.43) |
| Total                  |         | 5.34 (1.08) | 4.89 (1.25) | 4.79 (0.65) | 5.04 (1.02) |

#### 5.2.2.1 Effet de l'assignation d'objectif

L'assignation d'objectif n'a pas eu d'effet sur les taux d'erreur ( $H(2, N=65)= 2.53$  ;  $p=.28$ , *ns*) ni sur les temps de réponse ( $F(2,62)=1.76$  ;  $p=.18$ , *ns*).

#### 5.2.2.2 Effet de la distance sémantique

La distance sémantique n'a pas montré d'effet sur les taux d'erreur (ANOVA du  $\chi^2$  ( $N=65$ ,  $df=2$ )  $=3.03$  ;  $p=.22$ , *ns*) ni sur les temps de réponse ( $F(2,124)=2.40$  ;  $p=.09$ , *ns*). Cependant, l'hypothèse principale de l'expérience reposant sur la distance sémantique, des comparaisons planifiées ont été réalisées. Les comparaisons planifiées indiquaient que les temps de réponse ont été significativement plus courts en condition Distant ( $M= 4.85$  s. ;  $ET=1.37$  s.) par rapport à Proche ( $M= 5.23$  s. ;  $ET= 1.43$ s.) ( $F(1,62)=4.45$  ;  $p<.05$ ).

### 5.2.2.3 Effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique

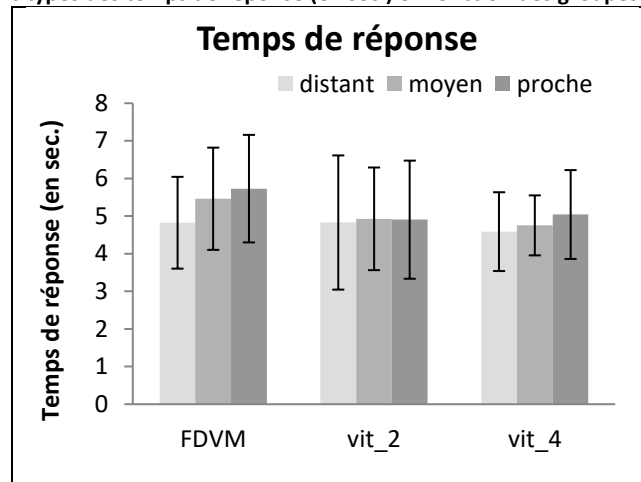
L'analyse de la relation entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique sur les taux d'erreur indiquaient qu'il n'y avait pas d'effet de la distance sémantique pour le groupe FDVM (ANOVA du  $\chi^2$  ( $N=20$ ,  $df=2$ )= $3.60$  ;  $p=.16$ , *ns*), pour le groupe Vitesse2 (ANOVA du  $\chi^2$  ( $N=21$ ,  $df=2$ )= $0.38$  ;  $p=.83$ , *ns*), ni pour le groupe Vitesse4 (ANOVA du  $\chi^2$  ( $N=24$ ,  $df=2$ )= $1.25$  ;  $p=.54$ , *ns*).

Il n'y avait pas de différence significative entre les groupes pour chacune des conditions sémantiques (Distant :  $H(2, N=65)=1.07$  ;  $p=.58$ , *ns* ; Moyen :  $H(2, N=65)=1.52$  ;  $p=.47$ , *ns* ; Proche :  $H(2, N=65)=3.04$  ;  $p=.22$ , *ns*).

L'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique a montré un effet marginal sur les temps de réponse ( $F(4,124)=2.13$  ;  $p=.08$ , *mgs*) (Figure 39). Les comparaisons planifiées indiquaient un effet de la distance sémantique pour le groupe FDVM sur les comparaisons en Distant et Proche ( $F(1,62)=9.24$  ;  $p<.01$ ) et sur les comparaisons entre Distant et Moyen ( $F(1,62)=5.01$  ;  $p<.05$ ). Les temps de réponse sur la condition Distant ( $M=4.82$  s. ;  $ET=1.22$  s.) étaient significativement plus courts que pour les conditions Proche ( $M=5.73$  s. ;  $ET=1.05$  s.) et Moyen ( $M=5.46$  s. ;  $ET=1.78$  s.).

La comparaison des groupes sur les conditions sémantiques indiquaient une différence significative entre le groupe FDVM et le groupe Vitesse4 sur la condition sémantique Moyen ( $F(1,62)=3.92$  ;  $p=.05$ ) et sur la condition sémantique Proche ( $F(1,62)=3.71$  ;  $p=.05$ ). Le groupe FDVM avait des temps de réponse plus longs sur les conditions Moyen ( $M=5.46$  s. ;  $ET=1.78$  s.) et Proche ( $M=5.73$  s. ;  $ET=1.05$  s.) par rapport au groupe Vitesse4 (Moyen :  $M=4.75$  s. ;  $ET=1.57$  s. ; Proche :  $M=5.04$  s. ;  $ET=1.43$  s.). Le groupe FDVM ( $M=5.73$  s. ;  $ET=1.05$  s.) a également des temps de réponse plus longs que le groupe Vitesse2 ( $M=4.90$  s. ;  $ET=0.80$  s.) sur la condition sémantique Proche ( $F(1,62)=4.62$  ;  $p<.05$ ).

Figure 39. Moyennes et écart-types des temps de réponse (en sec.) en fonction des groupes et de la distance sémantique.



### 5.2.3 Analyses comparatives : FDVM vs. Vitesse2

Les analyses préliminaires, notamment les taux d'erreurs ainsi que les temps de réponses globaux (Tableau 16) ont montré que l'objectif de répondre en moins de 2 secondes correspond à un objectif de motivation. Par conséquent, l'analyse qui suit avait pour objectif de comparer les groupes FDVM (objectif vague) et le groupe Vitesse2 (objectif spécifique et difficile).

#### 5.2.3.1 Effet de l'assignation d'objectif

L'assignation d'objectif n'a pas eu d'effet sur les taux d'erreur ( $U=160$  ;  $z=-1.29$  ;  $p=.20$ , *ns*) ni sur les temps de réponse ( $t(39)=1.03$  ;  $p=.31$ , *ns*).

#### 5.2.3.2 Effet de la distance sémantique

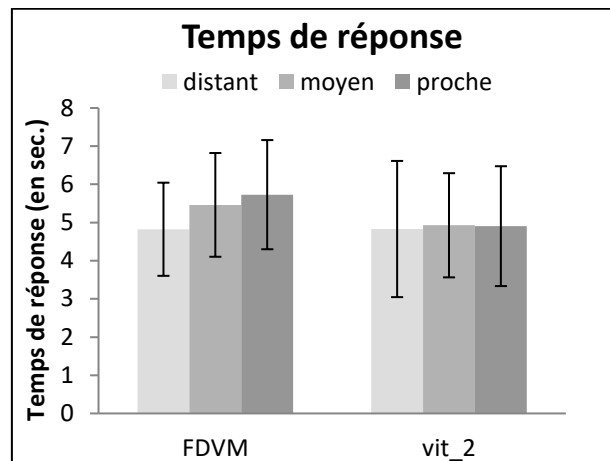
La distance sémantique n'a pas montré d'effet sur les taux d'erreur (ANOVA du  $\chi^2$  ( $N=41$ ,  $df=2$ )= $2.35$  ;  $p=.31$ , *ns*) ni sur les temps de réponse ( $F(2,78)=1.35$  ;  $p=.26$ , *ns*).

#### 5.2.3.3 Effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique

La comparaison des groupes sur chacune des conditions sémantiques n'indiquait pas d'effet significatif sur les taux d'erreur (Distant :  $U=197$  ;  $z=-0.32$  ;  $p=.74$ , *ns* ; Moyen :  $U=157$  ;  $z=-1.37$  ;  $p=.17$ , *ns* ; Proche :  $U=181$  ;  $z=-0.74$  ;  $p=.46$ , *ns*).

Le graphique ci-dessous représente l'interaction entre la distance sémantique et l'assignation d'objectif sur les temps de réponse (Figure 40).

Figure 40. Moyennes et écart-types des temps de réponse (en sec.) en fonction des groupes FDVM et Vitesse2 et de la distance sémantique.



L'interaction entre ces deux variables était significative ( $F(2,78)=4.01$  ;  $p<.05$  ;  $\eta^2_p=.10$ ). Les comparaisons planifiées indiquaient un effet de la distance sémantique sur les temps de réponse uniquement pour le groupe FDVM : les temps de réponse étaient significativement plus courts sur la condition Distant ( $M= 4.82$  s. ;  $ET= 1.22$  s.) par rapport aux conditions Moyen ( $M= 5.46$  s. ;  $ET= 1.78$  s.) et Proche ( $M= 5.73$  s. ;  $ET= 1.05$  s.) ( $F(1,62)=10.44$  ;  $p<.01$ ) ; alors qu'il n'y a pas eu d'effet de la condition sémantique sur les temps de réponse des groupes Vitesse2 (all  $p>.05$ ).

## 5.2.4 Analyses comparatives : FDVM vs. Vitesse4

### 5.2.4.1 Effet de l'assignation d'objectif

L'assignation d'objectif n'a pas eu d'effet sur les taux d'erreur ( $U=209$  ;  $z=-0.72$  ;  $p=.47$ , *ns*).

L'assignation d'objectif a eu un effet sur les temps de réponse ( $t(42)=2.22$  ;  $p<.05$ ). Le groupe FDVM ( $M= 5.38$  s. ;  $ET= 1.28$ s.) a montré des temps de réponse plus longs que le groupe Vitesse4 ( $M= 4.80$  s. ;  $ET= 1.02$ s.).

### 5.2.4.2 Effet de la distance sémantique

La distance sémantique n'a pas eu d'effet sur les taux d'erreur (ANOVA du  $\chi^2$  ( $N=44$ ,  $df=2$ )= $3.03$  ;  $p=.22$ , *ns*).

La distance sémantique a montré un effet sur les temps de réponse ( $F(2,84)=5.99$  ;  $p<.01$ ,  $\eta^2_p=.12$ ). Les temps de réponse étaient plus courts lorsque la cible a été présentée dans un contexte sémantique Distant ( $M= 4.70$  s. ;  $ET=1.12$  s.) par rapport à un contexte sémantiquement Proche ( $M= 5.38$  s. ;  $ET=1.35$  s.) ou Moyen ( $M= 5.11$  s. ;  $ET=1.13$  s.). En

revanche, il n'y a pas eu de différence significative sur les temps de réponse entre la présentation de la cible parmi des distracteurs de catégorie Proche ou Moyen ( $F(1,42)=1.15$  ;  $p=.19$ , ns).

#### **5.2.4.3 Effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique**

La comparaison entre les groupes FDVM et Vitesse4 en fonction de la distance sémantique n'a pas eu d'effet sur les taux d'erreur (Distant :  $H(1, N=44)=.26$  ;  $p=.60$ , ns ; Moyen :  $H(1, N=44)=.33$  ;  $p=.56$ , ns ; Proche :  $H(1, N=44)=.33$  ;  $p=.58$ , ns).

L'interaction entre nos deux variables n'était pas significative sur les temps de réponse ( $F(2,84)=1.15$  ;  $p=.32$ , ns).

## **6 Effets sur le comportement visuel**

### **6.1 Analyses du comportement visuel : FDVM vs. Vitesse2**

Parce que l'analyse des temps de réponse entre les groupes FDVM et Vitesse2 indiquait une interaction significative, les analyses du comportement visuel ont porté sur ces deux groupes.

#### **6.1.1 Méthode**

##### **6.1.1.1 Participants**

Les analyses du comportement visuel portaient sur 28 participants (23 femmes) ( $M_{\text{âge}}= 20.25$  ans ;  $ET_{\text{âge}}= 2.85$  ans) et 353 essais. La répartition des participants par condition expérimentale était de 12 pour le groupe FDVM et 16 pour le groupe Vitesse2. 13 participants et 21 essais ont été retirés de l'étude car la perte oculaire enregistrée était supérieure à 10%.

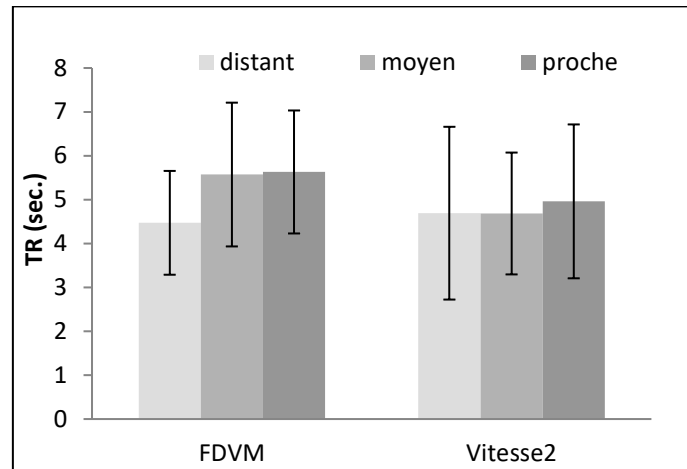
#### **6.1.2 Résultats**

##### **6.1.2.1 Analyse des temps de réponse**

Les analyses de taux d'erreur sur la population n'ayant pas montré d'effet significatif entre les groupes, seule l'analyse des temps de réponse a été conduite sur l'échantillon de la population dont les mouvements oculaires étaient valides.

Le graphique des temps de réponse observés est présenté en Figure 41.

Figure 41. Moyennes et écart types des temps de réponse (en sec.) en fonction des groupes FDVM et Vitesse2 et de la distance sémantique.



#### 6.1.2.1.1 Effet de l'assignation d'objectif et de la distance sémantique

L'assignation d'objectif et la distance sémantique n'ont pas eu d'effet sur les temps de réponse (Assignation :  $F < 1$  ; Distance sémantique :  $F(2,50) = 1.08$  ;  $p = .34$ , ns).

#### 6.1.2.1.2 Effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique

En revanche, il y a eu un effet d'interaction entre ces deux variables ( $F(2,50) = 3.14$  ;  $p = .05$  ;  $\eta^2 p = .11$ ). Pour le groupe recevant la consigne de faire de son mieux, les temps de réponse étaient significativement plus courts lorsque la cible était présentée en condition Distant par rapport aux conditions Moyen et Proche (contraste 1 contre 2 :  $F(1,25) = 7.82$  ;  $p < .01$ ).

Pour l'échantillon de participants dont les données oculaires étaient valides, l'analyse des temps de réponse des groupes FDVM et Vitesse2 a montré un effet d'interaction entre la distance sémantique et l'assignation d'objectif. Les résultats obtenus vont dans le même sens que les résultats obtenus sur les temps de réponse pour la population parente.

#### 6.1.2.2 Analyses des données visuelles

L'ensemble des données visuelles des groupes FDVM et Vitesse2 en fonction de la distance sémantique est présenté dans le tableau récapitulatif ci-dessous (Tableau 18).

**Tableau 18. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des variables oculaires en fonction du groupe et de la distance sémantique.**

|                                             |         | FDVM        | Vitesse 2   |
|---------------------------------------------|---------|-------------|-------------|
| Durée du regard (ms.)                       | Distant | 180 (39)    | 171 (36)    |
|                                             | Moyen   | 171 (20)    | 161 (37)    |
|                                             | Proche  | 167 (18)    | 158 (35)    |
| Durée de la 1 <sup>ère</sup> fixation (ms.) | Distant | 128 (27)    | 123 (32)    |
|                                             | Moyen   | 128 (12)    | 110 (36)    |
|                                             | Proche  | 133 (19)    | 119 (33)    |
| Nombre de fixations progressives            | Distant | 5.18 (2.1)  | 4.74 (2.50) |
|                                             | Moyen   | 6.54 (1.6)  | 4.41 (2.65) |
|                                             | Proche  | 6.82 (1.99) | 4.82 (2.80) |
| Nombre de fixations régressives             | Distant | 0.75 (0.59) | 0.68 (0.82) |
|                                             | Moyen   | 0.93 (0.92) | 0.56 (0.83) |
|                                             | Proche  | 1.13 (0.99) | 0.72 (0.73) |

#### **6.1.2.2.1 Effet de l'assignation d'objectif**

Il n'y a pas eu d'effet de l'assignation d'objectif sur la durée du regard ( $F < 1$ , *ns*), ni sur la durée moyenne de la première fixation ( $F(1,25)=2.38$  ;  $p=.13$ , *ns*).

L'assignation d'objectif a eu un effet marginalement significatif sur le nombre de fixations progressives ( $F(1,25)=3.82$  ;  $p=.06$ , *mgs*). Le groupe FDVM regardait plus de mots ( $M=6.15$  ;  $ET=1.37$ ) que le groupe Vitesse2 ( $M=4.65$  ;  $ET=2.48$ ).

L'assignation d'objectif n'a pas eu d'effet sur le nombre de fixations régressives ( $F(1,25)=1.20$  ;  $p=.28$ , *ns*).

#### **6.1.2.2.2 Effet de la distance sémantique**

Il n'y a pas eu d'effet de la distance sémantique sur la durée du regard ( $F(2,50)=1.90$ ,  $p=.16$ , *ns*), ni sur la durée de la première fixation ( $F(2,50)=1.25$ ,  $p=.29$ , *ns*), ni sur le nombre de fixations régressives ( $F < 1$ , *ns*).

Il y a eu un effet de la distance sémantique sur le nombre de mots différents fixés ( $F(2,50)=3.91$  ;  $p<.05$  ;  $\eta^2p=.13$ ). Lorsque la cible était présentée en condition Distant, le nombre de mots différents fixés était significativement moins important ( $M=4.83$  ;  $ET=2.29$ )

qu'en condition Proche ( $M=5.62$  ;  $ET=2.66$ ) ( $F(1,25)=9.52$  ;  $p<.01$ ). La condition sémantique Moyen ne différait pas de la condition Distant, ni de la condition Proche (all  $p>.05$ ).

#### **6.1.2.2.3 Interaction entre assignation d'objectif et distance sémantique**

L'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique n'a pas été significative sur les durées du regard ni sur la durée de la première fixation (all  $F<1$ , *ns*).

L'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique était marginalement significative sur le nombre de mots différents fixés ( $F(2,50)=2.78$  ;  $p=.07$ , *mgs*). Les comparaisons planifiées pour le groupe FDVM indiquait que, sur la condition Distant, le nombre de mots différents fixés était significativement plus faible ( $M=5.07$  ;  $ET=2.04$ ) que sur les conditions Moyen ( $M=6.54$  ;  $ET=1.58$ ) et Proche ( $M=6.79$  ;  $ET=1.99$ ) (contraste 1 contre 2 :  $F(1,25)=11.28$  ;  $p<.01$ )).

Il y a eu une différence significative entre les groupes FDVM et Vitesse2 sur les conditions sémantiques Moyen ( $F(1,25)=4.03$  ;  $p<.05$ ) et Proche ( $F(1,25)=4.03$  ;  $p=.05$ ). Le groupe FDVM a regardé significativement plus de mots sur la condition Moyen ( $M=6.54$  ;  $ET=1.58$ ) et Proche ( $M=6.79$  ;  $ET=1.99$ ) que le groupe Vitesse2 (Moyen :  $M=4.41$  ;  $ET=2.65$  ; Proche :  $M=4.82$  ;  $ET=2.80$ ).

L'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique sur le nombre de fixations régressives n'était pas significative ( $F<1$ , *ns*).

#### **Pour résumer :**

L'analyse du comportement visuel des participants des groupes FDVM et Vitesse2 indiquait un effet significatif sur le nombre de fixations progressives. Le groupe FDVM sélectionnait plus de mots que le groupe Vitesse2 sur les conditions sémantiques intermédiaire et proche. De façon générale, lorsque la cible était présentée dans un contexte distant, le nombre de mots échantillonnés était moins important que dans un contexte sémantique proche. Il n'y a pas eu de différence significative entre le contexte sémantique intermédiaire et le contexte sémantique proche sur les variables oculaires. L'effet de la distance sémantique a été également observé entre les groupes FDVM et Vitesse2, le groupe recevant la consigne de faire de son mieux regardait moins de mots que le groupe Vitesse2 sur la condition Distant et Proche.

## 6.2 Analyses du comportement visuel : FDVM vs. Vitesse4

Parce que l'analyse des temps de réponse entre les groupes FDVM et Vitesse4 a montré un effet de l'assignation d'objectif et de la distance sémantique, les analyses du comportement visuels ont été étudiés.

### 6.2.1 Méthode

#### 6.2.1.1 Participants

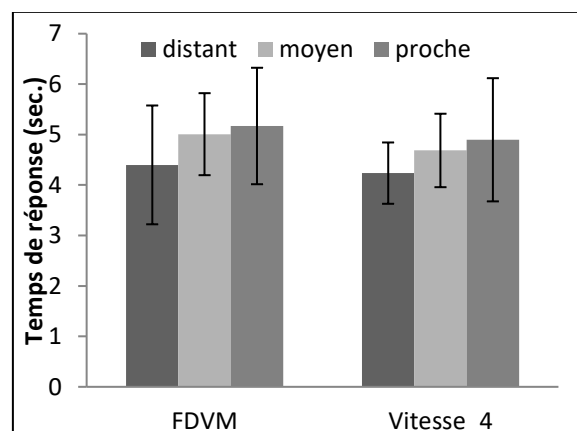
Les analyses du comportement visuel portaient sur 26 participants (19 femmes) ( $M_{\text{âge}} = 20.31$  ans ;  $ET_{\text{âge}} = 2.88$  ans) et 370 essais. La répartition des participants par condition expérimentale était de 12 pour le groupe FDVM et 14 pour le groupe Vitesse4. 18 participants ont été retirés de l'étude car la perte oculaire enregistrée était supérieure à 10%.

### 6.2.2 Résultats

#### 6.2.2.1 Analyse des temps de réponse

L'analyse des performances entre les groupes FDVM et Vitesse4 n'a pas permis de montrer de différences sur les taux d'erreur. Ils n'ont donc pas été étudiés sur cette section. En revanche, les analyses des temps de réponses ayant montré un effet de la distance sémantique sur les temps de réponse, les analyses présentées ci-après ont porté sur les temps de réponse entre les deux groupes (Figure 42).

Figure 42. Moyennes et écart types des temps de réponse (en sec.) en fonction des groupes FDVM et Vitesse4 et de la distance sémantique.



#### **6.2.2.1.1 Effet de l'assignation d'objectif**

L'assignation d'objectif n'a pas eu d'effet significatif sur les temps de réponse ( $F < 1$ , *ns*).

#### **6.2.2.1.2 Effet de la distance sémantique**

La distance sémantique a eu un effet significatif sur les temps de réponse ( $F(2,46)=6.47$  ;  $p < .05$  ;  $\eta^2 p = .22$ ). Une cible présentée dans un contexte Distant ( $M=4.31$  s. ;  $ET=0.90$ s.) était détectée plus rapidement que dans un contexte Moyen ( $M=4.84$  s. ;  $ET=0.77$ s.) ou Proche ( $M=5.03$  s. ;  $ET=1.18$ s.) (all  $p < .05$ ).

#### **6.2.2.1.3 Effet d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique**

L'interaction entre la distance sémantique et l'assignation d'objectif n'a pas été significative ( $F < 1$ , *ns*).

Pour l'échantillon de participants dont les données oculaires étaient valides, l'analyse des temps de réponse des groupes FDVM et Vitesse4 a montré un effet de la distance sémantique. En revanche, l'effet du groupe n'a plus été observé sur cet échantillon, bien que les tendances indiquaient que les temps de réponse étaient plus courts pour Vitesse4 par rapport à FDVM.

#### **6.2.2.2 Analyses des données visuelles**

Les analyses des variables oculaires ne présentaient pas d'effet significatif. C'est pourquoi afin de faciliter la lecture des résultats, les analyses non significatives ne sont pas présentées dans cette partie mais sont en annexes (Annexe 9 – Variables oculaires FDVM vs. Vitesse4, p.284). La discussion va donc se centrer principalement sur la comparaison entre les groupes FDVM et Vitesse2.

## **7 Discussion**

L'intérêt de cette troisième expérience reposait sur l'assignation d'objectif en fonction de la distance sémantique en se centrant principalement sur un objectif de vitesse et en introduisant un niveau intermédiaire pour le contexte de recherche. Le niveau de difficulté intermédiaire correspondait à la tâche et non à un objectif assigné. L'expérience 2 n'ayant pas permis de montrer un effet de l'assignation d'objectif lorsque celui-ci était spécifique à la tâche (recherche d'une cible dans un contexte Distant ou Proche), les seuils choisis pour

les groupes d'objectifs de vitesse n'ont pas été assignés en fonction du contexte sémantique mais pour l'ensemble de l'étude. Ainsi, quelle que soit la difficulté, l'objectif assigné était le même pour l'ensemble des essais. Les expériences 1 et 2 ayant soulevé une méthode différente concernant le calcul des seuils, la présente expérience a utilisé ces deux techniques pour permettre de déterminer l'objectif de vitesse. Ces deux procédés ayant permis de définir deux seuils (2 et 4 secondes), deux groupes ont été créés de façon à représenter ces deux seuils.

## **7.1 Effet de l'assignation d'objectif**

Dans un premier temps, les analyses n'ont pas permis de mettre en avant l'effet de l'assignation d'objectif ou de la distance sémantique sur les performances. Cependant, une analyse des résultats, structurée autour de la consigne de vitesse, a permis de valider en partie nos hypothèses. L'effet de la motivation, appréhendée selon la théorie de l'assignation d'objectif (Locke et Latham, 1990, 2002 ; Latham et Locke, 2007) supposait une amélioration des performances des participants recevant une consigne de vitesse. Pour permettre de différencier les effets de l'assignation d'un objectif de vitesse en fonction de la méthode employée pour déterminer les seuils de réussite inférieurs à 10%, deux groupes ont été formés pour répondre à un objectif de 2 secondes et un autre groupe ayant pour objectif de répondre en moins de 4 secondes. Bien que l'expérience 3 n'utilisait pas le même matériel que les expériences 1 et 2, les seuils obtenus étaient similaires à ceux des expériences précédentes. Ainsi, il a été constaté que le seuil de 2 secondes obtenu avec la méthode de la première expérience était identique à cette dernière et que le seuil de 4 secondes obtenu avec la seconde méthode correspondait également à l'un des seuils (seuil Distant, condition Facile) de l'expérience 2. Concernant notre hypothèse sur l'amélioration des performances avec l'assignation d'un objectif spécifique et difficile, les premiers résultats n'ont pas permis d'identifier un effet de l'assignation d'objectif sur les performances (taux d'erreur et temps de réponse), quel que soit le seuil assigné. Ce résultat, contrairement aux expériences précédemment menées, n'a pas permis de rendre compte d'un effet de l'assignation d'un objectif spécifique et difficile sur les performances. Cependant, une interaction marginale a été obtenue sur les temps de réponse. Cette interaction précisait des différences entre le groupe FDVM et les groupes Vitesse selon certaines modalités de la distance sémantique. Aussi, pour approfondir ces effets et parce

que l'expérience présentait deux objectifs de vitesse, des analyses différenciées ont été menées. Ainsi chaque groupe de vitesse a été comparé avec le groupe FDVM. Pour faciliter la lecture, les résultats ont été discutés en fonction de l'objectif de vitesse analysé.

### **7.1.1 Effet de l'objectif à 2 secondes**

L'assignation de l'objectif de vitesse de 2 secondes n'a semble-t-il pas permis d'améliorer les performances des participants. Les temps de réponse observés pour les participants recevant l'objectif de vitesse n'étaient pas significativement différents de ceux recevant un objectif vague. Selon la théorie de l'assignation d'objectif, l'assignation d'un objectif spécifique et difficile améliore les performances (Locke et Latham, 1990 ; 2002 ; Latham et Locke, 2007). Or ici, le seuil de vitesse de 2 secondes qui a été atteint sur moins de 10% des essais, était bien un objectif spécifique et difficile, mais il ne permettait pas de confirmer notre hypothèse. Par ailleurs, ce résultat va également à l'encontre de l'effet obtenu pour l'expérience 1 pour un même seuil donné.

Bien qu'il n'y ait pas eu de différence de performance observée entre les groupes FDVM et Vitesse2, l'analyse des mouvements oculaires indiquaient un effet de l'assignation d'objectif sur le nombre de fixations progressives. Les participants recevant un objectif de vitesse échantillonnaient moins de mots que ceux du groupe FDVM. La consigne de vitesse semble agir sur la stratégie exploratoire des participants. Ce résultat a, par ailleurs, déjà été observé sur notre première expérience.

### **7.1.2 Effet de l'objectif à 4 secondes**

L'assignation d'un objectif spécifique et difficile de vitesse nécessitant pour le participant de répondre en moins de 4 secondes a eu un effet sur les temps de réponse. Lorsqu'on demandait aux participants de répondre rapidement leurs temps de réponse étaient plus courts que si on leur donnait pour consigne de répondre en faisant de leur mieux. Le seuil de 4 secondes permettait d'améliorer les temps de réponse des participants et a permis de valider l'hypothèse sur l'effet de la motivation sur les performances. Cependant, l'analyse des temps de réponse portant sur l'échantillon de participants dont les données visuelles étaient valides n'a pas permis de répliquer ces résultats.

Les résultats des effets de l'assignation d'un objectif de vitesse par rapport au groupe FDVM présentaient des effets contrastés. Les pré-tests des deux premières expériences ont permis

de souligner une distinction de seuil selon la méthode employée pour déterminer ces 10% de réussite. Alors que les participants de la première expérience devaient répondre en moins de 2 secondes quel que soit le contexte sémantique de la recherche, les participants de la seconde expérience avaient pour consigne de répondre en moins de 4 ou 5 secondes en fonction du bloc de présentation (Dis-Pro ou Pro-Dis). Cette distinction de seuil portait sur les temps de réponse : soit la moyenne des 10% des essais les plus rapides, soit le temps moyen des 10% d'essais les plus rapides par condition sémantique. Les deux seuils pouvaient donc être considérés tous deux comme des objectifs spécifiques et difficiles au regard des résultats obtenus lors des expériences précédentes. La distinction de procédure, entre l'expérience 1 et l'expérience 2, que nous avons réutilisée pour déterminer les seuils de vitesse de cette troisième expérience, a permis de clarifier le choix de la méthode pour déterminer un seuil de difficulté de 10% comme préconisé par Locke (1966). Cette expérience 3 permet de montrer qu'il est préférable, pour définir un objectif difficile, de considérer les temps de réponse des 10% des essais les plus rapides par condition (et non les temps moyens les plus rapides). Ce constat permet d'approfondir la notion de difficulté évoquée dans la théorie de l'assignation d'objectif qui manque parfois de précision sur l'obtention de ces seuils. Cette distinction dans la méthode pour déterminer les 10% de réussite a permis d'apporter une nouvelle information concernant l'utilisation de la théorie de l'assignation d'objectif dans la démarche expérimentale.

Les résultats obtenus par notre seconde étude semblent aller dans le sens des résultats précédemment observés dans la littérature. Pour motiver les participants à atteindre le niveau de performance exigé par l'objectif, la tâche et l'objectif doivent être difficiles. Le niveau de performance intermédiaire relatif à la tâche ou à l'objectif ne permet pas d'améliorer les performances des participants pour la tâche demandée.

## **7.2 Effet de la distance sémantique**

La seconde hypothèse reposait sur l'effet de la distance sémantique. Plusieurs études (McCloskey et Glucksberg, 1979 ; Léger et al., 2005, 2007 ; Léger & Tijus, 2012) ainsi que les expériences 1 et 2 de cette recherche, ont permis de mettre en avant l'effet des connaissances sur la recherche visuelle. Plus particulièrement, la distance sémantique entre la cible et les distracteurs a eu un impact à la fois sur les performances et sur le comportement visuel. Les expériences 1 et 2 ont ainsi montré qu'une cible présentée dans

un contexte sémantiquement Distant était détectée plus rapidement et avec moins d'erreurs qu'une cible présentée dans un contexte sémantiquement Proche. La présente expérience s'est intéressée à l'effet observé dans les expériences précédentes en tentant de savoir si les performances obtenues étaient présentes uniquement par l'effet de contraste entre ces deux distances sémantiques. Afin d'affiner l'effet de l'assignation d'objectif sur la difficulté de la recherche, cette troisième expérience propose un niveau de difficulté intermédiaire. La tâche de recherche proposée consistait pour le participant à retrouver une cible nommée par sa catégorie parmi 3 niveaux de distance sémantique : distant, proche et intermédiaire. Les résultats ont montré qu'une cible présentée dans un contexte sémantiquement distant est détectée plus rapidement que dans un contexte sémantique proche ou intermédiaire. Bien que les analyses préliminaires du matériel indiquent une différence significative sur les trois niveaux sémantiques, les résultats menés sur la présente expérience n'ont pas montré d'effet de la condition intermédiaire. Celle-ci se distinguait de la condition Distant mais pas de la condition Proche sur les performances. Considérant la catégorie de la cible (Arbres), il s'avère en effet que la catégorie Fruits est proche sémantiquement puisque les fruits peuvent pousser sur les arbres. Pour la catégorie intermédiaire des Légumes, elle pouvait également être relativement proche de la catégorie Arbres. Les légumes peuvent en effet faire partie de la même catégorie sémantique que les arbres s'ils sont, par exemple, considérés tout deux comme des végétaux. Il est en revanche plus difficile de déterminer une catégorie commune avec les récipients. Deux mots peuvent être fortement associés sans être hautement reliés par leur sens et inversement ; par exemple, les deux concepts chevaux et ânes sont fortement reliés par la catégorie des équidés mais peu associés, alors que les concepts eau et feu sont fortement associés en tant que contraire mais ne sont pas hautement reliés sémantiquement (Flavell et Flavell, 1959, op. cité in McCloskey et Glucksberg, 1979).

Au niveau du comportement visuel, les expériences 1 et 2 ont montré que les durées de fixations (durée du regard et de la première fixation) étaient plus courtes pour le contexte sémantique Distant par rapport à Proche. Ces résultats n'ont pas été répliqués pour l'expérience 3. En revanche, lors de la comparaison entre le groupe FDVM et le groupe Vitesse2, on a observé un effet de la distance sémantique sur le nombre de fixations progressives entre les conditions sémantiques Distant et Proche. Le nombre de fixations

progressives était plus important lorsque la cible était présentée parmi des distracteurs de catégorie sémantique Distant plutôt que Proche.

Notons toutefois que, pour cette expérience, deux catégories sémantiques, les arbres et les jouets, ont donc été choisis. Cependant, à la suite d'un problème matériel lié au site web, seule la moitié des données (sur les arbres) a pu être analysée ce qui pourrait expliquer le peu d'effet observé au niveau de la distance sémantique.

### **7.3 Relation entre l'assignation d'objectif et le niveau sémantique**

L'expérience présentée ici proposait un unique objectif pour l'ensemble de l'étude sans distinguer le niveau du contexte sémantique. Le fait de centrer cette recherche sur une modulation de la difficulté de la tâche permettait de mettre en avant l'effet de l'assignation d'objectif et non l'effet d'assignation de but différencié par la tâche. Si les temps assignés avaient été modulés en fonction de la distance sémantique, il aurait été plus difficile de distinguer l'effet de l'objectif de l'effet de la distance sémantique : les participants répondent-ils plus vite pour s'approcher de l'objectif sans tenir compte de la tâche ou répondent-ils plus vite parce que la tâche est plus facile ? L'expérience 1 a permis de montrer que la distance sémantique n'a pas eu d'effet sur les temps de réponse lorsque l'objectif était spécifique et difficile alors qu'il était présent pour les deux autres groupes. La première expérience semblait donc indiquer qu'il s'agissait bien d'un effet de la distance sémantique sur les temps de réponse. L'expérience 2 en assignant l'objectif en fonction de la distance sémantique n'a pas permis de répliquer cette observation. L'expérience 3 proposait un objectif unique pour l'ensemble de l'expérience de façon à observer l'effet de l'assignation d'objectif par rapport à la tâche. Les analyses menées sur l'ensemble de nos groupes n'ont pas montré d'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique. Cependant, en comparant les groupes FDVM et Vitesse2, une interaction a été observée. L'analyse de l'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique indiquait que, lorsque les participants recevaient un objectif vague comme « faites de votre mieux », les temps de réponse différaient selon le contexte sémantique de recherche. Lorsque la cible est présentée dans un contexte sémantiquement distant, elle est détectée plus rapidement par rapport à un contexte proche ou intermédiaire. En revanche, les résultats obtenus sur ces deux groupes montraient une absence d'effet de la condition sémantique sur les temps de réponse des participants recevant une consigne de vitesse. Les

résultats vont dans le sens de notre première expérience. Ainsi, même si les résultats obtenus sont contrastés quant à l'objectif de vitesse (2 secondes ou 4 secondes), il apparaît que c'est véritablement l'objectif qui va influencer les performances de recherche et ce, quel que soit le niveau de difficulté. Les analyses permettent de confirmer en partie l'hypothèse.

## **Partie 3- Discussion générale- Conclusion**

## Chapitre 12 : Discussion générale

L'objectif de ces travaux de thèse était de mettre en évidence l'effet de la motivation sur les processus attentionnels dans la recherche visuelle. L'ensemble des expériences menées ont permis de traiter l'effet de la motivation sur les processus de recherche en utilisant le paradigme issu de la *Goal Setting Theory* (Locke et Latham, 1990, 2002 ; Latham et Locke, 2007). La tâche de recherche consistait à retrouver un item spécifique, la cible, présenté parmi des distracteurs de catégorie sémantique proche, distante ou intermédiaire. Pour évaluer l'influence de la motivation et de la tâche sur le comportement des participants, les performances ainsi que les mouvements oculaires ont été analysés.

La première expérience a été mise en place de façon à tester l'effet de la motivation, et plus particulièrement l'assignation d'objectif, sur le comportement de recherche. Trois consignes reposant sur l'assignation d'un objectif vague, un objectif spécifique de précision et un objectif spécifique et difficile de vitesse ont été utilisées. L'objectif de la consigne concernait l'ensemble de l'expérience indépendamment du contexte sémantique de la recherche (Distant ou Proche). Les résultats issus de cette première expérience ont permis de montrer un effet de l'assignation d'un objectif spécifique et difficile, donc de la motivation, à la fois sur les performances et sur les processus attentionnels. L'effet de la distance sémantique, à la fois sur les performances et les mouvements oculaires, a permis d'appuyer les résultats précédemment obtenus dans la littérature (McCloskey & Glucksberg, 1979 ; Léger et al., 2005 ; Léger & Tijus, 2007 ; Léger et al., 2012).

L'expérience 1 a permis de mettre en évidence que, lorsque la consigne motivait les individus à atteindre un objectif de vitesse, la difficulté de la tâche n'avait pas d'impact sur le comportement de recherche. Cette seconde expérience visait à comprendre si les participants mettaient en place une stratégie spécifique à l'ensemble de la tâche ou si une stratégie différenciée pouvait se mettre en place en fonction de la difficulté de la recherche. Ainsi, l'expérience 2 a été menée en assignant une consigne de vitesse propre à chacun des deux niveaux de distance sémantique. Cette seconde expérience a permis de répliquer les effets observés sur l'influence de la motivation sur les performances et a confirmé l'absence d'effet d'interaction entre la tâche et l'objectif de vitesse sans toutefois permettre de valider notre hypothèse concernant la mise en place d'une stratégie spécifique liée à la difficulté de la recherche.

Les deux expériences menées ont principalement mis en évidence l'influence de l'assignation d'un objectif spécifique et difficile sur les performances et en partie sur le comportement visuel. L'expérience 3 s'était donc focalisée sur cet objectif comparé à un objectif vague comme faites de votre mieux. Cette fois, pour approfondir l'effet de la distance sémantique observé et répliqué dans les expériences précédentes, un troisième niveau sémantique a été ajouté pour affiner les résultats obtenus sur la distance sémantique. Ce troisième niveau s'est révélé ne pas être suffisamment distinct de la catégorie Proche puisque les performances ne différaient pas entre ces deux catégories. Notre troisième expérience n'a pas permis d'affiner nos résultats sur la distance sémantique mais nous a permis de confronter deux méthodes permettant de déterminer les seuils pour assigner un niveau de difficulté relatif à la tâche donnée. Ainsi, en proposant deux objectifs de vitesse différenciée par leur méthode notre troisième expérience a permis d'approfondir nos connaissances sur la mise en place d'un objectif motivationnel en lien avec la théorie du Goal Setting.

A l'issue des trois expériences menées, nous avons tout de même constaté des limites à ces recherches, dues notamment aux conditions expérimentales ainsi qu'à des biais dans la mise en place des expériences.

## **1 Limites de la recherche**

Ces premiers travaux traduisent un effet de la motivation sur les processus attentionnels. Toutefois, les résultats obtenus ne permettent pas d'illustrer cet effet de façon claire. Plusieurs explications peuvent être apportées sur le manque de continuité observé sur nos résultats.

### **1.1 Conditions expérimentales**

Dans un premier temps, les conditions de passations expérimentales peuvent être évoquées. Réaliser à un an d'intervalle de la première expérience, les expériences 2 et 3 n'ont pas été menées sur la même cohorte de participants. Il s'agissait néanmoins de la même population, soit des étudiants de première année inscrits au cursus de psychologie de l'Université Paris Nanterre. Pour des raisons d'organisation, les passations de la première expérience ont pu se dérouler dans la même salle tout au long de l'expérience et, à plein temps, sur une durée

de un mois (entre fin mars et fin avril). Les expériences 2 et 3 quant à elles, ont dû être réalisées en discontinues dans trois salles différentes et sur une durée de 4 mois (de janvier à avril).

Au-delà de la non-équivalence des lieux de passation, il s'agit principalement de considérer l'effet de la luminosité sur les conditions expérimentales. L'oculomètre, utilisé pour l'enregistrement des données visuelles des participants, nécessite des conditions de luminosité particulières. Pour que les capteurs puissent enregistrer le reflet cornéen, il est nécessaire de placer les participants dans un minimum de pénombre. Or les salles n'étaient pas équivalentes sur ce point. Cet aspect peut également expliquer l'importante perte oculaire enregistrée chez certains participants. La diminution du nombre de participants sur lequel les analyses oculaires ont été effectuées par rapport au nombre de participants initial n'a parfois pas permis de répliquer des résultats obtenus sur les performances. L'outil peut, à ce titre, également être mis en avant pour expliquer la perte de données. Alors que notre première expérience s'est déroulée sur un oculomètre Tobii, les deux autres expériences ont été menées sur un oculomètre SMI. Bien que les deux appareils utilisent le même système d'enregistrement, les logiciels de traitement diffèrent. Il est possible que le matériel ait pu influencer les données recueillies.

Lié à un problème du site web réalisé pour l'expérience 3, une partie des résultats n'a pu être traité. Ce problème a engendré la perte de la moitié des essais de l'expérience portant sur la distance sémantique de la catégorie Jouet. Le peu de résultats significatifs observés dans cette étude peut être lié à un nombre insuffisant d'essais, à partir desquels les moyennes sont calculées.

## **1.2 Biais expérimentaux**

De plus, il est nécessaire d'évoquer certains biais expérimentaux qui se sont révélés au cours de ces travaux.

Lors de la réalisation des expériences 1 et 2, des pré-tests ont été menés afin de déterminer les seuils nécessaires pour déterminer les objectifs de recherche. Le pré-test de l'expérience 1 est réalisé auprès d'une population de tout venant tandis que le pré-test de la seconde expérience est réalisé sur la même population que celle qui a été testé pour l'expérience 2. Ce premier point peut questionner quant à la pertinence du seuil de l'expérience 1.

Ensuite, la façon dont les deux seuils ont été déterminés est également à souligner. Comme nous l'avons précédemment mentionné dans l'expérience 3 (5.1.2.4.1 Consigne spécifique de vitesse, p.197) la technique d'évaluation des 10% de réussite à la tâche ne reposait pas sur les mêmes critères. Cette différence de seuils obtenus a par ailleurs pu être confrontée dans l'expérience 3 de façon à pallier cette erreur. Néanmoins, il s'avère que notre seconde expérience mériterait d'être re-tester en introduisant des seuils propres à chacun des deux niveaux sémantiques et déterminés à partir des essais les plus rapides.

Néanmoins, ces deux objectifs ont permis de rendre compte de l'effet de l'assignation d'un objectif spécifique et difficile, et donc de la motivation, à la fois sur les performances et sur les processus attentionnels. Les seuils déterminés par la seconde expérience ne sont sans doute pas suffisamment difficiles pour permettre de répliquer ces effets, notamment sur les processus attentionnels.

Enfin, il faut distinguer la difficulté de la consigne assignée et la difficulté de la tâche. Alors que les pré-tests permettaient de dégager un objectif difficile sur la vitesse de la réponse, ils n'ont pas permis de proposer un objectif difficile sur la précision. Contrairement à l'objectif de la tâche fixé à une performance de 10% pour la consigne de vitesse, l'objectif de précision demandant aux participants de ne faire aucune erreur ne reflétait pas une difficulté en termes d'objectif. La tâche a en effet pu être résolue facilement par les participants puisque moins de 10% d'erreurs ont été observées sur l'ensemble des expériences. La tâche proposée n'était peut-être pas suffisamment difficile pour observer une différence de stratégie sur la distance sémantique pour cet objectif. L'utilisation d'une tâche sans doute plus difficile pourrait être envisagée pour observer si l'assignation d'objectif spécifique et difficile basée sur la justesse de la réponse pourrait générer une stratégie différente de celle d'un objectif spécifique et difficile de vitesse tel qu'il a été observé dans la première expérience de ces travaux.

## **2 Implications théoriques**

Bien que présentant des problèmes liés au matériel ou aux conditions de passation, ces travaux ont permis de soulever le lien entre la motivation et les processus attentionnel dans le cadre de la recherche d'information visuelle. Les résultats rendent compte de l'effet de la motivation sur les performances de recherche d'une part, et soulèvent une première

ébauche concernant son influence sur la recherche d'information. Plus spécifiquement, il semblerait que la motivation suscite la mise en place d'un comportement stratégique, ici spécifique à l'objectif assigné (la vitesse) et à la tâche (la recherche visuelle). Ces résultats mettent en avant la nécessité d'intégrer la motivation en tant que facteur d'influence de la recherche d'information. Un modèle de recherche d'information a d'ailleurs intégré la motivation au sein de sa conception.

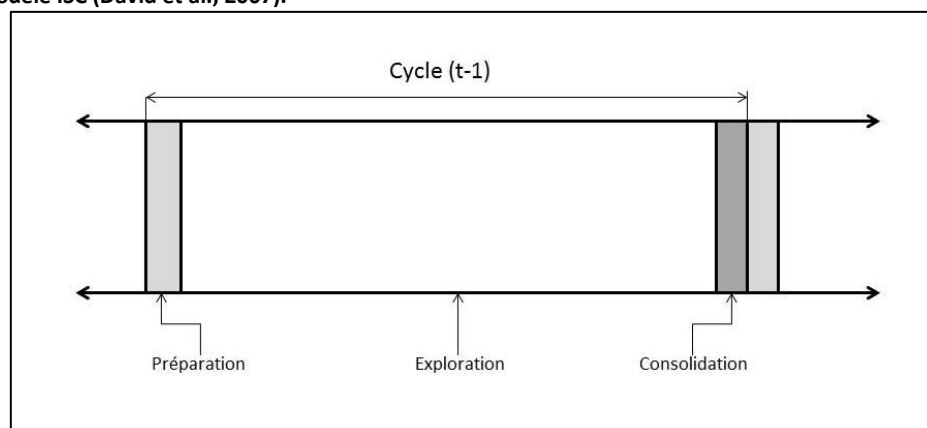
## 2.1 Modèle cyclique de la recherche d'information

Présenté en Figure 43, le modèle cyclique de recherche d'information dans les documents hypermédias ou *Information Seek Cycle* (ISC) se propose de décrire le rôle du but dans la recherche d'information sous l'angle des concepts de la motivation (David, Song, Hayes, & Fredin, 2007).

Décrit en trois étapes que sont la préparation, l'exploration et la consolidation, le modèle ISC se rapproche du modèle de recherche d'information de Kuhlthau (1991) au sens où celui-ci détermine l'initiation de la recherche par la formulation d'un but que le sujet recentre au fur et à mesure de l'activité de recherche.

Dans la phase de préparation, l'individu opère des choix concernant la sélection des liens hypertextes. Ensuite, la phase d'exploration correspond à la partie effective de la recherche puisqu'elle représente la navigation et l'exploration des résultats issus de la phase de préparation. La dernière phase, de consolidation, permet d'estimer la pertinence des résultats au regard du but initiateur de la recherche.

Figure 43. Modèle ISC (David et al., 2007).



Ce modèle a pour intérêt de tenir compte de la théorie du Goal Setting. Plus précisément, les auteurs précisent que la motivation générée par l'assignation d'objectif est présente au tout

début de la recherche initiant ainsi le cycle de la recherche, qui se termine par la satisfaction du but. Par ailleurs, le modèle introduit également d'autres concepts comme le sentiment d'efficacité personnelle (SEP, Bandura, 1982), l'intérêt ou encore l'excitation et l'engouement (*arousal* et *enjoyment*) ; concepts que l'on retrouve également dans les différentes théories motivationnelles. Les facteurs tels que l'intérêt ou l'excitation sont déterminants dans l'accomplissement de la recherche.

L'élaboration de ce modèle établit la relation entre la théorie du goal setting, la motivation intrinsèque (qui va notamment permettre aux individus de reformuler le but en fonction des résultats obtenus) et le sentiment d'efficacité personnelle dans la recherche d'information par la notion de but. En mettant l'accent sur le but de la recherche, les auteurs montrent ainsi le rôle prépondérant de la relation entre le but et la recherche. Pour que la recherche d'information soit efficace cela nécessite la formulation d'un but général qui va finalement se spécifier pour formuler des objectifs de recherche. La particularité du modèle est de montrer qu'en l'absence d'objectif de recherche (mais avec un but de recherche) les utilisateurs vont devoir puiser dans leur propre motivation (motivation intrinsèque) pour s'auto-formuler des objectifs de recherche à partir de l'extraction des informations issues, par exemple, des actions précédentes.

Il faut cependant noter que les participants de l'étude de David et ses collaborateurs ont été récompensés par des billets de théâtre pour leur participation à l'étude. On peut donc supposer que la motivation générée au début du cycle et qui devrait s'apparenter à celle du Goal Setting pourrait en réalité n'exprimer que de l'appétence des participants envers la récompense. Ayant montré à travers les expériences de cette thèse que la motivation pouvait également se manifester en l'absence de récompense monétaire (ou équivalent) par l'assignation d'un objectif spécifique et difficile de recherche, ces travaux de thèse peuvent venir compléter les modèles de la recherche d'information. Ils viennent ainsi compléter le modèle ISC (David et al., 2007), pour rendre compte d'un certain type de motivation (l'assignation d'objectif) sur le processus de recherche, mais également le modèle CoLiDeS (Kitajima & Polson, 1995, 1997) en approfondissant l'effet des processus attentionnels et en mettant en avant, dans une certaine mesure, l'influence de la motivation. Il serait maintenant nécessaire de venir approfondir ces relations pour enrichir les modèles de recherche d'information déjà présents dans la littérature scientifique.

## **2.2 Ressources attentionnelles et motivation**

L'activité dans laquelle nous choisissons de nous engager détermine l'effort que nous exerçons pour l'accomplir. Réaliser une activité nécessite l'intervention de l'attention : nous focalisons notre attention vers le but de l'activité. L'attention va donc permettre de filtrer les informations entrantes pour se centrer sur le traitement des informations pertinentes pour l'atteinte du but. Dans la situation de recherche d'information (de façon générale), celle-ci ne peut être effective que si l'individu est capable de filtrer les nombreux stimuli du champ perceptif pour orienter son attention vers les items les plus pertinents. Cependant, puisqu'il s'agit de mettre en place des processus de sélection et de traitement de l'information, l'attention n'est pas diffusée de façon homogène (aussi bien au niveau interne qu'externe). Le degré d'attention fourni pour réaliser l'activité est synonyme de ressource.

La question de la capacité attentionnelle fait l'objet de deux considérations théoriques. Elle est, en effet, soit envisagée sous forme de filtre, soit considérée comme un réservoir de ressources.

### **2.2.1 L'attention : Filtre attentionnel**

La première modélisation de l'attention revient au modèle de filtre attentionnel de Broadbent (1958). Celui-ci considère l'attention comme un système de filtre permettant la relation entre les entrées perceptives et sensorielles de l'environnement. Le modèle du filtre attentionnel est un filtre sélectif influencé soit par l'individu soit par les propriétés des informations. Sur la base de cette conception, et au regard des résultats obtenus par nos travaux, il semblerait que sous l'influence de la motivation, l'attention soit capable d'inhiber le contexte sémantique de la recherche pour permettre de traiter uniquement l'objectif. Ainsi, les participants privilégieraient l'atteinte de l'objectif de vitesse au détriment de la tâche, en choisissant de limiter le nombre de mots échantillonnés.

Toutefois, la considération du modèle de Treisman permettrait également d'expliquer les résultats obtenus sur notre troisième expérience. En 1964, Treisman propose le modèle de filtre atténuateur. A la différence du modèle de Broadbent, toutes les informations sont perçues mais ne reçoivent pas la même priorité de traitement. Ainsi, les informations ont une intensité modulée en fonction de leur pertinence par rapport à la situation. En présentant deux objectifs de vitesse, une distinction en termes de comportement est

observée : l'effet de la distance sémantique disparaît lorsque le temps donné est de 2 secondes alors que l'effet est conservé si l'objectif donné est de 4 secondes. On observe alors une modulation du comportement en fonction de l'objectif. Si l'objectif assigné semble difficile (2 secondes), une priorité de traitement est accordée à l'objectif au détriment de la tâche. En revanche, si l'objectif est modéré, le temps assigné est jugé suffisant pour répondre à la tâche tout en améliorant les performances (résultats observés dans l'expérience 3), l'attention semble agir comme un atténuateur. L'attention permet aux participants de respecter à la fois l'objectif et la tâche.

L'idée sous-jacente des modèles de filtre est de considérer l'attention comme un processus unique de traitement de l'information par étapes successives. Seul l'emplacement du système de sélection diffère entre les modèles. C'est pourquoi considérer l'attention sous forme de filtre ne pourrait s'appliquer que dans la mesure où la tâche requiert un minimum de motivation pour être accomplie. Cette conception peut par ailleurs expliquer le fait qu'une personne en état de *flow*<sup>10</sup> est imperméable à toute distraction, ses ressources attentionnelles étant entièrement tournées vers la tâche.

### 2.2.2 L'attention : Réservoir de ressources

L'autre conception théorique de l'attention est de la considérer comme un réservoir de ressources dont la fonction est d'allouer l'attention en fonction de la capacité de travail disponible. Le point central de cette conception repose sur les études expérimentales du paradigme de double tâche. La limitation des capacités jouant principalement sur la capacité de traitement, et non, comme dans les modèles de filtre, sur la structure même de l'attention.

Kahneman dans son ouvrage (Kahneman, 1973) fait référence à l'*effort* et à la *capacité passagère* comme des synonymes de l'attention (p.13). L'attention serait alors dépendante des feedbacks : une augmentation de l'attention entraînerait également l'augmentation du niveau d'excitation, de l'effort et de l'attention. Sans le mentionner clairement, Kahneman fait ici référence à l'engagement (concept issu de la motivation) et à l'allocation des ressources attentionnelles lorsqu'il parle d'effort. Il semble effectivement

---

<sup>10</sup>*Flow* : concept théorisé par Mihaly Csikszentmihalyi pour définir un état mental présentant les caractéristiques d'un état de satisfaction et de concentration maximale, ainsi que d'un plein engagement envers la tâche ; soit une absorption totale de l'individu envers l'activité.

que certains aspects de l'attention ne peuvent se détacher des concepts de motivation. La motivation est l'élan qui permet la mise en action de l'individu. Selon toute vraisemblance, cet état de motivation sera dépendant des capacités même de l'individu, dont ses capacités attentionnelles. Selon le niveau d'engagement, le déploiement attentionnel devrait être plus ou moins intense. Cette conception envisage alors l'attention comme un réservoir unique dans lequel l'individu va puiser en fonction de facteurs comme la motivation. Il est donc possible d'envisager la motivation comme modulateur du degré d'attention alloué à la tâche.

Plus récemment, le modèle des ressources multiples de Wickens (2002) envisage l'attention non plus comme un réservoir unique mais comme un ensemble de ressources. Il met en évidence l'influence de quatre dimensions relatives aux modalités sensorielles, aux étapes de traitement de l'information, au codage et au type de traitement visuel engagé. Ainsi, les capacités attentionnelles seraient moins dépendantes de l'individu et des conditions externes mais davantage déployées selon la tâche.

Par ailleurs, quel que soit le modèle de ressource envisagé (Kahneman ou Wickens), il s'avère que la quantité de ressources ou d'effort alloués varie selon les individus et le type de traitement mis en œuvre. Ce modèle permettrait notamment d'expliquer les effets de la motivation sur les processus attentionnels tels que nous avons pu les observer dans ces travaux de thèse. Lorsque la tâche nécessitait de retrouver la cible dans un contexte sémantiquement proche, les durées de fixations, à la fois celles du regard et celle de la première fixation, étaient plus longues que lorsque la cible était présentée dans un contexte distant. La durée de traitement de l'information pourrait refléter l'effet du matériel sémantique et donc appuyer l'idée que le traitement attentionnel serait dépendant de la tâche.

En revanche, lorsque la tâche interagit avec la motivation, le nombre de fixations progressives est modulé. Les participants recevant un but motivationnel sélectionnaient moins de mots pour atteindre leur objectif de vitesse. On a ainsi pu observer un filtrage attentionnel, certaines informations ayant été délaissées pour s'adapter à la consigne. L'ensemble des ressources semble avoir été mobilisé vers l'objectif de recherche et le contexte de la tâche a pu être inhibé. Cette hypothèse peut par ailleurs expliquer l'absence

d'effet de la distance sémantique sur les temps de réponse dans certaines conditions de ces expériences.

Les fixations régressives (des retours sur les mots) ont été observées pour la consigne de Justesse suggérant alors un besoin de vérification chez les participants. Sans contrainte temporelle, mais également sans objectif difficile, les participants disposeraient de davantage de ressources pour traiter les informations alors pourquoi ne pas prendre le temps de traiter l'information correctement du premier coup ? Cette fois, il s'agit de l'effet du traitement sémantique : distinguer l'appartenance d'un mot à une catégorie lorsque les distracteurs appartiennent à une catégorie proche nécessite plus de temps pour considérer s'il s'agit de la cible ou non. Les ressources semblent alors mobilisées par la tâche, le contexte de recherche, et non par la consigne.

A priori, il pourrait être envisagé de considérer l'attention en tant que filtre du fait de l'activité sélective opérée sur les stimuli perceptifs, tout en considérant l'allocation de ressources attentionnelles selon l'engagement des individus dans la tâche. Cet engagement étant à la fois dépendant de la tâche et de l'effort investi par les individus (leur motivation).

### **3 Poursuite des travaux de thèse**

Ces travaux de recherche ont permis d'explorer l'influence de la motivation sur les processus attentionnels. Cependant, le matériel peu écologique utilisé pour ces expériences laisse entrevoir plusieurs perspectives quant à leur application. L'utilisation combinée de la motivation (en fonction du but et des objectifs des individus ou de la tâche) et du contexte de recherche (comme l'influence des connaissances sémantiques) permettent d'appréhender plus précisément le rôle de l'attention sur notre comportement de recherche sur écran.

Cependant les difficultés rencontrées (problèmes matériels ou biais expérimentaux) nous poussent à nous interroger sur la fiabilité des résultats obtenus. Il serait donc judicieux de mener de nouvelles recherches en augmentant le nombre de participants de façon à obtenir un échantillon suffisant dans chaque condition expérimentale. Cela permettrait notamment de venir conforter les résultats obtenus sur l'effet de l'assignation d'un objectif spécifique et difficile et d'affiner le traitement des mouvements oculaires lors de la recherche d'information.

### **3.1 Influence de la charge perceptive**

Les expériences menées au cours de cette thèse ont montré que la difficulté de la recherche peut être influencée par le contexte sémantique entre la cible et les distracteurs, et donc les connaissances des participants. Cependant, il est intéressant de noter que difficulté et complexité sont deux concepts distincts. La difficulté fait directement appel aux compétences propres de l'individu. Elle est d'ailleurs mesurée en termes de performances. Une tâche complexe peut ainsi, selon les individus, être perçue comme facile ou difficile. Une tâche complexe peut donc être facile si l'individu dispose des connaissances suffisantes pour la réaliser. Les faibles taux d'erreur observés peuvent être expliqués par le matériel utilisé. Celui-ci est, en effet, relativement simple puisqu'il est constitué de mots isolés et que l'affichage est épuré. La difficulté d'une tâche pouvant être liée au traitement visuel des informations, il s'agirait d'orienter les travaux sur la complexité de la scène visuelle. Au regard de la littérature, la complexité de la scène visuelle relève du nombre de processus cognitifs mobilisés pour la réussite de la tâche, comme le nombre de distracteurs ou la relation existante entre la cible et les distracteurs (Duncan & Humphreys, 1989 ; Tsotsos, 1989). Plus la cible et les distracteurs partagent des caractéristiques communes, plus l'observateur mobilise des ressources attentionnelles pour discriminer l'information pertinente pour son but. Lorsque le nombre de distracteurs présents à l'écran est trop important, les performances sont altérées. Le système attentionnel est comme saturé car le nombre de choix à opérer augmente : sur le nombre de critères à définir pour repérer la cible, sur les éléments pertinents à sélectionner et sur le traitement à accorder à chaque item. Aussi, pour traiter un autre aspect de la difficulté qui n'a pas été abordé dans ces travaux de recherche, il serait intéressant de poursuivre cette notion en modulant la charge perceptive à l'écran. Cette charge perceptive pourrait être centrée sur la complexité des informations relatives au support utilisé (textuel : textes ; imagé : images, photographies, dessins... ; mixte), sur la dynamique des items (statique vs. dynamique) ou encore sur les propriétés visuelles (couleurs, formes, relation sémantique, figures, images...).

### **3.2 Influence de la motivation sur la charge mentale**

Afin de poursuivre les travaux menés au cours de ce travail de thèse, il s'agirait d'investiguer l'effet de la charge mentale sur la motivation et l'attention. Les résultats obtenus sur notre

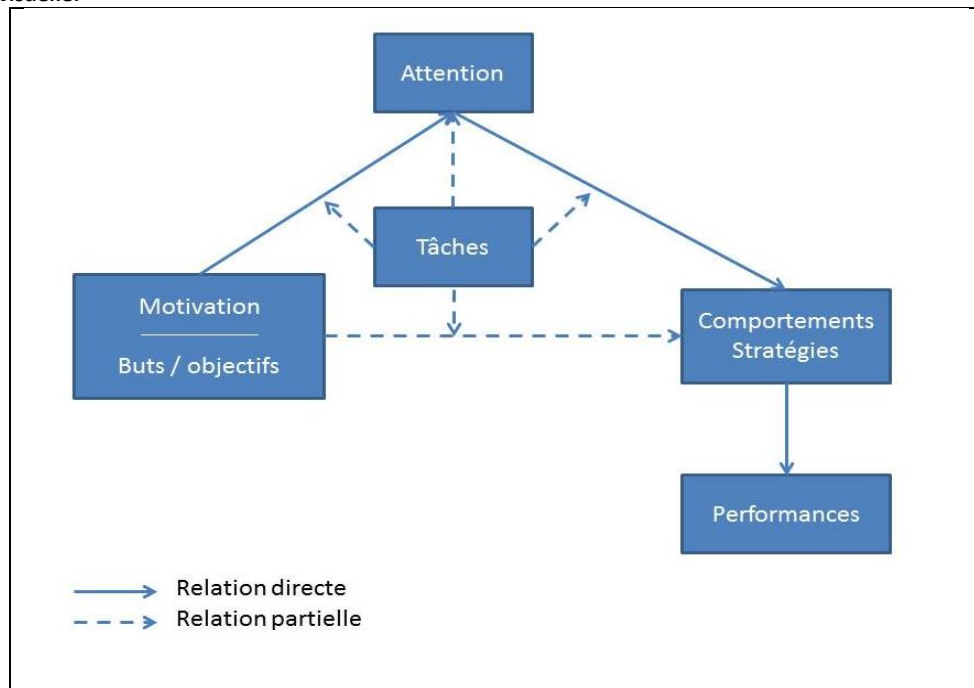
groupe d'assignation d'objectif de vitesse soulèvent en effet un résultat intéressant : l'effet du contexte disparaît. Il semblerait que les participants choisissent de s'investir dans la tâche pour atteindre leur objectif assigné au détriment de la tâche en elle-même puisque le contexte de recherche ne semble plus traité. À l'issue de la première expérience, on suppose la mise en place d'une stratégie visuelle visant à sélectionner moins de mots de façon à atteindre l'objectif de vitesse. Cette observation suggère un effet de priorisation des buts quant à la résolution de la tâche. La motivation relative au but de vitesse agirait comme un inhibiteur du contexte de recherche : les participants concentrés sur leur objectif n'auraient pas suffisamment de ressources pour traiter les informations et tenir compte du contexte de la recherche. On peut supposer que la motivation va pousser l'individu à se concentrer sur son objectif en engendrant une pensée rémanente sur l'objectif à atteindre. Cette présence de l'objectif à l'esprit viendrait puiser dans les ressources de l'individu. Une expérience permettant d'observer la relation entre la motivation et la charge mentale sur la recherche d'information pourrait donc s'avérer pertinente au regard de ces premiers résultats. Nous pouvons par exemple proposer notre tâche en demandant aux participants d'effectuer une tâche motrice secondaire. Le groupe d'assignation d'objectif de vitesse devrait voir ses performances chuter sur cette tâche secondaire si la motivation puise dans les ressources cognitives des participants.

### **3.3 Relation entre motivation et attention**

Les résultats obtenus pour notre première expérience indiquent que malgré la simplicité du matériel utilisé (éloigné d'une page web classique) nos participants présentent un profil évaluateur, c'est-à-dire que leur comportement de recherche est orienté principalement sur les résultats de la recherche et, dans une moindre mesure, sur les sources d'information (Halttunen, 2003). Ils semblent être, en effet, davantage orientés par le résultat de la tâche en termes de performances, que par le contexte sémantique de la recherche. Selon toute vraisemblance, et en accord avec les profils de recherche proposés par Halttunen, les participants tendent à mettre en place une stratégie de recherche basée sur les performances à atteindre plutôt que de tenir compte des contraintes liées à la tâche (le niveau de distance sémantique). Aussi, à la lecture des modèles de recherche d'information intégrant l'attention (CoLiDeS, Kitajima & Polson, 1995, 1997) ou la motivation (Goal Setting, Locke & Latham, 2005 ; ISC, David et al., 2007), nous pourrions proposer un modèle

intégrant la relation entre la motivation et l'attention, tel que présenté ci-dessous en Figure 44.

**Figure 44.** Proposition d'un modèle représentant la relation entre la motivation et l'attention sur le comportement de recherche visuelle.



Le modèle théorique proposé met l'accent sur la relation directe entre la motivation et l'attention. La formulation d'un but (ou d'un objectif) aurait pour conséquence de générer de la motivation. La motivation agirait à son tour directement sur l'attention, qui elle-même permettrait la mise en place de comportements spécifiques ou de stratégies. Les comportements initiés auraient une influence directe sur les performances. Les tâches (ou les activités) de recherche modèleraient les effets sur la motivation, l'attention et le comportement en fonction de ses caractéristiques (spécificité, difficulté, charge mentale, etc.). Certaines tâches demandant peu voire pas de ressources attentionnelles (ex : les processus automatisés), un lien partiel est présenté entre la motivation et les stratégies ou comportements spécifiques. Ce modèle n'est qu'une première ébauche établie sur la base de ces travaux de thèse pour décrire la relation entre la motivation et l'attention sur les performances. D'autres recherches sont nécessaires pour approfondir ces relations et prendre en compte de nouvelles variables. Les concepts de motivation et d'attention tels que nous les avons abordés dans cette thèse sont envisagés en tant que processus. L'attention et la motivation sont deux processus permettant l'adaptation de l'individu à son environnement, environnement qui évolue constamment tant au niveau physique que

relationnel. Sur cette considération, l'individu doit être pris en compte. Ainsi, les émotions mais aussi les variables liées à la personnalité ou au soi peuvent être envisagées pour expliquer les variations observées sur le comportement visuel et leurs impacts éventuels sur les performances (Alpers, 2008 ; Acunzo & Henderson, 2011).

## Chapitre 13 : Conclusion

Si l'effet de la récompense induit un comportement motivé de la part de l'individu, nous avons pu montrer, sous l'angle de la théorie de l'assignation d'objectif, que la motivation des individus peut également résulter de l'assignation d'une consigne à la fois spécifique et difficile. Nos expériences ont ainsi pu mettre en avant le fait qu'une consigne précisant aux participants de répondre dans un temps limité permettait d'améliorer leurs performances, notamment en termes de temps de réponse. D'un point de vue attentionnel, la motivation semble orienter l'attention des participants vers l'objectif défini par la consigne plutôt que par la tâche elle-même.

Bien que la consigne soit représentative d'une motivation externe, celle-ci ne peut agir et perdurer sur le comportement de recherche de l'individu que si ce dernier l'internalise. Le participant doit en effet accepter cet objectif pour s'engager dans la tâche et améliorer ses performances. L'internalisation de l'objectif permet ainsi de générer un comportement motivé sans pour autant avoir recours à une quelconque récompense.

La motivation engage le participant à se concentrer vers l'objectif à atteindre, au détriment, parfois de la tâche. Cet effet étant d'autant plus marqué lorsque la tâche s'avère difficile, du moins, dès lors qu'elle nécessite pour le participant de prendre une décision. L'utilisation de la distance sémantique dans ces expériences permet d'instancier la prise de décision du participant : s'agit-il de la cible ou non ? Cette opération s'effectuant, selon McCloskey et Glucksberg (1979) selon un processus de comparaison de propriétés entre la catégorie cible et les items présentés dans la scène visuelle. La distance catégorielle entre l'item cible et les distracteurs joue un rôle sur ce processus de décision permettant de moduler principalement les temps de réponse de la recherche. Cependant, au regard du matériel utilisé, force est de constater que les catégories sémantiques sont rarement aussi distinctes dans la vie quotidienne. Bien au contraire, elles tendent à s'enchevêtrer et s'interconnecter pour former des catégories *ad hoc* (Barsalou, 1983). En fonction de nos buts, de nos besoins, de l'instant, nous formons nos propres catégories rendant la recherche beaucoup plus complexe. La recherche d'information devient alors entièrement dépendante du contexte (de l'environnement de recherche) et de nos connaissances propres

(connaissances sémantiques et connaissance du but à atteindre). Nos représentations jouent donc un rôle essentiel pour le déploiement attentionnel.

## **1 Perspectives de recherche**

Ces premiers travaux ouvrent sur des perspectives de recherche variées. Pour permettre l'étude de la motivation sur les processus attentionnels, nous proposons de poursuivre ces recherches dans d'autres domaines d'applications tels que la recherche web ou les jeux vidéo.

### **1.1 Dans la recherche d'information sur le web**

L'intérêt de mêler à la fois les connaissances sémantiques et la motivation permet d'appréhender les concepts clefs de la recherche d'information. En étudiant leurs effets sur les processus attentionnels, nous sommes à même de comprendre davantage les mécanismes cognitifs à l'œuvre dans la recherche visuelle.

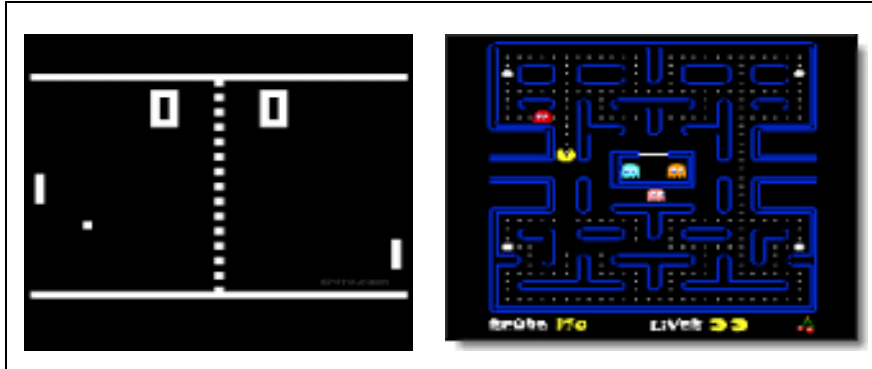
Les nouvelles technologies se développent rapidement et à grande échelle sans pour autant que l'on sache si nous sommes capables d'interagir efficacement avec elles. Nos comportements sont motivés par autant de facteurs internes qu'externes qui viennent se heurter à l'ensemble des stimuli visuels. Cette interaction constante mobilise des mécanismes complexes comme la prise de décision, consciente ou non, et engendre des séries d'actions qui vont déterminer un comportement. Lorsque l'on effectue une requête sur un moteur de recherche, celle-ci est toujours motivée par un désir de connaissance. La façon dont les informations nous parviennent relève alors de relations entre les termes de la recherche et les pages qui contiennent ces mots clefs. Le rôle de l'utilisateur reste essentiellement de faire le choix parmi les url proposées. Ce choix sera déterminé par plusieurs facteurs comme la position du lien dans la page de résultats, la fréquence de visite des pages ou encore la pertinence entre les mots clefs de la requête et le contenu des sites. Mais il y a encore la décision de l'utilisateur quant à ses propres connaissances : la recherche du terme « attention » ne sera pas la même selon que l'utilisateur est un écolier, un étudiant de psychologie ou encore un spécialiste des troubles du comportement. La recherche d'information visuelle ne peut se soustraire aux connaissances de l'individu. La recherche d'information ne peut également déroger à la notion de but : toute recherche est un tant soit peu orientée par un but auto-fixé ou assigné. Le but est le moteur de l'activité de

recherche, sans lui l'utilisateur devient « surfeur » et déambule au fil des pages web sans objectif... Mais pas sans but. Les surfeurs passent de page en page assujettis par les différentes bannières publicitaires qui ciblent les centres d'intérêts des utilisateurs. Leur navigation n'est plus alors aléatoire mais orientée vers des buts suggérés par les contenus même du web. Ce phénomène peut également intervenir pendant une recherche active de l'utilisateur. Si l'attention de l'utilisateur est captée par un stimulus ne répondant pas à l'objectif de sa recherche mais répondant à un but latent, il est alors possible que l'individu soit détourné de sa recherche initiale. La désorientation cognitive est donc un phénomène contraignant pour l'utilisateur, qui perd de vue son objectif et n'achève pas sa recherche. L'intérêt des travaux présenté dans ce manuscrit permet également de voir l'influence de la motivation à travers l'assignation d'objectif. Il s'agit par la suite de voir si l'assignation d'objectif permettrait de réduire les effets distracteurs des stimuli appétants. Si l'utilisateur est suffisamment motivé pour atteindre son but en se fixant des objectifs, peut-être sera-t-il capable de voir aboutir sa recherche sans être détourné de son but. Il s'agira pour cela de concevoir un matériel expérimental écologique permettant de simuler la navigation web d'un utilisateur. Pour cela, il serait nécessaire au préalable de collecter les centres d'intérêts des participants au moyen de questionnaires de façon à intégrer des contenus distracteurs suffisamment attrayants pour l'individu pour qu'il soit susceptible d'être détourné de son but. L'idéal serait également de confronter les performances de recherche des participants selon que l'objectif assigné soit autodéterminé ou assigné par un tiers.

## **1.2 Dans les jeux vidéos**

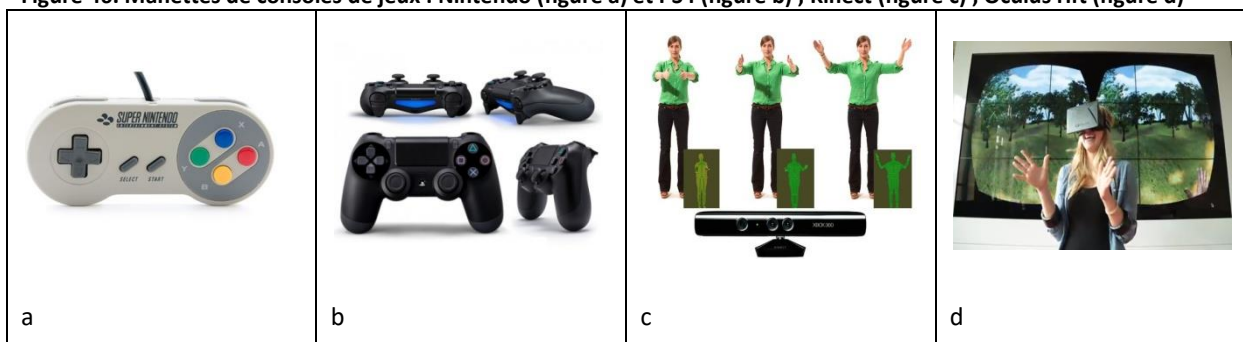
Les jeux vidéo voient également leur essor croître avec le développement de technologies toujours plus avancées. Nous sommes bien loin aujourd'hui des jeux tels que Pong ou Pacman (Figure 45). Les designs utilisés au début étaient relativement pauvres et le concept de jeu limité.

Figure 45. Ecran de jeu vidéo : Pong (à gauche) et Pacman (à droite)



Le matériel utilisé a également beaucoup évolué et demande de plus en plus de dextérité de la part des joueurs (valeur exprimée par le nombre d’actions effectuées par le joueur : APM ou Action Par Minute, et le nombre de clics de souris effectués). Ils revêtent aujourd’hui plusieurs formes comme les manettes de jeux, les consoles elles-mêmes (consoles de salon, portable ou de voyage) ou leur version pc ; mais aussi la façon d’interagir avec elles (Kinect, Oculus rift, souris d’ordinateur et/ou clavier...) (Figure 46).

Figure 46. Manettes de consoles de jeux : Nintendo (figure a) et PS4 (figure b) ; Kinect (figure c) ; Oculus rift (figure d)



Il s’agit d’une évolution basée à la fois sur le matériel et sur la stratégie de jeu. Les jeux vidéo aujourd’hui demandent à leurs utilisateurs de mobiliser toujours plus de ressources. Plus particulièrement, il serait intéressant de s’orienter vers les jeux multi-joueurs en ligne. Reconnu aujourd’hui comme un sport à part entière puisqu’il existe depuis 2010 une fédération internationale (ESIF) et que les joueurs sont désormais reconnus comme des sportifs professionnels, le sport électronique (ou *e-sport*) se développe et questionne. Les perspectives envisagées dans ce domaine par ces travaux de recherche reposent sur le questionnement des stratégies de jeux de ces joueurs professionnels. La question de la motivation dans le sport a largement été étudiée, mais il ne s’agissait bien souvent que de sport « physique » (comme le cricket, le football ou encore le tennis). La perspective motivationnelle dans le sport repose sur une amélioration des performances du joueur pour

la discipline visée. Il s'agit alors de motiver le sportif en lui assignant des objectifs comme courir le 100 mètre en moins de 10 secondes. Cette motivation a déjà fait ses preuves sous la notion de challenge, de dépassement de soi, d'assignation d'objectif. Pour les perspectives de recherche envisagées, il s'agit non seulement de considérer et d'appliquer les concepts de motivation au *e-sport* mais également de tenir compte de la recherche visuelle. Selon les catégories de jeux, différentes stratégies visuelles devraient être observables. Il s'agirait concrètement de rendre compte de l'effet de la motivation (le but du jeu en lui-même, les objectifs du joueurs et les objectifs ou stratégies de jeux) en interaction avec la recherche visuelle d'information sur l'écran de jeu (barre de vie, *mapping* du jeu, visibilité des adversaires et/ou des alliés...) (Figure 47). L'intérêt étant de voir comment ces différents facteurs interagissent pour capter l'attention ou comment l'attention se déploie en fonction des avancées du jeu.

Figure 47. Capture d'écran d'un jeu vidéo (*League of Legends*) illustrant les différentes zones à traiter visuellement durant le jeu.



## Bibliographie

- Acunzo, D. J., & Henderson, J. M. (2011). No emotional “pop-out” effect in natural scene viewing. *Emotion*, 11(5), 1134–1143. DOI: 10.1037/a0022586
- Alpers, G. W. (2008). Eye-catching: Right hemisphere attentional bias for emotional pictures. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 13(2), 158–178. DOI: 10.1080/13576500701779247
- Anderson, R. C., & Pichert, J. W. (1978). Recall of previously unrecallable information following a shift in perspective. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17(1), 1–12. DOI: 10.1016/S0022-5371(78)90485-1
- Antes, J. R., Penland, J. G., & Metzger, R. L. (1981). Processing global information in briefly presented pictures. *Psychological Research*, 43(3), 277–292. DOI: 10.1007/BF00308452
- Augustinova, M., & Ferrand, L. (2003). Influence de la présentation bicolore des mots sur l’effet Stroop. *L’année Psychologique*, 107(2), 163–179.
- Austin, J. T., & Vancouver, J. B. (1996). Goal constructs in psychology: Structure, process, and content. *Psychological Bulletin*, 120(3), 338–375. DOI: 10.1037/0033-2909.120.3.338
- Baccino, T. (2002). Oculométrie cognitive. In *Dictionnaire des sciences cognitives* (pp. 202–203).
- Baccino, T., & Colombi, T. (2001). L’analyse des mouvements des yeux sur le Web. In *Les interactions homme-système: perspectives et recherches psycho ergonomiques*. Paris: Hermès.
- Baccino, T., & Draï-Zerbib, V. (2015). *La lecture numérique*. Grenoble: Presses universitaires de Grenoble. Retrieved from <http://banq.pretnumerique.ca/accueil/isbn/9782706122071>
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122–147. DOI: 10.1037/0003-066X.37.2.122
- Barnard, P. J., Scott, S., Taylor, J., May, J., & Knightley, W. (2004). Paying Attention to Meaning. *Psychological Science*, 15(3), 179–186. DOI: 10.1111/j.0956-7976.2004.01503006.x

- Barsalou, L. W. (1983). Ad hoc categories. *Memory & Cognition*, 11(3), 211–227. DOI: 10.3758/BF03196968
- Bassett, G. A. (1979). A study of the effects of task goal and schedule choice on work performance. *Organizational Behavior and Human Performance*, 24(2), 202–227. DOI: 10.1016/0030-5073(79)90026-6
- Boettcher, S. E. P., & Wolfe, J. M. (2015). Searching for the right word: Hybrid visual and memory search for words. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 77(4), 1132–1142. DOI: 10.3758/s13414-015-0858-9
- Boot, W. R., Becic, E., & Kramer, A. F. (2009). Stable individual differences in search strategy?: The effect of task demands and motivational factors on scanning strategy in visual search. *Journal of Vision*, 9(3), 7–7. DOI: 10.1167/9.3.7
- Campbell, D. J. (1988). Task Complexity: A Review and Analysis. *Academy of Management Review*, 13(1), 40–52. DOI: 10.5465/AMR.1988.4306775
- Camus, J.-F. (1996). *La psychologie cognitive de l'attention*. Armand Colin.
- Camus, J.-F. (2003). L'attention et ses modèles, 48(1), 5–18.
- Carré, P., & Fenouillet, F. (2008). *Traité de psychologie de la motivation - Théories et pratiques: Théories et pratiques*. Paris: Dunod.
- Castelhano, M., & Henderson, J. (2005). Incidental visual memory for objects in scenes. *Visual Cognition*, 12(6), 1017–1040. DOI: 10.1080/13506280444000634
- Castelhano, M. S., & Henderson, J. M. (2008). The influence of color on the perception of scene gist. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(3), 660–675. DOI: 10.1037/0096-1523.34.3.660
- Castelhano, M. S., Mack, M. L., & Henderson, J. M. (2009). Viewing task influences eye movement control during active scene perception. *Journal of Vision*, 9(3), 6–6. DOI: 10.1167/9.3.6
- Caverni, J.-P. (Ed.). (1988). *Psychologie cognitive: modèles et méthodes*. Grenoble: Pr. univ. de Grenoble.
- Cohen, J. (1988). Set Correlation and Contingency Tables. *Applied Psychological Measurement*, 12(4), 425–434. DOI: 10.1177/014662168801200410
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. DOI: 10.1037/0033-2909.112.1.155

- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407–428. DOI: 10.1037/0033-295X.82.6.407
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8(2), 240–247. DOI: 10.1016/S0022-5371(69)80069-1
- Colombi, T., & Baccino, T. (2003). Le rôle de la mise en page et de la structure syntaxique dans la sélection des liens hypertextuels. *Le travail humain*, 66(1), 45. DOI: 10.3917/th.661.0045
- Corroyer, D., & Rouanet, H. (1994). Sur l'importance des effets et ses indicateurs dans l'analyse statistique des données. *L'année psychologique*, 94(4), 607–623. DOI: 10.3406/psy.1994.28794
- David, P., Song, M., Hayes, A., & Fredin, E. S. (2007). A cyclic model of information seeking in hyperlinked environments: The role of goals, self-efficacy, and intrinsic motivation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65(2), 170–182. DOI: 10.1016/j.ijhcs.2006.09.004
- De Graef, P. (1992). Scene-Context Effects and Models of Real-World Perception. In K. Rayner (Ed.), *Eye Movements and Visual Cognition* (pp. 243–259). New York, NY: Springer New York. Retrieved from [http://link.springer.com/10.1007/978-1-4612-2852-3\\_14](http://link.springer.com/10.1007/978-1-4612-2852-3_14)
- De Graef, P., Christiaens, D., & d'Ydewalle, G. (1990). Perceptual effects of scene context on object identification. *Psychological Research*, 52(4), 317–329. DOI: 10.1007/BF00868064
- DeAngelus, M., & Pelz, J. B. (2009). Top-down control of eye movements: Yarbus revisited. *Visual Cognition*, 17(6–7), 790–811. DOI: 10.1080/13506280902793843
- de Vries, E., & de Jong, T. (1997). Using information systems while performing complex tasks: an example from architectural design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 46(1), 31–54. DOI: 10.1006/ijhc.1996.0082
- Dinet, J., Chevalier, A., & Tricot, A. (2012). Information search activity: An overview. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 62(2), 49–62. DOI: 10.1016/j.erap.2012.03.004

- Dit Dinard, F. M., Thullier, F., & Vivier, J. (2009). Stratégies d'exploration visuelle : effet de l'intention d'action sur l'observation d'images d'objets usuels. *L'année Psychologique*, 109(3), 383. DOI: 10.4074/S0003503309003029
- Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, 96(3), 433–458. DOI: 10.1037//0033-295X.96.3.433
- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95(2), 256–273. DOI: 10.1037/0033-295X.95.2.256
- Earley, P. C., Connolly, T., & Ekegren, G. (1989). Goals, strategy development, and task performance: Some limits on the efficacy of goal setting. *Journal of Applied Psychology*, 74(1), 24–33. DOI: 10.1037/0021-9010.74.1.24
- Earley, P. C., & Perry, B. C. (1987). Work plan availability and performance: An assessment of task strategy priming on subsequent task completion. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 39(3), 279–302. DOI: 10.1016/0749-5978(87)90025-2
- Engelmann, J. B., Damaraju, E., Padmala, S., & Pessoa, L. (2009). Combined effects of attention and motivation on visual task performance: Transient and sustained motivational effects. *Frontiers in Human Neuroscience*, 3. DOI: 10.3389/neuro.09.004.2009
- Engelmann, J. B., & Pessoa, L. (2007). Motivation sharpens exogenous spatial attention. *Emotion*, 7(3), 668–674. DOI: 10.1037/1528-3542.7.3.668
- Farley, F. H., & Yen, S.-J. (1976). AROUSAL AND COGNITION: WORD AROUSAL AND VISUAL SEARCH. *Perceptual and Motor Skills*, 43(3), 699–702. DOI: 10.2466/pms.1976.43.3.699
- Fenouillet, F. (2012a). *La motivation*. Paris: Dunod.
- Fenouillet, F. (2012b). *Les théories de la motivation*. Paris: Dunod.
- Fisk, A. D., & Schneider, W. (1983). Category and word search: Generalizing search principles to complex processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9(2), 177–195. DOI: 10.1037/0278-7393.9.2.177
- Ford, M. E. (1992). *Motivating humans: goals, emotions, and personal agency beliefs*. Newbury Park, Calif: Sage Publications.

- Fraisse, P., Lanati, L., Regnier, J., & Wahl, M. (1965). Le temps de réaction verbale : II. Réponses spécifiques et catégorielles. *L'année psychologique*, 65(1), 27–32. DOI: 10.3406/psy.1965.27353
- Frey, D., & Wicklund, R. A. (1978). A clarification of selective exposure. *Journal of Experimental Social Psychology*, 14(1), 132–139. DOI: 10.1016/0022-1031(78)90066-5
- Frings, D., Rycroft, N., Allen, M. S., & Fenn, R. (2014). Watching for gains and losses: The effects of motivational challenge and threat on attention allocation during a visual search task. *Motivation and Emotion*, 38(4), 513–522. DOI: 10.1007/s11031-014-9399-0
- Garland, H. (1982). Goal levels and task performance: A compelling replication of some compelling results. *Journal of Applied Psychology*, 67(2), 245–248. DOI: 10.1037/0021-9010.67.2.245
- Gordon, I. E., Dulewicz, V., & Winwood, M. (1971). Irrelevant item variety and visual search. *Journal of Experimental Psychology*, 88(2), 295–296. DOI: 10.1037/h0030888
- Gordon, R. D. (2004). Attentional Allocation During the Perception of Scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30(4), 760–777. DOI: 10.1037/0096-1523.30.4.760
- Guthrie, J. T. (1988). Locating Information in Documents: Examination of a Cognitive Model. *Reading Research Quarterly*, 23(2), 178. DOI: 10.2307/747801
- Halttunen, K. (2003). Students' conceptions of information retrieval. *Library & Information Science Research*, 25(3), 307–332. DOI: 10.1016/S0740-8188(03)00032-X
- Harris, C. R., Pashler, H. E., & Coburn, P. (2004). Moray revisited: High-priority affective stimuli and visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 57(1), 1–31. DOI: 10.1080/02724980343000107
- Hastie, R., & Park, B. (1986). The relationship between memory and judgment depends on whether the judgment task is memory-based or on-line. *Psychological Review*, 93(3), 258–268. DOI: 10.1037/0033-295X.93.3.258
- Hayhoe, M. (2000). Vision Using Routines: A Functional Account of Vision. *Visual Cognition*, 7(1–3), 43–64. DOI: 10.1080/135062800394676
- Henderson, J. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(11), 498–504. DOI: 10.1016/j.tics.2003.09.006

- Henderson, J. M. (1992). Object identification in context: the visual processing of natural scenes. *Canadian Journal of Psychology/ Revue Canadienne de Psychologie*, 46(2), 319–341.
- Henderson, J. M. (2007). Regarding Scenes. *Current Directions in Psychological Science*, 16(4), 219–222. DOI: 10.1111/j.1467-8721.2007.00507.x
- Henderson, J. M., & Hollingworth, A. (1998). Eye movements during scene viewing: an overview. In *Eye Guidance in Reading and Scene Perception*. (pp. 269–293). Burlington: Elsevier. Retrieved from [http://www.123library.org/book\\_details/?id=44668](http://www.123library.org/book_details/?id=44668)
- Henderson, J. M., Weeks, P. A., Jr., & Hollingworth, A. (1999). The effects of semantic consistency on eye movements during complex scene viewing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25(1), 210–228. DOI: 10.1037/0096-1523.25.1.210
- Henderson, L., & Chard, J. (1978). Semantic effects in visual word detection with visual similarity controlled. *Perception & Psychophysics*, 23(4), 290–298. DOI: 10.3758/BF03199712
- Hickey, C., Kaiser, D., & Peelen, M. V. (2015). Reward guides attention to object categories in real-world scenes. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(2), 264–273. DOI: 10.1037/a0038627
- Hollingworth, A., & Henderson, J. M. (2002). Accurate visual memory for previously attended objects in natural scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28(1), 113–136. DOI: 10.1037/0096-1523.28.1.113
- Huetting, F., & Altmann, G. T. M. (2005). Word meaning and the control of eye fixation: semantic competitor effects and the visual world paradigm. *Cognition*, 96(1), B23–B32. DOI: 10.1016/j.cognition.2004.10.003
- Huetting, F., & Altmann, G. T. M. (2007). Visual-shape competition during language-mediated attention is based on lexical input and not modulated by contextual appropriateness. *Visual Cognition*, 15(8), 985–1018. DOI: 10.1080/13506280601130875
- Huetting, F., & Altmann, G. T. M. (2011). Looking at anything that is green when hearing ?frog?: How object surface colour and stored object colour knowledge

- influence language-mediated overt attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(1), 122–145. DOI: 10.1080/17470218.2010.481474
- Hutchinson, A., Whitman, R. D., Abeare, C., & Raiter, J. (2003). The unification of mind: Integration of hemispheric semantic processing. *Brain and Language*, 87(3), 361–368. DOI: 10.1016/S0093-934X(03)00133-0
- Itti, L. (2001). Feature combination strategies for saliency-based visual attention systems. *Journal of Electronic Imaging*, 10(1), 161. DOI: 10.1117/1.1333677
- Itti, L. (2005). Quantifying the contribution of low-level saliency to human eye movements in dynamic scenes. *Visual Cognition*, 12(6), 1093–1123. DOI: 10.1080/13506280444000661
- Itti, L., & Koch, C. (2000). A saliency-based search mechanism for overt and covert shifts of visual attention. *Vision Research*, 40(10–12), 1489–1506. DOI: 10.1016/S0042-6989(99)00163-7
- James, W. (2015). *Principles Of Psychology - Part I*. Read Books Ltd. Retrieved from <http://www.myilibrary.com?id=891625>
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- Karoly, P. (1999). A goal systems-self-regulatory perspective on personality, psychopathology, and change. *Review of General Psychology*, 3(4), 264–291. DOI: 10.1037/1089-2680.3.4.264
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163–182. DOI: 10.1037/0033-295X.95.2.163
- Kissler, J., Assadollahi, R., & Herbert, C. (2006). Emotional and semantic networks in visual word processing: insights from ERP studies. In *Progress in Brain Research* (Vol. 156, pp. 147–183). Elsevier. Retrieved from <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S007961230656008X>
- Kitajima, M., Blackmon, M. H., & Polson, P. G. (2000). A Comprehension-based Model of Web Navigation and Its Application to Web Usability Analysis. In S. McDonald, Y. Waern, & G. Cockton (Eds.), *People and Computers XIV — Usability or Else!* (pp. 357–373). London: Springer London. Retrieved from [http://link.springer.com/10.1007/978-1-4471-0515-2\\_24](http://link.springer.com/10.1007/978-1-4471-0515-2_24)

- Kitajima, M., & Polson, P. G. (1995). A comprehension-based model of correct performance and errors in skilled, display-based, human-computer interaction. *International Journal of Human-Computer Studies*, 43(1), 65–99. DOI: 10.1006/ijhc.1995.1036
- Kitajima, M., & Polson, P. G. (1997). A Comprehension-Based Model of Exploration. *Human–Computer Interaction*, 12(4), 345–389. DOI: 10.1207/s15327051hci1204\_3
- Krueger, L. E. (1970). Search time in a redundant visual display. *Journal of Experimental Psychology*, 83(3, Pt.1), 391–399. DOI: 10.1037/h0028845
- Kuhlthau, C. C. (1991). Inside the search process: information seeking from the user's perspective. *Journal of the American Society for Information Science*, 42(5), 361–371. DOI: Kuhlthau, C. C., (1991), Inside the search process : information seeking from the user's perspective, in Journal of the American Society for Information Science, Vol. 42, n° 5, pp. 361-371. DOI : 10.1002/(SICI)1097-4571(199106)42:5<361::AID-ASI6>3.0.CO;2-#
- LaBerge, D. (1995). *Attentional processing: the brain's art of mindfulness*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Land, M. F. (2006). Eye movements and the control of actions in everyday life. *Progress in Retinal and Eye Research*, 25(3), 296–324. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2006.01.002
- Land, M. F., & Hayhoe, M. (2001). In what ways do eye movements contribute to everyday activities? *Vision Research*, 41(25–26), 3559–3565. DOI: 10.1016/S0042-6989(01)00102-X
- Land, M., Mennie, N., & Rusted, J. (1999). The roles of vision and eye movements in the control of activities of daily living. *Perception*, 28(11), 1311–1328. DOI: 10.1068/p2935
- LaPorte, R. E., & Nath, R. (1976). Role of performance goals in prose learning. *Journal of Educational Psychology*, 68(3), 260–264. DOI: 10.1037/0022-0663.68.3.260
- Latham, G. P., & Locke, E. A. (1975). Increasing productivity and decreasing time limits: A field replication of Parkinson's law. *Journal of Applied Psychology*, 60(4), 524–526. DOI: 10.1037/h0076916
- Latham, G. P., & Locke, E. A. (2007). New developments in and directions for goal-setting research. *European Psychologist*, 12(4), 290–300. DOI: 10.1027/1016-9040.12.4.290

- Latham, G. P., & Pinder, C. C. (2005). Work Motivation Theory and Research at the Dawn of the Twenty-First Century. *Annual Review of Psychology*, 56(1), 485–516. DOI: 10.1146/annurev.psych.55.090902.142105
- Latham, G. P., & Seijts, G. H. (1999). The effects of proximal and distal goals on performance on a moderately complex task. *Journal of Organizational Behavior*, 421–429.
- Lawrence, D. H. (1971). Two studies of visual search for word targets with controlled rates of presentation\*. *Perception & Psychophysics*, 10(2), 85–89. DOI: 10.3758/BF03214320
- Léger, L., Boumlak, H., & Tijus, C. (2008). BASETY: Extension et typicalité des exemplaires pour 21 catégories d'objets. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, 62(4), 223–232. DOI: 10.1037/a0012885
- Léger, L., & Chauvet, E. (2014). When canary primes yellow: effects of semantic memory on overt attention. *Psychonomic Bulletin & Review*. DOI: 10.3758/s13423-014-0657-7
- Léger, L., Rouet, J.-F., Ros, C., & Vibert, N. (2012a). Orthographic versus semantic matching in visual search for words within lists. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, 66(1), 32–43. DOI: 10.1037/a0026111
- Léger, L., Rouet, J.-F., Ros, C., & Vibert, N. (2012b). Orthographic versus semantic matching in visual search for words within lists. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, 66(1), 32–43. DOI: 10.1037/a0026111
- Léger, L., & Tijus, C. (2007). L'effet de l'hétérogénéité sémantique dans la détection de mots. *Psychologie Française*, 52, 367–385. DOI: doi:10.1016/j.psfr.2007.03.002
- Léger, L., Tijus, C., & Baccino, T. (2005). La Discrimination Visuelle et Sémantique : pour la Conception Ergonomique du Contenu de Sites Web. *Revue d'Interaction Homme-Machine*, 6(1).
- Léger, L., Tijus, C., & Baccino, T. (2006). Disposition spatiale et détection de mots. *Le travail humain*, 69(4), 349. DOI: 10.3917/th.694.0349
- Libera, C. D., & Chelazzi, L. (2006). Visual Selective Attention and the Effects of Monetary Rewards. *Psychological Science*, 17(3), 222–227. DOI: 10.1111/j.1467-9280.2006.01689.x

- Locke, E. (2000). Motivation, Cognition, and Action: An Analysis of Studies of Task Goals and Knowledge. *Applied Psychology*, 49(3), 408–429. DOI: 10.1111/1464-0597.00023
- Locke, E. A. (1966). The relationship of intentions to level of performance. *Journal of Applied Psychology*, 50(1), 60–66. DOI: 10.1037/h0022937
- Locke, E. A. (1967). MOTIVATIONAL EFFECTS OF KNOWLEDGE OF RESULTS: KNOWLEDGE OR GOAL SETTING? *Journal of Applied Psychology*, 51(4, Pt.1), 324–329. DOI: 10.1037/h0024771
- Locke, E. A. (1968). Toward a theory of task motivation and incentives. *Organizational Behavior and Human Performance*, 3(2), 157–189. DOI: 10.1016/0030-5073(68)90004-4
- Locke, E. A., & Bryan, J. F. (1969). Knowledge of score and goal level as determinants of work rate. *Journal of Applied Psychology*, 53(1, Pt.1), 59–65. DOI: 10.1037/h0026736
- Locke, E. A., Cartledge, N., & Koeppe, J. (1968). Motivational effects of knowledge of results: A goal-setting phenomenon? *Psychological Bulletin*, 70(6, Pt.1), 474–485. DOI: 10.1037/h0026737
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting & task performance* (Vol. xviii). Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57(9), 705–717. DOI: 10.1037/0003-066X.57.9.705
- Locke, E. A., Shaw, K. N., Saari, L. M., & Latham, G. P. (1981). Goal setting and task performance: 1969-1980. *Psychological Bulletin*, 90(1), 125–152. DOI: 10.1037/0033-2909.90.1.125
- Loftus, G. R., & Mackworth, N. H. (1978). Cognitive determinants of fixation location during picture viewing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4(4), 565–572. DOI: 10.1037/0096-1523.4.4.565
- Mack, A. (2003). Inattentional Blindness: Looking Without Seeing. *Current Directions in Psychological Science*, 12(5), 180–184. DOI: 10.1111/1467-8721.01256
- McCloskey, M., & Glucksberg, S. (1979). Decision processes in verifying category membership statements: Implications for models of semantic memory. *Cognitive Psychology*, 11(1), 1–37. DOI: 10.1016/0010-0285(79)90002-1

- Meyer, A. S., Belke, E., Telling, A. L., & Humphreys, G. W. (2007). Early activation of object names in visual search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(4), 710–716. DOI: 10.3758/BF03196826
- Miranda, A. T., & Palmer, E. M. (2014). Intrinsic motivation and attentional capture from gamelike features in a visual search task. *Behavior Research Methods*, 46(1), 159–172. DOI: 10.3758/s13428-013-0357-7
- Moore, E., Laiti, L., & Chelazzi, L. (2003). Associative knowledge controls deployment of visual selective attention. *Nature Neuroscience*, 6(2), 182–189. DOI: 10.1038/nn996
- Navalpakkam, V., & Itti, L. (2005). Modeling the influence of task on attention. *Vision Research*, 45(2), 205–231. DOI: 10.1016/j.visres.2004.07.042
- Neisser, U., & Beller, H. K. (1965). SEARCHING THROUGH WORD LISTS\*. *British Journal of Psychology*, 56(4), 349–358. DOI: 10.1111/j.2044-8295.1965.tb00977.x
- Nielsen, J. (2000). *Designing Web usability*. Indianapolis, Ind: New Riders.
- Ojanpää, H., Näsänen, R., & Kojo, I. (2002). Eye movements in the visual search of word lists. *Vision Research*, 42(12), 1499–1512. DOI: 10.1016/S0042-6989(02)00077-9
- Oliva, A., Torralba, A., Castelano, M. S., & Henderson, J. M. (2003). Top-down control of visual attention in object detection (Vol. 1, p. 1-253-6). IEEE. DOI: 10.1109/ICIP.2003.1246946
- Payne, R. B., & Hauty, G. T. (1955). Effect of psychological feedback upon work decrement. *Journal of Experimental Psychology*, 50(6), 343–351. DOI: 10.1037/h0045068
- Pearson, R., & van Schaik, P. (2003). The effect of spatial layout of and link colour in web pages on performance in a visual search task and an interactive search task. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(3), 327–353. DOI: 10.1016/S1071-5819(03)00045-4
- Pessoa, L., & Engelmann, J. B. (2010). Embedding reward signals into perception and cognition. *Frontiers in Neuroscience*, 4. DOI: 10.3389/fnins.2010.00017
- Pieters, R., & Warlop, L. (1999). Visual attention during brand choice: The impact of time pressure and task motivation. *International Journal of Research in Marketing*, 16(1), 1–16. DOI: 10.1016/S0167-8116(98)00022-6
- Poisson, M. E., & Wilkinson, F. (1992). Distractor ratio and grouping processes in visual conjunction search. *Perception*, 21(1), 21–38.

- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32(1), 3–25. DOI: 10.1080/00335558008248231
- Rappaport, S. J., Humphreys, G. W., & Riddoch, M. J. (2013). The attraction of yellow corn: Reduced attentional constraints on coding learned conjunctive relations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(4), 1016–1031. DOI: 10.1037/a0032506
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372–422. DOI: 10.1037/0033-2909.124.3.372
- Rayner, K., & Fischer, M. H. (1996). Mindless reading revisited: Eye movements during reading and scanning are different. *Perception & Psychophysics*, 58(5), 734–747. DOI: 10.3758/BF03213106
- Rayner, K., & Fisher, D. L. (1987). Letter processing during eye fixations in visual search. *Perception & Psychophysics*, 42(1), 87–100. DOI: 10.3758/BF03211517
- Rayner, K., Inhoff, A. W., Morrison, R. E., Slowiczek, M. L., & Bertera, J. H. (1981). Masking of foveal and parafoveal vision during eye fixations in reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(1), 167–179. DOI: 10.1037/0096-1523.7.1.167
- Rayner, K., & Raney, G. E. (1996). Eye movement control in reading and visual search: Effects of word frequency. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(2), 245–248. DOI: 10.3758/BF03212426
- Richard, J. F. (1980). *L'attention*. Paris: Presses universitaires de France.
- Shaffer, W. O., & LaBerge, D. (1979). Automatic semantic processing of unattended words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18(4), 413–426. DOI: 10.1016/S0022-5371(79)90228-7
- Shen, J., Reingold, E. M., & Pomplun, M. (2000). Distractor Ratio Influences Patterns of Eye Movements during Visual Search. *Perception*, 29(2), 241–250. DOI: 10.1068/p2933
- Simons, D. J., & Chabris, C. F. (1999). Gorillas in Our Midst: Sustained Inattentional Blindness for Dynamic Events. *Perception*, 28(9), 1059–1074. DOI: 10.1068/p281059
- Stanovich, K. E., West, R. F., & Pollak, D. (1978). The effect of orthographic structure on word recognition in a visual search task. *Journal of Experimental Child Psychology*, 26(1), 137–146. DOI: 10.1016/0022-0965(78)90115-7

- Sternberg, S. (1966). High-Speed Scanning in Human Memory. *Science*, 153(3736), 652–654.  
DOI: 10.1126/science.153.3736.652
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. DOI: 10.1037/h0054651
- Terborg, J. R. (1976). The motivational components of goal setting. *Journal of Applied Psychology*, 61(5), 613–621. DOI: 10.1037/0021-9010.61.5.613
- Treisman, A. (1986). Features and Objects in Visual Processing. *Scientific American*, 255(5), 114–125. DOI: 10.1038/scientificamerican1186-114B
- Treisman, A. . M., & Gelade, G. (1980). A Feature-Integration Theory of Attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97–136.
- Treisman, A., & Gormican, S. (1988). Feature analysis in early vision: Evidence from search asymmetries. *Psychological Review*, 95(1), 15–48. DOI: 10.1037/0033-295X.95.1.15
- Treisman, A., & Sato, S. (1990). Conjunction search revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16(3), 459–478. DOI: 10.1037/0096-1523.16.3.459
- Tsotsos, J. K. (1992). On the relative complexity of active vs. passive visual search. *International Journal of Computer Vision*, 7(2), 127–141. DOI: 10.1007/BF00128132
- Underwood, G., & Foulsham, T. (2006). Visual saliency and semantic incongruency influence eye movements when inspecting pictures. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(11), 1931–1949. DOI: 10.1080/17470210500416342
- Underwood, G., Jebbett, L., & Roberts, K. (2004). Inspecting pictures for information to verify a sentence: Eye movements in general encoding and in focused search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 57(1), 165–182. DOI: 10.1080/02724980343000189
- Unema, P. J. A., Pannasch, S., Joos, M., & Velichkovsky, B. M. (2005). Time course of information processing during scene perception: The relationship between saccade amplitude and fixation duration. *Visual Cognition*, 12(3), 473–494. DOI: 10.1080/13506280444000409
- White, M. J. (1977). Identification and categorization in visual search. *Memory & Cognition*, 5(6), 648–657. DOI: 10.3758/BF03197411

- Wickens, C. D. (2002). Multiple resources and performance prediction. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 3(2), 159–177. DOI: 10.1080/14639220210123806
- Wilding, J., Pankhania, P., & Williams, A. (2007). Effects of speed and accuracy instructions on performance in a visual search task by children with good or poor attention. *British Journal of Psychology*, 98(1), 127–139. DOI: 10.1348/000712606X109666
- Williams, L. G. (1967). The effects of target specification on objects fixated during visual search. *Acta Psychologica*, 27, 355–360. DOI: 10.1016/0001-6918(67)90080-7
- Winters, D., & Latham, G. P. (1996). The Effect of Learning versus Outcome Goals on a Simple versus a Complex Task. *Group & Organization Management*, 21(2), 236–250. DOI: 10.1177/1059601196212007
- Wolfe, J. M., Cave, K. R., & Franzel, S. L. (1989). Guided search: An alternative to the feature integration model for visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15(3), 419–433. DOI: 10.1037/0096-1523.15.3.419
- Wood, R. E., Mento, A. J., & Locke, E. A. (1987). Task complexity as a moderator of goal effects: A meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 72(3), 416–425. DOI: 10.1037/0021-9010.72.3.416
- Yantis, S., & Jonides, J. (1990). Abrupt visual onsets and selective attention: Voluntary versus automatic allocation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16(1), 121–134. DOI: 10.1037/0096-1523.16.1.121
- Yarbus, A. L. (1967). Eye Movements During Perception of Complex Objects. In A. L. Yarbus, *Eye Movements and Vision* (pp. 171–211). Boston, MA: Springer US. Retrieved from [http://link.springer.com/10.1007/978-1-4899-5379-7\\_8](http://link.springer.com/10.1007/978-1-4899-5379-7_8)
- Yee, E., & Sedivy, J. C. (2006). Eye movements to pictures reveal transient semantic activation during spoken word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(1), 1–14. DOI: 10.1037/0278-7393.32.1.1

## Annexes

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Annexe 1-</b> Désorientation cognitive .....                           | 255 |
| <b>Annexe 2-</b> Formulaire de consentement .....                         | 256 |
| <b>Annexe 3-</b> Liste d'entraînement .....                               | 257 |
| <b>Annexe 4 -</b> Listes matériel expérimental .....                      | 258 |
| <b>Annexe 5-</b> Questionnaire d'évaluation des niveaux sémantiques ..... | 267 |
| <b>Annexe 6 –</b> Analyse des planches d'entraînement.....                | 279 |
| <b>Annexe 7 –</b> Analyse des niveaux sémantiques .....                   | 280 |
| <b>Annexe 8 –</b> Analyse entraînement FDVM vs. Vitesse2 .....            | 283 |
| <b>Annexe 9 –</b> Variables oculaires FDVM vs. Vitesse4 .....             | 284 |

## Annexe 1- Désorientation cognitive

Figure 48. Illustration en B.D. du phénomène de désorientation cognitive dans la recherche électronique.



Source : <http://pournieuxcroquer.blogspot.fr/>

## Annexe 2- Formulaire de consentement



### Formulaire de Consentement libre et éclairé

#### Expérience en psychologie cognitive

Université Paris Ouest Nanterre La Défense

UFR SPSE

200 Avenue de la République, 92001 Nanterre cedex

Je, soussigné \_\_\_\_\_, certifie avoir donné mon accord pour participer à une étude comportementale de psychologie cognitive. J'accepte volontairement de participer à cette étude et je comprends que ma participation n'est pas obligatoire et que je peux stopper ma participation à tout moment sans avoir à me justifier ni encourir aucune responsabilité. Mon consentement ne décharge pas les organisateurs de la recherche de leurs responsabilités et je conserve tous mes droits garantis par la loi.

Au cours de cette expérience, j'accepte que soient recueillies des données chronométriques sur mes réponses. Je comprends que les informations recueillies sont strictement confidentielles et à usage exclusif des investigateurs concernés.

J'ai été informé que mon identité n'apparaîtra dans aucun rapport ou publication et que toute information me concernant sera traitée de façon confidentielle. J'accepte que les données enregistrées à l'occasion de cette étude puissent être conservées dans une base de données et faire l'objet d'un traitement informatisé non nominatif. J'ai bien noté que le droit d'accès prévu par la loi « informatique et libertés » s'exerce à tout moment.

Date : .....

Nom du volontaire : .....

Signature du volontaire (précédée de la mention « lu et approuvé ») :

Nom de l'expérimentateur: Elodie Chauvet

Signature de l'expérimentateur :

Nom de l'expérience : Recherche visuelle lexicale et assignation d'objectif

## Annexe 3 - Liste d'entraînement

Tableau 19. Matériel expérimental des planches d'entraînements des expériences 1, 2 et 3.

| n°_essai | ctg_cible | cible     | ctg_distracteurs | Cdt     | item 1   | item 2  | item 3   | item 4  | item 5    | item 6    | item 7   | item 8   |
|----------|-----------|-----------|------------------|---------|----------|---------|----------|---------|-----------|-----------|----------|----------|
| 101      | édifice   | église    | meuble           | proche  | buffet   | bureau  | canapé   | étagère | fauteuil  | penderie  | placard  | tabouret |
| 102      | édifice   | maison    | meuble           | proche  | buffet   | bureau  | canapé   | étagère | fauteuil  | penderie  | placard  | tabouret |
| 103      | édifice   | immeuble  | insecte          | distant | bourdon  | cafard  | chenille | criquet | guêpe     | libellule | papillon | scarabée |
| 104      | édifice   | bâtiment  | insecte          | distant | bourdon  | cafard  | chenille | criquet | guêpe     | libellule | papillon | scarabée |
| 105      | meuble    | table     | édifice          | proche  | cabane   | château | école    | mairie  | manoir    | monument  | musée    | temple   |
| 106      | meuble    | chaise    | édifice          | proche  | cabane   | château | école    | mairie  | manoir    | monument  | musée    | temple   |
| 107      | meuble    | armoire   | oiseau           | distant | autruche | canard  | merle    | mouette | perroquet | perruche  | pivert   | poule    |
| 108      | meuble    | commode   | oiseau           | distant | autruche | canard  | merle    | mouette | perroquet | perruche  | pivert   | poule    |
| 109      | insecte   | mouche    | oiseau           | proche  | autruche | canard  | merle    | mouette | perroquet | perruche  | pivert   | poule    |
| 110      | insecte   | fourmi    | oiseau           | proche  | autruche | canard  | merle    | mouette | perroquet | perruche  | pivert   | poule    |
| 111      | insecte   | moustique | édifice          | distant | cabane   | château | école    | mairie  | manoir    | monument  | musée    | temple   |
| 112      | insecte   | abeille   | édifice          | distant | cabane   | château | école    | mairie  | manoir    | monument  | musée    | temple   |
| 113      | oiseau    | pigeon    | insecte          | proche  | bourdon  | cafard  | chenille | criquet | guêpe     | libellule | papillon | scarabée |
| 115      | oiseau    | aigle     | meuble           | distant | buffet   | bureau  | canapé   | étagère | fauteuil  | penderie  | placard  | tabouret |
| 116      | oiseau    | corbeau   | meuble           | distant | buffet   | bureau  | canapé   | étagère | fauteuil  | penderie  | placard  | tabouret |

## Annexe 4 - Listes matériel expérimental

Tableau 20. Matériel expérimental des expériences 1 et 2

| N° | cible     | ctg_cible  | DS      | Ctg<br>contexte | item1    | item 2    | item 3    | item 4   | item 5    | item 6    | item 7    | item 8    | item 9    | item 10   | item 11  | item 12   | item13   | item 14   | item 15  |
|----|-----------|------------|---------|-----------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 1  | chêne     | arbre      | distant | réipients       | bassine  | cuvette   | marmite   | Carafe   | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle    | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 2  | sapin     | arbre      | distant | réipients       | bassine  | cuvette   | marmite   | Carafe   | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle    | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 3  | bouleau   | arbre      | distant | réipients       | bassine  | cuvette   | marmite   | Carafe   | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle    | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 7  | orchidée  | fleur      | distant | instruments     | basse    | trompette | accordéon | Harpe    | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon  | orgue     | clavecín | timbale   | hautbois |
| 8  | tulipe    | fleur      | distant | instruments     | basse    | trompette | accordéon | Harpe    | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon  | orgue     | clavecín | timbale   | hautbois |
| 9  | muguet    | fleur      | distant | instruments     | basse    | trompette | accordéon | Harpe    | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon  | orgue     | clavecín | timbale   | hautbois |
| 13 | banane    | fruit      | distant | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | Baigneur | poupon    | bilboquet | billes    | toupie    | cartes    | élastique | raquette | poussette | cerceau  | figurine  | landau   |
| 14 | poire     | fruit      | distant | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | Baigneur | poupon    | bilboquet | billes    | toupie    | cartes    | élastique | raquette | poussette | cerceau  | figurine  | landau   |
| 15 | pomme     | fruit      | distant | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | Baigneur | poupon    | bilboquet | billes    | toupie    | cartes    | élastique | raquette | poussette | cerceau  | figurine  | landau   |
| 19 | violon    | instrument | distant | fleurs          | pensée   | dahlia    | hortensia | Jacinthe | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia  | magnolia  | pivoine  | mimosa    | narcisse |
| 20 | guitare   | instrument | distant | fleurs          | pensée   | dahlia    | hortensia | Jacinthe | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia  | magnolia  | pivoine  | mimosa    | narcisse |
| 21 | piano     | instrument | distant | fleurs          | pensée   | dahlia    | hortensia | Jacinthe | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia  | magnolia  | pivoine  | mimosa    | narcisse |
| 25 | poupée    | jouet      | distant | fruit           | pêche    | abricot   | framboise | Mangue   | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon    | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |
| 26 | playmobil | jouet      | distant | fruit           | pêche    | abricot   | framboise | Mangue   | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon    | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |

## Annexes

| N° | cible     | ctg_cible | DS      | Ctg<br>contexte | item1   | item 2    | item 3    | item 4    | item 5    | item 6    | item 7    | item 8   | item 9    | item 10  | item 11   | item 12   | item13   | item 14   | item 15  |
|----|-----------|-----------|---------|-----------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 27 | peluche   | jouet     | distant | fruit           | pèche   | abricot   | framboise | Mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque | mandarine | papaye   | melon     | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |
| 31 | carotte   | légume    | distant | outil           | hache   | couteau   | écrou     | Pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin    | visseuse  | pinceau  | bêche     | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 32 | haricot   | légume    | distant | outil           | hache   | couteau   | écrou     | Pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin    | visseuse  | pinceau  | bêche     | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 33 | salade    | légume    | distant | outil           | hache   | couteau   | écrou     | Pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin    | visseuse  | pinceau  | bêche     | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 37 | perceuse  | outil     | distant | légume          | poivron | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis | laitue    | céleri   | flageolet | endive    | potiron  | salsifis  | radis    |
| 38 | tournevis | outil     | distant | légume          | poivron | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis | laitue    | céleri   | flageolet | endive    | potiron  | salsifis  | radis    |
| 39 | marteau   | outil     | distant | légume          | poivron | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis | laitue    | céleri   | flageolet | endive    | potiron  | salsifis  | radis    |
| 43 | bouteille | réipient  | distant | arbre           | poirier | noisetier | platane   | Cocotier  | palmier   | prunier   | olivier   | érable   | baobab    | tilleul  | oranger   | bananier  | acacia   | saule     | cèdre    |
| 44 | verre     | réipient  | distant | arbre           | poirier | noisetier | platane   | Cocotier  | palmier   | prunier   | olivier   | érable   | baobab    | tilleul  | oranger   | bananier  | acacia   | saule     | cèdre    |
| 45 | assiette  | réipient  | distant | arbre           | poirier | noisetier | platane   | Cocotier  | palmier   | prunier   | olivier   | érable   | baobab    | tilleul  | oranger   | bananier  | acacia   | saule     | cèdre    |
| 52 | hêtre     | arbre     | distant | réipient        | bassine | cuvette   | marmite   | Carafe    | boite     | cruche    | carton    | bocal    | cocotte   | soucoupe | poêle     | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 53 | peuplier  | arbre     | distant | réipient        | bassine | cuvette   | marmite   | Carafe    | boite     | cruche    | carton    | bocal    | cocotte   | soucoupe | poêle     | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 54 | cerisier  | arbre     | distant | réipient        | bassine | cuvette   | marmite   | Carafe    | boite     | cruche    | carton    | bocal    | cocotte   | soucoupe | poêle     | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 58 | lilas     | fleur     | distant | instrument      | basse   | trompette | accordéon | Harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour  | cornemuse | maracas  | clairon   | orgue     | clavecin | timbale   | hautbois |
| 59 | violette  | fleur     | distant | instrument      | basse   | trompette | accordéon | Harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour  | cornemuse | maracas  | clairon   | orgue     | clavecin | timbale   | hautbois |

## Annexes

| N° | cible     | ctg_cible  | DS      | Ctg<br>contexte | item1    | item 2    | item 3    | item 4    | item 5    | item 6    | item 7    | item 8    | item 9    | item 10   | item 11   | item 12   | item13  | item 14  | item 15  |
|----|-----------|------------|---------|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|----------|
| 60 | jonquille | fleur      | distant | instrument      | basse    | trompette | accordéon | Harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon   | orgue     | clavier | timbale  | hautbois |
| 64 | cerise    | fruit      | distant | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | Baigneur  | poupon    | bilboquet | billes    | toupie    | cartes    | élastique | raquette  | poussette | cerceau | figurine | landau   |
| 65 | fraise    | fruit      | distant | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | Baigneur  | poupon    | bilboquet | billes    | toupie    | cartes    | élastique | raquette  | poussette | cerceau | figurine | landau   |
| 66 | orange    | fruit      | distant | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | Baigneur  | poupon    | bilboquet | billes    | toupie    | cartes    | élastique | raquette  | poussette | cerceau | figurine | landau   |
| 70 | batterie  | instrument | distant | fleur           | pensée   | dahlia    | hortensia | Jacinthe  | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia   | magnolia  | pivoine | mimosa   | narcisse |
| 71 | flûte     | instrument | distant | fleur           | pensée   | dahlia    | hortensia | Jacinthe  | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia   | magnolia  | pivoine | mimosa   | narcisse |
| 72 | saxophone | instrument | distant | fleur           | pensée   | dahlia    | hortensia | Jacinthe  | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia   | magnolia  | pivoine | mimosa   | narcisse |
| 76 | puzzle    | jouet      | distant | fruit           | pêche    | abricot   | framboise | Mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon     | groseille | goyave  | lychee   | cassis   |
| 77 | hochet    | jouet      | distant | fruit           | pêche    | abricot   | framboise | Mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon     | groseille | goyave  | lychee   | cassis   |
| 78 | ballon    | jouet      | distant | fruit           | pêche    | abricot   | framboise | Mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon     | groseille | goyave  | lychee   | cassis   |
| 82 | poireau   | légume     | distant | outil           | hache    | couteau   | écrou     | Pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche     | massue    | truelle | maillet  | équerre  |
| 83 | courgette | légume     | distant | outil           | hache    | couteau   | écrou     | Pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche     | massue    | truelle | maillet  | équerre  |
| 84 | concombre | légume     | distant | outil           | hache    | couteau   | écrou     | Pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche     | massue    | truelle | maillet  | équerre  |
| 88 | pince     | outil      | distant | légume          | poivron  | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis  | laitue    | céleri    | flageolet | endive    | potiron | salsifis | radis    |
| 89 | ponceuse  | outil      | distant | légume          | poivron  | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis  | laitue    | céleri    | flageolet | endive    | potiron | salsifis | radis    |

## Annexes

| N° | cible     | ctg_cible  | DS      | Ctg<br>contexte | item1    | item 2    | item 3    | item 4    | item 5  | item 6    | item 7    | item 8    | item 9   | item 10   | item 11   | item 12   | item13  | item 14  | item 15  |
|----|-----------|------------|---------|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|----------|
| 90 | ciseau    | outil      | distant | légume          | poivron  | épinard   | betterave | aubergine | asperge | navet     | artichaut | brocolis  | laitue   | céleri    | flageolet | endive    | potiron | salsifis | radis    |
| 94 | casserole | réipient   | distant | arbre           | poirier  | noisetier | platane   | Cocotier  | palmier | prunier   | olivier   | érable    | baobab   | tilleul   | oranger   | bananier  | acacia  | saule    | cèdre    |
| 95 | saladier  | réipient   | distant | arbre           | poirier  | noisetier | platane   | Cocotier  | palmier | prunier   | olivier   | érable    | baobab   | tilleul   | oranger   | bananier  | acacia  | saule    | cèdre    |
| 96 | tasse     | réipient   | distant | arbre           | poirier  | noisetier | platane   | Cocotier  | palmier | prunier   | olivier   | érable    | baobab   | tilleul   | oranger   | bananier  | acacia  | saule    | cèdre    |
| 4  | hêtre     | arbre      | proche  | fleurs          | pensée   | dahlia    | hortensia | Jacinthe  | jasmin  | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis | edelweiss | pétunia   | magnolia  | pivoine | mimosa   | narcisse |
| 5  | peuplier  | arbre      | proche  | fleurs          | pensée   | dahlia    | hortensia | Jacinthe  | jasmin  | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis | edelweiss | pétunia   | magnolia  | pivoine | mimosa   | narcisse |
| 6  | cerisier  | arbre      | proche  | fleurs          | pensée   | dahlia    | hortensia | jacinthe  | jasmin  | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis | edelweiss | pétunia   | magnolia  | pivoine | mimosa   | narcisse |
| 10 | lilas     | fleur      | proche  | arbre           | poirier  | noisetier | platane   | cocotier  | palmier | prunier   | olivier   | érable    | baobab   | tilleul   | oranger   | bananier  | acacia  | saule    | cèdre    |
| 11 | violette  | fleur      | proche  | arbre           | poirier  | noisetier | platane   | cocotier  | palmier | prunier   | olivier   | érable    | baobab   | tilleul   | oranger   | bananier  | acacia  | saule    | cèdre    |
| 12 | jonquille | fleur      | proche  | arbre           | poirier  | noisetier | platane   | cocotier  | palmier | prunier   | olivier   | érable    | baobab   | tilleul   | oranger   | bananier  | acacia  | saule    | cèdre    |
| 16 | cerise    | fruit      | proche  | légumes         | poivron  | épinard   | betterave | aubergine | asperge | navet     | artichaut | brocolis  | laitue   | céleri    | flageolet | endive    | potiron | salsifis | radis    |
| 17 | fraise    | fruit      | proche  | légumes         | poivron  | épinard   | betterave | aubergine | asperge | navet     | artichaut | brocolis  | laitue   | céleri    | flageolet | endive    | potiron | salsifis | radis    |
| 18 | orange    | fruit      | proche  | légumes         | poivron  | épinard   | betterave | aubergine | asperge | navet     | artichaut | brocolis  | laitue   | céleri    | flageolet | endive    | potiron | salsifis | radis    |
| 22 | batterie  | instrument | proche  | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | baigneur  | poupon  | bilboquet | billes    | toupie    | cartes   | élastique | raquette  | poussette | cerceau | figurine | landau   |
| 23 | flûte     | instrument | proche  | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | baigneur  | poupon  | bilboquet | billes    | toupie    | cartes   | élastique | raquette  | poussette | cerceau | figurine | landau   |

## Annexes

| N° | cible     | ctg_cible  | DS     | Ctg<br>contexte | item1    | item 2    | item 3    | item 4   | item 5    | item 6    | item 7    | item 8    | item 9    | item 10   | item 11  | item 12   | item13   | item 14   | item 15  |
|----|-----------|------------|--------|-----------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 24 | saxophone | instrument | proche | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | baigneur | poupon    | bilboquet | billes    | toupie    | cartes    | élastique | raquette | poussette | cerceau  | figurine  | landau   |
| 28 | puzzle    | jouet      | proche | instrument      | basse    | trompette | accordéon | harpe    | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon  | orgue     | clavecín | timbale   | hautbois |
| 29 | hochet    | jouet      | proche | instrument      | basse    | trompette | accordéon | harpe    | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon  | orgue     | clavecín | timbale   | hautbois |
| 30 | ballon    | jouet      | proche | instrument      | basse    | trompette | accordéon | harpe    | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon  | orgue     | clavecín | timbale   | hautbois |
| 34 | poireau   | légume     | proche | fruit           | pêche    | abricot   | framboise | mangue   | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon    | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |
| 35 | courgette | légume     | proche | fruit           | pêche    | abricot   | framboise | mangue   | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon    | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |
| 36 | concombre | légume     | proche | fruit           | pêche    | abricot   | framboise | mangue   | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon    | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |
| 40 | pince     | outil      | proche | réipient        | bassine  | cuvette   | marmite   | carafe   | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle    | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 41 | ponceuse  | outil      | proche | réipient        | bassine  | cuvette   | marmite   | carafe   | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle    | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 42 | ciseau    | outil      | proche | réipient        | bassine  | cuvette   | marmite   | carafe   | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle    | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 46 | casserole | réipient   | proche | outil           | hache    | couteau   | écrou     | pioche   | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche    | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 47 | saladier  | réipient   | proche | outil           | hache    | couteau   | écrou     | pioche   | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche    | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 48 | tasse     | réipient   | proche | outil           | hache    | couteau   | écrou     | pioche   | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche    | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 49 | chêne     | arbre      | proche | fleur           | pensée   | dahlia    | hortensia | jacinthe | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia  | magnolia  | pivoine  | mimosa    | narcisse |
| 50 | sapin     | arbre      | proche | fleur           | pensée   | dahlia    | hortensia | jacinthe | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia  | magnolia  | pivoine  | mimosa    | narcisse |

## Annexes

| N° | cible     | ctg_cible  | DS     | Ctg<br>contexte | item1    | item 2    | item 3    | item 4    | item 5    | item 6    | item 7    | item 8    | item 9    | item 10   | item 11   | item 12   | item13   | item 14  | item 15  |
|----|-----------|------------|--------|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| 51 | bouleau   | arbre      | proche | fleur           | pensée   | dahlia    | hortensia | jacinthe  | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia   | magnolia  | pivoine  | mimosa   | narcisse |
| 55 | orchidée  | fleur      | proche | arbre           | poirier  | noisetier | platane   | cocotier  | palmier   | prunier   | olivier   | érable    | baobab    | tilleul   | oranger   | bananier  | acacia   | saule    | cèdre    |
| 56 | tulipe    | fleur      | proche | arbre           | poirier  | noisetier | platane   | cocotier  | palmier   | prunier   | olivier   | érable    | baobab    | tilleul   | oranger   | bananier  | acacia   | saule    | cèdre    |
| 57 | muguet    | fleur      | proche | arbre           | poirier  | noisetier | platane   | cocotier  | palmier   | prunier   | olivier   | érable    | baobab    | tilleul   | oranger   | bananier  | acacia   | saule    | cèdre    |
| 61 | banane    | fruit      | proche | légume          | poivron  | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis  | laitue    | céleri    | flageolet | endive    | potiron  | salsifis | radis    |
| 62 | poire     | fruit      | proche | légume          | poivron  | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis  | laitue    | céleri    | flageolet | endive    | potiron  | salsifis | radis    |
| 63 | pomme     | fruit      | proche | légume          | poivron  | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis  | laitue    | céleri    | flageolet | endive    | potiron  | salsifis | radis    |
| 67 | violon    | instrument | proche | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | baigneur  | poupon    | bilboquet | billes    | toupie    | cartes    | élastique | raquette  | poussette | cerceau  | figurine | landau   |
| 68 | guitare   | instrument | proche | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | baigneur  | poupon    | bilboquet | billes    | toupie    | cartes    | élastique | raquette  | poussette | cerceau  | figurine | landau   |
| 69 | piano     | instrument | proche | jouet           | tricycle | nounours  | dînette   | baigneur  | poupon    | bilboquet | billes    | toupie    | cartes    | élastique | raquette  | poussette | cerceau  | figurine | landau   |
| 73 | poupée    | jouet      | proche | instrument      | basse    | trompette | accordéon | harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon   | orgue     | clavecin | timbale  | hautbois |
| 74 | playmobil | jouet      | proche | instrument      | basse    | trompette | accordéon | harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon   | orgue     | clavecin | timbale  | hautbois |
| 75 | peluche   | jouet      | proche | instrument      | basse    | trompette | accordéon | harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon   | orgue     | clavecin | timbale  | hautbois |
| 79 | carotte   | légume     | proche | fruit           | pêche    | abricot   | framboise | mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon     | groseille | goyave   | lychee   | cassis   |
| 80 | haricot   | légume     | proche | fruit           | pêche    | abricot   | framboise | mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon     | groseille | goyave   | lychee   | cassis   |

## Annexes

| N° | cible     | ctg_cible | DS     | Ctg<br>contexte | item1   | item 2  | item 3    | item 4 | item 5 | item 6 | item 7 | item 8   | item 9    | item 10  | item 11 | item 12   | item13  | item 14   | item 15 |
|----|-----------|-----------|--------|-----------------|---------|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|----------|-----------|----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| 81 | salade    | légume    | proche | fruit           | pèche   | abricot | framboise | mangue | ananas | raisin | prune  | pastèque | mandarine | papaye   | melon   | groseille | goyave  | lychee    | cassis  |
| 85 | perceuse  | outil     | proche | réipient        | bassine | cuvette | marmite   | carafe | boite  | cruche | carton | bocal    | cocotte   | soucoupe | poêle   | gourde    | coupe   | baignoire | gamelle |
| 86 | tournevis | outil     | proche | réipient        | bassine | cuvette | marmite   | carafe | boite  | cruche | carton | bocal    | cocotte   | soucoupe | poêle   | gourde    | coupe   | baignoire | gamelle |
| 87 | marteau   | outil     | proche | réipient        | bassine | cuvette | marmite   | carafe | boite  | cruche | carton | bocal    | cocotte   | soucoupe | poêle   | gourde    | coupe   | baignoire | gamelle |
| 91 | bouteille | réipient  | proche | outil           | hache   | couteau | écrou     | pioche | cutter | rabot  | niveau | burin    | visseuse  | pinceau  | bêche   | massue    | truelle | maillet   | équerre |
| 92 | verre     | réipient  | proche | outil           | hache   | couteau | écrou     | pioche | cutter | rabot  | niveau | burin    | visseuse  | pinceau  | bêche   | massue    | truelle | maillet   | équerre |
| 93 | assiette  | réipient  | proche | outil           | hache   | couteau | écrou     | pioche | cutter | rabot  | niveau | burin    | visseuse  | pinceau  | bêche   | massue    | truelle | maillet   | équerre |

## Annexes

**Tableau 21. Matériel expérimental de l'expérience 3**

| n° | Catégorie | condition | cible     | distracteurs | item 1  | item 2    | item 3    | item 4    | item 5    | item 6    | item 7    | item 8    | item 9    | item 10   | item 11   | item 12   | item 13  | item 14   | item 15  |
|----|-----------|-----------|-----------|--------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 1  | Arbre     | fort      | chêne     | fruit        | pêche   | abricot   | framboise | mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon     | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |
| 2  | Arbre     | fort      | sapin     | fruit        | pêche   | abricot   | framboise | mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon     | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |
| 3  | Arbre     | fort      | tilleul   | fruit        | pêche   | abricot   | framboise | mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon     | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |
| 4  | arbre     | fort      | olivier   | fruit        | pêche   | abricot   | framboise | mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon     | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |
| 5  | arbre     | fort      | hêtre     | fruit        | pêche   | abricot   | framboise | mangue    | ananas    | raisin    | prune     | pastèque  | mandarine | papaye    | melon     | groseille | goyave   | lychee    | cassis   |
| 6  | arbre     | moyen     | acacia    | légume       | poivron | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis  | laitue    | céleri    | flageolet | endive    | potiron  | salsifis  | radis    |
| 7  | arbre     | moyen     | peuplier  | légume       | poivron | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis  | laitue    | céleri    | flageolet | endive    | potiron  | salsifis  | radis    |
| 8  | arbre     | moyen     | palmier   | légume       | poivron | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis  | laitue    | céleri    | flageolet | endive    | potiron  | salsifis  | radis    |
| 9  | arbre     | moyen     | platane   | légume       | poivron | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis  | laitue    | céleri    | flageolet | endive    | potiron  | salsifis  | radis    |
| 10 | arbre     | moyen     | poirier   | légume       | poivron | épinard   | betterave | aubergine | asperge   | navet     | artichaut | brocolis  | laitue    | céleri    | flageolet | endive    | potiron  | salsifis  | radis    |
| 11 | arbre     | faible    | cèdre     | réipient     | bassine | cuvette   | marmite   | carafe    | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle     | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 12 | arbre     | faible    | oranger   | réipient     | bassine | cuvette   | marmite   | carafe    | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle     | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 13 | arbre     | faible    | cerisier  | réipient     | bassine | cuvette   | marmite   | carafe    | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle     | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 14 | arbre     | faible    | érable    | réipient     | bassine | cuvette   | marmite   | carafe    | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle     | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 15 | arbre     | faible    | bouleau   | réipient     | bassine | cuvette   | marmite   | carafe    | boite     | cruche    | carton    | bocal     | cocotte   | soucoupe  | poêle     | gourde    | coupe    | baignoire | gamelle  |
| 16 | jouet     | fort      | playmobil | instrument   | basse   | trompette | accordéon | harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon   | orgue     | clavecin | timbale   | hautbois |
| 17 | jouet     | fort      | cartes    | instrument   | basse   | trompette | accordéon | harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon   | orgue     | clavecin | timbale   | hautbois |
| 18 | jouet     | fort      | poupée    | instrument   | basse   | trompette | accordéon | harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon   | orgue     | clavecin | timbale   | hautbois |
| 19 | jouet     | fort      | ballon    | instrument   | basse   | trompette | accordéon | harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon   | orgue     | clavecin | timbale   | hautbois |
| 20 | jouet     | fort      | billes    | instrument   | basse   | trompette | accordéon | harpe     | harmonica | xylophone | banjo     | tambour   | cornemuse | maracas   | clairon   | orgue     | clavecin | timbale   | hautbois |
| 21 | jouet     | moyen     | puzzle    | outil        | hache   | couteau   | écrou     | pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche     | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 22 | jouet     | moyen     | peluche   | outil        | hache   | couteau   | écrou     | pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche     | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 23 | jouet     | moyen     | élastique | outil        | hache   | couteau   | écrou     | pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche     | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 24 | jouet     | moyen     | toupie    | outil        | hache   | couteau   | écrou     | pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche     | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 25 | jouet     | moyen     | nounours  | outil        | hache   | couteau   | écrou     | pioche    | cutter    | rabot     | niveau    | burin     | visseuse  | pinceau   | bêche     | massue    | truelle  | maillet   | équerre  |
| 26 | jouet     | faible    | cerceau   | fleur        | pensée  | dahlia    | hortensia | jacinthe  | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia   | magnolia  | pivoine  | mimosa    | narcisse |
| 27 | jouet     | faible    | dînette   | fleur        | pensée  | dahlia    | hortensia | jacinthe  | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia   | magnolia  | pivoine  | mimosa    | narcisse |
| 28 | jouet     | faible    | bilboquet | fleur        | pensée  | dahlia    | hortensia | jacinthe  | jasmin    | bégonia   | pissenlit | tournesol | myosotis  | edelweiss | pétunia   | magnolia  | pivoine  | mimosa    | narcisse |

Annexes

|    |       |        |          |       |        |        |           |          |        |         |           |           |          |           |         |          |         |        |          |
|----|-------|--------|----------|-------|--------|--------|-----------|----------|--------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|---------|----------|---------|--------|----------|
| 29 | jouet | faible | hochet   | fleur | pensée | dahlia | hortensia | jacinthe | jasmin | bégonia | pissenlit | tournesol | myosotis | edelweiss | pétunia | magnolia | pivoine | mimosa | narcisse |
| 30 | jouet | faible | figurine | fleur | pensée | dahlia | hortensia | jacinthe | jasmin | bégonia | pissenlit | tournesol | myosotis | edelweiss | pétunia | magnolia | pivoine | mimosa | narcisse |

## Annexe 5- Questionnaire d'évaluation des niveaux sémantiques

**Tableau 22. Couples de mots présentés pour l'évaluation des trois niveaux sémantiques de l'expérience 3**

|       |           | Pas du tout |   |   |   |   |   | Très<br>fortement |
|-------|-----------|-------------|---|---|---|---|---|-------------------|
| arbre | magnolia  | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | pivoine   | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | tournesol | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | pissenlit | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | dahlia    | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | pensée    | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | cassis    | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | groseille | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | mandarine | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | prune     | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | abricot   | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | pêche     | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | clavecin  | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | hautbois  | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | banjo     | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | xylophone | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | trompette | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| arbre | basse     | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | cèdre     | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | acacia    | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | érable    | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | baobab    | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | noisetier | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | poirier   | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | cassis    | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | groseille | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | mandarine | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | prune     | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | abricot   | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | pêche     | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |
| fleur | clavecin  | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7                 |

## Annexes

|                          |           |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|
| fleur                    | hautbois  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                    | banjo     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                    | xylophone | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                    | trompette | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                    | basse     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | cèdre     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | acacia    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | érable    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | baobab    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | noisetier | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | poirier   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | magnolia  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | pivoine   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | tournesol | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | pissenlit | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | dahlia    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | pensée    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | clavecin  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | hautbois  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | banjo     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | xylophone | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | trompette | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | basse     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | cèdre     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | acacia    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | érable    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | baobab    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | noisetier | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | poirier   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | magnolia  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexes

|                       |                       |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| instrument de musique | pivoine               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | tournesol             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | pissenlit             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | dahlia                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | pensée                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | cassis                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | groseille             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | mandarine             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | prune                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | abricot               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | pêche                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                 | fleur                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                 | instrument de musique | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                 | jouet                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                 | légume                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                 | fruit                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                 | instrument de musique | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                 | jouet                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | cèdre                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | acacia                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | érable                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | baobab                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | noisetier             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | poirier               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexes

|        |           |   |   |   |   |   |   |   |
|--------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|
| jouet  | magnolia  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | pivoine   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | tournesol | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | pissenlit | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | dahlia    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | pensée    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | cassis    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | groseille | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | mandarine | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | prune     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | abricot   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | pêche     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | clavecin  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | hautbois  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | banjo     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | xylophone | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | trompette | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet  | basse     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | cèdre     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | acacia    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | érable    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | baobab    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | noisetier | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | poirier   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | magnolia  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | pivoine   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | tournesol | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | pissenlit | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | dahlia    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | pensée    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | cassis    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | groseille | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | mandarine | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | prune     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | abricot   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume | pêche     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexes

|          |           |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|
| légume   | clavecin  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | hautbois  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | banjo     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | xylophone | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | trompette | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | basse     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | cèdre     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | acacia    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | érable    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | baobab    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | noisetier | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | poirier   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | magnolia  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | pivoine   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | tournesol | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | pissenlit | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | dahlia    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | pensée    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | cassis    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | groseille | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | mandarine | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | prune     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | abricot   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | pêche     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | clavecin  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | hautbois  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | banjo     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | xylophone | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | trompette | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | basse     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | cèdre     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | acacia    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | érable    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | baobab    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | noisetier | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | poirier   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexes

|                          |                          |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| réipient                 | magnolia                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | pivoine                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | tournesol                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | pissenlit                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | dahlia                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | pensée                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | cassis                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | groseille                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | mandarine                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | prune                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | abricot                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | pêche                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | clavecin                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | hautbois                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | banjo                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | xylophone                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | trompette                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient                 | basse                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                    | outil                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                    | réipient                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | arbre                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | instrument<br>de musique | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | légume                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | réipient                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | outil                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                    | baigneur                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                    | landau                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                    | cartes                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                    | toupie                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                    | nounours                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                    | dînette                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                    | radis                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                    | potiron                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre                    | asperge                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexes

|       |          |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| arbre | brocolis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | épinard  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | poivron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | écrou    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | maillet  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | burin    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | niveau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | couteau  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | hache    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | gamelle  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | soucoupe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | poêle    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | gourde   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | marmite  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| arbre | bassine  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | baigneur | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | landau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | cartes   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | toupie   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | nounours | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | dînette  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | radis    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | potiron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | asperge  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | brocolis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | épinard  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | poivron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | écrou    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | maillet  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | burin    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | niveau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | couteau  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | hache    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | gamelle  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | soucoupe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur | poêle    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexes

|                          |          |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| fleur                    | gourde   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                    | marmite  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fleur                    | bassine  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | baigneur | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | landau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | cartes   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | toupie   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | nounours | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | dînette  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | radis    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | potiron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | asperge  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | brocolis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | épinard  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | poivron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | écrou    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | maillet  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | burin    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | niveau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | couteau  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | hache    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | gamelle  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | soucoupe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | poêle    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | gourde   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | marmite  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| fruit                    | bassine  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | baigneur | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | landau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | cartes   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | toupie   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | nounours | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexes

|                          |          |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| instrument<br>de musique | dînette  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | radis    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | potiron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | asperge  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | brocolis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | épinard  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | poivron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | écrou    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | maillet  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | burin    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | niveau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | couteau  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | hache    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | gamelle  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | soucoupe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | poêle    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | gourde   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument<br>de musique | marmite  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexes

|                       |                                  |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| instrument de musique | bassine                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| instrument de musique | réipient                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | fruit                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | instrument de musique de musique | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | outil                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume                | fleur                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume                | instrument de musique            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume                | jouet                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | radis                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | potiron                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | asperge                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | brocolis                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | épinard                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | poivron                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | écrou                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | maillet                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | burin                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | niveau                           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | couteau                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | hache                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | gamelle                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | soucoupe                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | poêle                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | gourde                           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | marmite                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| jouet                 | bassine                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume                | baigneur                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume                | landau                           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume                | cartes                           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume                | toupie                           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume                | nounours                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume                | dînette                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexes

|          |          |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| légume   | écrou    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | maillet  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | burin    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | niveau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | couteau  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | hache    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | gamelle  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | soucoupe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | poêle    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | gourde   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | marmite  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| légume   | bassine  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | baigneur | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | landau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | cartes   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | toupie   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | nounours | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | dînette  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | radis    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | potiron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | asperge  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | brocolis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | épinard  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | poivron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | gamelle  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | soucoupe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | poêle    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | gourde   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | marmite  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | bassine  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | baigneur | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | landau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | cartes   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | toupie   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | nounours | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | dînette  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexes

|          |          |   |   |   |   |   |   |   |
|----------|----------|---|---|---|---|---|---|---|
| réipient | radis    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | potiron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | asperge  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | brocolis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | épinard  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | poivron  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | écrou    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | maillet  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | burin    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | niveau   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | couteau  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | hache    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | arbre    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | fruit    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| outil    | légume   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | arbre    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | jouet    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | légume   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| réipient | outil    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

## Annexe 6 – Analyse des planches d'entraînement

### Expérience 1 et 2

L'analyse par item des essais de l'entraînement ne révèle pas de différence significative entre les planches sur les temps de réponse et les taux d'erreur (Tableau 23).

Tableau 23. Taux d'erreur et temps de réponse moyen par planche.

| Planche    | TE                | TR                |
|------------|-------------------|-------------------|
| 101        | 0,02173913        | 4,56997196        |
| 102        | 0,04347826        | 5,31861674        |
| 103        | 0                 | 3,18036739        |
| 104        | 0,02173913        | 3,71535326        |
| 105        | 0,04347826        | 3,89130413        |
| 106        | 0                 | 3,62703761        |
| 107        | 0,02173913        | 3,379075          |
| 108        | 0                 | 2,59748565        |
| 109        | 0,04347826        | 4,69225609        |
| 110        | 0                 | 3,69089674        |
| 111        | 0                 | 3,00781196        |
| 112        | 0                 | 3,71671217        |
| 113        | 0,02173913        | 3,83933348        |
| 115        | 0                 | 3,88926674        |
| 116        | 0                 | 3,20957804        |
| Moyenne    | <b>0,01449275</b> | <b>3,75500446</b> |
| Ecart-type | 0,01774993        | 0,69291838        |

## Annexe 7 – Analyse des niveaux sémantiques

### Expérience 3

Catégorie ARBRE

|                       |                                                                                                                                                          |         |          |          |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|----------|
| Dépendant :<br>valeur | Test Médiane, Méd. Globale = 2,00000; valeur (Feuille de données1)<br>Var. indépendante (classement) : condition<br>Chi-Deux = 103,0154 dl = 2 p = 0,000 |         |          |          |
|                       | distant                                                                                                                                                  | moyen   | proche   | Total    |
| <= Médiane : observ.  | 80,0000                                                                                                                                                  | 48,0000 | 12,0000  | 140,0000 |
| théorique             | 46,6667                                                                                                                                                  | 46,6667 | 46,6667  |          |
| obs.-thé.             | 33,3333                                                                                                                                                  | 1,3333  | -34,6667 |          |
| > Médiane : observée  | 10,0000                                                                                                                                                  | 42,0000 | 78,0000  | 130,0000 |
| théorique             | 43,3333                                                                                                                                                  | 43,3333 | 43,3333  |          |
| obs.-thé.             | -33,3333                                                                                                                                                 | -1,3333 | 34,6667  |          |
| Total : observé       | 90,0000                                                                                                                                                  | 90,0000 | 90,0000  | 270,0000 |

Distant vs Proche

|                       |                                                                                                                                                         |          |          |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Dépendant :<br>valeur | Test Médiane, Méd. Globale = 2,00000; valeur (données_analyse_DS)<br>Var. indépendante (classement) : condition<br>Chi-Deux = 102,8063 dl = 1 p = 0,000 |          |          |
|                       | distant                                                                                                                                                 | proche   | Total    |
| <= Médiane : observ.  | 80,0000                                                                                                                                                 | 12,0000  | 92,0000  |
| théorique             | 46,0000                                                                                                                                                 | 46,0000  |          |
| obs.-thé.             | 34,0000                                                                                                                                                 | -34,0000 |          |
| > Médiane : observée  | 10,0000                                                                                                                                                 | 78,0000  | 88,0000  |
| théorique             | 44,0000                                                                                                                                                 | 44,0000  |          |
| obs.-thé.             | -34,0000                                                                                                                                                | 34,0000  |          |
| Total : observé       | 90,0000                                                                                                                                                 | 90,0000  | 180,0000 |

Distant vs Moyen

|                       |                                                                                                                                                         |          |          |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Dépendant :<br>valeur | Test Médiane, Méd. Globale = 1,00000; valeur (données_analyse_DS)<br>Var. indépendante (classement) : condition<br>Chi-Deux = 45,27388 dl = 1 p = ,0000 |          |          |
|                       | distant                                                                                                                                                 | moyen    | Total    |
| <= Médiane : observ.  | 71,0000                                                                                                                                                 | 26,0000  | 97,0000  |
| théorique             | 48,5000                                                                                                                                                 | 48,5000  |          |
| obs.-thé.             | 22,5000                                                                                                                                                 | -22,5000 |          |
| > Médiane : observée  | 19,0000                                                                                                                                                 | 64,0000  | 83,0000  |
| théorique             | 41,5000                                                                                                                                                 | 41,5000  |          |
| obs.-thé.             | -22,5000                                                                                                                                                | 22,5000  |          |
| Total : observé       | 90,0000                                                                                                                                                 | 90,0000  | 180,0000 |

## Annexes

### Moyen vs Proche

|                       |                                                                                                                                                         |          |          |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Dépendant :<br>valeur | Test Médiane, Méd. Globale = 4,00000; valeur (données_analyse_DS)<br>Var. indépendante (classement) : condition<br>Chi-Deux = 31,42241 dl = 1 p = ,0000 |          |          |
|                       | moyen                                                                                                                                                   | proche   | Total    |
| <= Médiane : observ.  | 76,000C                                                                                                                                                 | 40,000C  | 116,000C |
| théorique             | 58,000C                                                                                                                                                 | 58,000C  |          |
| obs.-thé.             | 18,000C                                                                                                                                                 | -18,000C |          |
| > Médiane : observée  | 14,000C                                                                                                                                                 | 50,000C  | 64,000C  |
| théorique             | 32,000C                                                                                                                                                 | 32,000C  |          |
| obs.-thé.             | -18,000C                                                                                                                                                | 18,000C  |          |
| Total : observé       | 90,000C                                                                                                                                                 | 90,000C  | 180,000C |

### Catégorie : JOUET

|                       |                                                                                                                                                       |          |          |          |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Dépendant :<br>valeur | Test Médiane, Méd. Globale = 3,00000; valeur (analyse_DS_jouet)<br>Var. indépendante (classement) : condition<br>Chi-Deux = 68,37209 dl = 2 p = ,0000 |          |          |          |
|                       | proche                                                                                                                                                | moyen    | distant  | Total    |
| <= Médiane : observ.  | 25,000C                                                                                                                                               | 34,0000C | 70,000C  | 129,000C |
| théorique             | 43,000C                                                                                                                                               | 43,0000C | 43,000C  |          |
| obs.-thé.             | -18,000C                                                                                                                                              | -9,0000C | 27,000C  |          |
| > Médiane : observée  | 45,000C                                                                                                                                               | 36,0000C | 0,000C   | 81,000C  |
| théorique             | 27,000C                                                                                                                                               | 27,0000C | 27,000C  |          |
| obs.-thé.             | 18,000C                                                                                                                                               | 9,0000C  | -27,000C |          |
| Total : observé       | 70,000C                                                                                                                                               | 70,0000C | 70,000C  | 210,000C |

### Distant vs Proche

|                       |                                                                                                                                                 |          |          |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Dépendant :<br>valeur | Test Médiane, Méd. Globale = 2,00000; valeur (analyse_DS_<br>Var. indépendante (classement) : condition<br>Chi-Deux = 90,26316 dl = 1 p = 0,000 |          |          |
|                       | proche                                                                                                                                          | distant  | Total    |
| <= Médiane : observ.  | 10,000C                                                                                                                                         | 66,000C  | 76,000C  |
| théorique             | 38,000C                                                                                                                                         | 38,000C  |          |
| obs.-thé.             | -28,000C                                                                                                                                        | 28,000C  |          |
| > Médiane : observée  | 60,000C                                                                                                                                         | 4,000C   | 64,000C  |
| théorique             | 32,000C                                                                                                                                         | 32,000C  |          |
| obs.-thé.             | 28,000C                                                                                                                                         | -28,000C |          |
| Total : observé       | 70,000C                                                                                                                                         | 70,000C  | 140,000C |

## Annexes

Distant vs Moyen

|                       |           |                                                                                    |          |          |
|-----------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Dépendant :<br>valeur |           | Test Médiane, Méd. Globale = 2,00000; valeur (analyse_DS_                          |          |          |
|                       |           | Var. indépendante (classement) : condition<br>Chi-Deux = 73,59125 dl = 1 p = ,0000 |          |          |
|                       |           | moyen                                                                              | distant  | Total    |
| <= Médiane : observ.  |           | 16,0000                                                                            | 66,0000  | 82,0000  |
|                       | théorique | 41,0000                                                                            | 41,0000  |          |
|                       | obs.-thé. | -25,0000                                                                           | 25,0000  |          |
| > Médiane : observée  |           | 54,0000                                                                            | 4,0000   | 58,0000  |
|                       | théorique | 29,0000                                                                            | 29,0000  |          |
|                       | obs.-thé. | 25,0000                                                                            | -25,0000 |          |
| Total : observé       |           | 70,0000                                                                            | 70,0000  | 140,0000 |

Moyen vs Proche

|                       |           |                                                                                    |          |          |
|-----------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| Dépendant :<br>valeur |           | Test Médiane, Méd. Globale = 4,00000; valeur (analyse_DS_                          |          |          |
|                       |           | Var. indépendante (classement) : condition<br>Chi-Deux = ,5600000 dl = 1 p = ,4543 |          |          |
|                       |           | proche                                                                             | moyen    | Total    |
| <= Médiane : observ.  |           | 48,00000                                                                           | 52,00000 | 100,0000 |
|                       | théorique | 50,00000                                                                           | 50,00000 |          |
|                       | obs.-thé. | -2,00000                                                                           | 2,00000  |          |
| > Médiane : observée  |           | 22,00000                                                                           | 18,00000 | 40,0000  |
|                       | théorique | 20,00000                                                                           | 20,00000 |          |
|                       | obs.-thé. | 2,00000                                                                            | -2,00000 |          |
| Total : observé       |           | 70,00000                                                                           | 70,00000 | 140,0000 |

## Annexe 8 – Analyse entraînement FDVM vs. Vitesse2

### Expérience 3

L'analyse des taux d'erreur et des temps de réponse de l'entraînement ne montrent pas de différence significative entre les deux groupes avant leur assignation dans un groupe spécifique.

**Tableau 24. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) pour les temps de réponse et les taux d'erreur à l'entraînement pour les trois conditions expérimentales.**

|                         | Goal setting |             |                            |
|-------------------------|--------------|-------------|----------------------------|
|                         | FDVM         | Vitesse 2   | Tests et p-valeur associés |
| Taux d'erreur           | 0.03 (0.05)  | 0.02 (0.03) | $U\ z=.39 ; p=.69, ns$     |
| Temps de réponse (sec.) | 3.73 (0.88)  | 3.77 (0.98) | $t(39)=-.13 ; p=.89, ns$   |

## Annexe 9 – Variables oculaires FDVM vs. Vitesse4

### Expérience 3

| <u>Variables oculaires</u>                  |         | FDVM        | Vitesse 4   |
|---------------------------------------------|---------|-------------|-------------|
| Durée moy. fixation (ms.)                   | Distant | 180 (39)    | 167 (21)    |
|                                             | Moyen   | 171 (20)    | 175 (24)    |
|                                             | Proche  | 167 (18)    | 171 (46)    |
| Durée de la 1 <sup>ère</sup> fixation (ms.) | Distant | 128 (27)    | 121 (22)    |
|                                             | Moyen   | 128 (12)    | 132 (18)    |
|                                             | Proche  | 133 (19)    | 131 (35)    |
| Nombre de fixations progressives            | Distant | 5.18 (2.1)  | 5.30 (2.7)  |
|                                             | Moyen   | 6.54 (1.6)  | 5.76 (2)    |
|                                             | Proche  | 6.82 (2)    | 5.57 (2.2)  |
| Nombre de fixations régressives             | Distant | 0.75 (0.59) | 1.01 (1.27) |
|                                             | Moyen   | 0.93 (0.92) | 0.75 (0.92) |
|                                             | Proche  | 1.13 (0.99) | 0.87 (1.14) |

Tableau 25. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des variables oculaires en fonction du groupe et de la distance sémantique.

#### Effet de l'assignation d'objectif

L'assignation d'objectif n'a pas d'effet sur les durées de fixation (durée moyenne :  $F < 1$ , *ns* ; durée moyenne de la première fixation :  $F < 1$ , *ns*).

L'assignation d'objectif n'a pas d'effet sur le nombre de fixations progressives et régressives (all  $F < 1$ , *ns*).

#### Effet de la distance sémantique

La distance sémantique n'a pas d'effet sur les durées de fixation (durée moyenne :  $F < 1$ , *ns* ; durée moyenne de la première fixation :  $F < 1$ , *ns*).

La distance sémantique a un effet marginal sur le nombre de fixations progressives ( $F(2,46)=2.83$  ;  $p=.06$ , *mgs*). Les comparaisons planifiées indiquent une différence significative entre le contexte Distant et Proche de la cible sur le nombre de fixations progressives ( $F(1,23)=4.30$  ;  $p<.05$ ). Une cible en condition Distant ( $M=5.24$ ;  $ET=2.3$ ) est détectée plus rapidement qu'en condition Proche ( $M=6.17$ ;  $ET=2.2$ ). L'effet est marginal

entre les groupes Distant et Moyen, indiquant qu'une cible en condition Distant ( $M=5.24$ ;  $ET=2.3$ ) est détectée plus rapidement qu'en condition Moyen ( $M=6.14$ ;  $ET=1.8$ ) ( $F(1,23)=3.72$  ;  $p=.06$ , *mgs*). Il n'y a pas de différence significative entre la condition Proche et Moyen ( $F<1$ , *ns*).

La distance sémantique n'a pas d'effet sur le nombre de fixations régressives ( $F<1$ , *ns*).

#### Relation entre les variables

L'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique n'est pas significative sur les durées de fixation (durée moyenne :  $F<1$ , *ns* ; durée moyenne de la première fixation :  $F<1$ , *ns*).

L'interaction entre l'assignation d'objectif et la distance sémantique n'a pas d'effet sur le nombre de fixations progressives ( $F(2,46)=1.18$  ;  $p=.31$ , *ns*), ni sur le nombre de fixations régressives ( $F<1$ , *ns*).

# Tables des illustrations

## 1 Tableaux

|                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 1. Association des catégories en fonction de la catégorie cible et de la condition sémantique (distant vs. Proche).....                                                                                         | 123 |
| Tableau 2. Couples de catégorie de l'expérience 1 et 2. ....                                                                                                                                                            | 138 |
| Tableau 3. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) pour les temps de réponse et les taux d'erreur à l'entraînement pour les trois conditions expérimentales. ....                                                   | 142 |
| Tableau 4. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des taux d'erreur et des temps de réponses des trois groupes sur la tâche d'entraînement. ....                                                                   | 143 |
| Tableau 5. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) pour les temps de réponse et les taux d'erreur à l'entraînement pour le groupe pré-test et le groupe FDVM de l'expérience 1. ....                                | 143 |
| Tableau 6. Taux d'erreur et temps de réponse (moyennes et écart-types entre parenthèses) en fonction des groupes et de la distance sémantique pour la tâche de recherche visuelle. ....                                 | 145 |
| Tableau 7. Taux d'erreur moyens et écart types (entre parenthèses) en fonction de l'assignation d'objectif et de la distance sémantique.....                                                                            | 148 |
| Tableau 8. Temps de réponse moyens et écart-types (entre parenthèses) en fonction de l'assignation d'objectif et de la distance sémantique.....                                                                         | 148 |
| Tableau 9. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) des variables oculaires en fonction du groupe et de la distance sémantique.....                                                                                  | 150 |
| Tableau 10. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des taux d'erreur et des temps de réponses des trois groupes sur la tâche d'entraînement. ....                                                                  | 169 |
| Tableau 11. Moyennes et écart-types entre parenthèses des taux d'erreur et des temps de réponse en fonction du groupe, de la distance sémantique et de la première condition sémantique (bloc Dis-Pro ou Pro-Dis) ..... | 172 |
| Tableau 12. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des temps de réponse moyen en fonction du groupe assigné et de la distance sémantique. ....                                                                     | 176 |
| Tableau 13. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) des groupes en fonction des variables oculaires.....                                                                                                            | 180 |

|                                                                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 14. Condition sémantique des catégories cible et distracteurs en fonction du niveau d'association sémantique.....                                                                 | 196 |
| Tableau 15. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) pour les temps de réponse et les taux d'erreur à l'entraînement pour les trois conditions expérimentales. ....                    | 201 |
| Tableau 16. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) pour les temps de réponse et les taux d'erreur à l'entraînement pour le groupe pré-test et le groupe FDVM de l'expérience 3. .... | 201 |
| Tableau 17. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des taux d'erreur et des temps de réponse en fonction du groupe et de la distance sémantique. ....                                | 204 |
| Tableau 18. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des variables oculaires en fonction du groupe et de la distance sémantique.....                                                   | 210 |
| Tableau 19. Matériel expérimental des planches d'entraînements des expériences 1, 2 et 3. ....                                                                                            | 257 |
| Tableau 20. Matériel expérimental des expériences 1 et 2.....                                                                                                                             | 258 |
| Tableau 21. Matériel expérimental de l'expérience 3 .....                                                                                                                                 | 265 |
| Tableau 22. Couples de mots présentés pour l'évaluation des trois niveaux sémantiques de l'expérience 3 .....                                                                             | 267 |
| Tableau 23. Taux d'erreur et temps de réponse moyen par planche.....                                                                                                                      | 279 |
| Tableau 24. Moyennes et écart-types (entre parenthèses) pour les temps de réponse et les taux d'erreur à l'entraînement pour les trois conditions expérimentales. ....                    | 283 |
| Tableau 25. Moyennes et écart types (entre parenthèses) des variables oculaires en fonction du groupe et de la distance sémantique.....                                                   | 284 |

## 2 Figures

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1. Les différentes formes de l'attention : en gras les concepts développés dans ce manuscrit.....                                                                                                                                                                                                                        | 32 |
| Figure 2. Illustration du paradigme de Posner (1980) .....                                                                                                                                                                                                                                                                      | 40 |
| Figure 3. Pyramide du Louvre « habillée » par l'artiste JR : illustration de l'attraction du regard sur les éléments saillants. (Archive personnelle).....                                                                                                                                                                      | 41 |
| Figure 4. Illustration de l'effet <i>pop out</i> . .....                                                                                                                                                                                                                                                                        | 43 |
| Figure 5. Illustrations du matériel utilisé par Williams (1967) .....                                                                                                                                                                                                                                                           | 45 |
| Figure 6. Exemple de stimuli utilisés pour l'étude de Rappoport et al. (2013) .....                                                                                                                                                                                                                                             | 46 |
| Figure 7. Illustration de la difficulté de la recherche en fonction du contexte de la cible « T » inversé (difficile à gauche et facile à droite) .....                                                                                                                                                                         | 47 |
| Figure 8. Détection d'une cible conjonctive en fonction du nombre de distracteurs partageant une propriété commune avec la cible (un cercle bleu). A gauche, nombre de distracteurs différents (6 cercles orange et 30 croix bleues) ; à droite nombre de distracteurs équivalents (18 cercles orange et 18 croix bleues) ..... | 48 |
| Figure 9. Exemple de parcours visuel orienté en fonction de la structure d'une page Web (source <a href="http://www.usability.gov">http://www.usability.gov</a> ).....                                                                                                                                                          | 64 |
| Figure 10. Exemple de scène visuelle présentant en haut un objet congruent (le verre de cocktail) (à gauche) et un objet non congruent (le microscope) (à droite) posé sur le bar et leur parcours visuel associé (en bas), de l'étude de Henderson et al. (1999) .....                                                         | 72 |
| Figure 11. Illustrations des cinq zones les plus saillantes de la scène visuelle (cercles) déterminées selon un algorithme de saillance et simulant le parcours visuel (Underwood & Foulsham, 2006).....                                                                                                                        | 73 |
| Figure 12. Illustration de Laurent Itti permettant de mettre en avant le biais d'exploration visuelle avec l'exploration libre (à gauche) et l'exploration après l'amorçage d'une canette de soda (à droite) (Navalpakkam & Itti, 2005).....                                                                                    | 74 |
| Figure 13. Illustrations des premières séries de fixations pour a) préparer le thé et b) faire un sandwich (Land & Hayhoe, 2001).....                                                                                                                                                                                           | 78 |
| Figure 14. Comparaison de parcours visuels en fonction du type de tâche : mémorisation (à gauche) et recherche visuelle d'un seau (à droite) (Castelhano & al., 2009).....                                                                                                                                                      | 79 |

|                                                                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 15. Patterns visuels de la photographie (au centre) en fonction de la consigne : exploration libre (à gauche) et recherche d'une personne à une fenêtre de la tour (à droite) (Buswell, 1935)..... | 83  |
| Figure 16. Illustration des patterns visuels en fonction de la consigne (à droite) sur l'exploration de tableau (à gauche) (Yarbus, 1967). ....                                                           | 84  |
| Figure 17. Théorie de l'assignation d'objectif (Locke & Latham, 2005).....                                                                                                                                | 93  |
| Figure 18. Illustration des fixations (au centre) et du parcours visuel (à droite) en fonction des produits (à gauche) dans l'étude proposée par Pieters et Warlop (1999).....                            | 108 |
| Figure 19. Dispositifs oculométriques (Tobii 1750 à droite et SMI Red 500 à gauche) .....                                                                                                                 | 120 |
| Figure 20. Ecran d'accueil des expériences.....                                                                                                                                                           | 122 |
| Figure 21. Exemple d'un écran de recherche.....                                                                                                                                                           | 123 |
| Figure 22. Exemple d'écran de recherche de l'entraînement. ....                                                                                                                                           | 123 |
| Figure 23. Exemple des trois types de consignes employées dans les expériences.....                                                                                                                       | 124 |
| Figure 24. Exemple de présentation d'une consigne spécifique avec la session.....                                                                                                                         | 125 |
| Figure 25. Ecrans de feedbacks en fonction du groupe d'attribution .....                                                                                                                                  | 125 |
| Figure 26. Consigne générale .....                                                                                                                                                                        | 127 |
| Figure 27. Session expérimentale : expérience 1.....                                                                                                                                                      | 140 |
| Figure 28. Graphique de corrélation entre les temps de réponse (en secondes) et les taux d'erreur des participants.....                                                                                   | 144 |
| Figure 29. Consignes spécifiques de l'expérience 2. ....                                                                                                                                                  | 166 |
| Figure 30. Procédure expérimentale de l'expérience 2. ....                                                                                                                                                | 167 |
| Figure 31. Graphique de corrélation entre les temps de réponse (en secondes) et les taux d'erreur des participants.....                                                                                   | 170 |
| Figure 32. Graphiques représentant la triple interaction entre l'assignation d'objectif, la condition bloc et la distance sémantique sur les temps de réponse.....                                        | 178 |
| Figure 33. Graphique d'interaction entre l'assignation d'objectif et la présentation des blocs Dis-Pro et Pro-Dis sur la durée moyenne du regard. ....                                                    | 181 |
| Figure 34. Graphique d'interaction entre l'assignation d'objectif et la présentation des blocs Dis-Pro et Pro-Dis sur la durée moyenne de la première fixation. ....                                      | 182 |
| Figure 35. Graphique d'interaction entre la distance sémantique et les blocs Dis-Pro et Pro-Dis sur la durée moyenne du regard.....                                                                       | 183 |

|                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 36. Consignes spécifiques de l'expérience 3. Chaque consigne est répétée sur 3 sessions.....                                                | 198 |
| Figure 37. Passation expérimentale de l'expérience 3. ....                                                                                         | 199 |
| Figure 38. Graphique de corrélation entre les taux d'erreur et les temps de réponse tous groupes confondus pour l'expérience 3. ....               | 203 |
| Figure 39. Moyennes et écart-types des temps de réponse (en sec.) en fonction des groupes et de la distance sémantique. ....                       | 206 |
| Figure 40. Moyennes et écart-types des temps de réponse (en sec.) en fonction des groupes FDVM et Vitesse2 et de la distance sémantique.....       | 207 |
| Figure 41. Moyennes et écart types des temps de réponse (en sec.) en fonction des groupes FDVM et Vitesse2 et de la distance sémantique.....       | 209 |
| Figure 42. Moyennes et écart types des temps de réponse (en sec.) en fonction des groupes FDVM et Vitesse4 et de la distance sémantique.....       | 212 |
| Figure 43. Modèle ISC (David et al., 2007). ....                                                                                                   | 225 |
| Figure 44. Proposition d'un modèle représentant la relation entre la motivation et l'attention sur le comportement de recherche visuelle. ....     | 233 |
| Figure 45. Ecran de jeu vidéo : Pong (à gauche) et Pacman (à droite) .....                                                                         | 238 |
| Figure 46. Manettes de consoles de jeux : Nintendo (figure a) et PS4 (figure b) ; Kinect (figure c) ; Oculus rift (figure d) .....                 | 238 |
| Figure 47. Capture d'écran d'un jeu vidéo ( <i>League of Legends</i> ) illustrant les différentes zones à traiter visuellement durant le jeu. .... | 239 |
| Figure 48. Illustration en B.D. du phénomène de désorientation cognitive dans la recherche électronique. ....                                      | 255 |



---

## Résumé

---

L'objectif de ce travail de thèse est de voir dans quelle mesure la motivation participe à l'engagement des processus attentionnels pour la sélection et le traitement des informations lors d'une activité de recherche visuelle. Lorsque la recherche visuelle est orientée par un but (comme une consigne) le comportement visuel d'exploration est modifié (sélection et traitement des informations). La recherche d'information suppose également un engagement de l'individu pour atteindre le but fixé en mettant en place des comportements adaptés. Cet engagement traduit une motivation qui est ici appréhendée au travers de la théorie de l'assignation d'objectif (Locke et Latham, 1990, 2002 ; Latham et Locke, 2007). Une tâche de recherche visuelle d'une cible spécifique, nommée par sa catégorie sur-ordonnée parmi des distracteurs de catégorie sémantique différente, associée à une consigne spécifique (de vitesse, de précision ou de faire de son mieux) ont été utilisés pour répondre aux objectifs de recherche. Les objectifs des travaux présentés ici étaient de (1) rendre compte de l'effet de l'assignation d'objectif sur le comportement de recherche, (2) étudier la relation entre l'objectif assigné et la spécificité de la tâche et (3) observer l'effet du contexte sémantique sur l'assignation d'objectif. Les trois expériences menées ont permis de mettre en évidence une relation entre la motivation et l'attention sur le comportement visuel de recherche. Ce travail de thèse ouvre sur des perspectives de recherche dans des situations plus écologiques comme les sites web ou les jeux vidéo.

Mots clefs : attention, motivation, assignation d'objectif, oculométrie cognitive, recherche visuelle lexicale

---

## Abstract

---

The aim of this study was to explore the link between motivation and attentional processes in regard to selection and information processes during visual-search task. When the visual search is goal driven (i.e., with an instruction) visual search behavior is changed (selection and information processes). During visual search, the individual need to be committed in order to reach the assigned goal by using a strategic behavior. This commitment could be defined as motivation as described in the Goal Setting theory (Locke et Latham, 1990, 2002; Latham et Locke, 2007). A visual search task was designed in which participants had to find a specific word, denominated by its superordinated category, among distractors. A specific instruction (speed, accuracy or do your best) was added in order to specify the goal of the search. The aims of this work were to (1) reveal the effect of the goal setting on search behavior, (2) study the relationship between the goal setting and the characteristic of the task and (3) observe the effect of semantic context on goal setting. The three experiences allow us to observe a relationship between motivation and attention on visual search behavior. This research concludes on the possibilities to lead more experiences on ecological environment like websites or video games.

Key words: attention, motivation, goal setting, eye tracking, lexical visual search