

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

EFFET DE L'ILLUSTRATION SUR LA COMPRÉHENSION
DES RELATIVES EXPLICATIVES ET DÉTERMINATIVES
ET DE LEUR PONCTUATION

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN LINGUISTIQUE
CONCENTRATION DIDACTIQUE DES LANGUES

PAR
SANAA RIZK BASTIEN

OCTOBRE 2009

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement n°8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon directeur de recherche, M. Joachim Reinwein, pour son constant soutien, ses précieux conseils, son indulgence et sa générosité.

Je remercie également Mme Sophie Piron et M. Denis Foucambert du temps consacré à la lecture de ces pages, ainsi que Mme Louissette Emirkanian, qui a participé à la validation du matériel expérimental.

Ma reconnaissance va aussi à tous ceux qui ont contribué, d'une manière ou d'une autre, à la réalisation de cette étude, particulièrement à Mmes Monique Gervais, Monique Poulin et Francine Caviola, ainsi qu'à leurs étudiants pour leur collaboration volontaire ; à l'équipe du laboratoire de l'École des langues pour son soutien informatique ; sans oublier M. Bertrand Fournier, qui a assuré le traitement statistique des données, et la Fondation de l'UQAM, pour son soutien financier.

Enfin, « le chemin était long du projet à la chose ». Je remercie tous ceux qui partagent mon quotidien. Leur appui et leur patience m'ont permis d'aller de l'avant.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES TABLEAUX	vii
RÉSUMÉ	ix
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I - CADRE THÉORIQUE	8
1.1 Illustration et mémorisation de textes	9
1.1.1 La théorie du double codage (Paivio, 1979, 1986)	11
1.2 Illustration et compréhension de textes	13
1.3 Mémoire et représentations cognitives : modèles théoriques	14
1.3.1 Le modèle théorique de la mémoire de travail (Baddeley, 1987, 1992)	14
1.3.2 Les modèles mentaux (Johnson-Laird, 1983) et les modèles de situation (Kintsch, 1988 ; van Dijk et Kintsch, 1983)	16
1.3.3 Le modèle d'intégration texte-image (Schnotz, Böckheler et Grzondziel, 1999)	19
1.3.4 La théorie cognitive de l'apprentissage multimédia (Mayer, 2001, 2005)	20
1.4 Effet différentiel des illustrations sur le raisonnement inférentiel	21
1.4.1 Glenberg et Langston (1992)	21
1.4.2 Gyselinck (1995)	22
1.4.3 Mayer et Gallini (1990)	24
1.4.4 Hegarty et Just (1993)	25
1.4.5 Sweller (1994, 1999, 2005), Sweller <i>et al.</i> (1998) et Ayres et Sweller (2005)	26
1.4.6 Riding et Douglas (1993)	27

1.5	Pronoms anaphoriques, ponctuation et modèle mental	30
1.5.1	Fayol (1989) et Fayol <i>et al.</i> (1992)	30
1.6	Synthèse et hypothèses	31
CHAPITRE II - DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE		37
2.1	Le plan expérimental	38
2.1.1	La procédure d'assignation des sujets aux groupes expérimentaux	39
2.1.2	Le plan prétest – post-test	41
2.2	Les sujets	41
2.3	Le matériel expérimental	44
2.3.1	Le guide pas à pas	44
2.3.2	Le questionnaire d'évaluation des styles d'apprentissage	45
2.3.3	Le texte expérimental	47
2.3.4	Le prétest et le post-test	50
2.4	L'outil informatique et l'instrument de mesure	54
2.4.1	La génération et la présentation du prétest et du post-test	54
2.4.2	La cueillette des données	55
2.5	Le déroulement	55
2.6	Le regroupement des données	56
CHAPITRE III - RÉSULTATS		58
3.1	Traitements statistiques	59
3.2	Analyses de variance à deux facteurs (<i>Version, Langue</i>)	60
3.2.1	Comparaison des scores de réussite des groupes illustré et non illustré	61
3.2.2	Comparaison des temps de réponse des groupes illustré et non illustré	64
3.3	Analyses de variance à trois facteurs (<i>Version, Gain, Langue</i>) et (<i>Version, Langue, Type de questions</i>)	66
3.3.1	Comparaison des gains relatifs aux scores de réussite des groupes illustré et non illustré	67

3.3.2	Comparaison des gains relatifs aux temps de réponse des groupes illustré et non illustré	69
3.4	Analyses de covariance (ANCOVA)	71
3.4.1	Comparaison des scores de réussite des groupes illustré et non illustré	71
3.4.2	Comparaison des temps de réponse des groupes illustré et non illustré	72
3.5	Comparaison des temps de lecture du texte expérimental (<i>Trègle</i>) des groupes illustré et non illustré	73
3.6	Analyses tenant compte des aptitudes picturales des participants	73
3.6.1	Comparaison des scores de réussite des sujets à aptitude picturale faible issus des groupes illustré et non illustré	74
3.6.2	Comparaison des temps de réponse des sujets à aptitude picturale faible issus des groupes illustré et non illustré	75
3.6.3	Comparaison des scores de réussite des sujets à aptitude picturale forte issus des groupes illustré et non illustré	77
3.6.4	Comparaison des temps de réponse des sujets à aptitude picturale forte issus des groupes illustré et non illustré.....	77
3.7	Le temps de lecture du texte expérimental (<i>Trègle</i>) selon <i>Aptitude picturale</i> et <i>Version</i>	79
CHAPITRE IV - DISCUSSION		81
4.1	Rappel des procédures adoptées	82
4.2	Hypothèses 1 et 2 : rappel et interprétation des résultats	83
4.3	Hypothèse 3 : rappel et interprétation des résultats	87
4.4	Hypothèses 4 et 5 : rappel et interprétation des résultats	89
4.5	Conclusion	94
APPENDICE A - MATÉRIEL EXPÉRIMENTAL		100
APPENDICE B - REGROUPEMENT DES DONNÉES		116
BIBLIOGRAPHIE		119

LISTE DES FIGURES

Figure		Page
2.1	Exemple d'un item du questionnaire d'identification du style d'apprentissage	46
2.2	Distribution du score pictural chez les sujets	47
2.3	Mise en page des deux versions du texte expérimental	48
2.4	Illustration d'une relative explicative	51
2.5	Illustration d'une relative déterminative	51
2.6	Exemple d'un item d'interprétation.....	54

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		Page
2.1	Distribution des textes expérimentaux dans les sous-groupes	40
2.2	Distribution des langues maternelles des participants	43
2.3	Distribution des items du test d'évaluation des connaissances (prétest, post-test)	52
3.1	Scores de réussite pour l'ensemble du test d'évaluation selon <i>Version</i>	61
3.2	Scores de réussite pour les questions d'application et pour les questions de transfert selon <i>Version</i>	62
3.3	Temps de réponse (en min) pour l'ensemble du test d'évaluation selon <i>Version</i> et <i>Langue</i>	64
3.4	Temps de réponse (en min) pour les questions d'application et pour les questions de transfert selon <i>Version</i> et <i>Langue</i>	65
3.5	Gain moyen - Scores de réussite selon <i>Type de questions</i> et <i>Version</i>	68
3.6	Gain moyen - Temps de réponse selon <i>Type de questions</i> et <i>Version</i>	70
3.7	Moyennes ajustées des scores de réussite des groupes illustré et non illustré	71

3.8	Moyennes ajustées des temps de réponse (en min) des groupes illustré et non illustré	72
3.9	Distribution des sujets à aptitude picturale faible et forte dans les groupes illustré et non illustré	74
3.10	Scores de réussite des sujets à aptitude picturale faible	76
3.11	Temps de réponse (en min) des sujets à aptitude picturale faible ..	76
3.12	Scores de réussite des sujets à aptitude picturale forte	78
3.13	Temps de réponse (en min) des sujets à aptitude picturale forte ...	78
3.14	Temps de lecture du texte expérimental (<i>Trègle</i> , en min) selon <i>Version</i> et <i>Aptitude picturale</i>	80

RÉSUMÉ

L'objectif de notre recherche était de déterminer l'effet de l'illustration sur la compréhension d'un texte de grammaire distinguant les relatives explicatives des relatives déterminatives.

L'influence du mode de présentation de l'information a été évaluée au moyen d'une comparaison de la compréhension des versions illustrée et non illustrée du même texte, réalisée à l'aide de deux groupes expérimentaux. Afin de mesurer les acquis, nous avons adopté un plan prétest – post-test et conçu un questionnaire d'évaluation des connaissances comportant des questions d'application de la règle présentée et d'autres exigeant le transfert des connaissances à des situations nouvelles.

Notre hypothèse générale supposait que les diagrammes que nous avons élaborés, et qui explicitent les relations entre les propositions relatives et les groupes nominaux dont elles constituent l'expansion, permettraient une représentation plus juste et cognitivement moins coûteuse de la réalité extralinguistique à laquelle le texte renvoie. Plus précisément, nous nous attendions à ce que l'impact positif des illustrations s'exerce sur les processus cognitifs d'ordre supérieur, et se manifeste dans des situations impliquant un raisonnement inférentiel. Nous prévoyions également un effet différentiel des illustrations en lien avec la langue maternelle des sujets et leur style d'apprentissage préférentiel.

Nos résultats indiquent un impact positif des illustrations sur la rapidité de traitement de l'information et sur la capacité d'utiliser les connaissances acquises dans des contextes linguistiques nouveaux. Ces données vont dans le sens de multiples recherches qui se sont intéressées à la question, et renforcent l'idée que les illustrations représentant des relations participent à la construction d'un modèle mental du texte, d'où un impact positif sur le raisonnement inférentiel.

Relativement à la langue maternelle des participants, la comparaison des résultats des sujets L1 et L2 ne nous a pas permis d'observer une interaction entre cette variable et la présence des illustrations. Quant au style d'apprentissage, nos résultats suggèrent que si les apprenants à forte capacité d'imagerie traitent plus rapidement les données en présence des illustrations, ces dernières peuvent jouer, chez les sujets à faible capacité d'imagerie, un rôle similaire à celui des images mentales et faciliter l'instanciation d'un modèle mental du sens exprimé par le texte. Cependant, vu le nombre limité de participants à faible aptitude picturale dans nos groupes, ces derniers résultats devront être interprétés avec prudence.

Mots-clés : compréhension de texte, illustrations, enseignement de la grammaire.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Des recherches désormais relativement nombreuses se sont attachées à étudier la pertinence didactique des illustrations. Les premières, réalisées sur la mémorisation, ont démontré l'effet facilitateur des images sur le rappel d'éléments du texte (voir Levie et Lentz, 1982, et Reinwein, 1998 - ... , pour une revue). Plus récemment, les études qui se sont intéressées au rôle de l'illustration dans la compréhension de textes ont fourni un ensemble de données empiriques suggérant un effet bénéfique exercé sur les niveaux les plus élevés et les plus coûteux de la compréhension langagière, plus particulièrement sur la capacité de production d'inférences élaboratives (Gyselinck, Jamet et Dubois, 2008).

Étant donné les implications théoriques et les incidences pédagogiques de telles études, particulièrement dans un contexte où l'usage de textes multimédias et la formation à distance sont en pleine expansion, il nous semble pertinent d'étendre la recherche à des situations d'apprentissage non explorées encore. Dans cette perspective, nous nous proposons d'étudier l'effet de l'illustration sur la compréhension d'un texte peu conventionnel dans la recherche pictoverbale, soit d'un texte de grammaire. Deux considérations majeures nous ont incitée à nous intéresser à un tel type de texte :

Premièrement, si de nombreuses recherches ont démontré l'effet facilitateur des illustrations sur le raisonnement inférentiel, il n'en demeure pas moins que les textes étudiés, malgré leur variété (narratifs, descriptifs, procéduraux ou expositifs), traitent le plus souvent de données factuelles, concrètes et observables (configurations spatiales, notions de mécanique, de physique ou de chimie, etc.). Par conséquent, il nous a semblé pertinent de déterminer si l'effet bénéfique observé se maintiendrait dans des situations où le document expérimental traite de notions abstraites, comme

c'est le cas d'un texte de grammaire, dont l'intégration effective nécessite l'élaboration d'inférences à plusieurs niveaux (intratextuel, pour la compréhension de la règle elle-même; et extratextuel, pour le traitement du contexte linguistique dans lequel elle s'applique et le transfert des connaissances à une situation nouvelle).

Deuxièmement, en enseignement des langues, les méthodes d'alphabétisation et d'apprentissage du vocabulaire ou de la lecture ont intégré divers procédés graphiques pour améliorer le matériel didactique. En revanche, les manuels de grammaire, matière rébarbative pour plusieurs, semblent perpétuer une tradition basée sur l'information textuelle, et n'exploitent que très peu les ressources graphiques, plus adaptées aux modes actuels de traitement cognitif de l'information. Et bien souvent, lorsque des illustrations sont adjointes au texte, elles n'y jouent qu'un rôle esthétique ou de motivation, sans lien direct avec le raisonnement logique sous-jacent à la matière traitée. Malheureusement, cette manière de procéder tient peu compte de l'hétérogénéité des styles cognitifs des apprenants et des capacités limitées de leur mémoire de travail.

Ainsi, en comparant l'acquisition d'informations grammaticales présentées seules ou accompagnées d'illustrations, il nous sera possible, d'une part, d'explorer l'effet de l'illustration sur la compréhension d'informations non factuelles, ce qui constitue une nouveauté dans le domaine et, d'autre part, de fournir des données objectives qui permettront d'orienter la réflexion sur la conception de documents pédagogiques plus conformes aux attentes et aux habitudes de lecture et de saisie de l'information des apprenants, ou, du moins, de certaines catégories d'apprenants.

Contexte expérimental

Notre recherche vise des universitaires francophones et non francophones ayant une bonne connaissance du français parlé, mais présentant des difficultés d'apprentissage de la grammaire du français écrit. Nous nous proposons d'étudier l'efficacité de l'illustration en fonction de deux de leurs caractéristiques, soit leur

langue maternelle (L1 vs L2) et leur style d'apprentissage (verbal vs non verbal), que nous identifierons à l'aide du questionnaire de Cohen et Oxford (Cohen, Oxford et Chi, 2002).

La situation d'évaluation porte sur l'acquisition d'informations à partir d'un texte de grammaire qui distingue les relatives explicatives des relatives déterminatives, et présente la règle régissant leur ponctuation. Dans sa version illustrée, le texte expérimental met en jeu des graphiques de type diagramme de Venn, dont la fonction est de recoder l'information verbale de manière à expliciter les relations entre les pronoms relatifs et leurs antécédents. L'hypothèse sous-jacente suppose que ce type d'illustrations facilitera, du moins pour certains, l'élaboration d'une représentation juste du sens de la phrase.

Contexte linguistique

Le texte d'instruction, dont nous préciserons l'aspect matériel au chapitre II, pose le problème du sens référentiel des relatives par rapport au groupe nominal dont elles constituent l'expansion. Il distingue les relatives déterminatives des relatives explicatives et précise, à l'aide d'exemples, les différents paramètres sémantico-logiques et syntaxiques dont il faut tenir compte pour analyser les relations sous-jacentes qu'entretiennent le pronom relatif et son antécédent. Afin de permettre une meilleure compréhension des enjeux en cause dans la situation d'apprentissage mise en place, résumons brièvement les critères qui déterminent le statut énonciatif des relatives et distinguent les deux types de rapports. Nous nous en tiendrons aux notions figurant au programme d'études des participants (cf. Asselin et McLaughlin, 2003).

- Les relatives déterminatives :

Les relatives déterminatives (ou restrictives) sont essentielles à l'identification référentielle de l'antécédent, et leur effacement aurait pour conséquence soit de modifier le sens de l'énoncé et d'étendre son champ d'application à un ensemble référentiel plus important (ex. *Les légumes qui poussent dans mon jardin sont*

exquis. vs Les légumes sont exquis.), soit de le rendre non pertinent (*Les enfants dont l'alimentation est riche en gras sont obèses. vs Les enfants sont obèses.*) ou agrammatical (*Il y a des moments qui comptent dans la vie d'une femme. vs *Il y a des moments.*)

▪ Les relatives explicatives :

Les relatives explicatives (ou appositives) apportent des informations complémentaires, mais non indispensables à l'identification référentielle de l'antécédent. Leur suppression ne met pas en cause la pertinence de l'énoncé ou la grammaticalité de la phrase (*Ma mère, qui autrefois était couturière, coud tous nos vêtements. vs Ma mère coud tous nos vêtements.*) Ce caractère non essentiel se traduit syntaxiquement par leur détachement par des virgules.

L'intérêt pour notre étude de cette notion grammaticale réside dans les deux faits suivants: en premier lieu, pour des apprenants débutants, et encore plus pour des étudiants non francophones, la distinction entre les deux types de relations, explicatif ou déterminatif, n'est pas chose aisée. En effet, comme l'a souligné Riegel (1994), elle s'opère discursivement dans le cadre de l'interprétation globale des énoncés et nécessite la mise en jeu de connaissances linguistiques, contextuelles et situationnelles. Du fait de cette complexité, le rôle des diagrammes dans l'explicitation des relations sous-jacentes entre les différents éléments n'en sera que plus tangible.

En deuxième lieu, outre les relatives, de nombreux cas sont gouvernés par l'idée d'éléments déterminatifs ou explicatifs, dont la proposition participiale, par exemple, et les épithètes. Cet avantage a ceci d'intéressant qu'il nous permet de mesurer la capacité des apprenants à utiliser les connaissances acquises pour les transférer à des éléments nouveaux, non expliqués dans le texte d'instruction. Comme le processus de transfert des connaissances ne relève pas uniquement d'un simple stockage en mémoire, mais d'opérations plus complexes impliquant l'élaboration

d'inférences à plusieurs niveaux, il nous permet d'évaluer l'impact des illustrations sur la qualité des représentations cognitives élaborées de la signification du texte.

Contexte pictural

Les diagrammes de Venn que nous avons élaborés, et que nous verrons plus en détail dans le chapitre II, ont été conçus de manière à désigner sans équivoque la réalité extralinguistique à laquelle renvoie l'énoncé. Adjoints à l'analyse verbale des exemples, ils précisent de manière figurative les rapports explicatifs ou déterminatifs entre chaque relative et son antécédent, en délimitant, dans un ensemble donné, la sous-classe à laquelle appartient le référent. Ce faisant, ils cumulent les fonctions de représentation, d'interprétation et de transformation mnémonique, fonctions que nous définirons dans le chapitre suivant, dans le cadre de l'analyse proposée par Levin et Mayer (1993).

Acquisition et traitement des données

Comme indiqué plus haut, l'incidence des illustrations sur le comportement cognitif des sujets est évaluée au moyen d'une comparaison expérimentale des versions illustrée et non illustrée du même texte, réalisée à l'aide de deux groupes expérimentaux. Afin de mesurer avec précision les acquis, nous avons adopté un plan «prétest - post-test» et conçu un questionnaire d'évaluation de la compréhension comportant des questions d'application de la règle étudiée et d'autres nécessitant le transfert des connaissances à des contextes linguistiques nouveaux.

Dans un premier temps, nous nous intéresserons à l'effet simple de la variable principale, c'est-à-dire à la variable *Version* (illustrée, non illustrée – comparaison intergroupes). Dans un second temps, nous étudierons l'effet d'interaction de cette variable avec les variables *Langue* (L1, L2 – comparaison intergroupes), *Type de questions* (questions d'application, questions de transfert – comparaison intragroupe) et *Aptitude picturale* (aptitude faible, aptitude forte – comparaison

intergroupes), établie à partir du questionnaire d'identification du style d'apprentissage. En ce qui concerne les traitements statistiques, ils seront effectués sur les trois mesures dépendantes suivantes : le nombre de bonnes réponses aux tests d'évaluation (*Score de réussite*), le temps de traitement des questions (*Temps de réponse*) et le temps de lecture du texte expérimental expliquant la règle ciblée (*Trègle*).

...

Les fondements et les enjeux de notre recherche étant établis, il convient maintenant d'exposer le cadre théorique dans lequel elle s'inscrit et de poser les hypothèses que nous souhaitons vérifier. Ces considérations feront l'objet du chapitre I. Les chapitres suivants présenteront successivement la méthodologie adoptée, les principaux résultats, leur analyse et enfin les conclusions qu'on peut tirer de l'ensemble de cette expérience.

CHAPITRE I

CADRE THÉORIQUE

CHAPITRE I

CADRE THÉORIQUE

Dans les pages qui suivent, nous présenterons, dans un premier temps, une synthèse de l'état actuel des connaissances sur le rôle de l'illustration dans la mémorisation et la compréhension de textes¹. Plus particulièrement, nous nous intéresserons aux modèles théoriques ou aux recherches expérimentales qui précisent l'effet des illustrations sur le raisonnement inférentiel ou qui examinent l'effet différentiel des graphiques à la lumière des contraintes cognitives des apprenants. Dans un deuxième temps, nous préciserons nos questions et émettrons nos hypothèses quant à l'effet des illustrations sur la compréhension de la règle grammaticale ciblée.

1.1 Illustration et mémorisation de textes

Les premières études qui se sont intéressées au traitement cognitif des textes illustrés ont été réalisées sur la mémorisation, et ont démontré en majorité un effet bénéfique des images sur le rappel des éléments illustrés du texte. La synthèse que présentent à ce propos Carney et Levin (2002) en témoigne. Cependant, une revue qualitative des résultats observés effectuée par Levie et Lentz (1982), puis reprise par Levin, Angelin et Carney (1987) a révélé que cet effet est relatif, et modulé par la

¹ La préparation de cette synthèse a été facilitée grâce à la ressource documentaire électronique *L'illustration et le texte : revue analytique des recherches expérimentales* élaborée par J. Reinwein (1998 - ...; <http://www.image-word.net>), ainsi qu'aux travaux individuels et collectifs de V. Gyselinck (1995 - ...).

fonction que l'illustration occupe dans le texte. Ainsi, cinq fonctions ont été identifiées puis classifiées comme suit :

De l'impact le plus faible à l'impact le plus substantiel :

- La fonction de décoration : l'illustration n'est pas directement reliée au texte et est surtout source de motivation (p. ex. l'image d'un arbre accolée à un passage traitant de pistes de randonnées);
- La fonction de représentation (fonction la plus conventionnelle) : l'illustration est redondante et rappelle une partie des informations verbales (p. ex. une photographie représentant une scène décrite dans un livre);
- La fonction d'organisation : l'illustration sert à rendre un texte faiblement organisé plus cohérent et compréhensible (p. ex. des cartes géographiques, des diagrammes illustrant des étapes à suivre pour effectuer un parcours, etc.);
- La fonction d'interprétation : l'image fournit un exemple concret pour illustrer des concepts difficiles à comprendre ou abstraits (p. ex. une illustration métaphorique représentant un système de pompe pour expliquer la pression sanguine);
- La fonction mnémonique de transformation (fonction la moins conventionnelle dans les manuels scolaires et que nous attribuerons à nos diagrammes): l'illustration recode le texte sous une forme plus mémorisable, permet de centrer l'attention sur l'information critique et fournit des moyens de récupération (ex. le nom d'une ville, *Belleview*, est recodé sous forme d'image de cloche – *bell*, en anglais – puis combiné picturalement à des informations sur la ville).

Par ailleurs, dans une revue des études traitant du rôle bénéfique de l'illustration sur la mémorisation, Lemonnier-Schallert (1980) indique que le bénéfice des images se

restreint aux seules informations illustrées, et ne s'étend pas aux informations non illustrées du texte.

Afin d'expliquer l'action positive des illustrations sur la mémorisation, l'hypothèse de «l'effet de répétition» a été souvent avancée. Par «répétition», on entend la «re-prise» de l'information, donc sa «re-présentation» par l'illustration, considérée redondante. Dans la même perspective, la théorie du double codage a été proposée par A. Paivio (1979, 1986) pour expliquer les phénomènes liés à la mémoire épisodique. Étant donné l'importance de cette théorie, dont l'impact se ressent encore dans le milieu de la recherche pictoverbale actuelle, il convient d'en rappeler brièvement les principaux fondements et limites.

1.1.1 La théorie du double codage (Paivio, 1979, 1986)

Selon le modèle de Paivio, toute cognition implique l'activation de deux systèmes de représentation symbolique : le système verbal et le système non verbal, composés respectivement de «logogènes» (au sens de Morton, 1969, ensemble de détecteurs de traits pertinents associés à chaque mot), et d'«imagènes». Selon la nature des stimuli, les unes ou les autres de ces unités représentationnelles sont activées.

Bien qu'interconnectés, les deux systèmes sont structurellement et fonctionnellement indépendants (l'un peut être actif sans que l'autre le soit), d'où un effet additif des deux codes, verbal et non verbal, sur le rappel. Mentionnons que ce double effet a été confirmé expérimentalement par Paivio et Lambert (1981).

La pertinence de la théorie du double codage pour rendre compte de l'activité d'imagerie ou de l'effet bénéfique des illustrations sur la mémorisation de mots ou d'énoncés verbaux simples est généralement admise, et de nombreux chercheurs s'y sont appuyés pour étudier les caractéristiques des représentations mentales élaborées lors du traitement des configurations spatiales, ainsi que le rôle

que joue l'illustration dans leur élaboration (p. ex. Dean et Kulhavy, 1981 ; Kulhavy *et al.*, 1992).

Limites de la théorie du double codage

Il importe de préciser que dans des contextes expérimentaux où l'illustration est redondante et a une fonction de représentation d'éléments ponctuels et explicites du texte, comme c'est le cas dans de nombreuses recherches en psychopédagogie des années 70 et 80, le modèle de Paivio permet de rendre compte de l'action bénéfique de l'image sur le rappel des éléments illustrés et, par le fait même, d'expliquer son effet nul sur la mémorisation des éléments non illustrés (p. ex. les illustrations décoratives).

Cependant, certaines études effectuées sur la mémorisation suggèrent que les illustrations peuvent jouer un rôle dépassant la simple fonction de reprise de l'information. À titre d'exemple, mentionnons les résultats des études de Bransford et Johnson (1972), de Holmes (1987) et de Waddill et McDaniel (1992). Dans l'étude de Bransford et Johnson, outre un effet bénéfique sur le rappel des éléments illustrés du texte, les résultats mettent en évidence le rôle du contexte sémantique fourni par l'image dans l'activation des connaissances antérieures et l'élaboration d'inférences. L'étude de Holmes, quant à elle, révèle un impact positif des illustrations sur les réponses à des questions d'inférence de différentes natures (logiques, informatives, spatiales et temporelles). Par ailleurs, dans la recherche de Waddill et McDaniel, où l'effet de deux types d'illustrations sur le rappel d'éléments du texte est étudié, soit 1) des illustrations décrivant des détails, et 2) des illustrations décrivant des relations, les résultats indiquent que si, dans le cas des apprenants à capacité de compréhension faible, les améliorations constatées se limitent aux seuls éléments illustrés, chez les apprenants à capacité de compréhension forte, l'effet bénéfique des illustrations décrivant des relations (vs décrivant des détails) s'étend au rappel de détails non ciblés par les graphiques. Signalons que ces derniers résultats vont à l'encontre des observations de Lemonnier-Schallert (1980) mentionnés plus haut.

Dans de tels contextes, le modèle de Paivio ne permettrait pas, selon certains, d'expliquer clairement l'effet positif des illustrations dans des tâches requérant l'élaboration d'inférences. En effet, étant donné que, par définition, les inférences sont établies à partir d'informations implicites, donc ne figurant pas explicitement dans le texte, elles ne peuvent être le résultat de l'addition de deux traces en mémoire, d'un double codage, l'un sous forme verbale, et l'autre sous forme d'image mentale. Bref, sans sous-estimer les apports du modèle de Paivio, plusieurs chercheurs, dont Marschark (1985), Denis (1989) et Gyselinck (1996), ont souligné les limitations ci-mentionnées, ainsi que l'absence de cadre théorique précis pour rendre compte de l'effet de l'illustration sur l'élaboration de représentations mentales de la signification du texte.

1.2 Illustration et compréhension de textes

Un ensemble de données expérimentales ayant suggéré que la présence d'illustrations facilite non seulement la mémorisation des éléments illustrés du texte, mais, dans une certaine mesure, la formation de représentations plus élaborées de son contenu, la recherche pictoverbale plus récente s'est attachée à caractériser cet effet et à cerner le rôle de l'illustration dans l'élaboration de représentations de haut niveau (Fletcher et Tobias, 2005, pour une revue). Dans leur article intitulé *The Rôle of Illustrations in Text Compréhension : What, When, for Whom and Why?* Gyselinck et Tardieu (1999) résument les préoccupations du milieu:

There have been quite a few studies on the kinds of illustrations that benefit learning and memory. There has been less work, however, on the processes by which these effects come about. The important question at this point in the history of research on illustrations is what precisely is [sic] the processes involved when illustrations and graphics (are utilized to) facilitate memory and comprehension. In other words, we know that graphics in text can be effective for learning, but we need to know more about the processes involved in text and graphic comprehension that contributes to the formation of an elaborated representation (Gyselinck et Tardieu, 1999, p. 195).

Notons que ces préoccupations se reflètent encore dans la littérature actuelle (voir revues Bergen *et al.*, 2007 ; Jamet et Erhel, 2006 ; Verhoeven et Perfetti, 2008).

1.3 Mémoire et représentations cognitives : modèles théoriques

Afin de préciser la contribution de l'illustration à la formation de représentations mentales élaborées durant la lecture, la recherche pictoverbale des années 90 s'est articulée autour des axes théoriques suivants : la mémoire de travail et les modèles cognitifs de la compréhension de textes. Dans la dernière décennie, l'avènement des nouvelles technologies de l'information et de la communication, notamment dans le milieu de l'éducation, a confronté le milieu de la recherche à la complexité des processus mis en jeu dans le traitement des textes illustrés multimodaux et a soulevé de nombreuses questions auxquelles les modèles classiques ne permettaient pas de répondre clairement. Cet état de choses a conduit, d'une part, à une évolution dans les conceptions théoriques proposées et, d'autre part, à une prolifération des recherches expérimentales pictoverbales tentant de vérifier leur validité.

Dans ce qui suit, nous exposerons brièvement les principales caractéristiques des modèles dominants dans la littérature, en nous en tenant aux aspects de la théorie directement liés à nos propos.

1.3.1 Le modèle théorique de la mémoire de travail (Baddeley, 1987, 1992)

Le modèle de Baddeley est une des propositions théoriques souvent adoptées pour rendre compte des processus de maintien de l'information à des fins d'utilisation immédiate, et pour préciser les mécanismes responsables de l'effet facilitateur des illustrations. Baddeley définit la mémoire de travail comme un système mnésique à capacité limitée, qui gère les interactions entre les informations fournies par le texte et les connaissances stockées en mémoire à long terme. Ce système comporte trois

composantes, soit un administrateur central, et deux sous-systèmes périphériques ou systèmes esclaves : la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial.

L'administrateur central est responsable de la gestion attentionnelle des deux systèmes esclaves. Il sélectionne, contrôle et coordonne les opérations de traitement de l'*input*, et serait impliqué dans la mise en œuvre d'opérations psycholinguistiques de haut niveau ainsi que dans les processus faisant appel à des raisonnements.

La boucle phonologique, quant à elle, assure le maintien à court terme des entrées phonologiques. Notons que les données visuelles verbales seraient également transférées dans ce sous-système sous le contrôle de processus articulatoires.

Pour ce qui est du calepin visuo-spatial, il est responsable du stockage à court terme des informations spatiales et visuelles. C'est là que seraient élaborées et actualisées les images mentales analogiques (Baddeley et Loggie, 1999), d'où son importance dans le champ disciplinaire qui nous intéresse.

Mentionnons rapidement que, dans un modèle plus récent, Baddeley (2000) a ajouté une nouvelle composante à son modèle, le «tampon épisodique» (*episodic buffer*), qu'il définit comme un sous-système impliqué dans le stockage, la manipulation et l'intégration d'informations multimodales. Cependant, le modèle retenu dans la recherche actuelle est celui élaboré en 1987, et c'est à celui-là que nous faisons référence dans notre étude.

Plusieurs recherches se sont intéressées à la capacité du système central et à son incidence sur la compréhension de textes. D'autres, plus récentes, ont démontré, notamment au moyen de méthodes de tâches concurrentes, l'implication des trois composantes de la mémoire de travail dans l'intégration d'informations verbales et iconiques au cours de la compréhension, mais surtout la capacité limitée de la mémoire de travail, source de différences individuelles importantes dans l'efficacité

de l'intégration des informations verbales et iconiques (p. ex. Brunyé *et al.*, 2006 ; Gyselinck *et al.*, 2002 ; 2000).

1.3.2 Les modèles mentaux (Johnson-Laird, 1983) et les modèles de situation (Kintsch, 1988 ; van Dijk et Kintsch, 1983)

En ce qui concerne la compréhension de texte, deux conceptions théoriques parentes, mais non identiques, ont retenu l'attention des chercheurs et dominant dans la littérature : la première, celle du modèle mental de Johnson-Laird (1983); et la deuxième, celle du modèle de situation de Kintsch (1988) et van Dijk et Kintsch (1983).

En substance, ces deux modèles distinguent trois niveaux de représentations référentielles de la signification du texte, le premier étant une représentation de la structure de surface du texte; le deuxième, une base de texte propositionnelle; et le troisième, un modèle du contenu du texte. Mentionnons que le postulat pour ce dernier niveau de représentation a été la conséquence de multiples résultats expérimentaux, dont ceux de Garnham (1981), et de Mani et Johnson-Laird (1982), qui ont démontré les limitations des notions des deux premiers niveaux. Par ailleurs, la validation de la réalité psychologique des trois niveaux de représentations a été au cœur de nombreuses recherches expérimentales, dont celles de Perrig et Kintsch (1985), de Fletcher et Chrysler (1990), et de Kintsch, Welsch, Schmalhofer et Zimny (Kintsch *et al.*, 1990). Bref, l'existence de ce dernier niveau est actuellement admise dans la littérature. Nommé, selon le concept théorique adopté, modèle mental (Johnson-Laird, 1983) ou modèle de situation (Kintsch, 1998 ; van Dijk et Kintsch, 1983), il serait réalisé en mémoire de travail.

À savoir que les concepts de modèle mental et de modèle de situation partagent plusieurs propriétés et sont souvent employés de manière synonymique. Dans un récent article, Gyselinck, Jamet et Dubois (2008) proposent une synthèse analytique des principales caractéristiques et implications de ces deux modèles :

The concept of situation model and mental model (Johnson Laird, 1983) share many properties and are often used synonymously. They contain the information that is implicit in the text. The situation model can be seen as the product of the interaction between information provided by the text and knowledge of the world, including knowledge of the readers objectives and attitudes. Inference processes play a central role in the construction of a mental model, which is both the by-product and the source of inferences. Some authors have gone on to consider that subject's comprehension of a text and their construction of a mental model should be assessed through their ability to generate elaborative inferences (e. g. Kintsch, Welsch, Schmalhofer, & Zimny, 1990; Tardieu, Ehrlich, & Gyselinck, 1992; Taylor & Tversky, 1992). The construction of a mental model is thought to be optional, depending on knowledge and the aim of the reader. It is, in addition, supposed to be critically dependant on WM [(working memory)] capacity (Gyselinck, Jamet et Dubois, 2008, p. 354).

Nous croyons important de nous arrêter à la question de l'évaluation des acquis évoquée ci-dessus, et qui nous concerne directement. À la suite des travaux de Johnson-Laird et de Kintsch, la distinction entre les informations littérales et les informations basées sur le raisonnement inférentiel est devenue un élément central de la recherche sur la compréhension de texte. Comme l'indiquent Gyselinck, Jamet et Dubois, bon nombre d'auteurs considèrent que la qualité du modèle mental, et par là même la qualité de la compréhension, devraient être évaluées à partir de réponses à des questions d'inférence, et non à des questions de type paraphrase, considérant que ces dernières n'évaluent que la qualité de la représentation propositionnelle construite en mémoire. Dans le même ordre d'idées, Mayer (2001) souligne l'importance d'évaluer la compréhension de textes pédagogiques par le biais de questions nécessitant le transfert des connaissances fournies par le texte à d'autres éléments ou situations.

Cela étant dit, à la lecture de la littérature, on peut constater qu'en ce qui concerne l'étude de la compréhension de textes, les deux modèles théoriques ont permis des avancées significatives. Cependant, il importe de signaler que le modèle mental de Johnson-Laird semble offrir un cadre plus adéquat à la recherche pictoverbale, car, à cause de la structure analogique au monde réel qu'il possède (Fayol et Gaonac'h, 2003 ; Johnson-Laird, 1983), il permettrait mieux que le modèle de Kintsch, à

structure propositionnelle, d'émettre des hypothèses quant au rôle des illustrations dans la compréhension de textes.

Afin de mieux évaluer la pertinence de cette approche pour expliquer l'effet des illustrations sur la compréhension de texte, citons respectivement les propos de Gyselinck (1996) et de Ehrlich et Tardieu (1993) :

La théorie des modèles mentaux fournit un cadre théorique adéquat pour rendre compte des effets bénéfiques des illustrations. En effet, tout modèle mental possède un degré d'analogie minimal avec l'état de choses qu'il représente et l'illustration est une représentation externe analogique d'un certain état de choses (Gyselinck, 1996, p. 500).

[...] le contenu et la structure [du modèle mental] sont en correspondance, non pas avec le contenu et la structure du texte lui-même, mais avec le contenu et la structure de la réalité que le texte traduit, cette correspondance pouvant aller jusqu'à un isomorphisme» (Ehrlich et Tardieu, 1993, p. 71).

Par contre,

la distinction qu[e Kintsch] établit entre représentation propositionnelle et modèle de situation est assez fragile [...]. Si le modèle de situation est une représentation plus riche et plus élaborée que la représentation du texte lui-même, qui intègre l'ensemble des connaissances du sujet, il reste, fondamentalement, de nature propositionnelle. (Ehrlich et Tardieu, 1993, p. 60).

Par ailleurs, Ehrlich et Tardieu indiquent que si les chercheurs du milieu emploient indifféremment les termes *modèle mental* ou *modèle de situation*, leurs études concernent plutôt le concept de Johnson-Laird.

1.3.3 Le modèle d'intégration texte-image (Schnotz, Böckheler et Grzondziel, 1999)

Schnotz et ses collaborateurs s'appuient sur les recherches classiques menées sur la compréhension de textes pour avancer l'hypothèse que la structure analogique du modèle mental le rend proche de l'illustration. S'inspirant particulièrement de la théorie des modèles mentaux de Johnson Laird, ils élaborent un modèle spécifique au traitement des textes illustrés, *The Intergrated Model of Text and Picture Compréhension*, qu'ils améliorent et adaptent par la suite à la compréhension de textes multimédias (Schnotz, 2001, 2005 ; Schnotz et Bannert, 2003).

Ce modèle suppose que le traitement de textes illustrés ou multimodaux se réalise dans deux voies, la voie symbolique, destinée au traitement de l'information verbale, et la voie analogique, affectée, entre autres, au traitement de l'information picturale. Dans la voie symbolique, le traitement de l'information verbale s'effectue de manière séquentielle, et aboutit successivement à une représentation de surface, puis à une représentation propositionnelle, avant que des traitements ultérieurs ne permettent l'élaboration d'un modèle mental de l'état de choses décrit par le texte. En revanche, dans la voie analogique, la représentation visuelle de l'information picturale est intégrée directement au modèle mental, vu la similitude de leurs structures analogiques (Schnotz, 2001). Cela expliquerait l'apport particulier de l'illustration au niveau du raisonnement inférentiel, apport qui a été observé dans de multiples situations expérimentales (voir Gyselinck et Tardieu, 1999, pour une revue).

Le modèle de Schnotz n'est pas sans rappeler celui de Paivio, qui postule également deux systèmes de traitement de l'information, l'un verbal et l'autre non verbal. Précisons cependant que, malgré une certaine similitude, il n'en demeure pas moins que, selon Paivio (1986), l'effet additif des codes verbal et non verbal suffirait pour rendre compte de l'effet bénéfique de l'imagerie ou des illustrations sur la mémorisation et la compréhension de texte, d'où l'inutilité du postulat pour l'existence d'une représentation symbolique intégrée.

Enfin, il convient à ce propos de mentionner un dernier modèle, celui de Mayer (2001, 2005), qui, à l'instar de celui de Paivio, propose deux systèmes séparés de traitement des textes illustrés, mais qui, en revanche, postule une représentation cognitive commune. Étant donné que cette théorie concerne l'apprentissage à partir de documents multimodaux, nous n'en retiendrons que ce qui est nécessaire à l'interprétation des résultats mis en évidence par les recherches que nous présenterons dans les pages qui suivent.

1.3.4 La théorie cognitive de l'apprentissage multimédia (Mayer, 2001, 2005)

La théorie cognitive de l'apprentissage multimédia (*The Cognitive Theory of Multimedia Learning*), élaborée par Mayer, s'inspire des travaux de Paivio (1986) et de Baddeley (Baddeley, 1992), et suppose deux systèmes séparés de traitement et de représentation de l'information, l'un auditif-verbal et l'autre visuel-pictural. Dans ce concept, Mayer met en lumière le rôle central que joue la mémoire de travail dans l'élaboration d'un modèle mental à partir des deux systèmes de représentation. Selon lui, il importe de ne pas perdre de vue que l'établissement de liens entre les représentations verbales et picturales est une condition *sine qua non* à tout apprentissage. Cette tâche de mise en relation et d'intégration des différentes représentations s'effectue dans la mémoire de travail, qu'il définit comme un système mnésique à capacité limitée responsable de la discrimination des informations, de leur organisation dans une structure cohérente, et, enfin, de leur intégration aux connaissances antérieures.

À l'instar de Mayer, de nombreux chercheurs, parmi lesquels citons Peeck (1993), 1993; Reinking, Hayes et McEneaney (1988), ainsi que Weidenmann (1989), ont souligné l'importance de la mise en relation des informations verbales et picturales. Selon ces auteurs, une des raisons pour lesquelles les bonnes illustrations échouent est qu'elles sont superficiellement traitées par les apprenants. Des consignes claires, voire des tâches de mise en relation spécifiques, incitant les lecteurs à croiser les informations provenant des deux sources sont, dans certaines conditions,

nécessaires pour optimiser l'effet escompté de l'image et assurer un traitement approfondi du texte.

1.4 Effet différentiel des illustrations sur le raisonnement inférentiel

Dans les sections précédentes, nous avons présenté les principaux modèles théoriques autour desquels s'articule la recherche pictoverbale récente et qui rendent compte, du moins en partie, des processus impliqués dans la compréhension de textes illustrés. Dans ce qui suit, nous présenterons des études susceptibles d'apporter certains éléments de réponse aux questions que nous nous posons.

Partant du fait généralement admis que comprendre un texte, c'est construire progressivement un modèle mental (ou un modèle de situation), plusieurs études se sont attachées à préciser le rôle de variables susceptibles de moduler l'effet des illustrations sur le raisonnement inférentiel. Parmi ces études, nous en avons choisi six dont les résultats nous permettent «d'élaborer nos propres inférences» et d'avancer nos hypothèses quant au phénomène à l'étude.

1.4.1 Glenberg et Langston (1992)

Glenberg et Langston étudient l'effet de trois types d'illustrations sur la compréhension d'un document procédural qui décrit les quatre étapes de rédaction d'un article. Étant donné la structure linéaire du texte, la description des quatre étapes se fait de manière consécutive (une étape après l'autre). Cependant, le texte mentionne explicitement que les étapes 2 et 3 doivent être effectuées simultanément.

Dans une première expérimentation, les textes sont 1. sans illustration (contrôle); ou 2. accompagnés de schémas illustrant les relations temporelles entre les étapes (relations temporelles).

Dans une deuxième expérimentation, les textes sont 1. présentés seuls (contrôle) ou 2. accompagnés d'illustrations respectant la présentation linéaire du texte (linéaire), ou bien 3. accompagnés de graphiques illustrant les relations temporelles entre les étapes (relations temporelles).

Les résultats révèlent la supériorité de la condition 3 (relations temporelles) sur les deux autres conditions, qui, quant à elles, affichent des résultats équivalents.

Glenberg et Langston expliquent leurs résultats par le fait que les illustrations insistant sur les relations implicites entre les différentes étapes permettent de focaliser l'attention du lecteur sur les éléments importants à mettre à jour durant la lecture, en l'occurrence la relation entre les étapes 2 et 3.

En ce qui nous concerne, ces données nous indiquent que des illustrations explicitant des relations entre éléments sont susceptibles de faciliter l'élaboration d'une représentation mentale de la signification du texte.

1.4.2 Gyselinck (1995)

Dans une série d'expériences, Gyselinck étudie l'effet de l'illustration sur la compréhension d'un texte traitant de notions de base de chimie et de physique. Dans la première, les textes sont soit 1. sans illustrations, soit 2. accompagnés de graphiques illustrant un à un chacun des énoncés du texte. La compréhension des textes est évaluée durant la lecture (*on-line*), puis immédiatement après la lecture (*off-line*) au moyen de deux types de questions : des questions littérales, et des questions d'inférence requérant la mise en relation de plusieurs informations du texte.

Les résultats de cette première expérimentation montrent, au test *on-line*, un effet bénéfique des illustrations sur les temps de réponses correctes pour les deux types de questions (littérales et d'inférences). Quant au test *off-line*, l'effet positif des

illustrations se traduit par un nombre de bonnes réponses plus élevé aux questions requérant l'élaboration d'inférences.

Dans une seconde expérimentation, Gyselinck (1995) soumet les sujets à l'une ou l'autre des conditions suivantes : 1. texte présenté seul (contrôle); 2. texte accompagné d'illustrations représentant minutieusement les éléments décrits dans chacun des énoncés (éléments); ou bien 3. texte accompagné d'illustrations décrivant les relations entre les éléments présentés (relations).

L'analyse des résultats des tests *on-line* révèle la supériorité des conditions illustrées sur la condition non illustrée quant au nombre et au temps des bonnes réponses dans les questions d'inférences, mais pas dans les questions littérales. En outre, les temps de réponses correctes sont plus courts lorsque les graphiques illustrent les relations entre les éléments (condition 3).

En ce qui concerne les tests *off-line*, la supériorité des conditions illustrées s'est manifestée aussi bien dans la précision (nombre de bonnes réponses) que dans la rapidité d'exécution de la tâche (le temps des bonnes réponses), et cela pour les deux types de questions (littérales et d'inférences). Notons cependant que l'effet bénéfique des illustrations décrivant les relations (condition 3) est plus marqué que celui des illustrations représentant les éléments (condition 2).

Bien qu'il soit possible que, dans le cas de Gyselinck, les tests *on-line* aient interféré avec les stratégies de lecture des sujets et aient biaisé les résultats aux tests effectués à l'issue de la lecture, il n'en demeure pas moins que dans les deux séries d'études mentionnées plus haut, l'effet facilitateur des illustrations sur la construction d'une représentation élaborée s'est traduit surtout par des performances supérieures au niveau du raisonnement inférentiel, c'est-à-dire dans les réponses à des questions requérant l'élaboration d'inférences (vs réponses à des questions littérales), ce qui tend à confirmer le rôle des illustrations dans l'élaboration de modèles mentaux de la signification du texte. Par ailleurs, comme dans l'étude de

Glenberg et Langston, on observe un effet supérieur des illustrations représentant des relations relativement aux autres types de graphiques.

1.4.3 Mayer et Gallini (1990)

Dans une série de trois recherches, Mayer et Gallini étudient l'effet de différents types d'illustrations sur la compréhension d'un texte expositif traitant du fonctionnement d'un système de pompe ou de freinage. Le texte est présenté soit sans illustrations (1. contrôle), soit accompagné d'illustrations représentant le dispositif ciblé, avec étiquetage de chacune de ses parties (2. parties), ou bien de chacune des étapes majeures de son fonctionnement (3. étapes). Dans une quatrième condition, le texte est accompagné d'illustrations montrant les étapes *arrêt* et *marche* du dispositif, avec étiquetage des parties et des étapes (4. parties et étapes).

À l'issue de la lecture, les sujets doivent effectuer trois types de tests d'évaluation de la compréhension: un test de rappel, un test de transfert des connaissances requérant l'élaboration d'inférences et un test de reconnaissance littérale (mot à mot) d'énoncés tirés du texte.

Les résultats révèlent, premièrement, une absence d'effet des illustrations représentant les parties (condition 2) et les étapes (condition 3) et, deuxièmement un effet positif des illustrations représentant les parties et les étapes (condition 4), effet qui se limite cependant au rappel d'informations conceptuelles (vs autre type d'informations) et uniquement dans les questions requérant un transfert des connaissances.

Autre fait intéressant: une analyse comparative des résultats des apprenants novices et expérimentés dans le domaine du texte montre que l'effet positif observé se manifeste principalement chez les apprenants novices.

Selon les auteurs, un tel résultat pourrait s'expliquer par le fait que les illustrations aident les sujets novices à établir les connexions appropriées dans la représentation du fonctionnement des systèmes étudiés. Ainsi, tandis que les sujets expérimentés possèdent suffisamment de connaissances pour élaborer rapidement, et à peu de coûts cognitifs, un modèle mental du dispositif décrit, les sujets inexpérimentés, quant à eux, devraient s'appuyer sur les deux sources d'informations, verbale et picturale, pour construire leurs représentations, d'où le rôle des illustrations «parties et étapes» de la condition 4 dans l'établissement des connexions appropriées et, par le fait même, dans l'instanciation du modèle mental du dispositif ciblé par le texte.

Donc, en plus de confirmer l'effet positif des illustrations représentant des relations sur l'élaboration d'inférences et le transfert de connaissances à de situations nouvelles, les résultats observés dans cette étude mettent en évidence un effet différentiel en lien avec les connaissances préalables des sujets.

Si nous transposons ces données à notre contexte expérimental, qui implique des sujets francophones (L1) et non francophones (L2), elles nous suggèrent que l'effet des illustrations se manifesterait principalement chez les sujets L2 (à aisance linguistique inférieure), car, en explicitant les relations implicites, et en focalisant l'attention sur les éléments importants du texte, les diagrammes pallieraient, dans une certaine mesure, les lacunes linguistiques.

1.4.4 Hegarty et Just (1993)

Dans une série de recherches utilisant des techniques d'enregistrement des mouvements oculaires, Hegarty et Just montrent qu'au cours de la lecture d'un texte illustré traitant de systèmes de poulies, les sujets effectuent des allers-retours constants entre les deux sources d'information, verbale et picturale. En effet, les données recueillies montrent que les lecteurs interrompent plusieurs fois leur lecture, le plus souvent aux frontières syntaxiques, pour inspecter les graphiques. Deuxième constatation : deux types d'inspection des schémas sont relevés, l'une, locale, de

moins d'une seconde, et l'autre, globale, d'environ quatre secondes, durant laquelle les sujets naviguent entre les différents constituants du schéma ciblé, qu'ils inspectent deux fois plus longtemps que lors de l'inspection locale. Troisième constat, et non le moindre: une analyse comparative des comportements en fonction des compétences initiales en mécanique révèle les faits suivants : premièrement, les sujets novices en la matière effectuent davantage de consultations locales des graphiques que les apprenants plus compétents, ce qui indique qu'ils sont moins aptes à visualiser mentalement, à partir du texte seul, les constituants du système décrit; deuxièmement, les deux types de sujets, novices et compétents, effectuent un nombre de consultations globales sensiblement similaire, ce qui suggère aux auteurs que les graphiques jouent un rôle primordial dans l'élaboration d'une représentation des relations entre les différents constituants du système étudié, libérant ainsi des ressources en mémoire de travail. Étant donné les multiples allers-retours entre les deux sources d'information, Hegarty et Just recommandent une disposition rapprochée des textes et des graphiques, afin de favoriser la mise en relation des informations verbales et picturales et réduire les contraintes imposées sur le système cognitif des lecteurs par des sources éloignées.

Ces derniers propos nous mènent aux travaux de Sweller et de ses collaborateurs, qui se sont intéressés au phénomène du partage de l'attention entre les différentes sources d'information, partage nécessaire, si l'on en revient au postulat de Mayer, et partage observé si l'on se fie aux données expérimentales de Hegarty et Just.

1.4.5 Sweller (1994, 1999, 2005), Sweller *et al.* (1998) et Ayres et Sweller (2005)

John Sweller a mené une série d'études dans le cadre de sa «théorie de la charge cognitive» afin d'étudier les contraintes liées au format de présentation (texte-illustration) sur la mémoire de travail et de définir les limites du système cognitif de traitement de l'information. Sans entrer dans les détails de ses travaux, mentionnons qu'ils s'articulent dans le cadre du modèle de la mémoire de travail de Baddeley (Baddeley, 1987, 1992) et postulent que la capacité limitée de la mémoire de travail

(vs la capacité illimitée de la mémoire à long terme) restreint l'accès aux ressources cognitives nécessaires aux lecteurs pour mener leur tâche. Dans cette perspective, la gestion cognitive d'informations provenant de différentes sources pourrait entraîner un effet de partage de l'attention et, par conséquent, surcharger la mémoire de travail, plus particulièrement lorsque les apprenants sont novices dans le domaine étudié dans le texte, ou bien lorsque la tâche demandée est complexe (p. ex. si elle exige le traitement d'un nombre élevé d'informations mutuellement référencées). Cette hypothèse est soutenue par de nombreux résultats expérimentaux (Sweller, 1999 pour une revue), à la suite desquels Sweller et ses collaborateurs proposent deux solutions pour diminuer «l'effet de modalité». La première est d'utiliser plusieurs modalités de présentation (ex. modalité auditive et modalité visuelle), ce qui permettrait de partager le traitement de l'information entre les deux systèmes esclaves de la mémoire de travail, soit la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial, au lieu de surcharger l'un deux. La deuxième, qui nous concerne directement, est d'intégrer physiquement les deux sources d'information en les présentant simultanément. C'est ce que nous ferons.

1.4.6 Riding et Douglas (1993)

Dans les études présentées jusque-là, l'effet différentiel des illustrations a été expliqué en fonction de la nature des illustrations ou bien du degré d'expertise des sujets dans le domaine du texte. Certains chercheurs, parmi lesquels Riding et Douglas, ont étudié la question sous un angle quelque peu différent, et se sont intéressés au style cognitif des apprenants et à leur mode préférentiel (verbal ou non verbal) d'appréhender le texte.

Dans leur recherche, Riding et Douglas étudient l'interaction entre le style cognitif des étudiants et le format de présentation d'un texte traitant de systèmes de freinage de voiture. Le texte, présenté sur écran d'ordinateur, est accompagné soit 1. de descriptions verbales additionnelles (texte + texte), ou bien 2. d'illustrations (texte + illustrations). Notons que les informations additionnelles, verbales ou visuelles, sont

affichées à l'écran dans une aire distincte du reste du texte. À l'issue de l'expérimentation, un test d'évaluation du style cognitif des sujets, centré sur les dimensions «verbal/non verbal» et «global/analytique», est effectué.

Les résultats au post-test révèlent une interaction entre le style cognitif «verbal/non verbal» et le mode de présentation de l'information. En effet, dans la condition 2 (texte + image), les sujets à style non verbal réussissent mieux que les sujets à style verbal, qui se distinguent, quant à eux, dans la condition 1 (texte + texte). De plus, les sujets à style non verbal utilisent plus de diagrammes pour illustrer leurs réponses. Les auteurs en déduisent que ces derniers apprennent mieux en présence d'illustrations, car elles leur permettent de mieux visualiser mentalement l'information abstraite exprimée dans le texte, telle que le mouvement ou le temps. Ils laissent entendre que la performance de ce type d'apprenants peut pâtir de l'absence d'informations picturales, alors qu'elle est optimisée en leur présence.

Par ailleurs, les données indiquent une absence d'effet du mode de présentation chez les sujets verbaux, qui affichent des résultats équivalents dans les deux conditions. Les auteurs expliquent ce résultat par le fait que l'information verbale additionnelle fournie reprend l'information déjà existante dans le texte, d'où son peu d'effet.

Enfin, Riding et Douglas suggèrent d'étudier l'effet différentiel des illustrations en fonction non seulement de la complexité du texte, mais également du type du contenu présenté, c'est-à-dire de son potentiel de «représentativité» ou de «figurabilité». Pour eux, les sujets non verbaux retiennent plus facilement l'information verbale descriptive lorsqu'elle est facilement visualisable mentalement, et vice versa.

Les résultats de Riding et Douglas ne sont pas sans rappeler ceux de Guri-Rozenblit (1988, 1989), qui ont révélé une corrélation significative entre les scores d'aptitude visuelle des sujets (vs aptitude verbale) et le mode de présentation de l'information.

Enfin, en ce qui concerne le style cognitif et, par voie de conséquence, le style d'apprentissage qui en découle, il n'est pas inutile de mentionner deux informations récurrentes dans la littérature qui nous renseignent sur les facteurs conduisant à un traitement différentiel de l'image.

Tout d'abord, un nombre croissant d'études, dont celle de Jimenéz Catalán (2003), par exemple, ont mis en lumière des différences, sur le plan des styles cognitifs, entre les hommes et les femmes. Dans ces recherches, les données observées révèlent des comportements différents entre les deux sexes dans la manière dont l'information est traitée. Il semblerait que, globalement, les hommes intègrent mieux l'information à partir d'indices non verbaux (dessins, diagrammes, images, etc.) et de façon simultanée, tandis que les femmes se basent plutôt sur les indices verbaux, et procèdent de façon séquentielle. Bien que ce fait, de l'avis des auteurs mêmes, ne doit pas être systématisé, il convient, à notre avis, de ne pas négliger la variable sexe dans la constitution des échantillons expérimentaux, lorsque l'évaluation de l'effet de l'image est en jeu. Nous en avons donc tenu compte dans notre procédure d'assignation des sujets aux groupes expérimentaux (cf. section 2.1.1).

Autre fait important: Peeck (1993), auquel il est régulièrement fait référence dans la littérature liée à la recherche pictoverbale, établit un lien entre la compétence à lire l'image et la facilité d'encodage des informations verbales. Plus encore, il étend la notion de littéracie, jusque-là réservée à la maîtrise de l'écrit, à la compétence à lire l'image, et attribue la compréhension différentielle des textes illustrés, du moins en partie, à l'habileté visuelle. Pour lui, l'acquisition de compétences solides en matière de lecture et d'écriture doit, dans le contexte culturel actuel, être complétée par l'acquisition d'habiletés à lire l'image (visual literacy).

En substance, de ce qui précède, nous retenons que les sujets à aptitude visuelle élevée profiteraient de la présence d'illustrations, notamment lorsque le contenu verbal n'est pas facilement visualisable mentalement. De plus, ayant une facilité à la lire, ce type d'apprenants traiterait l'image plus rapidement que d'autres.

1.5 Pronoms anaphoriques, ponctuation et modèle mental

Bien qu'elles ne soient pas directement liées à la recherche pictoverbale, certaines des études menées par Fayol et ses collaborateurs méritent qu'on s'y arrête, étant donné qu'elles nous renseignent sur le traitement cognitif différentiel du texte et sur l'effet potentiel de l'illustration sur la compréhension de la notion grammaticale que nous ciblons.

1.5.1 Fayol (1989) et Fayol *et al.* (1992)

Fayol a émis l'hypothèse que

la ponctuation interpropositionnelle marque, en surface, *le degré de liaison* (ou de coupure) entre propositions adjacentes [et que, p]ar là même, elle signale la force des relations inter-événements ou [sic] inter-états établies dans le modèle mental de la situation décrite (Fayol, 1989, p. 24).

Il postule que plus la ponctuation est cohérente avec la représentation prélinguistique sous-jacente, soit le modèle mental, plus le texte sera facile à lire. Dans le cas contraire, on aboutirait à un accroissement du temps de lecture et à une diminution de la compréhension. Deux séries d'expériences menées auprès de trois catégories de sujets, enfants, adolescents et adultes, ont confirmé son hypothèse.

Dans une seconde série de recherches, Fayol et ses collaborateurs (1992) observent que les lecteurs adultes utilisent la phrase comme unité de traitement et semblent procéder à des opérations de recodage sémantique chaque fois qu'ils rencontrent des marques linguistiques telles que la ponctuation ou les pronoms anaphoriques, par exemple. Rappelons que dans les recherches de Hegarty et Just (1993) présentées plus haut, il a également été observé que les lecteurs interrompent fréquemment leur lecture aux frontières syntaxiques pour inspecter les graphiques. Cela dit, Fayol explique l'effet des marques linguistiques par le fait qu'elles fournissent des indications de traitement qui facilitent l'intégration

sémantique en annonçant le type de relation qu'entretient la proposition antérieure avec celle dont le traitement commence.

Cependant, comme les connaissances préalables (dans leur aspect quantitatif et qualitatif) dont dispose le sujet conditionnent sa compréhension, l'absence de base de connaissances peut compromettre ou du moins ralentir la réalisation d'inférences, ce qui se traduit par des opérations de recherche en mémoire lentes et cognitivement coûteuses.

Pour pallier d'éventuelles difficultés, celles émanant du texte lui-même ou celles imputables au lecteur, et améliorer la compréhension, Fayol propose deux solutions: la première est de modifier le texte, et la deuxième, que nous retenons, est de rechercher des techniques ou des méthodes susceptibles d'induire chez le lecteur des comportements favorisant une meilleure compréhension.

Cet abord psycholinguistique de la compréhension présente pour nous l'intérêt de prédire le rôle bénéfique de l'illustration dans la compréhension de la relation qu'entretient la proposition relative avec son antécédent. En effet, le type d'illustration que nous avons choisi de jumeler au texte, le diagramme, a pour fonction de recoder l'information textuelle de manière à lever l'ambiguïté quant aux liens étroits ou lâches qui lient entre elles les propositions, et à représenter l'organisation du système prélinguistique sous-jacent. Ce faisant, il accélère le processus d'inférences et diminue la charge cognitive exercée sur la mémoire de travail.

1.6 Synthèse et hypothèses

À la revue de la recherche, nous pouvons tenir pour acquis que tout apprentissage nécessite l'intégration de l'information dans des représentations de haut niveau. Cela étant dit, des études empiriques exposées dans le présent chapitre, ainsi que des tendances théoriques auxquelles elles adhèrent, nous pouvons tirer certaines

conclusions qui serviront de lignes directrices à notre étude et orienteront nos prévisions. Dans ce qui suit, nous les résumerons brièvement avant d'énoncer nos hypothèses.

- a) Contrairement aux deux premiers niveaux de représentation du texte (représentation de surface et représentation propositionnelle), l'élaboration d'un modèle mental ou situationnel imposerait une charge cognitive importante sur la mémoire de travail. Par conséquent, pour optimiser l'apprentissage, il s'agit, d'une part, de faciliter le passage à ce dernier niveau de représentation et, d'autre part, de réduire la charge cognitive exercée sur la mémoire de travail par une telle opération. Selon Schnotz (2005) et Mayer (2005), qui se sont basés sur de multiples données empiriques, l'illustration assumerait ces deux tâches (cf. sections 1.3.3 et 1.3.4). Les résultats observés dans les études de Glenberg et Langston (1992), de Gyselinck (1995) et de Mayer et Gallini (1990) présentées plus haut confirment cette hypothèse (cf. sections 1.4.1, 1.4.2 et 1.4.3). De plus, ils démontrent que les illustrations explicitant des relations entre éléments sont celles qui génèrent l'impact le plus substantiel, notamment sur le raisonnement déductif.

Compte tenu de ces considérations, et du fait que nous jumelons à notre texte expérimental des diagrammes explicitant les relations entre les relatives et les groupes nominaux dont elles constituent l'expansion, et que, par ailleurs, nous présentons les deux sources d'information, verbale et non verbale, sur la même page, évitant ainsi un effet de partage de l'attention (split attention effect, voir Ayres et Sweller, 2005), nous croyons pouvoir avancer l'idée générale selon laquelle les graphiques participeront à l'actualisation du sens référentiel de l'antécédent et permettront une représentation plus juste, et cognitivement moins coûteuse, de la réalité extralinguistique à laquelle l'énoncé renvoie. Nous nous attendons donc aux résultats suivants :

Hypothèse 1 :

Les versions illustrée et non illustrée se distinguent significativement en ce qui concerne le nombre de bonnes réponses (*Score de réussite*) et le temps de traitement des questions (*Temps de réponse*).

Afin de vérifier notre hypothèse, nous mettrons en œuvre trois procédures différentes :

- 1) Dans la première procédure, des analyses indépendantes seront calculées, l'une pour le prétest, l'autre pour le post-test, sur chacune des mesures dépendantes *Score de réussite* et *Temps de réponse* ;
- 2) Dans la deuxième procédure, les résultats au prétest et au post-test constitueront les deux niveaux d'une variable supplémentaire, la variable *Gain*, qui tient compte de l'évolution de chacun des groupes à la suite de notre intervention (résultats post-test moins prétest) ;
- 3) Dans la troisième procédure, la différence entre version illustrée et version non illustrée est mesurée au post-test, les résultats analogues obtenus au prétest tenant lieu de covariable.

À noter que nous procéderons de manière similaire pour valider les hypothèses 2 et 3 énoncées ci-après.

Hypothèse 2 :

L'effet de la variable Version (illustrée, non illustrée) interagit avec la variable Type de questions (application, transfert). Nous nous attendons, par suite des résultats obtenus dans les études mentionnées ci-dessus, que l'effet positif des illustrations se fasse ressentir davantage aux questions de transfert des connaissances qu'aux questions d'application de la règle grammaticale étudiée.

- b) Comme nous l'avons vu précédemment, de nombreuses études indiquent que le degré d'expertise dans le domaine du texte est responsable de différences individuelles importantes dans le traitement cognitif des informations. En ce qui concerne les textes illustrés, les données empiriques enregistrées dans les études de Mayer et Gallini (1990) et de Hegarty et Just (1993) montrent que les illustrations représentant des relations jouent, chez les sujets novices, un rôle important dans l'instanciation du modèle mental, notamment en les aidant à établir des connexions qu'autrement ils n'auraient pas établies ou bien en mettant en relief les éléments importants à mettre à jour (cf. sections 1.4.3 et 1.4.4). Plus particulièrement, rappelons-nous que, dans l'étude de Hegarty et Just, les sujets novices avaient effectué davantage de consultations locales des graphiques que les apprenants plus compétents, mais un nombre similaire de consultations globales. On en a conclu alors que d'une part les illustrations aident les sujets novices à visualiser mentalement les constituants du système décrit, et que d'autre part, elles jouent un rôle important dans l'élaboration d'une représentation des relations entre les différents constituants du système à l'étude, ce qui libère des ressources en mémoire de travail.

Dans la mesure où nous considérons que les sujets non francophones (L1) maîtrisent moins les phénomènes langagiers que les sujets francophones (L2), nous nous basons sur les études mentionnées ci-haut pour prédire que les diagrammes pallieront, chez les sujets L2, certaines difficultés liées à leur connaissance limitée de la langue française. Nous nous attendons donc à ce qui suit :

Hypothèse 3 :

Il y a interaction entre les variables *Langue* (L1, L2), *Version* (*illustrée, non illustrée*) et *Type de questions* (*application, transfert*) en ce qui concerne le nombre de bonnes réponses et le temps de réaction aux questions. Plus particulièrement, nous nous attendons à ce que l'effet positif des illustrations sur

la performance des sujets se fasse davantage sentir a) chez les sujets L2 que chez les sujets L1 et b) en particulier aux questions de transfert.

- c) Plusieurs recherches, parmi lesquelles celles de Riding et Douglas (1993), suggèrent que le profil cognitif des apprenants et leur mode préférentiel, verbal ou non verbal, d'appréhender l'information peuvent expliquer l'effet différentiel des illustrations sur la compréhension de texte (cf. section 1.4.6). Dans l'étude de Riding et Douglas, les sujets à style non verbal obtiennent de meilleurs résultats en présence des illustrations (texte + illustration) alors que les sujets à profil verbal se distinguent en leur absence (texte + texte). De plus, contrairement aux sujets non verbaux, les sujets verbaux ne semblent pas pâtir de l'absence d'illustrations. Selon les deux auteurs, l'effet positif des illustrations s'explique par le fait qu'elles permettent aux apprenants non verbaux de se représenter mentalement l'information complexe et difficilement visualisable exprimée dans le texte.

Dans les études de Guri-Rosenblit (1988, 1989), on observe également un lien significatif entre les scores d'aptitude visuelle des sujets et le mode de présentation de l'information.

À la lumière de ces travaux, nous croyons pouvoir avancer les deux hypothèses suivantes concernant l'aptitude picturale des sujets (aptitude déterminée, rappelons-le, à l'aide d'un questionnaire d'auto-évaluation des styles d'apprentissage) :

Hypothèse 4

Il y a interaction entre les variables *Aptitude picturale* et *Version*. Nous nous attendons à ce que les sujets à aptitude picturale forte et faible ne soient pas affectés de la même manière par la présence ou l'absence d'illustrations.

Hypothèse 5

Il y a interaction entre les variables *Aptitude picturale*, *Version* et *Type de questions*. Nous prévoyons que l'effet positif des illustrations se fasse sentir davantage aux questions de transfert des connaissances qu'aux questions d'application de la règle grammaticale.

Pour valider ces deux dernières hypothèses, c'est le gain, c'est-à-dire l'évolution de la performance entre le prétest et le post-test, que nous prendrons en considération.

Enfin, avant de clore ce chapitre, nous aimerions mentionner qu'étant donné les limites de ce mémoire et la complexité du sujet à l'étude, nous n'examinerons une éventuelle interaction entre les variables *Aptitude picturale* et *Version* que de manière exploratoire, consciente que cette question constitue un sujet de recherche en soi.

CHAPITRE II

DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

CHAPITRE II

DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Après avoir exposé, dans les pages précédentes, les bases théoriques de notre travail, il nous reste à aborder les détails de la démarche expérimentale que nous avons adoptée, ses différentes étapes, ainsi que nos méthodes d'acquisition et de traitement des données.

2.1 Le plan expérimental

Dans le but de déterminer si l'illustration a une incidence significative sur le comportement cognitif des sujets, nous avons effectué une comparaison expérimentale de la compréhension des versions illustrée et non illustrée du même texte, réalisée au moyen de deux groupes expérimentaux. Dans un premier temps, nous nous sommes intéressée à l'effet simple de la variable principale à l'étude, c'est-à-dire la variable *Version* (illustrée, non illustrée – comparaison intergroupes). Dans un second temps, nous avons étudié l'effet d'interaction de cette variable avec les variables *Langue* (L1, L2 – comparaison intergroupes), *Type de questions* (questions d'application, questions de transfert – comparaison intragroupe) et *Aptitude picturale* (aptitude faible, aptitude forte – comparaison intergroupes), ce qui a permis d'atteindre une compréhension plus complète du phénomène à l'étude. Quant aux traitements statistiques, ils ont été effectués sur les trois mesures dépendantes suivantes : le score de réussite aux tests d'évaluation (nombre de

bonnes réponses), le temps de réponse aux questions et le temps de lecture du texte expérimental expliquant la règle ciblée (*Trègle*).

Pour ce qui est de l'équivalence des groupes expérimentaux, une répartition au hasard assure généralement une distribution équivalente des sujets parmi les groupes. Cependant, vu le nombre relativement restreint des volontaires participant à notre expérimentation (51 sujets), nous avons considéré qu'une assignation aléatoire à l'une ou à l'autre des versions illustrée ou non illustrée du texte expérimental ne garantit pas avec certitude l'équivalence des groupes quant à certaines caractéristiques des sujets reliées aux comportements à l'étude, notamment leur langue maternelle et la connaissance préalable qu'ils ont de la matière ciblée par le texte expérimental. Notre souci premier étant d'assurer la validité interne des résultats, nous avons donc mis au point un ensemble de dispositions nous permettant, d'un côté, d'exclure autant que possible l'intervention réelle ou potentielle de variables extérieures à la recherche ou parasites et, d'un autre côté, de maximiser la détection des effets réels des variables qui nous intéressent. Ces dispositions comprennent une distribution aléatoire à l'intérieur de sous-groupes, plutôt qu'à l'intérieur des deux groupes initiaux, ainsi que l'adoption d'un plan «prétest - post-test». Précisons brièvement ces deux opérations.

2.1.1 La procédure d'assignation des sujets aux groupes expérimentaux

Nous avons procédé à une assignation aléatoire à l'intérieur de sous-groupes définis en fonction de deux variables préalablement déterminées, à savoir les variables *Langue* et *Sexe*. De cette manière, nous garantissons que chacun des groupes contient la même proportion de sujets francophones (L1) et non francophones (L2), de femmes et d'hommes. Il importe de préciser ici que, bien que nous ne nous y intéressions pas particulièrement dans notre expérimentation, nous avons décidé de tenir compte de la variable sexe dans la distribution des sujets, certaines recherches ayant indiqué que les apprenants de sexe masculin semblent mieux profiter des stratégies picto-verbales que les femmes (cf. Jimenez Catalán, 2003). Nous évitons

ainsi que le rendement différentiel des groupes expérimentaux ne soit biaisé par cette caractéristique.

Concrètement, la distribution des textes illustré et non illustré aux sujets expérimentaux s'est faite de la manière suivante : nous avons alterné les textes illustrés et non illustrés à l'intérieur de quatre piles identifiées comme suit : pile 1 : Hommes L1; pile 2 : Femmes L1; pile 3 : Hommes L2; pile 4 : Femmes L2 (tableau 2.1). Ainsi, selon leur ordre d'arrivée, nous avons assigné aux sujets le texte expérimental qui se trouvait sur le dessus de la pile de la catégorie à laquelle ils appartiennent. Par exemple, le premier sujet homme non francophone a eu le premier texte de la pile 3, soit un texte illustré; le deuxième sujet de la même catégorie (homme non francophone) à arriver a eu le texte suivant dans la même pile, par conséquent, un texte non illustré, puisque les deux types de textes alternaient dans chacune des piles. La première femme francophone à arriver a eu le premier texte de la pile 2, un texte illustré, et la deuxième, un texte non illustré, et ainsi de suite. Ce principe, basé sur l'ordre d'arrivée des sujets et appliqué à tous les sous-groupes, a permis d'assurer une assignation aléatoire des textes expérimentaux tout en maintenant une distribution équivalente des sujets relativement aux caractéristiques ciblées par cette opération.

Tableau 2.1
Distribution des textes expérimentaux dans les sous-groupes

Pile 1 Hommes L1	Pile 2 Femmes L1	Pile 3 Hommes L2	Pile 4 Femmes L2
Texte illustré	Texte illustré	Texte illustré	Texte illustré
Texte non illustré	Texte non illustré	Texte non illustré	Texte non illustré
Texte illustré	Texte illustré	Texte illustré	Texte illustré
Texte non illustré	Texte non illustré	Texte non illustré	Texte non illustré
...

2.1.2 Le plan prétest - post-test

Bien que nous ayons pris soin de mener l'expérimentation avant que la règle qui régit la ponctuation des relatives (règle ciblée par notre étude) ne soit enseignée aux participants dans leurs classes respectives, il n'était pas exclu qu'il y en ait parmi eux certains qui la connaissaient, soit parce qu'ils avaient pris de l'avance sur leur programme, soit parce qu'ils l'avaient abordée dans un autre cours. Quoi qu'il en soit, afin de réduire l'impact attribuable à ce facteur, il nous a paru nécessaire de connaître, avant toute intervention expérimentale, la compétence initiale de chaque sujet. Pour ce faire, nous avons recouru à un plan «prétest - post-test» impliquant l'application répétée du même test (avec exactement les mêmes items) à chaque sujet, avant et après l'intervention expérimentale. Ainsi, au lieu de nous limiter à la comparaison des deux groupes expérimentaux en nous fiant uniquement aux résultats obtenus au post-test, nous avons opté pour un plan qui nous permet des réajustements au cas où les deux groupes s'avèreraient statistiquement non comparables sur la base du prétest, ou que l'analyse de la progression entre les deux moments de prise de mesure nous serait utile.

Idéalement, la répartition des participants aurait dû se faire à partir de la mesure enregistrée au prétest, donc avant la manipulation de la variable indépendante principale, ce qui aurait assuré une distribution équivalente des sujets forts ou faibles dans les groupes. Malheureusement, certaines contraintes imposées par le temps d'accès exclusif au laboratoire ainsi que par la disponibilité limitée autant des techniciens que des étudiants ont rendu cet appariement impossible et nous ont obligée à agir autrement, c'est-à-dire a posteriori.

2.2 Les sujets

Notre expérimentation a été réalisée à l'Université du Québec à Montréal durant la session d'été 2008 auprès d'adultes inscrits aux cours de grammaire LIN1002 et LIN1009. Comme l'indique leur descriptif, ces cours s'adressent à des adultes francophones et non francophones ayant une bonne connaissance du français oral,

mais éprouvant des difficultés en français écrit et désirant remédier à leurs lacunes en grammaire. Mis à part quelques chapitres qui ne se rapportent pas à la notion grammaticale qui nous préoccupe, les étudiants des cours LIN1002 et LIN1009 reçoivent un enseignement uniforme, basé sur la même méthode pratique imposée aux enseignants, les mêmes manuels, et les mêmes exercices pratiques.

La recherche a été présentée aux apprenants comme une étude s'intéressant au matériel didactique destiné à l'enseignement de la grammaire. Pour les inciter à y participer, quatre ateliers de révision, dispensés avant les examens de fin de session, c'est-à-dire une dizaine de jours après l'expérimentation, ont été proposés aux étudiants en contrepartie de leur collaboration. Cela dit, 32 femmes et 19 hommes, dont 22 francophones et 29 non francophones, ont décidé de participer à notre expérimentation.

Précisons que les sujets francophones sont originaires du Québec, mais aussi de la France, d'Haïti, du Bénin, des Comores et de la Guinée. Quant aux sujets non francophones, leurs langues maternelles sont aussi diverses que nombreuses. Effectivement, on y retrouve l'arabe, l'espagnol, le chinois, le vietnamien, l'anglais, le roumain; le kinyarwanda, l'albanais, l'éwé, le japonais, le kurde, le lingala, ainsi que le persan, le peul, le polonais, le portugais et enfin le poular (tableau 2.2).

Il est également à noter que l'âge des participants varie entre 20 et 50 ans, ce qui fait de ce groupe un échantillon assez complexe quant à sa composition, mais représentatif de ce que l'on peut généralement trouver dans de telles classes.

Tableau 2.2
Distribution des langues maternelles des participants

L1/L2	Origine	Langue	Fréquence
L1	Bénin	Français	1
L1	Canada	Français	16
L1	Comores	Français	1
L1	France	Français	2
L1	Guinée	Français	1
L1	Haïti	Français	1
L2	Albanie	Albanais	1
L2	Canada	Anglais	2
L2	Algérie	Arabe	2
L2	Maroc	Arabe	1
L2	Syrie	Arabe	1
L2	Chine	Chinois	3
L2	Argentine	Espagnol	2
L2	Cuba	Espagnol	1
L2	Équateur	Espagnol	1
L2	Mexique	Espagnol	1
L2	Pérou	Espagnol	1
L2	Togo	Éwé	1
L2	Japon	Japonais	1
L2	Kurdistan	Kurde	1
L2	Rwanda	Kinyarwanda	2
L2	Congo	Lingala	1
L2	Iran	Persan	1
L2	Tchad	Peul	1
L2	Pologne	Polonais	1
L2	Portugal	Potugais	1
L2	Guinée	Poular	1
L2	Roumanie	Roumain	1
L2	Vietnam	Vietnamien	1

2.3 Le matériel expérimental (cf. appendice A)

Afin d'atteindre les objectifs poursuivis, nous avons élaboré un matériel spécifique à chacune des étapes de l'expérimentation, soit :

- Un guide décrivant pas à pas la procédure à suivre, présenté sur papier;
- Un questionnaire d'évaluation des styles d'apprentissage, présenté sur papier;
- Deux versions du même texte expérimental, l'une illustrée et l'autre non illustrée, présentées sur papier;
- Un test de mesure des connaissances relatives à la règle grammaticale ciblée. Cet outil diagnostique nous a servi de prétest et de post-test et a été présenté aux sujets sur écran d'ordinateur à l'aide du logiciel *Lecture Zigzag 2.0* (Reinwein et St-Jacques, 2007; voir www.lecturezigzag.com).

Les différents outils mentionnés ci-dessus étant destinés à être autoadministrés, nous avons tenu compte, dans leur conception, du niveau présumé des étudiants ainsi que du temps limité dont ces derniers disposent. Par ailleurs, tout le matériel expérimental a été testé sur trois sujets volontaires. Voyons-le plus en détail.

2.3.1 Le guide pas à pas (cf. p. 102)

Ce guide explique étape par étape la procédure à suivre : quoi faire en premier, comment s'identifier dans l'ordinateur et accéder au prétest, à quel moment lire le texte d'explication de la règle, où inscrire le type de la version administrée et l'heure du début et de la fin de la lecture, quand effectuer le post-test et comment y accéder. Il a été conçu afin de limiter au minimum notre intervention, vu que l'expérimentation n'était pas effectuée sur tous les sujets en même temps, et que, selon la période d'accès au laboratoire, différentes personnes assuraient sa coordination et son bon déroulement. Nous avons considéré que cette manière de procéder permet, d'un côté, d'assurer une uniformité autant dans les informations données aux participants que dans le déroulement de l'expérimentation et, de l'autre côté, d'éviter que les

sujets ne subissent, par un contact plus direct et plus ou moins fréquent selon les cas, l'effet de nos attentes.

2.3.2 Le questionnaire d'évaluation des styles d'apprentissage (cf. p. 101)

En vue d'étudier une possible interaction entre l'aptitude picturale et la performance, il nous était nécessaire d'identifier ceux qui, parmi les sujets, seraient potentiellement plus sensibles à la présence ou à l'absence des illustrations. Pour ce faire, nous avons traduit et adapté partiellement un test standard fréquemment utilisé dans le domaine de la didactique, le «Learning Style Survey : Assessing Your Learning Styles», élaboré par D. Cohen, R. Oxford et J. Chi (2002). Destiné à des étudiants en langues secondes, ce test est simple et concis et ne requiert que des explications minimales.

Notons que nous ne nous sommes intéressée qu'aux parties du questionnaire de Cohen qui répondent à nos besoins spécifiques, c'est-à-dire repérer les apprenants dits visuels qui, lors du traitement de l'information, tendent généralement à utiliser des graphiques et des illustrations. Cependant, nous avons inclus dans notre test certaines questions plus générales, afin de ne pas biaiser les réponses des participants.

Le contenu verbal

Le questionnaire débute par une section réservée à l'identification du sujet : nom, sexe, langue maternelle, catégorie d'âge, cours-groupe, etc., et comprend quatorze questions dont dix identifient l'apprenant visuel (ex. *Je comprends mieux quand le professeur écrit au tableau*). Parmi ces dernières, six cernent spécifiquement le visuel qui recourt à des stratégies picto-verbales (ex. *Les cartes géographiques, les graphiques, les tableaux m'aident à mieux comprendre ce que quelqu'un explique*). C'est à partir de ces items que nous avons établi ce que nous avons appelé, pour des raisons de simplicité, le «score pictural», score qui quantifie l'aptitude picturale.

Pour chaque énoncé, cinq appréciations sont proposées : *jamais*, *rarement*, *parfois*, *souvent* et *toujours*, associées respectivement à zéro (0), un (1), deux (2), trois (3), ou quatre (4) points (figure 2.1). L'usage d'une échelle à réponse numérique a l'avantage d'éviter toute ambiguïté et de faciliter aussi bien notre tâche que celle du répondant, qui n'a qu'à encercler, pour chaque item, le chiffre qui correspond le mieux à sa manière de comprendre et de retenir l'information.

Le total des points accumulés dans chaque section indique le degré d'appartenance au profil qu'elle cible. En d'autres mots, plus le total des points accumulés se rapproche du total maximal d'une section, plus le sujet appartient à la catégorie d'apprenants qu'elle cerne.

Quant au score pictural, comme il concerne six items, il peut varier entre 0 et 24 points (6 x 4 points). Cependant, ainsi que l'illustre la figure 2.2, le questionnaire a révélé qu'une bonne partie des répondants se situe entre les scores dix et dix-neuf.

Enfin, il est important de signaler que, comme l'indiquent ses auteurs, le questionnaire d'identification des styles d'apprentissage ne vise pas à prédire le comportement des sujets, mais constitue une indication sur leurs styles préférentiels d'apprentissage.

0 – jamais	1 – rarement	2 – parfois	3 – souvent	4 – toujours
J'utilise des codes de couleur pour mieux comprendre ou apprendre.				
0	1	2	3	4

Figure 2.1 Exemple d'un item du questionnaire d'identification du style d'apprentissage.

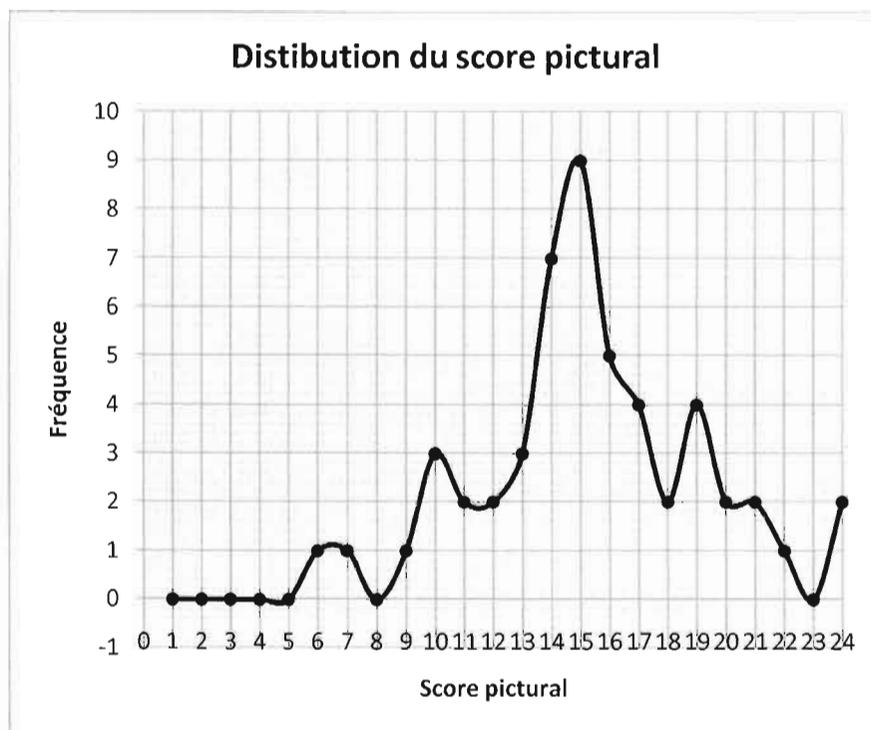


Figure 2.2 Distribution du score pictural chez les sujets.

2.3.3 Le texte expérimental (cf. p. 103)

Deux versions du texte expérimental ont été élaborées, l'une illustrée et l'autre non illustrée. Elles ont été imprimées horizontalement (orientation paysage) sur du papier blanc de format 8 ½ par 11 pouces.

Mise en page

En dehors de l'absence ou de la présence des illustrations, la version illustrée et la version non illustrée respectent la même mise en page. Ainsi, dans les deux versions, chaque page comprend un encadré à filet bleu divisé en deux sections. La première section couvre les deux tiers de la page et est réservée au texte; la deuxième occupe un tiers de la page et est destinée aux diagrammes. Dans la version non illustrée, cette section est vide (figure 2.3).

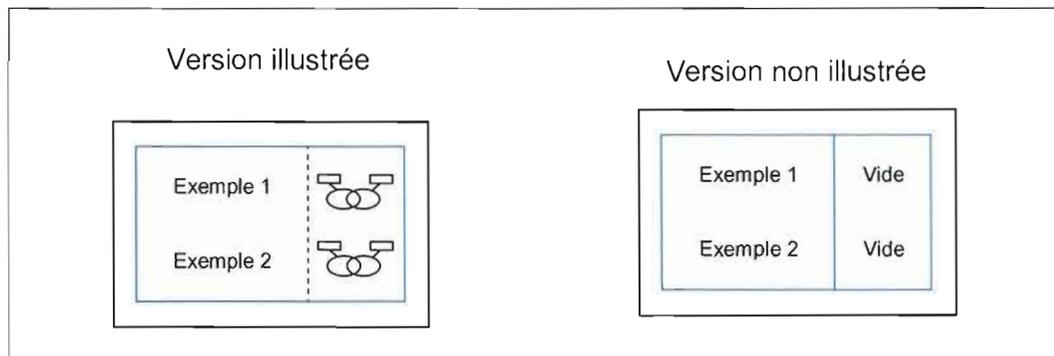


Figure 2.3 Mise en page des deux versions du texte expérimental.

Bien sûr, nous aurions pu, dans la version non illustrée, répartir le texte sur la page entière, mais nous estimons que pour être en mesure de tirer des conclusions justes quant à l'impact de l'illustration sur la performance des sujets, il faut tenter de neutraliser tout facteur parasite, et une mise en page différente peut en constituer un puisque dans le cas où un rendement différentiel est observé entre les deux groupes, une mise en page différente rend ambiguë la détermination de la part de la variation imputable à l'action de l'illustration et celle due à sa propre influence.

Le contenu verbal

Les deux versions sont constituées de trois parties. La première, d'une page (p. 1), consiste en un bref rappel de la définition du pronom relatif et de la proposition relative (matière déjà vue en classe). La deuxième, d'une page également (p. 2), distingue les relatives explicatives des relatives déterminatives et présente la règle qui régit leur ponctuation (matière qui, en principe, n'a pas encore été abordée en classe). La troisième partie (3 pages) analyse six exemples de propositions relatives déterminatives ou explicatives, répartis sur trois pages à raison de deux exemples par page.

La première et la deuxième parties (pages 1 et 2) sont rigoureusement identiques dans les deux versions du texte expérimental. Dans la troisième partie, c'est-à-dire celle de l'analyse des exemples, deux ajouts distinguent la version illustrée :

Une page est intercalée avant l'analyse des exemples et comporte un message signalant l'importance des illustrations. En voici la teneur :

Dans les pages suivantes, nous analyserons six exemples.

Attention :

*Il est très important d'examiner attentivement les illustrations
qui accompagnent chacun d'eux.
Elles vous aideront à mieux comprendre et retenir l'information.*

La mention *fig. X* en gras et entre parenthèses dans le corps du texte renvoie au diagramme qui illustre chacun des exemples analysés.

Il importe de préciser ici qu'afin d'éviter une compréhension superficielle des illustrations, notre idée première était d'intégrer, dans l'analyse des exemples, des consignes incitant les sujets à établir des liens entre les informations verbales et les informations picturales, puisque, comme l'ont démontré certaines recherches, cette stratégie optimise l'effet de l'image (Bernard, 1990 ; Reinking, Hayes et McEneaney, 1988 ; Weidenmann, 1989). Cependant, nous y avons renoncé de peur que, dans notre cas spécifique, où l'on traite de liens sémantiques, des explications additionnelles ne constituent un biais en faveur des lecteurs de la version illustrée, et que les deux versions ne soient plus équivalentes.

Les diagrammes

À chaque exemple de la troisième section correspond une représentation schématique en couleur, de type diagramme de Venn, illustrant la relation logique que le pronom relatif entretient avec son antécédent, selon que ce dernier est une expression définie (figure 2.4) ou non définie (figure 2.5).

Les diagrammes de Venn, utilisés en analyse de syllogismes pour mettre en évidence des relations logiques, nous ont semblé tout à fait adaptés au contexte grammatical que nous analysons. Ceux que nous avons élaborés pour illustrer nos exemples comprennent trois ensembles, identifiés par des étiquettes, et constitués par des courbes fermées simples délimitant chacune une région intérieure. Le premier ensemble représente la classe à laquelle appartient l'antécédent (ex. figure 2.4, *Ensemble de mes frères*) et inclut les deux autres, qui, par conséquent, deviennent des sous-ensembles.

Tandis que le premier sous-ensemble représente l'antécédent et est mis en rouge pour qu'il se détache visuellement du reste du diagramme, le deuxième, quant à lui, représente les autres éléments de la même classe. Lorsque l'antécédent est le seul représentant de sa classe (expression définie - relative explicative), ce dernier ensemble est vide et la région qu'il contient est hachurée afin que le contraste avec les régions pleines soit accentué (ex. figure 2.4 : l'ensemble *Mes frères qui ne vivent pas à Paris*). Dans le cas contraire (expression non définie - relative déterminative), il contient les autres éléments de la classe (ex. figure 2.5 : l'ensemble *Mes frères qui ne vivent pas à Paris*).

2.3.4 Le prétest et le post-test (cf. p. 112)

Le même test à choix multiples a été élaboré pour servir de prétest et de post-test. Administré avant l'intervention pédagogique expérimentale, il sert à évaluer les connaissances initiales relativement à la règle que nous étudions; effectué après l'intervention, il mesure les acquis. Deux exercices le composent : le premier, constitué de huit items, offre deux interprétations pour chaque énoncé. Le deuxième, de 15 items, présente deux ponctuations différentes pour chaque phrase.

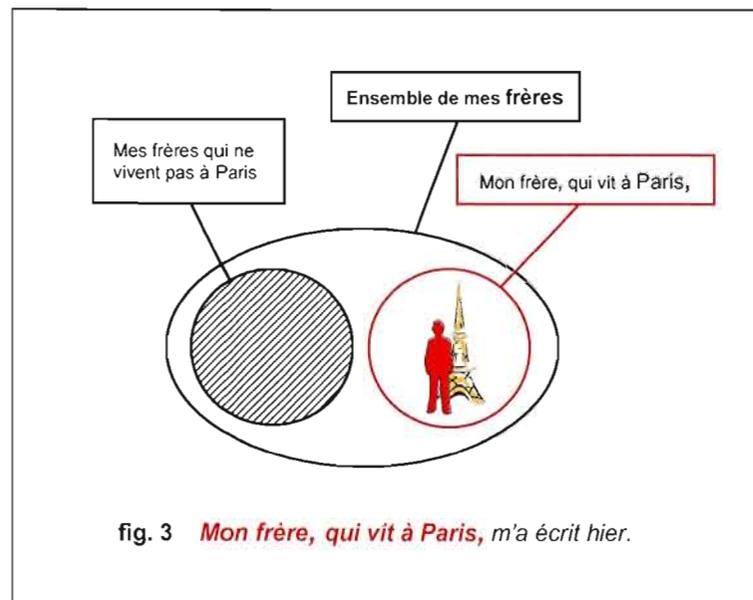


Figure 2.4 Illustration d'une relative explicative : l'antécédent constitue le seul élément de la classe d'individus à laquelle il appartient, d'où l'absence d'ambiguïté quant à sa valeur.

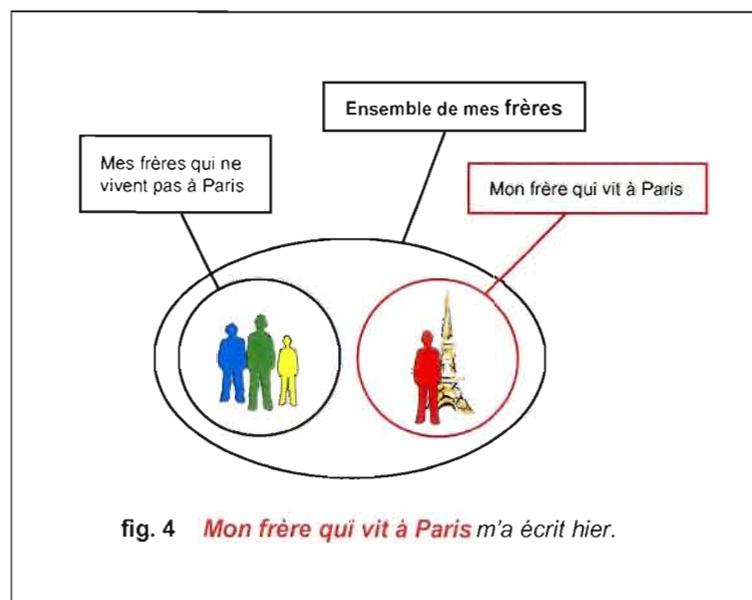


Figure 2.5 Illustration d'une relative déterminative : l'antécédent appartient à une classe d'individus desquels il faut le distinguer.

Pour chaque item, le répondant doit ou bien choisir l'une des deux interprétations ou ponctuations proposées, dont une est parfois erronée, ou bien considérer qu'elles sont également valables, selon le contexte, et choisir la troisième option offerte (pour les questions 1 à 8 : *Les deux paraphrases sont correctes*; pour les questions 9 à 23 : *Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte*).

Des vingt-trois items de ce test, seuls les quinze premiers contiennent une proposition relative. Quant aux huit derniers items, ils comprennent des éléments nouveaux, tels que des appositions, des épithètes et des propositions participiales (tableau 2.3). Ainsi, tandis que les premiers requièrent l'application de la règle présentée dans le texte expérimental (q1 à q15 : application), les derniers exigent le transfert des connaissances acquises à un nouveau contexte (q16 à q23 : transfert).

Cette structure nous permet de mesurer non seulement les savoirs acquis, mais également leur qualité, car, si les questions d'application évaluent la compréhension de la matière ciblée, les questions de transfert, quant à elles, revêtent une double dimension : outre l'acquisition d'un savoir, elles exigent un passage d'un ordre à un autre des choses, une capacité d'application par association. Cette «mobilité» de la connaissance implique un processus cognitif plus complexe et exige une intégration plus grande de la matière étudiée.

Tableau 2.3

Distribution des items du test d'évaluation des connaissances (prétest, post-test)

EXERCICE	QUESTIONS	TÂCHE	TYPE DE QUESTIONS
Exercice 1	q1 à q8	Interprétation	Application de la règle étudiée
Exercice 2	q9 à q15	Ponctuation	Application de la règle étudiée
	q16 à q23	Ponctuation	Transfert des connaissances à de nouveaux éléments

Pour ce qui est des traitements statistiques, nous avons analysé en premier l'ensemble du test, puis les questions d'application (q2 à q15) et de transfert (q16 à q23) séparément. Il est à noter que nous n'avons tenu compte, ni dans le prétest, ni dans le post-test, des résultats de la première question du test, que nous avons considérée comme une familiarisation avec le procédé de sélection des réponses.

Une remarque s'impose ici concernant le prétest et le post-test. Certains pourraient soulever la question de l'effet résiduel qui peut résulter de l'application répétée du même test aux mêmes sujets. Bien que consciente de cet aspect, nous avons maintenu ce plan pour deux raisons légitimes : en premier lieu, nous avons considéré que, du moment que des mesures identiques sont administrées à tous les sujets, si effet résiduel il y a, il agira sur tous, indépendamment du groupe expérimental auquel ils appartiennent. Par conséquent, on ne peut considérer que ce procédé affecte la validité interne de l'étude, puisqu'en aucun cas il ne favorise un sujet ou un groupe par rapport à un autre. En deuxième lieu, il peut être difficile de garantir une équivalence absolue de deux tests distincts lorsqu'il s'agit de traiter d'un élément grammatical aussi complexe que la ponctuation des relatives, qui présente, selon les énoncés, certaines subtilités sémantiques parfois dures à saisir, même par des sujets francophones. C'est pourquoi nous avons pris la décision d'utiliser le même test plutôt que deux potentiellement non équivalents. De cette manière, nous nous assurons que le rendement différentiel des sujets ne sera pas biaisé par un degré de difficulté plus grand ou moindre des items de chacun des tests.

Signalons enfin que, pour nous assurer que le niveau de difficulté des exercices correspond bien au niveau des participants, nous avons consulté le manuel de référence utilisé en classe, soit *l'Apprentissage de la grammaire du français écrit : Méthode pratique, Module 1*, de Claire Asselin et Anne McLaughlin (Asselin et McLaughlin, 2003). Nous avons également validé le test par deux professeurs du département de linguistique.

2.4 L'outil informatique et l'instrument de mesure

Afin d'utiliser le matériel élaboré pour le prétest et le post-test et évaluer la maîtrise de la règle présentée dans le texte expérimental, nous avons utilisé le logiciel *Lecture Zigzag 2.0*, un outil informatisé réalisé par J. Reinwein et M. St-Jacques, qui comprend le Générateur Zigzag, le Test Zigzag et le Calculateur Zigzag. Ces trois applications nous ont servi respectivement à générer nos deux tests, à les présenter aux sujets sur écran d'ordinateur et, enfin, à enregistrer les résultats.

2.4.1 La génération et la présentation du prétest et du post-test

Une fois le test élaboré et approuvé, nous l'avons importé du logiciel Microsoft Office Word vers *Lecture Zigzag 2.0*, puis transformé dans le Générateur de manière à ce que le prétest et le post-test ainsi que les séquences de questions se déroulent dans l'ordre prévu. Sur chaque écran, une icône représentant le logiciel permet aux sujets d'accéder, après identification, au premier test. Ensuite, des consignes simples et concises présentent l'exercice aux participants et les invitent à le commencer.

La figure 2.6 offre l'exemple d'un item tel qu'il apparaît à l'écran. Ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, pour chaque énoncé, trois choix de réponses sont proposés, la consigne étant de cliquer sur la réponse choisie.

«Les plantes vertes qui ne font pas de fleurs ne m'attirent pas.» Cette phrase a le même sens que :

Je n'aime pas les plantes vertes, parce qu'elles ne font pas de fleurs.
J'aime les plantes vertes qui font des fleurs, mais pas les autres.
Les deux paraphrases sont correctes.

Figure 2.6 Exemple d'un item d'interprétation (exercice 1, application)

2.4.2 Cueillette des données

Le Calculateur Zigzag nous a permis de recueillir les données enregistrées lors de la passation des prétests et des post-tests et de nous fournir des renseignements sur la performance des sujets. Ces données comprennent :

- Le parcours individuel de chaque sujet (questions réussies ou manquées) ;
- Le score de réussite individuel, par groupe, et par question ;
- Le temps de réponse individuel, par groupe, et par question ;

En outre, le Calculateur nous a permis d'exporter les résultats vers le calculateur Microsoft Office Excel en vue d'un traitement statistique plus approfondi au moyen de SPSS.

2.5 Le déroulement

L'intervention a eu lieu dans un des laboratoires informatiques de l'École des langues de l'Université du Québec à Montréal et s'est déroulée en plusieurs étapes, la première étant l'installation du logiciel Zigzag 2.0 dans les 32 ordinateurs de la salle qui nous a été attribuée, puis la distribution aux participants d'un horaire comprenant treize périodes réparties sur quatre jours. Ainsi, selon sa disponibilité, chacun d'eux pouvait, à sa convenance, se présenter au laboratoire durant l'une ou l'autre des périodes prévues à l'horaire.

À leur arrivée, les sujets recevaient les quatre documents suivants :

1. Le formulaire de consentement;
2. Le guide pas à pas;
3. Le questionnaire d'évaluation du style d'apprentissage;

4. Le texte expérimental dans l'une ou l'autre de ses deux versions, selon l'ordre d'arrivée des participants (cf. procédé d'assignation aléatoire expliqué dans la section 2.1.1).

Une fois ces documents en main, les sujets disposaient de toutes les informations nécessaires pour accomplir, de manière autonome, toutes les étapes de l'expérimentation. Ainsi, après avoir lu et signé le formulaire de consentement et répondu au questionnaire d'évaluation du style d'apprentissage, chaque sujet devait s'identifier dans l'ordinateur qui lui avait été attribué, puis effectuer le prétest. Lorsqu'il était prêt à commencer la lecture du texte expérimental, c'est-à-dire le texte expliquant la règle grammaticale ciblée, il devait inscrire l'heure du début de la lecture dans l'espace prévu à cet effet dans le guide, puis lire le document. Quand il avait jugé avoir suffisamment assimilé la matière présentée, le sujet devait inscrire le temps de fin de lecture dans le guide et remettre le document au responsable avant d'effectuer le post-test.

Signalons enfin qu'aucune limite de temps n'avait été imposée pour accomplir toutes ces tâches, et que chacun des sujets les avait effectuées à son rythme. Cependant, le temps de lecture du document expérimental constituait une mesure soumise aux analyses statistiques (cf. section 2.1).

2.6 Le regroupement des données (cf. p. 118)

Une fois la dernière période de participation terminée, nous avons exporté vers le tableur Excel les résultats du prétest et du post-test fournis par le Calculateur Zigzag. Ensuite, pour chaque sujet, nous avons ajouté aux données importées les informations que nous avons recueillies à partir des réponses fournies aux différents moments de l'intervention, c'est-à-dire :

- La langue : langue première (L1) vs langue seconde (L2) ;
- Le sexe : femmes (F) vs hommes (H) ;

- Le groupe d'âge : 18-24, 25-30, 31-35, et 36+ ;
- La version administrée : version illustrée (oui) ou non illustrée (non) ;
- Le temps de lecture du texte expérimental calculé en minutes (*Trègle/min*) ;
- Le score pictural (aptitude picturale), établi à partir du questionnaire d'identification du style d'apprentissage.

Une fois le fichier constitué, nous l'avons soumis à un traitement statistique plus approfondi (SPSS), dont les résultats sont présentés dans le chapitre suivant.

CHAPITRE III

RÉSULTATS

CHAPITRE III

RÉSULTATS

Les pages qui suivent seront consacrées à la présentation détaillée des résultats. Nous aborderons d'abord certains aspects reliés aux traitements statistiques utilisés. Ensuite, nous présenterons les résultats des analyses effectuées respectivement sur les mesures dépendantes *Score de réussite*, *Temps de réponse*, et *Temps de lecture* du texte expérimental.

3.1 Les traitements statistiques

Avant d'effectuer la présentation des traitements statistiques, rappelons que nos hypothèses principales se rapportent aux variables indépendantes suivantes :

- *Version* (illustrée, non illustrée); comparaison intergroupes;
- *Langue* (L1, L2); comparaison intergroupes;
- *Type de questions* (questions d'application : q2 à q15; questions de transfert : q16 à q23); comparaison intragroupe;
- *Aptitude picturale* (forte, faible); comparaison intergroupes.

À cela s'ajoute comme variable de contrôle la comparaison *Prétest - Post-test* (comparaison intragroupe). Cette dernière nous permet d'ajuster nos résultats du post-test lorsque des différences significatives sont observées entre les groupes au

prétest. Suivant cette logique, nous avons calculé, dans un premier temps, deux analyses de variances 2 x 2 (ANOVA's) à groupes indépendants, l'une pour le prétest, et l'autre pour le post-test, les deux variables étant *Version* et *Langue*. L'examen des résultats obtenus nous a permis de nous construire une première représentation globale des données et d'identifier une différence significative au prétest entre les deux groupes de la variable *Version* (avec illustration, sans illustration), c'est-à-dire avant même notre intervention, et cela, au niveau des deux mesures dépendantes *Score de réussite* et *Temps de réponse*.

Cet état de choses nous a confrontée à un choix entre deux procédures, soit :

- 1) Une série d'analyses de variance à trois facteurs (ANOVAs), où *Prétest* et *Post-test* sont intégrés comme les niveaux d'une variable indépendante supplémentaire, la variable *Gain* (résultats *Post-test* moins *Prétest*), qui tient compte de l'évolution de chacun des groupes à la suite de l'intervention.
- 2) Une série d'analyses de covariance (ANCOVAs), où les scores obtenus au prétest tiennent lieu de covariable.

Étant donné leur pertinence respective, nous avons mis les deux procédures en œuvre afin d'en comparer les résultats. Il aurait été souhaitable qu'elles aient mené aux mêmes conclusions, ce qui n'a pas été le cas. Considérant ce constat comme une information en soi, dans ce qui suit, nous effectuerons un compte-rendu des conclusions auxquelles chacune d'elles a abouti, avant d'aborder les résultats en lien avec la variable *Aptitude picturale*.

3.2 Analyses de variance à deux facteurs (*Version, Langue*)

Les traitements statistiques ont été effectués sur les mesures dépendantes *Score de réussite* et *Temps de réponse*. Nous présentons d'abord les résultats pour l'ensemble du test d'évaluation, et ensuite, par type de questions [questions

d'application (q2 à q16) et questions de transfert (q16 à q23)]. Dans ce qui suit, les effets simples et d'interaction sont rapportés comme étant significatifs eu égard au seuil alpha de 0,05. Les statistiques descriptives correspondantes sont présentées sous forme de tableaux et comprennent les moyennes et écarts-types obtenus au prétest et au post-test.

3.2.1 Comparaison des scores de réussite des groupes illustré et non illustré

Scores de réussite pour l'ensemble du questionnaire (tableau 3.1)

Une première analyse de variance à deux facteurs (*Version*, *Langue*), effectuée sur le score de réussite au prétest, nous indique une supériorité significative du score de réussite de la version illustrée sur celui de la version non illustrée, supériorité qui, rappelons-le, n'est pas attribuable au traitement expérimental : *Version* [F (1, 47) = 5,36; p = 0,0250]. Aucun autre effet simple ou d'interaction n'est significatif au prétest : *Langue* [F (1, 47) = 1,37; p = 0,2481]; *Version x Langue* : [F (1, 47) = 0,01; p = 0,9048].

L'analyse de variance analogue calculée sur le post-test nous indique un effet significatif de la variable *Version* : [F (1, 47) = 9,84; p = 0,0030]. De nouveau, aucun autre effet simple ou d'interaction n'est significatif au post-test : *Langue* [F (1, 47) = 0,01; p = 0,9411]; *Version x Langue* [F (1, 47) = 1,58; p = 0,2152].

Tableau 3.1
Scores de réussite pour l'ensemble du test d'évaluation (q2 à q23) selon *Version*

	PRÉTEST		POST-TEST	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
VERSION				
illustrée	53,3	17,0	64,4	17,3
non illustrée	46,6	9,1	51,7	12,9
Moyenne	50,7	14,0	57,7	16,2

Les deux ANOVAs présentées ci-haut ont été calculées, rappelons-le, sur l'ensemble du test d'évaluation comprenant un total de 22 questions (q2 à q23). Le test comprenant à la fois des questions d'application (q2 à q15) et des questions de transfert (q16 à q23), nous avons calculé des ANOVAs séparées pour les deux types de questions afin d'avoir une idée plus détaillée des résultats (deux ANOVAs pour les questions d'application, et deux ANOVAs pour les questions de transfert).

Scores de réussite aux questions d'application (tableau 3.2)

En ce qui concerne les questions d'application, l'analyse de variance à deux facteurs (*Version*, *Langue*) effectuée sur le score de réussite au prétest révèle une supériorité significative de la version illustrée sur la version non illustrée: *Version* [F (1, 47) = 6,86; p = 0,0118], ainsi que l'absence de tout autre effet simple ou d'interaction significatif: *Langue* [F (1, 47) = 1,26; p = 0,2670]; *Version x Langue* [F (1, 47) = 0,02; p = 0,8848].

Le même scénario se reproduit au post-test, où une analyse analogue nous indique un effet significatif de la variable *Version*: [F (1, 47) = 7,47; p = 0,0088], mais ne signale aucun effet simple ou d'interaction de la variable *Langue*: [F (1, 47) = 0,11; p = 0,7403]; *Version x Langue* [F (1, 47) = 2,62 ; p = 0,1122].

Tableau 3.2

Scores de réussite pour les questions d'application (q2 à q15)
et pour les questions de transfert (q16 à q23) selon *Version*

	PRÉ q2 à q15		POST q2 à q15		PRÉ q16 à q23		POST q16 à q23	
	Moyenne	É.T.	Moyenne	É.T.	Moyenne	É.T.	Moyenne	É.T.
Version								
illustré	53,27	17,40	63,99	21,10	58,85	21,30	65,10	16,90
non illustré	42,33	12,40	50,79	16,40	54,17	9,81	53,24	19,50
Moyenne	47,48	15,80	57,00	19,70	56,37	16,30	58,82	19,10

Scores de réussite aux questions de transfert (tableau 3.2)

Pour ce qui est des résultats aux questions de transfert, l'analyse de variance calculée sur les scores de réussite au prétest n'indique, cette fois, ni un effet simple significatif des variables *Version* et *Langue*: respectivement [F (1,47) = 1,06; p = 0,3074] et [F (1,47) = 0,71; p = 0,4047], ni un effet d'interaction entre elles : *Version x Langue* : [F (1,47) = 0,01; p = 0,9697].

La seconde analyse, effectuée sur les résultats obtenus au post-test, révèle, quant à elle, une supériorité significative du score de réussite de la version illustrée sur celui de la version non illustrée : *Version* [F (1,47) = 4,96; p = 0,0307]. On n'observe cependant aucun effet significatif simple ou d'interaction de la variable *Langue* : [F (1,47) = 0,17; p = 0,6791]; *Version x Langue* [F (1,47) = 0,01; p = 0,9821].

En résumé, deux faits saillants découlent de l'observation des résultats des tests statistiques présentés jusqu'ici. Premièrement, pour l'ensemble du test d'évaluation (questions 2 à 23), on constate une différence significative entre les groupes illustré et non illustré dès le prétest, c'est-à-dire avant même que le traitement expérimental ait eu lieu : *Version* [F (1, 47) = 5,36; p < 0,05]. En effet, le score moyen en version illustrée (ill = 55,3) est significativement supérieur au score moyen en version non illustrée (nill = 46,6). Deuxièmement, en comparant les deux parties du test, on constate que ce phénomène s'articule différemment au prétest. Il est évident que dans ces circonstances, il n'est pas possible d'interpréter les résultats obtenus au post-test sans les avoir ajustés préalablement en fonction de la différence des résultats constatée au prétest.

Cela étant dit, il convient de préciser qu'en ce qui concerne le score de réussite aux questions de transfert, l'écart significatif observé au post-test au profit du groupe illustré [F (1,47) = 4,96; p = 0,0307; voir aussi tableau 3.2] ne peut être attribué à une supériorité existante au prétest, l'écart à ce moment-là entre les deux groupes étant négligeable ([F (1,47) = 1,06; p = ns].

Tableau 3.3

Temps de réponse (en min) pour l'ensemble du test d'évaluation (q2 à q23) selon *Version* et *Langue* (après exclusion des temps individuels supérieurs à 3 écarts-types)

		PRÉTEST		POST-TEST	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
VERSION	LANGUE				
illustrée	L1	17,3	4,3	15,6	6,0
	L2	25,7	7,6	20,2	8,5
non illustrée	L1	23,6	10,0	21,6	11,9
	L2	26,7	9,9	22,1	7,0

3.2.2 Comparaison des temps de réponse des groupes illustré et non illustré

Temps de réponse pour l'ensemble du questionnaire (tableau 3.3)

L'analyse de variance à deux facteurs (*Version*, *Langue*) effectuée sur le temps de réponse enregistré au prétest révèle un temps significativement plus court chez les sujets L1 par rapport aux sujets L2 : *Langue* [$F(1,47) = 5,64$; $p = 0,0217$]. Aucun autre effet simple ou d'interaction significatif n'est enregistré au prétest : *Version* [$F(1,47) = 2,32$; $p = 0,1340$]; *Version* x *Langue* [$F(1,47) = 1,19$; $p = 0,2819$].

Quant aux résultats obtenus au post-test, des analyses de variance analogues n'indiquent aucune différence significative entre les groupes ni en ce qui concerne la variable *Version* : [$F(1,47) = 2,64$; $p = 0,1109$], ni relativement à la variable *Langue* : [$F(1,47) = 1,07$; $p = 0,3061$]. Il n'existe non plus aucune interaction significative entre ces deux variables [$F(1,47) = 0,68$; $p = 0,4135$].

Temps de réponse aux questions d'application (tableau 3.4)

Les analyses effectuées sur le temps de réponse moyen enregistré au prétest aux questions d'application permettent de constater une différence significative entre les groupes L1 et L2 [*Langue* $F(1,47) = 8,29$; $p = 0,0060$], mais l'absence de tout autre effet simple ou d'interaction des variables à l'étude : *Version* [$F(1,47) = 0,64$; $p = 0,4267$]; *Version* x *Langue* [$F(1,47) = 2,47$; $p = 0,1228$].

Au post-test également, aucune différence significative ne semble distinguer le groupe illustré du groupe non illustré : *Version* [$F(1,47) = 2,42; p = 0,1264$], ou les sujets L1 des sujets L2 : *Langue* [$F(1,47) = 1,74; p = 0,1936$]. Quant à l'effet d'interaction entre les deux variables, il est, là aussi, non significatif : *Version x Langue* [$F(1,47) = 1,12; p = 0,2955$].

Temps de réponse aux questions de transfert (tableau 3.4)

Pour ce qui est des temps de réponse aux questions de transfert, au prétest, les analyses de variance indiquent que le groupe illustré a réagi significativement plus vite que le groupe non illustré [$F(1,47) = 6,16; p = 0,0167$]. C'est d'ailleurs le seul effet significatif observé au prétest : *Langue* [$F(1,47) = 0,68; p = 0,4148$]; *Version x Langue* [$F(1,47) = 0,02; p = 0,8941$].

Au post-test, les analyses montrent des temps de réponse comparables chez les groupes illustré et non illustré: *Version* [$F(1,47) = 2,08; p = 0,1562$]. La variable *Langue* ne semble pas non plus avoir affecté la rapidité de traitement des questions : [$F(1,47) = 0,08; p = 0,7728$], ni avoir interagi avec la variable *Version* : *Version x Langue* [$F(1,47) = 0,02; p = 0,8946$].

Tableau 3.4
Temps de réponse (en min) par type de questions selon *Version* et *Langue*
(après exclusion des temps individuels supérieurs à 3 écarts types)

		PRÉ q2 à q15		POST q2 à q15		PRÉ q16 à q23		POST q16 à q23	
		Moyenne	É.T.	Moyenne	É.T.	Moyenne	É.T.	Moyenne	É.T.
VERSION	LANGUE								
illustré	L1	21,0	5,7	17,8	6,4	11,1	3,0	11,9	6,3
	L2	33,2	11,0	24,3	11,2	12,8	5,7	12,9	5,1
non illustrée	L1	27,5	10,2	25,0	11,2	17,0	11,9	15,7	14,4
	L2	31,1	9,9	25,7	8,5	19,4	10,8	16,1	5,9

Résumons les faits saillants se rapportant aux analyses de variance calculées jusqu'ici sur la mesure dépendante *Temps de réponse*. En premier lieu, si ces analyses n'indiquent pas de différence significative concernant les groupes illustré et non illustré au prétest pour le test pris globalement [$F(1,47) = ns$], les deux groupes ne manifestent pas le même comportement homogène dans le cas de la deuxième partie du test (les questions concernant le transfert des connaissances) [$F(1,47) = 6,16; p < 0,05$]. En effet, pour cette partie, le temps moyen de réponse du groupe illustré (L1 = 11,1 min; L2 = 12,8 min) est significativement inférieur au temps moyen du groupe non illustré (L1 = 17,0 min; L2 = 19,4 min).

En deuxième lieu, en ce qui concerne la variable *Langue*, les analyses nous révèlent une différence significative entre les groupes L1 et L2 au prétest pour l'ensemble du test [$F(1, 47) = 5,64; p < 0,05$]. Cette différence est attribuable uniquement aux questions d'application, et non de transfert [questions 2 à 15 : $F(1, 47) = 8,29; p < 0,01$; questions 16 à 23 : $F(1, 47) = ns$].

Pour pallier l'inégalité des groupes illustré et non illustré au prétest constatée dans les analyses de variance présentées jusqu'ici, nous avons recalculé les données en intégrant aux ANOVAs une variable supplémentaire appelée *GAIN*, définie comme étant la différence entre le prétest et le post-test. Les résultats liés à cette nouvelle variable sont présentés dans la section qui suit.

3.3 Analyses de variance à trois facteurs (*Version, Gain, Langue*) et (*Version, Langue, Type de questions*)

Compte tenu des différences significatives au prétest constatées dans les ANOVAs pour les deux mesures dépendantes *Score de réussite* et *Temps de réponse* (tableau 3.2), dans les deux nouvelles séries d'analyses de variance (ANOVAs), les changements suivants ont été apportés :

- Une variable supplémentaire appelée *Gain* (prétest vs post-test) a été intégrée dans les analyses de variance. Dans l'éventualité d'un comportement divergeant des groupes illustré et non illustré au prétest et au post-test, on s'attend à ce que l'interaction *Version* x *Gain* se révèle significative.
- Une variable *Type de questions* (application : q2 à q15; transfert : q16 à q23) a été intégrée dans certaines ANOVAs. Si, comme le suggèrent les analyses présentées précédemment, les sujets expérimentaux semblent être affectés différemment par les deux parties du test (et cela pour les deux mesures dépendantes), alors on s'attend à un effet d'interaction relativement à cette variable.

Dans ce qui suit, nous présentons d'abord les analyses de variance à trois facteurs *Gain*, *Version*, *Langue* pour l'ensemble du test d'évaluation, ensuite, pour chacune de ses deux parties séparément [questions d'application (q2 à q16) et questions de transfert (q16 à q23)]. En dernier, nous comparerons les gains selon le type de questions au moyen d'ANOVAs comprenant les facteurs *Gain*, *Version* et *Type de questions*.

3.3.1 Comparaison des gains relatifs aux scores de réussite des groupes illustré et non illustré

Scores de réussite pour l'ensemble du questionnaire

Le score de réussite, lorsqu'il est calculé pour l'ensemble du questionnaire au moyen d'une analyse de variance à trois facteurs (*Gain*, *Version*, *Langue*), ne révèle aucun effet d'interaction : *Gain* x *Version* : $F(1, 47) = 1,28$; $p = 0,2645$; *Gain* x *Langue* : $F(1, 47) = 1,04$; $p = 0,3139$; *Gain* x *Version* x *Langue* : $F(1, 47) = 1,46$; $p = 0,2328$. Quant aux effets simples, seul le facteur *Gain* est significatif $F(1, 47) = 11,26$; $p = 0,0016$. Malgré cela, l'effet d'interaction non significatif *Gain* x *Version* ne permet pas de distinguer les groupes illustré et non illustré quand à leur amélioration

du score de réussite du prétest au post-test. En d'autres mots, la présence du support pictural ne semble pas avoir amélioré la performance des sujets.

Scores de réussite par type de questions (tableau 3.5)

On constate la même tendance lorsque le score de réussite est calculé séparément pour les deux parties du questionnaire. Ainsi, aussi bien les effets d'interaction pour les questions d'application (q2 à 15), [*Gain x Version* : $F(1, 47) = 0,39$; $p = 0,5329$; *Gain x Langue* : $F(1, 47) = 0,34$; $p = 0,5630$; *Gain x Version x Langue* : $F(1, 47) = 2,33$; $p = 0,1340$] que les effets d'interaction pour les questions de transfert (q16 à q23), [*Gain x Version* : $F(1, 47) = 1,45$; $p = 0,2339$; *Gain x Langue* : $F(1, 47) = 1,13$; $p = 0,2939$; *Gain x Version x Langue* : $F(1, 47) = 0,01$; $p = 0,9591$] sont tous non significatifs. Autrement dit, la présence du support pictural ne semble pas avoir un impact différent sur les deux parties du questionnaire (Application vs Transfert). Une analyse de variance calculée sur les trois facteurs *Gain*, *Version* et *Type de questions* confirme d'ailleurs cette impression, le triple effet d'interaction étant clairement non significatif : *Type de questions x Gain x Version* : $F(1, 49) = 0,20$; $p = 0,6539$.

Pour résumer ce qui précède, en ce qui concerne la mesure *Score de réussite*, les nouvelles analyses décrites ci-haut nous amènent à conclure que la présence d'un support pictural n'améliore la performance des sujets ni dans le cas des questions d'application ni dans celui des questions de transfert.

Tableau 3.5
Gain moyen - Scores de réussite (post-test moins prétest)
selon *Type de questions* et *Version*

	GROUPE ILLUSTRÉ (n = 24)		GROUPE NON ILLUSTRÉ (n = 27)	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Application (q2 à q15)	10,7	20,6	8,5	16,3
Transfert (q16 à q23)	6,3	21,2	-0,9	19,3

3.3.2 Comparaison des gains relatifs aux temps de réponse des groupes illustré et non illustré

Des analyses de variance analogues à celles présentées dans la section 3.3.1 ont été calculées pour la deuxième mesure dépendante, soit le temps nécessaire pour répondre aux questions du questionnaire.

Temps de réponse pour l'ensemble du questionnaire

Le temps de réponse, lorsqu'il est calculé pour l'ensemble du questionnaire au moyen d'une analyse de variance à trois facteurs (*Gain*, *Version*, *Langue*), ne révèle aucun effet d'interaction : *Gain* x *Version* : $F(1, 47) = 0,02$; $p = 0,8900$; *Gain* x *Langue* : $F(1, 47) = 2,38$; $p = 0,1295$; *Gain* x *Version* x *Langue* : $F(1, 47) = 0,09$; $p = 0,7696$.

Temps de réponse par type de questions (tableau 3.6)

On constate la même tendance lorsque le temps de réponse est calculé séparément pour les deux parties du questionnaire. Ainsi, aussi bien les effets d'interaction pour les questions d'application (q2 à q15) [*Gain* x *Version* : $F(1, 47) = 0,68$; $p = 0,4133$; *Gain* x *Langue* : $F(1, 47) = 2,91$; $p = 0,0949$; *Gain* x *Version* x *Langue* : $F(1, 47) = 0,31$; $p = 0,5778$] que pour les questions de transfert (q16 à q23) [*Gain* x *Version* : $F(1, 47) = 1,58$; $p = 0,2144$; *Gain* x *Langue* : $F(1, 47) = 0,39$; $p = 0,5342$; *Gain* x *Version* x *Langue* : $F(1, 47) = 0,09$; $p = 0,7633$] sont tous non significatifs. En résumé, pour ce qui est des temps de réponse, la présence du support pictural ne semble pas avoir un impact différent sur les deux parties du questionnaire (*Application* vs *Transfert*). Une analyse de variance calculée sur les trois facteurs *Gain*, *Version* et *Type de questions* confirme d'ailleurs cette impression, le triple effet d'interaction étant, là également, clairement non significatif : *Type de questions* x *Gain* x *Version* : $F(1, 49) = 1,83$; $p = 0,1821$.

Tableau 3.6

Gain moyen - Temps de réponse (post-test moins prétest) de tous les sujets selon *Type de questions* et *Version*

	GROUPE ILLUSTRÉ (n = 24)		GROUPE NON ILLUSTRÉ (n = 27)	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Application (q2 à q15)	6,5	9,8	4,1	8,1
Transfert (q16 à q23)	-0,4	5,0	2,4	9,3

Sur la base des analyses présentées dans cette section, nous pouvons constater qu'en ce qui concerne la mesure dépendante *Temps de réponse*, les résultats pointent dans la même direction que ceux des analyses effectuées sur la mesure *Score de réussite* et ne démontrent aucun écart significatif entre les vitesses de réponse des groupes illustré et non illustré, ni d'interaction entre les variables *Version* et *Langue* [$F(1, 47) = ns$]. De plus, les temps de réponse enregistrés ne semblent pas être affectés différemment par le type de questions posées.

En somme, les analyses de variance à trois facteurs décrites jusqu'ici n'ont révélé aucun effet significatif des variables à l'étude sur la performance des sujets, ni relativement aux scores de réussite (cf. 3.3.1), ni en ce qui a trait aux temps de réponse (cf. 3.3.2). Plutôt que de nous en tenir à ces résultats, nous avons souhaité aller plus loin et effectuer une série d'analyses de covariance (ANCOVAs) avec les mesures obtenues au prétest. Cette méthode permet de procéder à des ajustements contrôlés des scores obtenus au post-test en fonction des scores du prétest, et de comparer ainsi les groupes illustré et non illustré comme s'ils avaient les mêmes valeurs au prétest. D'autre part, dans la mesure où l'effet simple et combiné de la variable *Langue* s'est révélé non significatif dans les analyses précédentes, nous n'avons pas retenu celle-ci dans les analyses qui suivent.

3.4 Analyses de covariance (ANCOVA)

Dans cette section, nous présenterons, pour chacune des mesures dépendantes, les résultats des comparaisons binaires liées à la variable principale à l'étude, soit la variable *Version* (illustrée vs non illustrée). Comme dans les sections précédentes, nous rendrons compte, en premier, des résultats pour l'ensemble du test, puis par type de questions.

3.4.1 Comparaison des scores de réussite des groupes illustré et non illustré

La comparaison des scores moyens ajustés du post-test (tableau 3.7) a été effectuée au moyen d'un test bilatéral t de Student et a abouti aux résultats suivants :

Ensemble du test d'évaluation : $t(48) = 2,02$; $p = 0,0485$;

Questions d'application (q2 à q15) : $t(48) = 1,45$; $p = 0,1538$;

Questions de transfert (q16 à q23) : $t(48) = 2,05$; $p = 0,0462$.

Ainsi, contrairement aux analyses antérieures (ANOVAs à trois facteurs), l'analyse de covariance (ANCOVA), avec comme covariable le score de réussite obtenu au prétest, révèle une différence significative, quoique faible, entre les groupes illustré et non illustré pour l'ensemble du test, différence attribuable essentiellement aux questions de transfert.

Tableau 3.7
Moyennes ajustées des scores de réussite des groupes illustré et non illustré

	MOYENNES AJUSTÉES		
	Tous	groupe illustré	groupe non illustré
Ensemble du test	50,7	61,9	53,9
Application (q2 à q15)	47,5	61,0	53,5
Transfert (q16 à q23)	56,4	64,2	54,0

3.4.2 Comparaison des temps de réponse des groupes illustré et non illustré

L'analyse de covariance effectuée sur les moyennes de temps ajustées du post-test (tableau 3.8) a conduit aux résultats suivants :

Ensemble du test d'évaluation : $t(48) = -0,87$; $p = 0,3862$;

Questions d'application (q2 à q15) : $t(48) = -1,36$; $p = 0,1808$;

Questions de transfert (q16 à q23) : $t(48) = 0,10$; $p = 0,9138$.

Comme dans les analyses de variance à trois facteurs (ANOVAs), l'analyse de covariance (ANCOVA) effectuée sur la mesure *Temps de réponse* n'a pas permis de démontrer un effet significatif de la variable *Version* sur la vitesse de réponse, ni pour l'ensemble du test, ni pour une des deux parties qui le composent.

Ces derniers résultats closent les séries d'analyses qui se sont intéressées à l'effet simple et combiné des variables *Version* et – à un degré moindre – *Langue* sur la performance des sujets au post-test. Dans ce qui suit, nous présenterons brièvement les analyses relatives au temps de lecture du texte expérimental, avant d'étudier l'effet de la variable *Version* à la lumière d'une nouvelle variable, soit la variable *Aptitude picturale*.

Tableau 3.8

Moyennes ajustées des temps de réponse (en min) des groupes illustré et non illustré

	MOYENNES AJUSTÉES		
	Tous	groupe illustré	groupe non illustré
Ensemble du test	23,9	19,3	21,0
Application (q2 à q15)	28,8	22,1	25,0
Transfert (q16 à q23)	15,4	14,4	14,2

3.5 Comparaison des temps de lecture du texte expérimental (*Trègle*) des groupes illustré et non illustré

Outre la mesure du temps associé au prétest et au post-test, nous avons évalué la vitesse de lecture du texte expérimental présentant la règle ciblée par l'apprentissage (*Trègle*). Les résultats des analyses effectuées au moyen du test de Wilcoxon ont révélé un écart significatif entre les temps de lecture des deux groupes ($z = -2,0815$; $p = 0,0374$). Ainsi, le groupe illustré ($n = 24$) a pris seulement 21,44 minutes pour lire le texte expérimental comparativement à 30,06 minutes enregistrées par le groupe non illustré ($n = 27$). Nous y reviendrons au chapitre *Discussion* (ch. 4).

3.6 Analyses tenant compte des aptitudes picturales des participants

Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre précédent, l'aptitude picturale de chaque sujet a été évaluée sur la base du score qu'il a obtenu au questionnaire d'auto-évaluation du style d'apprentissage (cf. section 2.3.2). Rappelons d'abord que ce score pouvait varier entre 0 et 24 points et que l'aptitude picturale a été dichotomisée de manière à ramener les différences individuelles à deux niveaux, soit aptitude picturale faible et aptitude picturale forte, selon que le score enregistré par le sujet est en haut ou en bas de la moyenne.

Le tableau 3.9 illustre la distribution des sujets dans les groupes relativement à cette variable. Comme on peut le voir, le nombre de sujets à aptitude picturale faible est réduit dans les deux groupes, comparativement au nombre de sujets à aptitude picturale forte. Ce constat nous a conduit à comparer les résultats séparément selon le groupe d'aptitude picturale, et à opter pour des analyses non paramétriques, plus spécifiquement pour les tests exacts bilatéraux de Wilcoxon, plus pertinents lorsque la non-normalité de la distribution des données ne permet pas d'utiliser un test paramétrique du type *t* de Student.

Tableau 3.9
Distribution des sujets à aptitude picturale faible et forte
dans les groupes illustré et non illustré

GROUPE	APTITUDE PICTURALE		Total
	faible	forte	
illustré	5	19	24
non illustré	5	22	27
Total	10	41	51

Dans les pages suivantes, nous analyserons en premier lieu la performance du groupe à aptitude picturale faible, et ensuite, celle du groupe à aptitude picturale forte. Notons que, dans ces analyses, c'est le gain, c'est-à-dire l'évolution de la performance entre le prétest et le post-test, qui est pris en considération, et non pas les résultats ajustés obtenus au post-test.

3.6.1 Comparaison des scores de réussite des sujets à aptitude picturale faible issus des groupes illustré et non illustré

Lorsqu'on compare les sujets à aptitude picturale faible dans les groupes illustré ($n = 5$) et non illustré ($n = 5$), on constate, pour l'ensemble du questionnaire, un gain significativement supérieur du groupe illustré, comparativement à celui du groupe non illustré (gain moyen de 19,17 et de -2,50 respectivement; $p = 0,0079$; cf. tableau 3.10).

Les comparaisons analogues effectuées pour les deux parties du questionnaire séparément confirment tendanciellement la supériorité du groupe illustré sur le groupe non illustré sans tout à fait atteindre le seuil de signification conventionnel (questions d'application : gains moyens de 28,57 et 5,71 respectivement, $p = 0,0952$; questions de transfert : gains moyens de 7,5 et -17,5 respectivement, $p = 0,0714$). À noter que, malgré la différence apparemment importante des gains obtenus pour les deux parties du questionnaire séparément, la différence entre les

groupes illustré et non illustré est non significative, résultat attribuable au nombre peu élevé des sujets en combinaison avec un écart-type élevé (cf. tableau 3.10).

3.6.2 Comparaison des temps de réponse des sujets à aptitude picturale faible issus des groupes illustré et non illustré

La comparaison des sujets à aptitude picturale faible dans les groupes illustré ($n = 5$) et non illustré ($n = 5$) indique, pour l'ensemble du questionnaire, un gain tendanciellement supérieur du groupe illustré comparativement à celui du groupe non illustré (gain moyen de vitesse de 5,26 min et ralentissement de 0,89 min respectivement; $p = 0,0952$; cf. tableau 3.11).

Lorsqu'on effectue une comparaison analogue pour les deux parties du questionnaire séparément, la supériorité tendancielle constatée pour l'ensemble du questionnaire se confirme dans les questions d'application, où le groupe illustré se distingue significativement du groupe non illustré par un gain de temps plus marqué (gain moyen de vitesse de 8,64 min et ralentissement moyen de 0,48 min respectivement; $p = 0,0317$). Par contre, pour ce qui est des questions de transfert, les deux groupes ne se distinguent pas significativement (léger ralentissement de 0,63 min et de 1,40 min respectivement; $p = 0,8413$: cf. tableau 3.11).

Tableau 3.10
Scores de réussite des sujets à aptitude picturale faible

VERSION	ENSEMBLE DU QUESTIONNAIRE						QUESTIONS D'APPLICATION						QUESTIONS DE TRANSFERT					
	PRÉTEST		POST-TEST		GAIN		PRÉTEST		POST-TEST		GAIN		PRÉTEST		POST-TEST		GAIN	
	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.
illustrée (n=5)	47,50	24,80	66,67	12,80	19,17	13,70	48,57	26,40	77,14	12,80	28,57	20,20	57,50	31,40	65,00	20,50	7,50	22,70
non illustrée (n=5)	41,67	5,10	39,17	2,28	-2,50	5,59	37,14	5,98	42,86	10,10	5,71	12,80	60,00	10,50	42,50	14,30	17,50	6,85

Tableau 3.11
Temps de réponse des sujets à aptitude picturale faible

VERSION	ENSEMBLE DU QUESTIONNAIRE						QUESTIONS D'APPLICATION						QUESTIONS DE TRANSFERT					
	PRÉTEST		POST-TEST		GAIN		PRÉTEST		POST-TEST		GAIN		PRÉTEST		POST-TEST		GAIN	
	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.
illustrée (n=5)	23,52	6,87	18,26	6,91	-5,26	5,24	29,98	9,38	21,34	7,04	-8,64	5,75	12,29	3,13	12,92	7,66	0,63	5,74
non illustrée (n=5)	19,63	3,60	20,52	2,88	0,89	2,53	24,28	4,78	24,76	3,12	0,48	3,16	11,60	2,70	13,00	4,24	1,40	5,09

3.6.3 Comparaison des *Scores de réussite* des sujets à aptitude picturale forte issus des groupes illustré et non illustré

En ce qui concerne le groupe à aptitude picturale forte, les comparaisons effectuées sur la mesure dépendante *Score de réussite* (cf. tableau 3.12) n'indiquent aucun écart significatif entre le groupe illustré et le groupe non illustré, que ce soit pour l'ensemble du questionnaire (gain moyen de 5,48 et 6,25 respectivement; $p = 0,8530$) ou pour chacune de ses deux parties séparément (questions d'application : gain moyen de 6,02 et 9,09 respectivement; $p = 0,5848$; questions de transfert : gain moyen de 5,92 et de 2,84 respectivement; $p = 0,6303$).

3.6.4 Comparaison des temps de réponse des sujets à aptitude picturale forte issus des groupes illustré et non illustré

En ce qui a trait aux tests statistiques effectués sur la mesure de temps (cf. tableau 3.13), les groupes illustré et non illustré affichent un comportement homogène autant dans l'ensemble du questionnaire (gain moyen de vitesse de 3,59 min et 4,47 min respectivement; $p = 0,7224$) que dans ses deux parties considérés séparément (questions d'application : gain moyen de vitesse de 5,91 min et de 5,14 min respectivement; $p = 0,7987$; questions de transfert : ralentissement moyen de 0,32 min et gain de vitesse de 3,38 min respectivement; $p = 0,1579$).

Tableau 3.12
Scores de réussite des sujets à aptitude picturale forte

VERSION	ENSEMBLE DU QUESTIONNAIRE						QUESTIONS D'APPLICATION						QUESTIONS DE TRANSFERT					
	PRÉTEST		POST-TEST		GAIN		PRÉTEST		POST-TEST		GAIN		PRÉTEST		POST-TEST		GAIN	
	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy	É. T.
illustrée (n=5)	51,54	13,00	57,02	16,20	5,48	14,20	54,51	14,90	60,53	21,70	6,02	18,50	59,21	19,00	65,13	16,40	5,92	21,40
non illustrée (n=5)	42,99	9,04	49,24	12,30	6,25	12,20	43,51	13,20	52,60	17,20	9,09	17,20	52,84	9,40	55,68	19,90	2,84	19,30

Tableau 3.13
Temps de réponse des sujets à aptitude picturale forte

VERSION	ENSEMBLE DU QUESTIONNAIRE						QUESTIONS D'APPLICATION						QUESTIONS DE TRANSFERT					
	PRÉTEST		POST-TEST		GAIN		PRÉTEST		POST-TEST		GAIN		PRÉTEST		POST-TEST		GAIN	
	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.	Moy.	É. T.
illustrée (n=5)	21,86	7,90	18,27	8,13	-3,59	7,08	27,62	11,40	21,71	10,70	-5,91	10,60	12,02	5,16	12,34	5,09	0,32	4,93
non illustrée (n=5)	26,67	10,50	22,20	10,20	-4,47	8,41	30,67	10,60	25,53	10,60	-5,14	8,57	19,84	11,80	16,56	11,20	-3,28	9,87

Pour résumer les comparaisons en lien avec la variable *Aptitude picturale* présentées jusque-là, la variable *Version* ne semble pas avoir d'effet significatif sur la performance du groupe à aptitude picturale forte, ni en ce qui concerne le score de réussite, ni en ce qui a trait au temps de réponse. Tout se joue chez le groupe à aptitude picturale faible, pour qui la présence du support pictural semble avoir un impact positif aussi bien sur le score de réussite (cf. section 3.6.1) que sur le temps de réponse (cf. section 3.6.2). Cependant, ces résultats doivent être interprétés avec prudence, vu le nombre limité de participants. Comme nous l'avons indiqué à la fin du premier chapitre du mémoire, nous ne les avons analysés qu'à titre exploratoire, pour examiner le bien-fondé d'une recherche ultérieure plus approfondie.

3.7 Le temps de lecture du texte expérimental (*Trègle*) selon *Aptitude picturale* et *Version*

Vu le petit effectif du groupe à faible aptitude picturale, le test exact bilatéral de Wilcoxon a été utilisé pour le traitement des données. Ainsi, en ce qui concerne les sujets à faible aptitude picturale, l'analyse n'a pas signalé d'écart significatif entre le temps de lecture des groupes illustré et non illustré ($p = 0,5714$), ce qui n'est pas surprenant compte tenu de l'écart-type élevé des cinq sujets à aptitude faible. Quant aux sujets à aptitude picturale forte, le test t bilatéral de Student a révélé une différence hautement significative entre les groupes illustré et non illustré [$t(39) = 2,81$, $p = 0,0078$]. Chez les sujets à aptitude picturale forte, le groupe illustré n'a pris que 9,16 min pour lire le texte expérimental comparativement au 13,59 min du groupe non illustré (cf. tableau 3.14).

Tableau 3.14
Temps de lecture du texte expérimental (*Trègle*, en min) selon *Version* et *Aptitude picturale*

VERSION	TRÈGLE sujets à apt. picturale faible		VERSION	TRÈGLE sujets à apt. picturale forte	
	Moyenne	É. T.		Moyenne	É. T.
Illustrée (n = 5)	14,80	8,81	Illustrée (n = 19)	9,16	2,93
non illustrée (n = 5)	11,40	5,32	non illustrée (n = 22)	13,59	6,31

...

Les analyses statistiques présentées dans les pages précédentes ont abouti à des résultats complémentaires et parfois contradictoires. Dans ce chapitre, nous nous sommes contentée d'en faire état. La mise en évidence des faits les plus importants, leur évaluation, leur interprétation et leur comparaison avec les résultats d'autres recherches feront l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE IV

DISCUSSION

CHAPITRE IV

DISCUSSION

Cette partie sera consacrée à l'évaluation des résultats présentés dans le chapitre précédent. Pour chacune des variables étudiées, soit les variables *Version (illustrée, non illustrée)*, *Langue (L1/L2)*, *Aptitude picturale (forte, faible)* et *Type de questions (application, transfert)*, nous rappellerons brièvement les faits saillants, que nous commenterons en fonction de nos hypothèses et des données théoriques ou empiriques qui les sous-tendent. Un bilan global de l'étude clora le chapitre.

4.1 Rappel des procédures adoptées

Avant de procéder à l'analyse des conduites enregistrées, rappelons tout d'abord qu'en ce qui concerne les variables *Version* et *Langue*, nous avons, dans un premier temps, calculé deux analyses de variance (ANOVAs) à groupes indépendants, l'une pour le prétest et l'autre pour le post-test. Ces analyses ayant signalé une différence significative entre les groupes illustré et non illustré au prétest, donc avant notre intervention, et cela, au niveau des deux mesures dépendantes *Score de réussite* et *Temps de réponse*, nous avons procédé à deux analyses complémentaires différentes, la première étant une analyse de variance à trois facteurs (ANOVAs) où les résultats au prétest et au post-test sont intégrés comme les niveaux de la variable *Gain* (résultats post-test moins résultats prétest); la deuxième consistant en une analyse de covariance (ANCOVAs) où les scores obtenus au prétest tiennent

lieu de covariable. Dans les sections qui suivent, les données pertinentes de chacune de ces analyses statistiques seront prises en considération.

4.2 Hypothèses 1 et 2 : rappel et interprétation des résultats

Notre première hypothèse supposait que les versions illustrée et non illustrée se distingueront significativement en ce qui concerne le nombre de bonnes réponses et le temps de réaction aux questions. Ces prévisions se basaient, d'une part, sur les réflexions théoriques de Schnotz (2005 ; 1999) et de Mayer (2001, 2005) postulant que l'illustration facilite l'instanciation du modèle mental tout en réduisant la charge cognitive exercée sur la mémoire de travail (cf. sections 1.3.3 et 1.3.4) et, d'autre part, sur les résultats observés dans les études de Glenberg et Langston (1992), de Gyselinck (1995) et de Mayer et Gallini (1990), qui ont démontré un effet positif des illustrations explicitant des relations entre éléments sur la compréhension de texte (cf. sections 1.4.1 - 3). Examinons maintenant nos résultats.

En premier lieu, lorsque nous considérons le questionnaire dans son ensemble (q2 à q23), les analyses de variance à deux facteurs (ANOVAs) calculées sur la mesure dépendante *Score de réussite* révèlent bien, au post-test, une supériorité du groupe illustré sur le groupe non illustré. Cependant, comme nous l'avons indiqué précédemment, nous ne pouvons attribuer cette supériorité à la présence du support pictural, étant donné qu'avant même la lecture du texte expérimental, le groupe illustré était déjà plus fort que le groupe non illustré.

Quand, pour pallier l'inégalité initiale des deux groupes, nous avons analysé leur évolution entre le prétest et le post-test (ANOVAs à 3 facteurs), les résultats des tests statistiques ne nous ont pas permis de conclure à un effet des illustrations sur le nombre de bonnes réponses.

En revanche, lorsque nous avons intégré le score de réussite au prétest comme covariable, l'analyse de covariance (ANCOVA) a révélé une différence significative,

bien que faible, entre le groupe illustré et non illustré ($ill > nill$). Par conséquent, seuls les résultats de cette analyse confirment notre hypothèse, selon laquelle les versions illustrée et non illustrée se distinguent significativement en ce qui concerne le nombre de bonnes réponses.

Pour ce qui est de la mesure dépendante *Temps de réponse*, aucune des trois analyses n'indique d'écart entre les deux groupes, ce qui suggère que la présence des illustrations, dans notre cas, ne semble pas avoir eu un impact significatif sur la rapidité de traitement des questions.

Quant à notre deuxième hypothèse, elle prévoyait, d'une part, que l'effet de la variable *Version* interagirait avec la variable *Type de questions* (application, transfert) et, d'autre part, que l'effet positif des illustrations se ferait sentir davantage aux questions de transfert des connaissances qu'aux questions d'application.

En ce qui concerne la mesure dépendante *Score de réussite*, les données obtenues au moyen des analyses de variance à deux facteurs (ANOVAs) ont montré, au post-test, une supériorité significative du score de réussite du groupe illustré sur celui du groupe non illustré ($ill > nill$) et cela, comme nous l'avions prévu, dans la deuxième partie du questionnaire, c'est-à-dire dans les questions de transfert des connaissances. Signalons que, cette fois-ci, l'écart observé entre les deux groupes ne peut être attribué à une supériorité préexistante du groupe illustré, puisque, dans cette partie du test, l'écart entre les deux groupes au prétest était négligeable.

Si ces résultats n'ont pas été confirmés par les analyses de variance à trois facteurs, c'est-à-dire lorsque nous avons examiné les gains réalisés par chacun des deux groupes dans les deux parties du questionnaire séparément, il n'en va pas de même dans les analyses de covariance (ANCOVAs), dont les résultats confirment notre hypothèse, et indiquent, comme les analyses de variances à deux facteurs, que la supériorité du groupe illustré se manifeste principalement dans les questions de transfert.

Relativement à la mesure *Temps de réponse*, les analyses de variance à deux facteurs (ANOVAs) calculées sur chacune des parties du test séparément ont indiqué que le groupe illustré a, au prétest, réagi significativement plus vite que le groupe non illustré dans les questions de transfert, mais que l'écart entre les deux groupes s'est estompé au post-test, où l'on retrouve des temps de réponse comparables chez les deux groupes. Si nous examinons ces données à la lumière des résultats des analyses calculées sur le score de réussite, nous constatons qu'au prétest, le groupe illustré a répondu plus vite que le groupe non illustré, sans que cela se traduise par un nombre de bonnes réponses significativement supérieur, mais, qu'au post-test, à temps de réponse équivalant à celui du groupe non illustré (écart non significatif), il a mieux répondu (nombre de bonnes réponses significativement supérieur), ce qui suggère qu'à la suite de la lecture du texte expérimental, le groupe illustré a développé un raisonnement rationnel plus juste que celui du groupe non illustré. Mentionnons que les analyses de variance calculées sur les facteurs *Gain x Version x Type de questions* ainsi que les analyses de covariance (ANCOVAs) n'ont signalé aucun écart significatif entre les deux groupes, ni dans le temps de traitement des questions d'application, ni dans celui des questions de transfert.

Considérons maintenant ces données à la lumière du temps de lecture du texte expérimental (*Trègle*). Les résultats des analyses effectuées au moyen du test de Wilcoxon sur les temps de lecture des deux groupes ont révélé un écart significatif de 8,62 minutes (28,7%) en faveur du groupe illustré. Par conséquent, si nous évaluons l'ensemble du comportement des deux groupes, nous constatons que le groupe illustré a lu le texte expérimental plus rapidement que le groupe non illustré, sans que cette vitesse de lecture n'affecte ses résultats, puisqu'il a enregistré un nombre de bonnes réponses et un temps de réaction relativement comparables à ceux du groupe non illustré dans les questions d'application, et un nombre de bonnes réponses supérieur dans la deuxième partie du questionnaire, où deux des trois analyses effectuées sur le score de réussite montrent un impact positif des illustrations sur le raisonnement inférentiel.

Les résultats présentés jusque-là nous mènent à émettre un certain nombre de réflexions en lien avec les considérations exposées au chapitre I :

En premier lieu, aucun indice dans les résultats que nous avons obtenus ne nous permet de conclure à un effet négatif des illustrations sur la compréhension du texte expérimental. Par conséquent, nous pouvons considérer que, bien que la compréhension de la règle grammaticale de la version illustrée ait exigé la gestion cognitive d'informations complexes provenant de deux sources différentes (verbale et picturale), la présentation simultanée du texte et des diagrammes n'a pas entraîné un effet de partage de l'attention, c'est-à-dire une surcharge de la mémoire de travail (*effet de modalité*, cf. Sweller *et al.*, section 1.4.5).

En deuxième lieu, que l'impact de nos diagrammes se soit manifesté principalement dans les questions de transfert des connaissances renforce l'idée que les illustrations explicitant des relations entre éléments ont un effet bénéfique sur le raisonnement inférentiel. En effet, des résultats semblables ont été observés dans les études de Glenberg et Langston (1992), de Gyselinck (1995) et de Mayer et Gallini (1990). À l'instar de ces chercheurs, nous en concluons que les illustrations ont participé à l'élaboration d'un modèle mental de la signification du texte. Ce raisonnement repose sur le fait, souligné par Marschark (1985), Denis (1989) et Gyselinck (1996), que l'effet bénéfique des illustrations sur le raisonnement inférentiel ne peut résulter d'une double trace en mémoire, c'est-à-dire d'un double codage de l'information, l'un sous forme verbale, et l'autre sous forme picturale, étant donné que les inférences sont établies à partir d'informations implicites, donc ne figurant pas explicitement dans le texte (cf. limites de la théorie du double codage de Paivio, section 1.1.1). L'action d'une double trace en mémoire étant écartée, il semble justifié d'envisager un effet facilitateur exercé sur les processus cognitifs d'ordre supérieur, puisqu'il ne s'agit plus, à ce niveau, d'appliquer une règle apprise, mais d'utiliser les connaissances acquises dans des contextes linguistiques nouveaux. Cette mobilité des acquis indique une intégration plus approfondie de la matière, c'est-à-dire un traitement cognitif mettant en œuvre des opérations

psycholinguistiques de haut niveau ainsi que des processus faisant appel à des raisonnements. Ainsi, en mettant en évidence les éléments importants, et en aidant à établir les connexions appropriées, l'illustration, en tant que représentation analogique externe de l'état de choses exprimé par le texte, faciliterait l'élaboration d'un modèle analogique interne de la signification du texte, libérant ainsi des ressources attentionnelles en mémoire de travail (Gyselinck, Jamet et Dubois, 2008 ; Mayer, 2001).

4.3 Hypothèse 3 : rappel et interprétation des résultats

Notre troisième hypothèse prévoyait une interaction entre les variables *Langue* (L1, L2), *Version* (illustrée, non illustrée) et *Type de questions* (application, transfert) en ce qui concerne le nombre de bonnes réponses et le temps de réaction aux questions. Plus particulièrement, nous nous attendions à ce que l'effet positif des illustrations sur la performance des sujets se fasse davantage sentir a) chez les sujets L2 que chez les sujets L1 et b) en particulier aux questions de transfert.

Notre postulat s'appuyait principalement sur les résultats des études de Mayer et Gallini (1990), et de Hegarty et Just (1993), qui ont montré que les illustrations représentant des relations peuvent jouer, chez les sujets novices, un rôle important dans la construction d'un modèle mental du texte, notamment en faisant ressortir les éléments importants à actualiser et en aidant les apprenants à établir des connexions entre les différents composants décrits, ce que leurs connaissances limitées ne leur permettaient pas de faire. Ce faisant, elles combleraient leur manque de connaissances et libèreraient des ressources en mémoire de travail.

Attendu que les sujets non francophones maîtrisent en principe moins les phénomènes langagiers que les sujets francophones, nous nous sommes basée sur les études mentionnées ci-dessus pour prédire que nos illustrations pallieront, chez les sujets L2, certaines difficultés liées à leur connaissance limitée du français écrit et les aideront à mieux saisir les informations traitant des relations entre les

propositions relatives et leurs antécédents. Ainsi, elles réduiraient l'écart qui pourrait exister entre les sujets francophones et eux, et conduiraient à une performance équivalente, notamment dans les questions requérant l'élaboration d'inférences.

Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons effectué des analyses de variance analogues à celles présentées dans la section précédente, c'est-à-dire à deux facteurs (*Langue x Version*) puis à trois facteurs (*Gain x Langue x Version*), qui n'ont pas confirmé nos hypothèses. En effet, aucun des tests statistiques calculés sur les mesures *scores de réussite* ou bien *temps de réponse* n'a révélé l'existence d'une interaction significative entre les variables *Version* et *Langue*, ni dans le questionnaire pris dans sa globalité, ni dans l'une ou l'autre de ses deux parties (questions d'application ou de transfert).

Tout au plus, les analyses de variance à deux facteurs calculées sur la mesure *Temps de réponse* ont montré, au prétest, des temps significativement plus courts chez les sujets L1 par rapport aux sujets L2 dans l'ensemble du questionnaire, supériorité due principalement aux questions d'application. Bien que l'écart entre les temps de réponse des deux groupes se soit estompé au post-test, nous ne pouvons attribuer ce «rattrapage» à l'action des illustrations, étant donné que l'interaction entre les variables *Version* et *Langue* est non significative aussi bien au prétest qu'au post-test.

Ces résultats peuvent sembler, à première vue, étonnants. Cependant, lorsque nous les analysons à la lumière des résultats obtenus au prétest, nous constatons que, contrairement à nos prévisions, les sujets francophones (L1) n'étaient pas, initialement, plus forts que les sujets non francophones (L2). En effet, s'il est vrai que les sujets L1 ont répondu plus rapidement aux questions du prétest, notamment aux questions d'application, leurs scores de réussite étaient comparables à ceux des sujets L2, aussi bien dans l'ensemble du questionnaire que dans chacune de ses parties.

Néanmoins, pour pouvoir établir un lien entre le degré d'expertise des participants et un effet différentiel des illustrations, il aurait fallu qu'il y eût un écart à combler, c'est-à-dire que la performance des sujets L2 fût, au prétest, inférieure à celle des sujets L1, ce qui n'a pas été le cas. Cette absence d'écart significatif est sans doute imputable à la nature de l'échantillon composé d'étudiants issus de cours de mise à niveau (LIN1002) ou de base (LIN1009). En effet, on peut supposer que les L1 inscrits à ces cours présentaient des lacunes aussi nombreuses que celles des L2, mais probablement différentes, qui ne leur ont pas permis de mieux réussir au prétest, d'où une évolution comparable des deux catégories de sujets (L1 et L2). Sur la base de ces résultats, nous pouvons constater que notre hypothèse concernant une éventuelle interaction entre les variables *Version* et *Langue* n'a pas pu être vérifiée, en raison de l'équivalence initiale des deux groupes. Rappelons que cette absence d'interaction nous a conduite à ne pas retenir la variable *Langue* dans les analyses ultérieures.

4.4 Hypothèses 4 et 5 : rappel et interprétation des résultats

Avant d'entamer cette partie de la discussion, rappelons brièvement que nous avons évalué l'aptitude picturale de chaque sujet sur la base du score qu'il avait obtenu au questionnaire d'auto-évaluation du style d'apprentissage (cf. section 2.3.2). Lorsque nous avons ramené les différences individuelles à deux niveaux, soit *aptitude picturale faible* et *aptitude picturale forte*, selon que le score enregistré par le sujet était en haut ou en bas de la moyenne, nous avons constaté que le nombre des sujets à aptitude picturale faible était réduit dans les deux groupes (groupe illustré : $n = 5$; groupe non illustré : $n = 5$), comparativement au nombre de sujets à aptitude picturale forte (groupe illustré : $n = 19$; groupe non illustré : $n = 22$). Ce constat nous a conduite à comparer les résultats séparément selon le groupe d'aptitude picturale et à opter pour les tests exacts de Wilcoxon, plus adaptés à un tel contexte que les tests paramétriques du type t de student. Signalons enfin que pour valider nos deux dernières hypothèses, c'est le gain, c'est-à-dire l'évolution de la performance entre le prétest et le post-test, que nous avons pris en considération.

Dans les pages qui suivent, nous discuterons séparément de la performance du groupe à aptitude picturale faible et de celle du groupe à aptitude picturale forte, puis nous comparerons leurs résultats, d'abord pour l'ensemble du questionnaire (hypothèse 4), et ensuite selon le type de questions (hypothèse 5).

Hypothèse 4

Notre quatrième hypothèse prévoyait une interaction entre les variables *Aptitude picturale* et *Version*. Nous nous attendions à ce que les sujets à aptitude picturale forte et faible ne soient pas affectés de la même manière par la présence ou l'absence d'illustrations. Les études de Riding et Douglas (1993) et de Guri-Rozenblit (1988, 1989), qui ont établi un lien entre le format de présentation du texte (illustré, non illustré), le mode préférentiel d'appréhension de l'information (verbal, non verbal) et la performance (cf. section 1.4.6), nous avaient confortée dans cette idée. Dans ces études, la présence d'informations picturales avait permis aux sujets qui privilégient un mode d'appréhension non verbal de mieux visualiser mentalement l'information abstraite exprimée par le texte, ce qui s'est traduit par une meilleure performance en présence des illustrations qu'en leur absence.

Les résultats que nous avons obtenus dans notre expérimentation aboutissent, à première vue, à des conclusions opposées à celles des études de Riding et Douglas et de Guri-Rozenblit. En effet, dans notre cas, c'est chez les sujets à aptitude picturale faible plutôt que chez les sujets à aptitude picturale forte que la présence des illustrations semble avoir permis une meilleure compréhension de la matière étudiée. Voyons ces résultats de plus près.

▪ Sujets à aptitude picturale faible

En ce qui concerne le nombre de bonnes réponses, nous avons constaté, chez ces sujets, un gain significativement supérieur en présence des illustrations comparativement au gain du groupe non illustré. Pour ce qui est du temps de

réponse, nous avons observé un gain tendanciellement supérieur du groupe illustré comparativement à celui du groupe non illustré.

- Sujets à aptitude picturale forte

La présence des illustrations ne semble pas avoir eu un impact significatif sur les résultats des sujets à aptitude picturale forte dans la mesure où le groupe illustré et le groupe non illustré affichent un comportement homogène autant dans le nombre de bonnes réponses que dans la vitesse de traitement des questions.

Examinons maintenant le comportement de chacun des groupes en fonction du type de questions (application, transfert).

Hypothèse 5

Notre dernière hypothèse prévoyait une interaction entre les variables *Aptitude picturale* (faible, forte), *Version* (illustrée, non illustrée) et *Type de questions* (application, transfert) en ce qui concerne le nombre de bonnes réponses et le temps de réaction aux questions. Étudions, successivement, le comportement des sujets à aptitude picturale faible et forte.

- Sujets à aptitude picturale faible

À la lecture des résultats, nous pouvons constater que chez le groupe à aptitude picturale faible, l'effet positif de l'illustration se manifeste tendanciellement par un plus grand nombre de bonnes réponses autant dans les questions d'application que dans les questions de transfert, mais aussi par l'accélération significative du traitement des premières.

- Sujets à aptitude picturale forte

Chez les sujets à aptitude picturale forte, comme pour l'ensemble du questionnaire, on n'observe aucun écart significatif entre les groupes illustré et non illustré ni dans

les questions d'application, ni dans les questions de transfert, et cela, pour les deux mesures dépendantes *Score de réussite* et *Temps de réponse*, où les deux groupes affichent des comportements comparables.

Considérons maintenant ce qui précède à la lumière du temps de lecture du texte expérimental (*Trègle*).

Les analyses calculées sur les temps de lecture des sujets à aptitude picturale faible n'ont pas signalé d'écart significatif entre le groupe illustré et le groupe non illustré. En revanche, chez les sujets à aptitude picturale forte, on observe que la présence des illustrations a grandement accéléré le traitement du texte. À cet égard, on constate une différence hautement significative entre les temps de lecture des groupes illustré et non illustré.

Récapitulons les observations faites jusque-là : nous constatons que chez le groupe à aptitude picturale faible, la présence des illustrations n'a pas ralenti le temps de lecture, et a eu un impact positif sur la performance globale, effet qui s'est traduit par un nombre de bonnes réponses plus élevé dans l'ensemble du questionnaire et par un traitement plus rapide des questions d'application.

Par contre, chez le groupe à aptitude picturale forte, les résultats n'ont pas permis de percevoir un effet positif des illustrations, sinon dans la vitesse de lecture du texte expérimental. Du moins, cette vitesse de lecture n'a pas eu un impact négatif sur le nombre de bonnes réponses ou sur les temps de traitement des questions, qui sont comparables chez les deux groupes, illustré et non illustré.

Bien que nos résultats ne concordent pas avec ceux de l'étude de Riding et Douglas et de Guri-Rozenblit, ils sont à tous points de vue intéressants, car ils permettent de nuancer certains constats et de cerner la complexité du phénomène qui nous intéresse. Afin de les expliquer, mentionnons tout d'abord que nous avons basé nos deux dernières hypothèses sur les résultats de l'étude de Riding et Douglas, qui ont

montré un effet bénéfique des illustrations chez les sujets à style cognitif non verbal, surtout que ces résultats allaient dans le même sens que ceux de la série d'études menée par Guri-Rozenblit. De plus, nous avons pris en considération la complexité de l'information illustrée, sans tenir compte de sa nature.

Cependant, si nous revenons à certaines réflexions de Riding et Douglas concernant l'effet différentiel des illustrations, elles nous fournissent des indications quant aux résultats que nous avons obtenus. En effet, nous avons mentionné rapidement dans notre premier chapitre que selon ces deux auteurs, l'effet différentiel des illustrations n'est pas uniquement fonction du degré de complexité du texte, mais également du type de contenu présenté, autrement dit de son potentiel de «figurabilité». D'après ces auteurs, les sujets non verbaux traitent plus facilement l'information verbale lorsqu'elle est aisément visualisable mentalement. Ainsi, dans leur expérimentation, le type de texte présenté, qui traitait de systèmes de freinage de voiture, ne permettait pas aux sujets visuels de se constituer, à partir de l'information verbale seule, une représentation mentale de la signification du texte, d'où un effet positif des illustrations chez ce type de sujets.

Dans notre cas, il se peut que le fait que nous ayons illustré les exemples, et non le texte grammatical lui-même, ait joué un rôle dans le traitement différentiel de l'information observé chez les sujets à aptitude picturale forte et à aptitude picturale faible. En effet, si le texte explicitant la règle présentait une certaine opacité, les exemples, choisis pour leur simplicité, pouvaient facilement susciter des images mentales chez les sujets à forte aptitude visuelle. Ainsi, le rôle joué par les illustrations se serait alors limité, chez eux, à la validation des représentations mentales construites à partir des exemples, d'où la rapidité de lecture du texte illustré. Par contre, l'absence des illustrations a pu conduire les sujets à aptitude picturale forte du groupe non illustré à revenir sur le texte explicitant la règle afin de valider les représentations mentales qu'ils se seraient faites à partir des exemples, d'où une lecture plus lente du texte expérimental. Bref, les diagrammes auraient joué chez les apprenants à forte aptitude picturale un rôle important, mais secondaire.

En revanche, chez les sujets à aptitude picturale faible, donc à capacité d'imagerie plus faible, l'illustration aurait joué un rôle déterminant, vu la difficulté de ce type d'apprenants à visualiser spontanément l'information exprimée aussi bien dans le texte que dans les exemples. Ainsi, loin de se limiter à une fonction de validation, les diagrammes auraient permis aux sujets à aptitude picturale faible de se forger une image mentale de la situation exprimée dans les exemples et auraient par conséquent facilité, chez eux, l'instanciation d'un modèle mental du contenu du texte explicatif. À cet égard, il est souhaitable que de nouvelles recherches tiennent compte de la puissance figurative du texte et non seulement de sa complexité.

4.5 Conclusion

L'objectif principal de notre recherche était d'étudier l'effet de l'illustration sur la compréhension d'un texte de grammaire distinguant les relatives explicatives des relatives déterminatives. Elle visait des adultes universitaires francophones et non francophones ayant une bonne connaissance du français parlé, mais présentant des difficultés d'apprentissage de la grammaire du français écrit. Nous nous sommes proposé d'étudier l'efficacité de l'illustration en fonction de deux de leurs caractéristiques, soit leur langue maternelle (L1 vs L2) et leur style d'apprentissage préférentiel (verbal vs non verbal).

Nous avons tout d'abord effectué une revue de la littérature sur le sujet, en nous intéressant particulièrement aux modèles théoriques et aux recherches expérimentales qui précisent l'effet des illustrations sur le raisonnement inférentiel ou qui examinent leur effet différentiel à la lumière des contraintes cognitives des apprenants. De l'ensemble des études retenues, il ressort que les illustrations ont généralement un effet bénéfique sur la compréhension et la rétention de textes. Plus précisément, on relève que les illustrations explicitant des relations logiques entre éléments du texte génèrent l'impact le plus substantiel, notamment sur le raisonnement déductif, mais que cet effet est modulé par plusieurs facteurs, dont la complexité du texte, les connaissances préalables des sujets et leur profil cognitif.

En nous appuyant sur les considérations théoriques et les résultats expérimentaux de ces recherches, nous avons émis l'idée générale que les graphiques que nous avons jumelés au texte, et dont la fonction est d'expliciter les relations entre les pronoms relatifs et leurs antécédents, faciliteraient la compréhension et la rétention de la règle grammaticale ciblée.

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressée à l'effet simple de la variable *Version* (illustrée, non illustrée). Dans un second temps, nous avons étudié l'effet d'interaction de cette variable avec les variables *Type de questions* (application, transfert); *Langue* (L1, L2) et *Aptitude picturale* (faible, forte). Quant aux traitements statistiques, ils ont été effectués sur le nombre de bonnes réponses (*Score de réussite*), le temps de traitement des questions (*Temps de réponse*) et le temps de lecture du texte expérimental (*Trègle*).

En ce qui concerne l'effet de la variable *Version*, ainsi que son interaction avec la variable *Type de questions*, nos résultats nous ont indiqué une supériorité significative du groupe illustré sur le groupe non illustré en ce qui regarde le temps de lecture du texte expérimental, d'une part, et le nombre de bonnes réponses dans les questions de transfert des connaissances, d'autre part. Nous en avons conclu que les diagrammes que nous avons utilisés pour illustrer les relations qu'entretiennent les propositions relatives avec leurs antécédents ont globalement accéléré le traitement de l'information présentée dans le texte et ont eu, comme prévu, un impact positif sur la capacité d'utiliser les connaissances acquises dans des contextes linguistiques nouveaux. Cela confirme les résultats observés dans les études de Glenberg et Langston (1992), de Gyselinck (1995) et de Mayer et Gallini (1990) et renforce l'idée que les illustrations représentant des relations participent à la construction d'un modèle mental du texte, ce qui explique leur contribution au niveau du raisonnement inférentiel.

Relativement à l'interaction entre les variables *Langue* et *Version*, nos résultats ne nous ont pas permis de confirmer l'hypothèse selon laquelle les diagrammes

pallieraient, chez les sujets non francophones, certaines lacunes liées à leur connaissance limitée du français écrit, étant donné que, contre toute attente, les sujets L2 avaient, au départ, c'est-à-dire avant notre intervention, un niveau de connaissances équivalent à celui des sujets L1. À ce propos, il serait souhaitable d'étudier l'apport des illustrations à l'aide de groupes expérimentaux ayant des niveaux de connaissances linguistiques différents.

Quant à l'interaction entre les variables *Aptitude picturale*, *Version* et *Type de questions*, comme nous l'avions anticipé, les sujets à aptitude picturale faible et forte n'ont pas été affectés de la même manière par la présence ou l'absence des illustrations. En effet, nos résultats montrent que l'effet bénéfique des illustrations se manifeste, chez le groupe à aptitude picturale forte, uniquement dans la vitesse de lecture du texte expérimental (*Trègle*), tandis que chez le groupe à aptitude picturale faible, il est plus substantiel et se traduit par un gain significativement supérieur dans le nombre de bonnes réponses pour l'ensemble du questionnaire ainsi que dans la vitesse de traitement des questions d'application. Nos résultats nuancent donc ceux obtenus par Riding et Douglas (1993), où l'impact positif des illustrations s'est manifesté chez les sujets à aptitude picturale forte.

En effet, à notre avis, loin de s'opposer, nos résultats et ceux de Riding et Douglas se complètent, et indiquent que non seulement la complexité du texte, mais aussi sa puissance figurative jouent un rôle dans l'effet différentiel des illustrations. Selon nous, chez les sujets à profil cognitif non verbal, les illustrations exerceraient un impact plus grand lorsque le texte a une puissance figurative faible, comme dans l'étude des deux chercheurs, tandis que leur rôle est plus secondaire lorsque le texte peut facilement susciter des images mentales, à l'instar des exemples que nous avons illustrés. Par contre, chez les sujets à profil cognitif verbal, donc à faible capacité d'imagerie, les illustrations jouent un rôle similaire à celui des images mentales et pourraient par conséquent faciliter l'instanciation d'un modèle mental du sens véhiculé par le texte. À cet égard, nous croyons primordial de conduire d'autres recherches afin de spécifier les rapports entre les caractéristiques du texte, l'impact

des illustrations et le profil cognitif des lecteurs, vu l'importance pédagogique d'arrimer style cognitif, style d'apprentissage et style d'enseignement.

Nous croyons également que le fait que la majorité des sujets impliqués dans notre étude se soient évalués comme des visuels ne relève pas d'une coïncidence. Dans le contexte culturel actuel, nous ne pouvons ignorer que l'information illustrée fait désormais partie intégrale de leur environnement. Aussi, les techniques de représentation ou de synthétisation à l'aide d'images, d'icônes, de schémas ou de procédés typographiques sont mises à profit – et largement exploitées – dans de multiples domaines, notamment dans ceux de la communication et de la publicité, L'objectif? Maximiser la saisie rapide de l'information. Selon nous, cette exposition continue à l'image qui concentre l'information dans un format plus accessible n'est pas sans affecter, dans une certaine mesure, le comportement cognitif des apprenants. Toute communication pédagogique devrait tenir compte de ce facteur, d'où l'importance d'engager des recherches afin de cerner l'effet de l'image dans divers contextes d'apprentissage, et par divers procédés (méthodes *off-line*, et *on-line*, techniques d'enregistrement des mouvements oculaires, etc.)

En ce qui nous concerne, au-delà du désir de valider ou d'affiner les connaissances actuelles sur le rôle de l'illustration dans la compréhension de texte, nous souhaitons fournir des données objectives qui permettent d'orienter la réflexion sur la conception de matériel pédagogique plus efficace, dans un domaine où le potentiel de l'illustration est sous-exploité. Les résultats que nous avons obtenus dans la présente recherche nous suggèrent que lorsqu'elle présente l'information grammaticale sous une forme plus mémorable et qu'elle centre l'attention sur les éléments critiques, l'illustration représente une ressource didactique judicieuse et fournit des moyens de récupération substantiels.

Pour terminer, nous croyons pertinent de mentionner que dans le cadre de notre travail comme intervenante auprès d'étudiants en FL2 présentant des troubles d'apprentissage, nous explorons actuellement une approche qui privilégie le

traitement pictural de l'information, et les résultats positifs que nous avons obtenus jusque-là s'avèrent prometteurs. Des études pluridisciplinaires sur le bienfondé de l'utilisation des illustrations dans un contexte de déficience dans le traitement du langage seraient souhaitables, d'autant plus qu'actuellement, un nombre croissant d'étudiants souffrant de dyslexie sont détectés. Ces apprenants constituent aujourd'hui ce qu'on appelle une « clientèle émergente », une étiquette qui témoigne de la nécessité de mener de telles recherches.

APPENDICES

APPENDICE A

MATÉRIEL EXPÉRIMENTAL

La dimension du matériel expérimental présenté dans les pages suivantes
a été réduite de 30 %

IDENTIFICATION

DATE : ____ / ____ / ____ COURS : LIN1002 LIN1002

NOM : _____

SEXE : H F ÂGE : 18 - 24 25 - 30 31 - 35 36+

PAYS D'ORIGINE _____ LANGUE MATERNELLE : Français Autre _____

STYLE D'APPRENTISSAGE

Ce test sert à évaluer votre style d'apprentissage global. Pour chaque énoncé, cinq appréciations vous sont proposées :

0 – jamais 1 – rarement 2 – parfois 3 – souvent 4 – toujours

Encerler la réponse qui correspond le mieux à votre manière personnelle de comprendre et de retenir l'information.

Par exemple : *Je reconnais la marque d'une automobile par le bruit que le moteur fait.* 0 1 2 3 **4**

Répondez le plus spontanément possible. Il n'y a pas de mauvaises réponses : toutes les appréciations sont bonnes.

1. Je retiens mieux l'information quand je l'écris.	0 1 2 3 4
2. Dans mes cours, je prends des notes détaillées.	0 1 2 3 4
3. Quand j'écoute quelqu'un, je me représente mentalement des images, des nombres, des mots.	0 1 2 3 4
4. Je préfère apprendre au moyen de la télévision ou d'une vidéo plutôt que d'autres médias.	0 1 2 3 4
5. J'utilise des codes de couleur pour mieux comprendre ou apprendre.	0 1 2 3 4
6. Je préfère lire les consignes moi-même plutôt que d'en écouter la lecture.	0 1 2 3 4
7. J'ai besoin de regarder les gens pour comprendre ce qu'ils me disent.	0 1 2 3 4
8. Je comprends mieux quand le professeur écrit au tableau.	0 1 2 3 4
9. Je me rappelle le visage des gens, mais pas leur nom.	0 1 2 3 4
10. Les cartes géographiques, les graphiques, les tableaux m'aident à mieux comprendre ce que quelqu'un m'explique.	0 1 2 3 4
TOTAL	_____

LE GUIDE PAS À PAS

Maintenant que vous avez complété le test d'évaluation de votre style d'apprentissage, vous pouvez commencer l'expérimentation.

Vous êtes prêt-e?

Voici les étapes à suivre :

A. Test d'évaluation des connaissances (sur ordinateur)

1. Entrez votre nom de famille, puis cliquez sur OK.
2. Cliquez sur « **Prétest** ».
3. Suivez les consignes.
4. Lorsque le mot FIN s'affiche, ne touchez plus à l'écran.

B. Apprentissage de la règle grammaticale (document papier)

C'est le moment d'apprendre la règle de grammaire présentée dans le document qui vous a été remis. Vous pouvez la lire autant de fois que vous le voulez. Il n'y a pas de limites de temps imposées.

Si vous êtes prêt-e, inscrivez ici :

1. La version qui vous a été remise : Version A NILL Version B ILL
2. L'heure à laquelle vous commencez à lire le document d'apprentissage : ____ h ____
3. L'heure à laquelle vous finissez de lire le document d'apprentissage : ____ h ____
4. Remettez le document d'apprentissage à la personne responsable.

C. Test d'évaluation de l'apprentissage (sur ordinateur)

1. Cliquez sur l'icône « Choisir un autre test ».
2. Cliquez sur « Post-test ».
3. Suivez les consignes.
4. Lorsque le mot FIN s'affiche, cliquez sur « Quitter les tests ».
5. Dans le menu « Test » (coin gauche de l'écran), sélectionnez « Quitter ».
6. Remettez les documents à la personne responsable.

Merci d'avoir participé à cette expérimentation.

TEXTE EXPÉRIMENTAL
Version non illustrée – page 1

LES PRONOMS RELATIFS (Rappel)

Les pronoms relatifs sont : *qui, que, quoi, dont, où, quiconque* et *lequel*.

Le pronom relatif *lequel*, composé de *le* et *quel*, fusionne avec les prépositions *à* et *de* pour former *auquel* et *duquel*. Il varie en genre et en nombre.

<i>Lequel</i> précédé de la préposition <i>de</i>	<i>Lequel</i> précédé de la préposition <i>à</i>
<i>de</i> + <i>lequel</i> = <i>duquel</i>	<i>à</i> + <i>lequel</i> = <i>auquel</i>
<i>des</i> + <i>lesquels</i> = <i>desquels</i>	<i>aux</i> + <i>lesquels</i> = <i>auxquels</i>
<i>des</i> + <i>lesquelles</i> = <i>desquelles</i>	<i>aux</i> + <i>lesquelles</i> = <i>auxquelles</i>
<i>mais de</i> + <i>laquelle</i> = <i>de laquelle</i>	<i>mais à</i> + <i>laquelle</i> = <i>à laquelle</i>

Rôle du pronom relatif

Le pronom relatif :

- insère une proposition indépendante dans une autre proposition ;
- remplace l'élément qu'on veut éviter de répéter et qu'on appelle « antécédent »¹

Je connais un bon restaurant. + Ce restaurant n'est pas trop cher.

↓

*Je connais un bon restaurant **qui** n'est pas trop cher.*

LA PROPOSITION RELATIVE (Rappel)

La proposition relative est une proposition subordonnée introduite par un pronom relatif. Dans l'exemple précédent, la proposition *qui n'est pas trop cher* est une subordonnée relative introduite par le pronom relatif *qui*.

¹ Notez que le pronom relatif *quiconque* est un pronom indéfini, qui signifie « toute personne qui ». Il n'a pas d'antécédent.

TEXTE EXPÉRIMENTAL

Version non illustrée – page 2

LA RELATIVE EXPLICATIVE et LA RELATIVE DÉTERMINATIVE

Il existe deux types de propositions relatives : la relative explicative (ou appositive) et la relative déterminative (ou restrictive). Elles complètent toutes les deux le sens de l'antécédent, mais pas de la même manière.

La proposition relative explicative

La proposition relative explicative fournit une information supplémentaire sur l'antécédent, mais elle n'est pas **essentielle** pour déterminer sa valeur, c'est-à-dire pour identifier clairement l'être ou l'objet qu'il désigne :

- Il faut la détacher en l'encadrant de virgules¹, pour indiquer que le lien qui existe entre elle et l'antécédent est faible ;
- On peut la supprimer sans que la valeur de l'antécédent ne devienne ambiguë ou que le sens de la phrase change.

Ex : *Je connais le restaurant Le Fin Gourmet, qui n'est pas trop cher.*

Dans cette phrase, même après avoir supprimé la proposition relative, le restaurant reste identifiable, à cause du nom propre *Le Fin Gourmet*.

La proposition relative déterminative

La proposition relative déterminative fournit une information **essentielle** pour identifier clairement l'être ou l'objet que l'antécédent désigne :

- On ne doit pas la détacher en l'encadrant de virgules, parce que le lien qui existe entre elle et l'antécédent est fort ;
- Si on la supprime .
 - a) le sens de la phrase peut changer. Ex. *Tous les élèves qui ont fini leurs devoirs peuvent sortir. / Tous les élèves peuvent sortir.*
 - b) l'énoncé peut devenir non pertinent. Ex. *Il y a des moments dans la vie où tout semble facile. / Il y a des moments dans la vie (!)*
 - c) l'être ou l'objet que l'antécédent désigne peut devenir ambigu. Ex. *La femme que tu viens de voir passer est enceinte. / La femme est enceinte (Quelle femme ?)*

¹ Si la proposition relative explicative termine la phrase, la deuxième virgule est remplacée par un point.

TEXTE EXPÉRIMENTAL
Version non illustrée – page 3

ANALYSE DES EXEMPLES

Exemple 1 : *Ma mère, qui vit à Paris, m'a écrit hier.*

La proposition relative *qui vit à Paris* fournit une information supplémentaire à propos de l'antécédent *Ma mère* (elle vit à Paris), mais cette information n'est pas essentielle pour indiquer de quelle mère il s'agit, puisque le déterminant possessif *Ma* l'identifie : c'est ma mère à moi.

La proposition relative de l'exemple 1 est donc explicative :

- Elle doit être détachée par des virgules, parce qu'elle n'est pas étroitement liée au sens de l'antécédent ;
- Si on la supprime (*Ma mère, qui vit à Paris, m'a écrit hier.* = *ma mère m'a écrit hier.*), on sait toujours quel être l'antécédent désigne, car, logiquement, je n'ai qu'une mère et non plusieurs mères, une qui vit à Paris et d'autres qui vivent ailleurs.

Exemple 2 : *Mon frère aîné, qui vit à Paris, m'a écrit hier.*

Comme dans l'exemple précédent, la proposition relative *qui vit à Paris* ajoute une information supplémentaire, mais non essentielle à la détermination de la valeur de l'antécédent *Mon frère aîné*, puisque le mot «aîné» nous indique que c'est du plus vieux de mes frères qu'il s'agit.

La proposition relative de l'exemple 2 est donc explicative :

- Elle doit être détachée par des virgules parce qu'elle n'est pas étroitement liée au sens de l'antécédent ;
- Si je la supprime (*Mon frère aîné, qui vit à Paris, m'a écrit hier.* = *mon frère aîné m'a écrit hier.*), la valeur de l'antécédent reste connue, puisque, dans un ensemble de frères, il n'y a qu'un seul frère aîné.

TEXTE EXPÉRIMENTAL
Version non illustrée – page 4

ANALYSE DES EXEMPLES

Dans les deux prochains exemples, l'antécédent est *Mon frère*. Dans l'absolu, *Mon frère* peut avoir deux valeurs: il peut être unique, ou bien il peut faire partie d'un ensemble de frères. Si l'information à propos du nombre de frères n'est ni connue à l'avance, ni fournie par le contexte, c'est la présence ou l'absence des virgules qui nous renseigne.

Exemple 3 : *Mon frère, qui vit à Paris, m'a écrit hier.*

Lorsque je n'ai qu'un seul frère, la proposition relative devient explicative.

En effet, la valeur de l'antécédent *Mon frère* est claire, et je n'ai pas besoin de l'information *qui vit à Paris* pour savoir lequel de mes frères m'a écrit.

Par conséquent :

- Elle est détachée par des virgules, puisqu'elle n'est pas étroitement liée au sens de l'antécédent ;
- Si je la supprime (*Mon frère, ~~qui vit à Paris,~~ m'a écrit hier.* = *Mon frère m'a écrit hier.*), on peut toujours déterminer de quel frère il s'agit, puisque je n'ai qu'un seul frère et non un ensemble de frères.

Exemples 4 : *Mon frère qui vit à Paris m'a écrit hier.*

Lorsque j'ai plusieurs frères, la proposition relative devient déterminative.

Elle indique que, dans l'ensemble composé par mes frères, c'est celui qui vit à Paris qui m'a écrit, et pas un autre, qui vit ailleurs.

Par conséquent :

- Elle n'est pas détachée par des virgules, parce qu'elle est essentielle, et donc étroitement liée au sens de l'antécédent ,
- Elle ne peut pas être supprimée (*Mon frère ~~qui vit à Paris~~ m'a écrit hier* = *Mon frère m'a écrit hier.*) sans que la valeur de l'antécédent ne devienne ambiguë : Lequel de mes frères m'a écrit hier?

TEXTE EXPÉRIMENTAL
Version non illustrée – page 5

ANALYSE DES EXEMPLES

Exemple 5 : *Mes cousins, qui vivent à Paris, m'ont écrit hier.*

Si la proposition relative est encadrée de virgules, cela implique :

- qu'elle est explicative, donc qu'elle fournit une information non nécessaire à l'identification des êtres que l'antécédent désigne ;
- qu'on peut la supprimer sans que l'antécédent *Mes cousins* devienne ambigu :

Mes cousins, qui vivent à Paris, m'ont écrit hier.

Par conséquent, le sens de cette phrase est :

Tous mes cousins m'ont écrit hier, et ils vivent tous à Paris.

Exemples 6 : *Mes cousins qui vivent à Paris m'ont écrit hier.*

Si la proposition relative n'est pas encadrée de virgules, cela signifie :

- qu'elle fournit une information essentielle à l'identification des êtres désignés par l'antécédent *Mes cousins* ;
- qu'elle détermine, dans un ensemble de cousins, ceux qui m'ont écrit hier.

Par conséquent, le sens de cette phrase est :

J'ai des cousins à Paris et ailleurs, mais ce sont seulement ceux qui vivent à Paris qui m'ont écrit hier, et pas les autres.

TEXTE EXPÉRIMENTAL
Version illustrée – page 3¹

Dans les pages suivantes, nous analyserons six exemples.

Attention :

Il est très important d'examiner attentivement
les illustrations qui accompagnent chacun d'eux.
Elles vous aideront à mieux comprendre et retenir l'information.

¹ Les deux premières pages de la version illustrée sont identiques à celles de la version non illustrée.

TEXTE EXPÉRIMENTAL

Version illustrée – page 4

ANALYSE DES EXEMPLES

Exemple 1 : *Ma mère, qui vit à Paris, m'a écrit hier.*

La proposition relative *qui vit à Paris* fournit une information supplémentaire à propos de l'antécédent *Ma mère* (elle vit à Paris), mais cette information n'est pas essentielle pour indiquer de quelle mère il s'agit, puisque le déterminant possessif *Ma* l'identifie : c'est ma mère à moi.

La proposition relative de l'exemple 1 est donc explicative :

- Elle doit être détachée par des virgules, parce qu'elle n'est pas étroitement liée au sens de l'antécédent ;
- Si on la supprime (*Ma mère, qui vit à Paris, m'a écrit hier.* = *ma mère m'a écrit hier.*), on sait toujours quel être l'antécédent désigne, car, logiquement, je n'ai qu'une mère et non plusieurs mères, une qui vit à Paris et d'autres qui vivent ailleurs (fig.1).

Exemple 2 : *Mon frère aîné, qui vit à Paris, m'a écrit hier.*

Comme dans l'exemple précédent, la proposition relative *qui vit à Paris* ajoute une information supplémentaire, mais non essentielle à la détermination de la valeur de l'antécédent *Mon frère aîné*, puisque le mot «aîné» nous indique que c'est du plus vieux de mes frères qu'il s'agit.

La proposition relative de l'exemple 2 est donc explicative :

- Elle doit être détachée par des virgules parce qu'elle n'est pas étroitement liée au sens de l'antécédent ,
- Si je la supprime (*Mon frère aîné, qui vit à Paris, m'a écrit hier.* = *mon frère aîné m'a écrit hier.*), la valeur de l'antécédent reste connue, puisque, dans un ensemble de frères, il n'y a qu'un seul frère aîné (fig. 2).

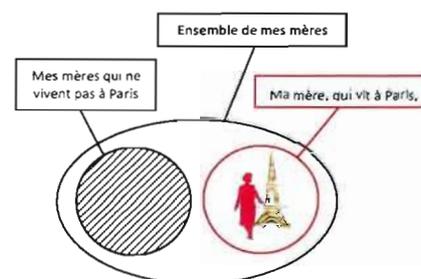


fig. 1 *Ma mère, qui vit à Paris, m'a écrit hier.*

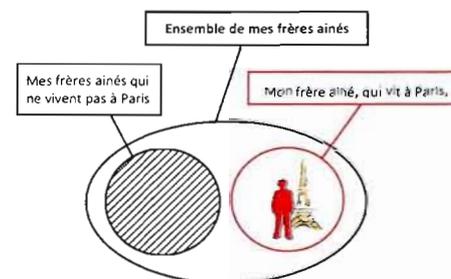


fig. 2 *Mon frère aîné, qui vit à Paris, m'a écrit hier.*

TEXTE EXPÉRIMENTAL

Version illustrée – page 5

ANALYSE DES EXEMPLES

Dans les deux prochains exemples, l'antécédent est *Mon frère*. Dans l'absolu, *Mon frère* peut avoir deux valeurs: il peut être unique, ou bien il peut faire partie d'un ensemble de frères. Si l'information à propos du nombre de frères n'est ni connue à l'avance, ni fournie par le contexte, c'est la présence ou l'absence des virgules qui nous renseigne.

Exemple 3 : *Mon frère, qui vit à Paris, m'a écrit hier.*

Lorsque je n'ai qu'un seul frère, la proposition relative devient explicative.

En effet, la valeur de l'antécédent *Mon frère* est claire, et je n'ai pas besoin de l'information *qui vit à Paris* pour savoir lequel de mes frères m'a écrit.

Par conséquent :

- Elle est détachée par des virgules, puisqu'elle n'est pas étroitement liée au sens de l'antécédent ;
- Si je la supprime (*Mon frère, qui vit à Paris, m'a écrit hier.* = *Mon frère m'a écrit hier.*), on peut toujours déterminer de quel frère il s'agit, puisque je n'ai qu'un seul frère et non un ensemble de frères (fig. 3).

Exemples 4 : *Mon frère qui vit à Paris m'a écrit hier.*

Lorsque j'ai plusieurs frères, la proposition relative devient déterminative.

Elle indique que, dans l'ensemble composé par mes frères, c'est celui qui vit à Paris qui m'a écrit, et pas un autre, qui vit ailleurs.

Par conséquent :

- Elle n'est pas détachée par des virgules, parce qu'elle est essentielle, et donc étroitement liée au sens de l'antécédent ;
- Elle ne peut pas être supprimée (*Mon frère qui vit à Paris m'a écrit hier* = *Mon frère m'a écrit hier.*) sans que la valeur de l'antécédent ne devienne ambiguë (fig. 4) Lequel de mes frères m'a écrit hier?

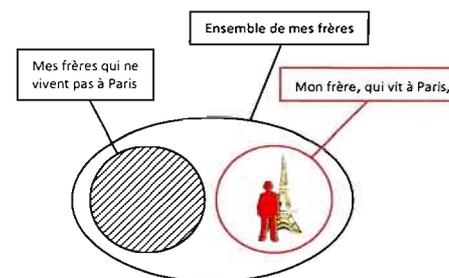


fig. 3 *Mon frère, qui vit à Paris, m'a écrit hier.*

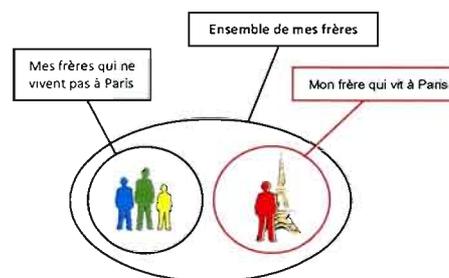


fig. 4 *Mon frère qui vit à Paris m'a écrit hier.*

TEXTE EXPÉRIMENTAL
Version illustrée – page 6

ANALYSE DES EXEMPLES

Exemple 5 : *Mes cousins, qui vivent à Paris, m'ont écrit hier.*

Si la proposition relative est encadrée de virgules, cela implique :

- qu'elle est explicative, donc qu'elle fournit une information non nécessaire à l'identification des êtres que l'antécédent désigne ;
- qu'on peut la supprimer sans que l'antécédent *Mes cousins* devienne ambigu :

Mes cousins, qui vivent à Paris, m'ont écrit hier.

Par conséquent, le sens de cette phrase est :

Tous mes cousins m'ont écrit hier, et ils vivent tous à Paris (fig. 5).

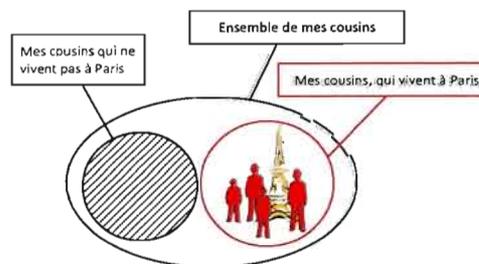


fig. 5 *Mes cousins, qui vivent à Paris, m'ont écrit hier.*

Exemples 6 : *Mes cousins qui vivent à Paris m'ont écrit hier.*

Si la proposition relative n'est pas encadrée de virgules, cela signifie :

- qu'elle fournit une information essentielle à l'identification des êtres désignés par l'antécédent *Mes cousins* ;
- qu'elle détermine, dans un ensemble de cousins, ceux qui m'ont écrit hier (fig. 6).

Par conséquent, le sens de cette phrase est :

J'ai des cousins à Paris et ailleurs, mais ce sont seulement ceux qui vivent à Paris qui m'ont écrit hier, et pas les autres.

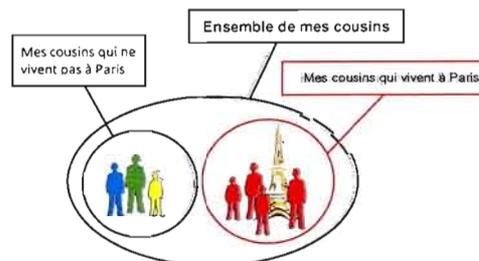


fig. 6 *Mes cousins qui vivent à Paris m'ont écrit hier.*

PRÉTEST – POST-TEST

1. «Je n'aime pas les enfants, qui crient tout le temps.»
Cette phrase a le même sens que :
 - Je n'aime pas tous les enfants, parce qu'ils crient tout le temps.
 - Certains enfants crient tout le temps, et ceux-là, je ne les aime pas.
 - Les deux paraphrases sont correctes.

2. «Je vais lire les livres de Martin qui sont remplis d'histoires drôles.»
Cette phrase a le même sens que :
 - Je vais lire tous les livres de Martin, parce qu'ils sont drôles.
 - Je vais lire seulement certains livres de Martin, ceux qui sont drôles.
 - Les deux paraphrases sont correctes.

3. «Mes amis d'enfance, que je revois de temps en temps, n'ont pas beaucoup changé.»
Cette phrase a le même sens que :
 - Je revois encore tous mes amis d'enfance, et ils n'ont pas beaucoup changé.
 - Je revois encore seulement quelques-uns de mes amis d'enfance, et ils n'ont pas beaucoup changé.
 - Les deux paraphrases sont correctes.

4. «Mon oncle, qui travaille dans un restaurant, cuisine mieux que sa femme.»
Cette phrase a le même sens que :
 - Je n'ai qu'un seul oncle, et il cuisine mieux que sa femme parce qu'il travaille dans un restaurant.
 - Parmi mes oncles, celui qui cuisine mieux que sa femme est celui qui travaille dans un restaurant.
 - Les deux paraphrases sont correctes.

5. «Les plantes vertes qui ne font pas de fleurs ne m'attirent pas.»
Cette phrase a le même sens que :
 - Je n'aime pas les plantes vertes, parce qu'elles ne font pas de fleurs.
 - J'aime les plantes vertes qui font des fleurs, mais pas les autres.
 - Les deux paraphrases sont correctes.

6. «Les jeunes cyclistes, qui étaient mal préparés, n'ont pas fini la course.»
Cette phrase a le même sens que :
- Tous les jeunes cyclistes n'ont pas fini la course parce qu'ils étaient mal préparés.
 - Certains jeunes cyclistes n'ont pas fini la course parce qu'ils étaient mal préparés.
 - Les deux paraphrases sont correctes.
7. «Les plages de Cuba où beaucoup de Québécois passent leurs vacances ne sont pas polluées.»
Cette phrase a le même sens que :
- Beaucoup de Québécois passent leurs vacances sur certaines plages de Cuba, celles qui ne sont pas polluées.
 - Beaucoup de Québécois passent leurs vacances sur les plages de Cuba. Aucune d'entre elles n'est polluée.
 - Les deux paraphrases sont correctes.
8. «Il faut que tu changes les pneus de ta voiture qui sont usés.»
Cette phrase a le même sens que :
- Tu dois changer tous les pneus de ta voiture parce qu'ils sont usés.
 - Seulement certains pneus de ta voiture sont usés, et tu dois les changer.
 - Les deux paraphrases sont correctes.
9. **Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?**
- Elle a emmené son fils chez sa grand-mère maternelle qui habite à Montréal.
 - Elle a emmené son fils chez sa grand-mère maternelle, qui habite à Montréal.
 - Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.
10. **Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?**
- Les jardins ombragés, dont les fleurs embaument, font le charme de ce village toscan.
 - Les jardins ombragés dont les fleurs embaument font le charme de ce village toscan.
 - Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.
11. **Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?**
- Voici la maison de mon enfance dans laquelle j'ai passé les quinze premières années de ma vie.
 - Voici la maison de mon enfance, dans laquelle j'ai passé les quinze premières années de ma vie.
 - Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

12. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- Mon oncle aîné pour lequel je travaille depuis un an est généreux.
- Mon oncle aîné, pour lequel je travaille depuis un an, est généreux.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

13. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- Le soleil, qui s'est levé radieux, me fait du bien.
- Le soleil qui s'est levé radieux me fait du bien.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

14. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- Marcel, dont le père était le maire du village, s'habillait toujours avec soin.
- Marcel dont le père était le maire du village s'habillait toujours avec soin.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

15. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- J'ai toujours voulu aller en Corse. Ce projet, dont je rêve depuis longtemps, se réalisera bientôt.
- J'ai toujours voulu aller en Corse. Ce projet dont je rêve depuis longtemps se réalisera bientôt.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

16. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- Mme Pauline, la gérante du magasin, a congédié les employés âgés.
- Mme Pauline la gérante du magasin a congédié les employés âgés.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

17. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- Les élèves ayant terminé leur examen sont sortis.
- Les élèves, ayant terminé leur examen, sont sortis.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

18. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- Son visage de plus en plus pâle traduit sa peur.
- Son visage, de plus en plus pâle, traduit sa peur.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

19. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- Le mot «philosophie» signifie «ami de la sagesse».
- Le mot, «philosophie», signifie «ami de la sagesse».
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens.

20. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- La Joconde, réalisée par Léonard de Vinci entre 1503 et 1506, a inspiré de nombreux peintres.
- La Joconde réalisée par Léonard de Vinci entre 1503 et 1506 a inspiré de nombreux peintres.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

21. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- La jeune fille à l'air si timide s'appelle Marie.
- La jeune fille, à l'air si timide, s'appelle Marie.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens.

22. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- Donne-moi les boites, ayant le couvercle rouge et blanc.
- Donne-moi les boites ayant le couvercle rouge et blanc.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

23. Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ?

- Les Montréalais vivant au centre-ville se plaignent du bruit et de la pollution.
- Les Montréalais, vivant au centre-ville, se plaignent du bruit et de la pollution.
- Les deux ponctuations sont possibles, selon le sens ou le contexte.

APPENDICE B

REGROUPEMENT DES DONNÉES

REGROUPEMENT DES DONNÉES
Échantillon (document Excel)

Nom ¹	Sexe	Âge	Langue	Version	Sc. Pict.	Test	Q	Question	Score	Temps
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q2	«Je vais lire les livres de Martin qui sont remplis d'histoires drôles.»	0	30,33
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q3	«Mes amis d'enfance, que je revois de temps en temps, n'ont pas	1	38,22
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q4	«Mon oncle, qui travaille dans un restaurant, cuisine mieux que sa	0	28,80
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q5	«Les plantes vertes qui ne font pas de fleurs ne m'attirent pas. »	0	54,63
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q6	«Les jeunes cyclistes, qui étaient mal préparés, n'ont pas fini la cou	1	53,88
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q7	«Les plages de Cuba où beaucoup de Québécois passent leurs vac	0	22,06
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q8	«Il faut que tu changes les pneus de ta voiture qui sont usés.» Cette	0	15,52
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q9	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Elle a em	1	31,89
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q10	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Les jardi	0	27,09
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q11	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Voici la m	1	25,50
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q12	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Mon oncle	1	25,06
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q13	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Le soleil q	1	14,02
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q14	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Marcel, d	1	14,44
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q15	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? J'ai toujou	1	30,27
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q16	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Mme Paul	1	11,77
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q17	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Les élève	0	33,52
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q18	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Son visag	1	21,03
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q19	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Le mot ph	1	22,64
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q20	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? La Jocond	1	15,28
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q21	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? La jeune f	0	9,86
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q22	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Donne-m	0	27,64
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	prétest	q23	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Les Montr	0	17,02

ill = version illustrée S. pict. = score pictural Q = numéro de la question Score = score de réussite (rép. correcte = 1; rép. erronée = 0)
Temps : temps de réponse (sec.)

¹ Nom fictif

REGROUPEMENT DES DONNÉES
Échantillon (document Excel)

Nom ¹	Sexe	Âge	Langue	Version	Sc. Pict.	Test	Q	Question	Score	Temps
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q2	«Je vais lire les livres de Martin qui sont remplis d'histoires drôles.»	1	26,69
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q3	«Mes amis d'enfance, que je revois de temps en temps, n'ont pas	0	20,56
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q4	«Mon oncle, qui travaille dans un restaurant, cuisine mieux que sa	0	52,80
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q5	«Les plantes vertes qui ne font pas de fleurs ne m'attirent pas. »	1	27,33
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q6	«Les jeunes cyclistes, qui étaient mal préparés, n'ont pas fini la cou	0	23,36
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q7	«Les plages de Cuba où beaucoup de Québécois passent leurs vac	0	35,34
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q8	«Il faut que tu changes les pneus de ta voiture qui sont usés.» Cette	1	14,53
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q9	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Elle a em	1	32,86
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q10	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Les jardi	0	16,58
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q11	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Voici la m	1	26,44
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q12	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Mon oncle	1	10,88
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q13	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Le soleil q	1	7,42
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q14	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Marcel, d	1	9,02
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q15	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? J'ai toujou	1	14,14
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q16	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Mme Paul	1	11,52
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q17	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Les élève	0	8,03
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q18	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Son visag	1	7,02
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q19	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Le mot ph	1	35,42
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q20	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? La Jocond	1	9,39
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q21	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? La jeune f	0	8,17
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q22	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Donne-m	0	17,33
Ivan	H	31-35	L2	ill	22	post-test	q23	Voici deux phrases. Quelle est la phrase bien ponctuée ? Les Montr	0	30,02

ill = version illustrée S. pict. = score pictural Q = numéro de la question Score = score de réussite (rép. correcte = 1; rép. erronée = 0)
Temps : temps de réponse (sec.)

¹ Initiales fictives

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- Asselin, C., et A. McLaughlin. 2003. *Apprentissage de la grammaire du français écrit: méthode pratique: module 1*. Outremont: Éditions Grammatix, 351 p.
- Ayres, P., et J. Sweller. 2005. «The split-attention principle in multimedia learning». In *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, R. B. Mayer (Éd.), p. 135-146. New York: Cambridge University Press.
- Baddeley, A. 1987. *Working memory*. Coll. «Oxford psychology ». Oxford: Clarendon Press, 288 p.
- . 1992. «Is working memory working? The fifteenth Bartlett lecture». *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. vol. 44A, no 1-31.
- . 2000. «The episodic buffer: A new component of working memory? ». *Trends in Cognitive Science*. vol. 4, p. 417-423.
- Baddeley, A., et R. Loggie. 1999. «Working memory: The multiple-component mode». In *Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control*, et P. Shah A. Miyak, p. 28-61. New York: Cambridge University Press.
- Bergen, B. K., S. Lindsay, T. Matlock et S. Narayanan. 2007. «Spatial and linguistic aspects of visual imagery in sentence comprehension». *Cognitive Science*. vol. 31, p. 733-764.
- Bernard, R. M. 1990. «Using extended captions to improve learning from instructional illustrations». *British Journal of Educational Technology*. vol. 21, no 3, p. 215-225.
- Bransford, J. D., et M. K. Johnson. 1972. «Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall». *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. vol. 11, p. 717-726.
- Brunyé, T. T., H. A. Taylor, D. N. Rapp et A. B. Spiro. 2006. «Learning procedures: The role of working memory in multimedia learning experiences». *Applied Cognitive Psychology*. vol. 20, p. 917-940.
- Carney, R. N., et J. R. Levin. 2002. «Pictorial illustrations still Improve students' learning from text». *Educational Psychology Review*. vol. 14, no 1, p. 5-26.

- Cohen, A. D., R. L. Oxford et J. C. Chi. 2002. «Learning style survey: Assessing your own learning styles». In *Styles and strategies-based instruction: A teachers' guide*, A. D. Cohen et S. J. Weaver, p. 15-21. Minneapolis, MN: Center for Advanced Research on Language Acquisition, University of Minnesota.
- Dean, R. S., et R. W. Kulhavy. 1981. «The influence of spatial organization in prose learning». *Journal of educational psychology*. vol. 73, p. 57-64.
- Denis, M. 1989. *Image et cognition*. Coll. «Psychologie d'aujourd'hui». Paris: Presses universitaires de France, 284 p.
- Ehrlich, M. F., et H. Tardieu. 1993. «Modèles mentaux, modèles de situation et compréhension de textes». In *Les modèles mentaux: approche cognitive des représentations*, M. F. Ehrlich, H. Tardieu et M. Cavazza, p. 183. Paris: Masson.
- Fayol, M. 1989. «Une approche psycholinguistique de la ponctuation: étude en production et compréhension». *Langue française*, no 81, p. 21-39.
- Fayol, M., et D. Gaonac'h. 2003. *Aider les élèves à comprendre, du texte au multimédia*. Paris: Éditions Hachette Éducation, 255 p.
- Fayol, M., J. É. Gombert, P. Lecocq, L. Sprenger-Charolles et D. Zagar. 1992. *Psychologie cognitive de la lecture*. Coll. «Psychologie d'aujourd'hui». Paris: Presses universitaires de France, 288 p.
- Fletcher, C. R., et S. T. Chrysler. 1990. «Surface forms, textbases and situation models: Recognition memory for three types of textual information». *Discourse Processes*. vol. 13, p. 175-190.
- Fletcher, J. D., et S. Tobias. 2005. «The multimedia principle». In *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, R. E. Mayer (Éd.), p. 117-133. New York: Cambridge University Press.
- Garnham, A. 1981. «Mental models as representations of text». *Memory and Cognition*. vol. 9, p. 560-565.
- Glenberg, A. M., et W. E. Langston. 1992. «Comprehension of illustrated text: Pictures help build mental models». *Journal of Memory and language*. vol. 31, p. 129-151.
- Guri-Rosenblit, S. 1988. «Impact of diagrams on recalling sequential elements in expository texts». *Reading Psychology: An International Quarterly*. vol. 9, p. 121-139.

- , 1989. «Effects of a tree diagram on students' comprehension of main ideas in an expository text with multiple themes». *Reading Research Quarterly*. vol. 24, p. 236-247.
- Gyselinck, V. 1995. «Les modèles mentaux dans la compréhension de textes: le rôle des illustrations». Thèse de doctorat, Paris, Université René Descartes.
- , 1995. «Les modèles mentaux dans la compréhension de textes: le rôle des illustrations.». Paris, Thèse de doctorat, Université de Paris V.
- , 1996. «Illustrations et modèles mentaux dans la compréhension de textes». *L'année Psychologique*. vol. 96, p. 495-516.
- Gyselinck, V., C. Carnoldi, V. Dubois, R. de Beni et M. F. Ehrilch. 2002. «Visuospatial memory and phonological loop in learning from multimedia». *Applied Cognitive Psychology*. vol. 16, p. 665-685.
- Gyselinck, V., M. F. Ehrilch, C. Cornoldi, R. de Beni et V. Dubois. 2000. «Visuospatial working memory in learning from multimedia system». *Journal of Computer Assisted Learning*. vol. 16, p. 166-176.
- Gyselinck, V., E. Jamet et V. Dubois. 2008. «The role of working memory components in multimedia comprehension». *Applied Cognitive Psychology*. vol. 22, p. 353-374.
- Gyselinck, V., et H. Tardieu. 1999. «The role of illustration in text comprehension: what, when, for whom, and why?». In *The Construction of Mental Representations During Reading*, S. R. Goldman et H. Van Oostendorp, p. 195-218. New Jersey: Laurence Erlbaum Associates.
- Hegarty, M. , et M. A. Just. 1993. «Constructing mental models of machines from texts and diagrams». *Journal of Memory and language*, no 32, p. 717-742.
- Holmes, B. C. 1987. «Children inferences with print and pictures». *Journal of educational psychology*. vol. 79, p. 14-18.
- Jamet, E., et S. Erhel. 2006. «Les effets de l'intégration spatiale de fenêtres ponctuelles sur la compréhension de documents illustrés». *Psychologie Française*. vol. 51, no 1, p. 73-86.
- Jiménez Catalán, R. M. 2003. «Sex differences in L2 vocabulary learning strategies». *International Journal of Applied Linguistics*. vol. 13, no 1, p. 54-77.

- Johnson-Laird, P. N. 1983. *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Coll. «Cognitive science.», no 6. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 513 p.
- Kintsch, W. 1988. «The use of knowledge in discourse processing: A construction-integration model». *Psychological Review*. vol. 95, p. 163-182.
- . 1998. *Comprehension: A paradigm for cognition*. New York: Cambridge University Press, 461 p.
- Kintsch, W., D. Welsch, F. Schmalhofer et S. Zimny. 1990. «Sentence memory: A theoretical analysis.». *Journal of Memory and language*. vol. 29, p. 133-159.
- Kulhavy, R. W., W. A. Stock, S. E. Peterson, D. R. Pridemore et J. D. Klein. 1992. «Using map to retrieve text: A test of conjoint retention». *Contemporary Educational Psychology*. vol. 17, p. 56-70.
- Lemonnier-Schallert, D. 1980. «The role of illustration in reading comprehension». In *Theoretical issues in reading comprehension*, R. J. Spiro, B. C. Bruce et W. F. Brewer, p. 503-524. Hillsdale (NJ): Erlbaum.
- Levie, W. H., et R. Lentz. 1982. «Effects of text illustrations: A review of research». *Education Communication and Technology Journal*, no 30, p. 195-232.
- Levin, J. R., G. J. Anglin et R. N. Carney. 1987. «On empirically validating functions of pictures in prose.». In *The Psychology of illustration: 1. Basic Research*, D. M. Willows et H. A. Houghton, p. 51-85. New York: Springer.
- Levin, J. R., et R. E. Mayer. 1993. «Understanding illustrations in text. ». In *Learning from textbooks*, B. K. Britton, A Woodward et M. Brinkley, p. 95-113. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mani, K., et P. N. Johnson-Laird. 1982. «The mental representation of spatial descriptions». *Memory and Cognition*. vol. 10, p. 181-187.
- Marschark, M. 1985. «Imagery and organization in the recall of prose». *Journal of Memory and language*. vol. 24, p. 734-745.
- Mayer, R. E. 2001. *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 210 p.
- . 2005. «Cognitive theory of multimedia learning». In *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, R. E. Mayer (Éd.), p. 31-48. New York: Cambridge University Press.

- Mayer, R. E., et J. K. Gallini. 1990. «When is an illustration worth ten thousand words?». *Journal of educational psychology*. vol. 82, no 4, p. 715-733.
- Morton, J. 1969. «Interaction of information in word recognition». *Psychological Review*. vol. 76, p. 165-178.
- Paivio, A. 1979. *Imagery and verbal processes*. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum, 596 p.
- . 1986. *Mental representations: a dual coding approach*. Coll. «Oxford Psychology Series», no 9. New York: Oxford University Press, 322 p.
- Paivio, A., et W. Lambert. 1981. «Dual Coding and bilingual memory». *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. vol. 20, p. 532-539.
- Peeck, J. 1993. «Increasing picture effects in learning from illustrated text». *Learning and Instruction*, no 3, p. 227-238.
- Perrig, W. J., et W. Kintsch. 1985. «Propositional and situational representations of text». *Journal of Memory and language*. vol. 24, p. 503-518.
- Reinking, D. R., D. A. Hayes et J. E. McEneaney. 1988. «Good and poor readers' use of explicitly cued graphic aids». *Journal of Reading Behaviour*. vol. 20, no 3, p. 229-243.
- Reinwein, J. 1998 - ... *L'illustration et le texte: revue analytique des recherches expérimentales: <http://www.images-words.net/>*
- Riding, R., et G. Douglas. 1993. «The effect of cognitive style and mode of presentation on learning performance». *British Journal of Educational Psychology*. vol. 63, p. 297-307.
- Riegel, M., J.-C. Pelat et R. Rioul. 1994. *Grammaire méthodique du français*. Coll. «Quadrige / PUF». Paris, 646 p.
- Schnotz, W. 2001. «Sign systems, technologies, and the acquisition of knowledge». In *Multimedia Learning: Cognitive and Instructional Issues*, J. F. Rouet, J. J. Levonen et A. Biarreau, p. 9-30. London: Elsevier.
- . 2005. «An integrated model of text and picture comprehension». In *The Cambridge Book of Multimedia Learning*, R. E. Mayer (Éd.), p. 49-69. New York: Cambridge University Press.
- Schnotz, W., et M. Bannert. 2003. «Construction and interference in learning from multiple representation». *Learning and Instruction*. vol. 13, p. 141-156.

- Schnotz, W., J. Böckheler et H. Grzondziel. 1999. «Individual and cooperative learning with interactive and animate pictures». *European Journal of Psychology of Education*. vol. 14, no 2, p. 245-265.
- Sweller, J. 1994. «Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design». *Learning and Instruction*. vol. 4, p. 295-312.
- . 1999. *Instructional design in technical areas*. Melbourne: ACER Press, 168 p.
- . 2005. «Implications of cognitive load theory for multimedia learning». In *The Cambridge Book of Multimedia Learning*, R. E. Mayer (Éd.), p. 19-30. New York: Cambridge University Press.
- Sweller, J., J. J. G. van Merriënboer et F. Pass. 1998. «Cognitive architecture and instructional design». *Educational Psychology Review*. vol. 10, p. 251-296.
- van Dijk, T. A., et W. Kintsch. 1983. *Strategies for discourse comprehension*. New York: Academic Press, 418 p.
- Verhoeven, L., et C. Perfetti. 2008. «Advances in text comprehension: Model, process and development». *Applied Cognitive Psychology*. vol. 22, p. 293-301.
- Waddill, P. J., et M. A. McDaniel. 1992. «Pictorial enhancement of text memory: limitations imposed by picture type and comprehension skill». *Memory and Cognition*. vol. 20, p. 472-482.
- Weidenmann, B. 1989. «When good pictures fail: an information-processing approach to the effect of illustrations». In *Knowledge Acquisition from Text and Pictures*, H. Mandl et J. R. Levin, p. 157-171. Amsterdam: Elsevier.