



HAL
open science

Attention, métacognition et gestion des ressources cognitives en mémoire : vers une approche néopiagétienne de l'écrit

Rosa Volpe

► **To cite this version:**

Rosa Volpe. Attention, métacognition et gestion des ressources cognitives en mémoire : vers une approche néopiagétienne de l'écrit. Psychologie. COMUE Université Côte d'Azur (2015 - 2019), 2016. Français. NNT : 2016AZUR2026 . tel-01446086

HAL Id: tel-01446086

<https://theses.hal.science/tel-01446086>

Submitted on 25 Jan 2017

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

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



Membre de UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR



École Doctorale : SOCIÉTÉS, HUMANITÉS, ARTS ET LETTRES
Unité de recherche : UMR CNRS 7320 Bases, Corpus, Langage

Thèse de doctorat

Présentée en vue de l'obtention
du grade de docteur en Psychologie
de
Université Nice Sophia Antipolis

par
Rosa Volpe

ATTENTION, METACOGNITION ET GESTION DES RESSOURCES COGNITIVES EN MÉMOIRE : VERS UNE APPROCHE NÉO-PIAGETIENNE DE L'ÉCRIT

Dirigée par Lucile Chanquoy

Soutenue le 17 octobre 2016
Devant le jury composé de :

Pr Lucile Chanquoy
Pr Fabien Mathy
Pr Anik de Ribaupierre
Dr Jean Luc Roulin

Université Nice Sophia Antipolis
Université Nice Sophia Antipolis
Université de Genève
Université de Savoie Mont Blanc

Directrice
Examineur
Rapporteur
Rapporteur

*Ce n'est pas parce que les choses
sont difficiles que nous n'osons
pas, mais parce que nous
n'osons pas qu'elles sont
difficiles.*

Sénèque (4 av., J.C. - 65 a.p., J.C.)

*On ne peut vouloir que ce que
l'on aime.*

Saint Augustin (354 – 430 a.p., J.C.)

REMERCIEMENTS

Pour commencer, mon plus profond **GRAZIE MILLE** est pour Lucile CHANQUOY qui m'a permis de retrouver la pièce la plus précieuse de mon puzzle, égarée depuis bien longtemps ! **MERCI** Lucile, pour ta confiance sans bornes ! **MERCI** aussi pour tes relectures et pour tes commentaires pleins d'entrain ! **MERCI** et encore **MERCI** pour avoir mis tant de passion et d'énergie pour m'entraîner à la rigueur scientifique qui tant m'attire et m'impressionne à la fois. D'habitude emportée par les grandes visions, les détails ont souvent fini par l'emporter sur moi, on le sait bien ! Je te serai toujours reconnaissante, chère Lucile, de m'avoir infusé le courage de tenir la route jusqu'à destination !

Je voudrais aussi remercier grandement les membres du jury pour avoir accepté, malgré la charge supplémentaire de travail que cela implique, d'être dans mon comité de thèse. **MERCI** à la Professeure Anik De Ribaupierre et au Docteur Jean-Luc Roulin, passionnés comme moi pour les recherches et les idées de Pascual-Leone. C'est avec enchantement que j'attends de vous rencontrer. **MERCI** aussi au Professeur Fabien Mathy pour bien vouloir évaluer ce travail de thèse. J'espère que de nouvelles études seront envisagées !

GRAZIE MILLE aux membres du laboratoire BLC pour m'avoir soutenue pendant ces longues années. En particulier, un grand **MERCI** à Damon Mayaffre pour sa sensibilité et sa disponibilité bienveillante et rassurante. L'envie d'apprendre à utiliser hyperbase ne m'a jamais quittée, cher Damon, je reviendrai . . .

MERCI à Isabelle Negro pour son soutien discret et inébranlable. **MERCI** pour avoir cru en ce projet de thèse depuis toujours. **GRAZIE MILLE** Isabelle pour avoir lancé à plusieurs reprises l'idée de nous réunir, que ce soit pour organiser les collectes des données, que pour présenter les premiers résultats. Merci aussi pour m'avoir motivée à partir en Belgique pour une formation sur la métacognition. Enfin, **MERCI** pour être là toujours disponible.

MERCI à Christian pour sa présence ZEN, apaisée et apaisante. **GRAZIE** Cristiano pour ton écoute, ta disponibilité et ta prévoyance lors de mes collectes de données. Merci pour partager avec moi ta passion pour la musique alors que moi je partageais avec toi ma passion pour *Pascual-Leone* et pour la linguistique, mon premier grand amour d'antan. Tu t'es départi, cher Christian, de certains de tes beaux livres de Giono pour m'en faire cadeaux. Je les garde précieusement ! **GRAZIE MILLE** à Michèle Olivieri, pour sa tendresse et sa présence souriante. **MERCI** à Fred pour son intérêt et son envie de parler « recherche » même dans le tram un samedi matin à 8 :30 . . . Désolée de t'avoir détourné de ta petite chérie, Fred. *Scusa, scusa* !

GRAZIE MILLE à Elisabetta Carpitelli et à Jean-Pierre (avec quelques années de retard), à Marion Bendinelli, à Mahé, à Katerina, à François, à Diana Passino, à Carole De Feral, à Marie-Claire, à Magali et à Jonathan, le beau du labo, pour tant de « détentes » bien vécues et aussi bien partagées.

Un grand **MERCI** à Emilie Gerbier qui à l'occasion de l'un de ces moments a été super efficace avec sa recette magique sur les interactions ! **GRAZIE MILLE** Michael pour m'envoyer sur le champ tes conseils sur comment gérer les caprices de *Statistica* sur les contrastes et pour m'aider à tirer un sens du test ECS ! **GRAZIE MILLE** Morgane pour me pousser plus loin avec les ACP et les AFC et pour les nombreux repêchages tout le long jusqu'à la fin ! **GRAZIE MILLE** Séverine pour avoir passé au peigne fin ma bibliographie et pour ton enthousiasme pour les entreprises à venir !!!

GRAZIE MILLE à Pierre-Aurélien, Laurent et à Carlos pour me repêcher par ci par là lors de mes noyades dans les eaux troubles de la technique entre PC et MAC. **MERCI** à Laurent pour ses capacités *multitasking* : résoudre mes problèmes en continuant à travailler sur les siens ! **GRAZIE**

MILLE à Caroline pour sa présence chaleureuse et rassurante et pour sa disponibilité indéfectible !
MERCI Diane et Trinidad pour votre sollicitude dans la gestion des missions qui entre Dubrovnik, Amsterdam, Liverpool et Clermont-Ferrand m'ont fait parcourir les quatre coins de l'Europe en un seul jour ! J'en suis épuisée !

MERCI aussi à Mme Cathérine Delemarre qui depuis des années m'assiste, m'aide, me conseille et gère, met en place, organise, planifie . . . de manière professionnelle et bienveillante tout ce qui est indispensable pour que le bateau puisse entrer dans le port sans que le voyageur ne souffre le mal de mer !

MERCI aux doctorants Cécile, Camille, Charlotte, Bruni, Claire, Samaneh, Philippe, Aisha, pour leur présence, bienveillance et pour leur bonne humeur. **MERCI** à Marwa pour son plein de chocola(t) à chaque fois qu'il le fallait ! **MERCI** à Julia et à Giusy pour les bouffées d'air improvisées et bénéfiques. **MERCI** à Tania pour m'avoir fait découvrir la beauté des contrastes sur *Statistica* !! **MERCI** à Mustapha pour ses jolis dessins sur les interactions ce jour où rien ne voulait plus rien dire, son approche artistique m'a fait retrouver mon aplomb !

MERCI à Nathalie pour son accueil souriant et à Françoise Beytet, Sylvie Grenard, Rosa Vo et aux membres de la B.U. pour leur sollicitude et bienveillance.

GRAZIE MILLE aux enseignants et aux élèves en CE2, CM1 et CM2 des écoles Jacques Prévert de L'Ariana, Saint Roch, Bischoffsheim et Papon et aux directeurs et directrices. Sans leur intérêt pour la métacognition et pour mes questions de recherche cette thèse n'aurait pas pu se faire.

MERCI à Ottavia Albanese et à Anna Esposito pour les bonnes intentions de collaborations, de la durée d'un éclair avec Ottavia et d'un feu d'artifice avec Anna ! **GRAZIE MILLE** aussi à Francine, à Bernard, à Hervé1, à Françoise, à Gianni & Giuliana, à Gilles, à Liliane, à Walter, à Silvia Panti, à Elisabeth & Hervé2, à Domitille, à Daphné, à P'ttoif, à Laska, à Patrizia & Benoit, vous avez été tous là pour moi et je vous en suis reconnaissante ! **GRAZIE MILLE** à Nelly, Régis, Antonia, Maya, Oscar et Louis Noreille pour avoir partagé avec moi leur bien le plus précieux...

GRAZIE MILLE à mes Parents pour avoir fêté ma venue au monde comme leur plus bel accomplissement. Cette énergie qu'ils m'ont insufflée m'accompagne dans toutes mes entreprises et tous mes explorations . . .

GRAZIE MILLE à mon autre famille bien plus étendue de la VIA MORI à Sciacca pour avoir subrepticement contribué à graver les plus belles 'inscriptions corporelles de l'esprit' – cf. *Francisco Varela* – du bébé et de l'enfant que j'ai été, pleines de vie, de tendresse et de beauté ! D'être née dans un petit village de pêcheurs – des chercheurs à leur manière - bercée la nuit par la voix de la mer, émerveillée le jour par les étoiles miroitantes sur la plus belle mer au monde, la Méditerranée, ça ne pouvait pas commencer mieux pour moi ! **GRAZIE MILLE**, *Bonne Étoile* !

GRAZIE MILLE à tous les VOLPE de ma grande famille, et à ma sœur, mes neveux, mes oncles, mes tantes, mes cousins, mes cousines et leurs enfants pour accepter mes présences-absences dans le temps et dans l'espace sans jamais faillir de m'accueillir tendrement !

GRAZIE MILLE à mes autres nombreuses 'familles' en Italie, en Belgique, en Angleterre, au Canada, aux E.U., au Brésil, en Inde et en France, vous m'avez tous fait tant de bien, vous m'avez tant appris. . . L'énergie de tant de partage a infusé ce travail.

RÉSUMÉ

Cette thèse étudie les processus d'écriture sous une perspective métacognitive et métabjective à partir des travaux de Pascual-Leone (1976, 1984, 1987, 1989, 1995, 1997, 1998, 2000, 2001, 2012, 2013) et d'Efklides (2001, 2002, 2006, 2008, 2011, 2013).

La notion de métabjet étant à la base de la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone, il s'agit ici de comprendre quel pourrait être l'apport de cette théorie à l'écrit. D'autant plus qu'une autre notion fondamentale, celle d'attention mentale — capacité M — précise et complète la théorie des opérateurs constructifs. L'attention mentale est selon Pascual-Leone (1976), l'un des éléments qui composent la mémoire de travail.

Les chercheurs qui depuis des années se passionnent pour l'étude des processus qui sous-tendent la dynamique rédactionnelle (cf. Alamargot & Chanquoy, 2001 pour une revue complète de la littérature ; Olive, 2012) considèrent qu'à cause de sa capacité limitée la mémoire de travail soit responsable des difficultés à l'écrit.

À partir d'un autre concept de base de la théorie des opérateurs constructifs, celui d'entraînement guidé (*guided training*, Pascual-Leone & Johnson, 2011), cette thèse suggère que l'intervention explicite de la métacognition — penser la pensée selon Flavell (1979) — sur le fonctionnement de l'attention mentale devrait contribuer à améliorer la performance en mémoire de travail et, par conséquent, la production écrite.

La question se pose alors de savoir : entraîner le développement des connaissances et des capacités métacognitives chez les enfants de l'école primaire pourrait-il contribuer à l'activation (inhibition) spontanée des connaissances (non) pertinentes et à détourner ainsi le sentiment de difficulté des écoliers au profit de leur performance ?

L'hypothèse est émise selon laquelle, confrontés aux difficultés de l'écrit, les élèves devraient parvenir à élaborer de nouvelles stratégies et s'affranchir de la complexité de la tâche. La perspective défendue ici est celle de l'anticipation de la gestion des ressources cognitives. L'activation spontanée des schèmes appropriés à la résolution de problème devrait transformer une situation non facile (*misleading*) en situation facile (*facilitating*). Rendu explicite par la métacognition l'entraînement guidé permettrait d'atteindre cet objectif.

Les études expérimentales réalisées au sein de cette thèse se basent sur les trois systèmes du système métabconstructif : le système d'apprentissage, le système attentionnel et le système personnel. Les recherches décrites dans la partie expérimentale ont été réalisées auprès d'enfants de CE2, CM1 et CM2. Les résultats montrent que les enfants sont en mesure de développer de nouvelles compétences métacognitives et qu'ils parviennent à déclencher des stratégies appropriées pour une meilleure gestion des ressources cognitives exigées par la tâche.

MOTS CLÉS

Mémoire de travail, mémoire à long terme, attention mentale, production écrite, métacognition, activation, inhibition, métabjet, développement cognitif, opérateurs constructifs, guidage, contrôle, ressenti de l'expérience, motivation, affect, sentiment de difficulté, concept de soi.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	11
CADRE THÉORIQUE	17
CHAPITRE I.....	18
L'attention mentale : vers une approche organismique de la gestion des ressources cognitives en mémoire.....	18
I-1 Introduction.....	18
I-2 La mémoire de travail selon Baddeley	20
I-3 Le métasujet au cœur de la théorie des opérateurs constructifs	22
I-3-1 Les schèmes du système subjectif.....	23
I-3-2 Les opérateurs silencieux du système métaconstructif	25
I-3-2-1 Le système attentionnel.....	27
I-3-2-2 Le système d'apprentissage selon Pascual-Leone.....	29
I-3-2-2-1 L'apprentissage de type LC	29
I-3-2-2-2 L'apprentissage de type LM.....	30
I-3-2-3 Le système personnel	31
I-3-2-4 L'opérateur T.....	31
I-3-3 Attention mentale, capacité M et mémoire de travail	32
I-3-3-1 Les stades du développement de la capacité M.....	33
I-3-3-2 Activer ou inhiber ? Attention mentale et modélisation du transfert des connaissances en mémoire.....	36
I-4 L'analyse métasubjective de la tâche et la validation du modèle	39
I-5 Conclusion	42
CHAPITRE II	44
Métacognition et gestion des ressources en mémoire : le développement des connaissances métacognitives	44
II-1 Introduction	44
II-2 La métacognition et les composantes métacognitives.....	45
II-2-1 Définir la métacognition en passant par la cognition	45
II-2-2 Les composantes métacognitives	47
II-2-2-1 Connaissances et expériences métacognitives : les piliers du guidage	49
II-2-2-2 Les habiletés métacognitives : les piliers du contrôle	52
II-3 Mesurer le développement des connaissances métacognitives.....	54
II-4 Métacognition, régulation et autorégulation : gérer les ressources cognitives.....	57
II-4-1 Autorégulation et expériences métacognitives	59
II-4-2 Le sentiment de difficulté entre guidage et contrôle.....	60
II-5 Conclusion.....	64
CHAPITRE III	66
Attention mentale et métacognition : la gestion des ressources cognitives à l'écrit.....	66
III-1 Introduction.....	66
III-2 Pour une approche métacognitive de l'écrit.....	68
III-2-1 L'origine de la composante métacognitive à l'écrit	68
III-2-2 Le modèle de Hacker, Keener et Kircher (2009)	69
III-3 Métacognition et révision : le modèle de Butterfield, Hacker et Albertson (1996)	73
III-4 L'effet de la métacognition sur la révision	76
III-4-1 Quelques études empiriques	76
III-4-2 Synthèse et nouvelles perspectives.....	78
III-5 De la supervision attentionnelle de l'écrit à l'attention mentale.....	79
III-5-1 Le modèle Not-So-Simple View of Writing (NSSVW).....	80

III-5-2 Validation empirique du modèle Not-So-Simple View of Writing.....	81
III-6 Schémas de la tâche et attention dans le modèle de Hayes (2012).....	83
III-7 Attention, activation et inhibition : leurs rapports avec l'écrit.....	85
III-7-1 Attention mentale et fonctions exécutives : entre maîtrise (fluency) et complexité	87
III-7-2 Conclusion.....	89
PROBLEMATIQUE.....	92
ÉTUDES EXPÉRIMENTALES.....	98
CHAPITRE IV.....	99
Système d'apprentissage et développement des connaissances métacognitives : effets sur la performance à l'écrit.....	99
IV-1 Introduction.....	99
IV-2 Méthode.....	101
IV-2-1 Participants	101
IV-2-2 Matériel	101
IV-2-2-1 Le questionnaire métacognitif (QM)	101
IV-2-2-2 Les feuilles de passation : répondre aux questions ouvertes.....	102
IV-2-3 Procédure.....	103
IV-3 Variables et plans d'expérience.....	104
IV-3-1 Répondre aux questions ouvertes (Q1, Q2, Q3), vers un apprentissage de type LC et LM	104
IV-3-2 Répondre à la question ouverte Q4, vers un apprentissage de type LC et LM	104
IV-4 Hypothèses opérationnelles	104
IV-4-1 Les réponses aux questions Q1, Q2, Q3 et Q4 : effets simples.....	104
IV-4-2 Les réponses aux questions Q1, Q2, Q3 et Q4 : effets d'interaction	106
IV-5 Résultats.....	107
IV-5-1 L'effet de l'apprentissage de type LC et LM sur les réponses aux questions Q1, Q2, Q3	107
IV-5-1-1 Analyse quantitative : effets simples et d'interaction sur les réponses aux questions ouvertes.....	107
IV-5-1-2 Analyse qualitative sur les items produits pour répondre à Q1, Q2 et Q3	109
IV-5-2 L'effet du développement des connaissances métacognitives sur les réponses à la question Q4	113
IV-5-3 Discussion	115
IV-6 Conclusion	119
IV-7 Implications	123
CHAPITRE V.....	126
Système attentionnel et activation des connaissances métacognitives pertinentes à la tâche : effets de l'entraînement guidé sur la révision.....	126
V-1 Introduction	126
V-2 Méthode	129
V-2-1 Participants	129
V-2-2 Matériel.....	130
V-2-3 Procédure.....	131
V-3 Variables indépendantes, dépendantes et plans d'expérience	133
V-3-1 Évaluer les compétences scolaires (test ECS) des enfants	134
V-3-2 Anticiper la gestion de la tâche : l'entraînement guidé	134
V-3-2-1 Entraîner la prise de conscience explicite des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs.....	134
V-3-2-2 Guider l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction des erreurs	134
V-3-3 Analyser les contenus des connaissances métacognitives issues de l'entraînement guidé	135

V-3-3-1 Vers une prise de conscience explicite des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs.....	135
V-3-3-2 Vers l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs.....	135
V-3-4 Réduire les demandes en ressources cognitives imposées par la tâche : effets de l'entraînement guidé sur la correction d'erreurs	135
V-3-4-1 Comparaison entre groupes	135
V-3-4-2 Les performances du groupe expérimental complet : la correction de phrases P1 et P2.....	136
V-4 Les hypothèses opérationnelles	136
V-4-1 Effets simples	136
V-4-2 Effets d'interaction	138
V-5 Résultats.....	140
V-5-1 Évaluation des Compétences (ECS) de départ	140
V-5-2 Anticiper la gestion de la tâche : vers un entraînement guidé explicite	140
V-5-2-1 Entraîner la prise de conscience explicite des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs.....	140
V-5-2-2 Guider l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs.....	142
V-5-3 Analyser les contenus des connaissances métacognitives issues de l'entraînement guidé	145
V-5-3-1 Catégorie des questions traitées et contenus de la prise de conscience métacognitive ..	145
V-5-3-2 Type d'information cochée et activation des connaissances pertinentes	147
V-5-4 Réduire les demandes en ressources cognitives imposées par la tâche : effets de l'entraînement guidé sur la correction d'erreurs	149
V-5-4-1 Comparer les performances entre groupes expérimentaux	149
V-5-4-2 Comparer les performances du groupe expérimental complet.....	153
V-5-5 Analyses descriptives des contenus de la prise de conscience des connaissances métacognitives pendant l'entraînement guidé.....	154
V-5-5-1 Analyse descriptive de la nature des questions à traiter et des informations à cocher ...	155
V-5-5-1-1 Sur la nature des questions à traiter	155
V-5-5-1-2 Sur le type d'information à cocher	156
V-5-5-2 Les performances du groupe expérimental complet.....	157
V-5-5-2-1 La prise de conscience des connaissances métacognitives pertinentes à la correction d'erreurs selon les réponses aux questions ouvertes	157
V-5-5-2-2 L'activation des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs selon le type d'information révisée et cochée.....	160
V-5-5-3 Les performances du groupe questionnaire métacognitif	163
V-5-5-4 Les performances du groupe grille métacognitive	166
VI-6 Discussion.....	169
CHAPITRE VI.....	177
Système personnel et gestion des ressources attentionnelles : l'effet de la régulation métacognitive sur la correction d'erreurs	177
VI-1 Introduction.....	177
VI-1-1 De la difficulté de la tâche à l'organismic difficulty, les difficultés de l'individu	178
VI-1-2 De la difficulté de la tâche à la notion de re-conceptualisation (reframing)	179
VI-2 Méthode.....	181
VI-2-1 Participants	181
VI-2-2 Matériel	181
VI-2-3 Procédure.....	182
VI-3 Variables indépendantes, dépendantes et plans d'expérience.....	183
VI-3-1 Évaluer les compétences scolaires (test ECS) des enfants	183
VI-3-2 Contourner le sentiment de difficulté responsable de surcharger cognitivement la gestion de la tâche : cultiver un ressenti de confiance sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs	184

VI-3-3 Répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif à partir de l'expérience du ressenti positif : effets de la représentation de ses capacités sur les réponses aux questions	184
VI-3-4 Faciliter la correction d'erreurs : effets de la grille du ressenti positif sur l'activation (inhibition) des connaissances (non) pertinentes et sur la performance	184
VI-4 Hypothèses opérationnelles	184
VI-4-1 Évaluer les compétences scolaires (test ECS) des enfants	184
VI-4-2 Contourner le sentiment de difficulté responsable de surcharger cognitivement la gestion de la tâche au profit d'un ressenti de confiance sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs	185
VI-4-3 Répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif depuis l'expérience du ressenti positif : anticiper l'effet de la représentation de ses capacités sur les réponses aux questions	185
VI-4-4 Faciliter la correction d'erreurs : anticiper l'effet du ressenti positif sur l'activation (inhibition) des connaissances (non) pertinentes et sur la performance	186
VI-5 Résultats	186
VI-5-1 Analyse quantitative	186
VI-5-1-1 Évaluer les compétences scolaires (test ECS) des enfants	186
VI-5-1-2 Contourner le sentiment de difficulté responsable de surcharger cognitivement la gestion de la tâche : cultiver un ressenti de confiance sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs	187
VI-5-1-3 Répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif après avoir coché la grille du ressenti positif : effets de la représentation de ses capacités sur les réponses aux questions	188
VI-5-1-4 Faciliter la correction d'erreurs : effets du ressenti positif sur l'activation (inhibition) des connaissances (non) pertinentes et sur la performance	189
VI-5-2 Discussion sur l'ensemble de la performance	189
VI-6 Analyses qualitatives des données	191
VI-6-1 Pourcentages des réponses aux questions ouvertes	191
VI-6-2 Rapport entre pourcentages : comparaison entre questions traitées et items de la grille du ressenti positif reproduits dans les réponses aux questions ouvertes	193
VI-6-3 Analyse qualitative des erreurs corrigées	195
VI-6-3-1 Les pourcentages d'erreurs lexicales corrigées	195
VI-6-3-2 Les pourcentages d'erreurs grammaticales corrigées	196
VI-6-2-2-1 La correction d'erreurs en nombre du nom	196
VI-6-2-2-2 La correction d'erreurs en genre de l'adjectif	197
VI-6-4 Comparaison entre performances : effets des réponses aux questions ouvertes sur les performances du groupe expérimental	198
VI-7 Discussion	199
VI-7-1 Les résultats qualitatifs	199
VI-7-2 Conclusion	201
DISCUSSION GÉNÉRALE	204
1. Le rédacteur-métasujet : vers une approche néopiagétienne et métacognitive de l'écrit	205
2. Apports et limites	214
2.1. Pour un modèle organismique de l'écrit	214
2.2. Quelques limites	220
2.2.1 Du point de vue théorique : Pascual-Léone <i>versus</i> les autres	220
2.2.2. Du point de vue de la recherche expérimentale : du sentiment de difficulté au sentiment de confiance	224
3. Pistes de travail	226
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	231
LISTE DES FIGURES	243
LISTE DES TABLEAUX	244
A N N E X E S	245

CHAPITRE IV : MATERIEL EXPERIMENTAL DE L'ETUDE 1	246
Annexe 1 : Questionnaires Métacognitifs (QM1, QM2, QM3)	246
Annexe 2 : Questions Ouvertes (Q1, Q2, Q3 et Q4).....	249
CHAPITRE V : MATÉRIEL EXPÉRIMENTAL DE L'ÉTUDE 2.....	253
Annexe 3 : Questionnaire Métacognitif contenant les questions ouvertes	253
Annexe 4 : Grille Metacognitive.....	257
Annexe 5 : Liste de phrases contenant les erreurs d'orthographe et de grammaire (P1).....	258
Annexe 6 : Liste de phrases contenant les erreurs d'orthographe et de grammaire (P2).....	259
CHAPITRE VI : MATERIEL EXPERIMENTAL DE L'ETUDE 3	260
Annexe 7 : Grille du Ressenti Positif.....	260
Annexe 8 : Questionnaire Métacognitif contenant les questions ouvertes	261
Annexe 9 : Liste des phrases contenant des erreurs d'orthographe et de grammaire	263

INTRODUCTION

Cette thèse envisage l'intégration du modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone (1976) au modèle de la métacognition d'Efklides (2011). Le but est d'étudier l'effet sur la performance à l'écrit du développement des connaissances et des habiletés métacognitives censées (1) faciliter l'accès aux connaissances stockées en mémoire et (2) favoriser une meilleure gestion des ressources mentales en mémoire de travail. Étant donné la fonction de contrôle que l'attention exerce sur la gestion des ressources cognitives en mémoire (mémoire à long terme et mémoire de travail), cette thèse postule le recours explicite de la métacognition lors du développement cognitif de l'enfant. Ce faisant, une meilleure gestion des ressources cognitives contribuerait en l'augmentation de sa capacité en mémoire de travail. L'hypothèse est alors émise selon laquelle, confrontés aux difficultés d'une épreuve d'écriture, d'abord, et de révision ensuite, les enfants de l'école primaire devraient parvenir à élaborer de nouvelles stratégies pour mieux s'affranchir de la complexité de la tâche (Pascual-Leone, 1984, 1987). Ainsi, la perspective défendue ici est celle de l'anticipation de la gestion de la tâche. Le but étant celui de transformer en situation facilitatrice une situation complexe *via* l'intervention d'un entraînement guidé (*guided training*, Pascual-Leone & Johnson, 2011).

Selon Pascual-Leone (1995), une situation est facilitatrice (*facilitating*) lorsqu'elle permet d'activer spontanément des schèmes appropriés à la résolution de problème. En effet, l'activation de connaissances automatisées par l'apprentissage ne sollicite pas de coût en énergie mentale, car elle se fait sans effort cognitif particulier. L'activation spontanée de ces connaissances prépare l'individu à la résolution du problème auquel il est confronté. De ce fait, la réalisation de la tâche est plus aisée. Pascual-Leone (1998) associe la notion d'entraînement guidé (*guided training*) à la notion de tâche facilitatrice. Inversement, quand les schèmes ne sont pas activés de façon spontanée, le système cognitif fonctionne sous le *modus operandi* de l'attention forcée. Il s'agit, dans ce cas, d'activer les schèmes nécessaires à la situation de résolution de problème au prix d'un certain coût en ressources mentales qui taxe le système cognitif en général et la mémoire de travail en particulier.

La question se pose alors de savoir si le fait d'entraîner l'enfant à élaborer des connaissances et des capacités métacognitives pourrait contribuer à former des habiletés d'activation spontanée des connaissances censées faciliter la gestion de la tâche. Définie en termes de « penser la pensée », la métacognition comprend le guidage et le contrôle (Efklides, 2011). Le guidage touche aux connaissances métacognitives. Celles-ci font partie des connaissances déclaratives et relèvent des représentations mentales de l'individu. Le contrôle

dépend des habiletés métacognitives. Considérées comme des connaissances procédurales, elles visent à activer les stratégies pertinentes à la gestion et au contrôle des connaissances cognitives et métacognitives à la fois.

Cette thèse s'articule en deux parties, l'une théorique et l'autre expérimentale, comprenant chacune trois chapitres.

Le cadre théorique traite de l'interaction entre attention mentale et mémoire de travail. Ce rapport est abordé à partir du modèle de la théorie des opérateurs constructifs proposée par Pascual-Leone (1976).

Le premier chapitre introduit la notion de mémoire de travail d'après le modèle de Baddeley (1993, 2000, 2002, 2003). Ensuite, les questions liées à la capacité limitée en mémoire de travail, plus précisément, sont abordées depuis la notion de l'attention mentale de Pascual-Leone (1976). Le chercheur qualifie son modèle d'organismique puisqu'il traite de la complexité du fonctionnement de l'architecture cognitive de l'individu.

Dans la perspective de cette thèse, il paraît judicieux d'étudier les problématiques dont dépend le traitement de l'information, l'accès aux connaissances, ainsi que la gestion des ressources cognitives en mémoire dans un contexte qui ne se limite pas au seul fonctionnement de la mémoire de travail. En effet, grâce à une terminologie bien précise qui oppose les connaissances déclaratives — les schèmes stockés en mémoire à long terme — aux connaissances procédurales — les mécanismes pré-câblés non accessibles à la conscience mais associés à la mémoire de travail —, Pascual-Leone (1976, 2012, 2013) parvient à décrire de manière exhaustive l'interaction que le système subjectif — l'ensemble des schèmes — entretient avec le système métaconstructif — l'ensemble des opérateurs constructifs. La dynamique dont dépend la résolution de problèmes est ainsi présentée en termes d'échanges entre les demandes en ressources cognitives imposées par la tâche et l'énergie mentale dont dispose l'individu lors de son exécution.

Selon la théorie des opérateurs constructifs, la disponibilité en énergie mentale chez l'enfant dépend de son âge. Dès lors, le développement cognitif résulte en capacité progressive à mettre à profit l'énergie mentale nécessaire pour activer plusieurs schèmes à la fois. Cela étant, Pascual-Leone et Johnson (2005) proposent un modèle organismique de l'attention mentale — considérée comme une composante de la maturation de la mémoire de travail (*maturational component of working memory*). Cette théorie prédit que, confrontés aux défis d'une tâche donnée, les enfants sont amenés à élaborer de nouvelles stratégies leur permettant de mieux gérer le poids en énergie mentale imposé par la tâche (Pascual-Leone & Johnson,

2005). Le modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone (1976) permettrait ainsi de rendre compte, d'une part, du rapport qu'attention mentale et mémoire de travail entretiennent et, de l'autre, de l'interaction entre mémoire de travail et mémoire à long terme lors du traitement de l'information. Aucune contrainte particulière relevant d'un domaine d'expertise donnée n'est prévue dans ce cas. Selon Pascual-Leone, seules les conditions facilitatrices (*facilitating*) et/ou non facilitatrices (*misleading*) seraient responsables de déclencher les ressources cognitives nécessaires à la réalisation de la tâche *via* l'activation des schèmes pertinents et/ou l'inhibition, le cas échéant, de schèmes parasites ou non pertinents.

L'objectif de ce premier chapitre est de montrer qu'une conception de la mémoire de travail fondée sur une approche organismique du fonctionnement cognitif est mieux adaptée pour rendre compte de la complexité des processus cognitifs qui caractérisent les situations de résolution de problème en général et le développement des compétences rédactionnelles, en particulier.

Le deuxième chapitre présente le concept de métacognition et décrit ses composantes à partir du modèle théorique d'Efklides (2011). Les résultats des recherches qui ont illustré le rôle sur la performance du simple fait d'entraîner une réflexion sur les représentations et sur les ressentis (*feelings*) relatifs à la tâche y sont présentés. Prendre conscience de la présence et/ou de l'absence de ses compétences signifie, d'après l'approche métacognitive, pouvoir agir pour guider, contrôler et changer non seulement l'état de ses représentations vis-à-vis de la résolution de problèmes, mais aussi vis-à-vis de son propre ressenti, par exemple le sentiment de difficulté lors de son exécution. Mieux parvenir à atteindre ses propres objectifs d'apprentissage est le but visé.

Le troisième chapitre propose une approche métacognitive de la production écrite *via* l'introduction du modèle d'Hacker, Keener et Kircher (2009) et du modèle de Butterfield, Hacker et Albertson (1996). Considérée comme une activité complexe qui entraîne chez le rédacteur et réviseur des surcharges cognitives concurrentes — que ce soit au niveau linguistique (orthographe, grammaire, syntaxe et lexique) ou non-linguistique (émotions et représentations mentales) —, des ressources cognitives doivent être disponibles en mémoire de travail au moment de la réalisation de la tâche. Selon Berninger et Chanquoy (2012), le développement de l'écrit se base à la fois sur la présence de compétences nécessaires à la performance et sur le volume de connaissances stockées en mémoire à long terme. Les unes permettent au rédacteur de diriger ses ressources cognitives vers le traitement des processus en mémoire de travail, tandis que les autres l'aident à dépasser les limites de la mémoire de travail pour tirer profit des connaissances stockées en mémoire à long terme. À ce propos, le modèle

Not-So-Simple de Berninger et Chanquoy (2012) permet de décrire la manière dont l'écrit est en train d'évoluer par rapport aux modèles plus classiques. Ce chapitre se termine avec la présentation du dernier modèle de Hayes (2012). Dans le cadre de cette thèse, ce modèle est particulièrement intéressant car le chercheur met en évidence le rôle que la motivation joue au sein de la dynamique rédactionnelle. De surcroît, Hayes situe l'attention au niveau des ressources cognitives. Ce modèle stimule donc une ultérieure réflexion, celle de l'intégration de la métacognition dans le but bien plus précis de gérer les ressources attentionnelles. La perspective à suivre est celle de la *guided training* — anticipation de la tâche — postulée par Pascual-Leone au sein de son modèle de l'attention mentale. Grâce à cette approche, il est possible d'étudier la dynamique rédactionnelle sous une perspective cognitive et métacognitive à la fois.

Le cadre expérimental, qui comprend les chapitres de IV à VI, présente les études qui ont été réalisées pour tester les hypothèses prédisant le rôle de la métacognition en tant que charnière entre mémoire de travail et mémoire à long terme ainsi que son effet sur la performance. L'organisation de la collecte des données s'articule autour des trois systèmes qui caractérisent la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976), notamment : le système d'apprentissage, le système attentionnel et le système personnel. L'approche de l'anticipation de la gestion de la tâche adoptée au sein de ces études permet de traiter la dynamique rédactionnelle non seulement sous une perspective cognitive, mais également d'un point de vue métacognitif et développemental.

Le chapitre IV étudie l'effet du développement des connaissances métacognitives sur la performance à l'écrit des enfants de CE2, CM1 et CM2. Cette première étude postule le rapport entre métacognition et système d'apprentissage, notamment l'opérateur LM (*Logic — Mental*) de la théorie des opérateurs constructifs. L'objectif principal est celui de faciliter — pour reprendre la notion de *guided training* de Pascual-Leone — la réalisation d'une tâche de production. L'hypothèse est testée selon laquelle anticiper la gestion de la tâche — par une réflexion métacognitive préalable — devrait produire un effet sur la performance à l'écrit.

Le chapitre V étudie plus directement le rapport entre métacognition et attention mentale, notamment l'opérateur M (*Mental Energy*). Bien que Pascual-Leone et Johnson (1990, 2005, 2011) aient introduit la notion d'entraînement guidé (*guided training*) pour expliquer la différence entre situations facilitatrices (*facilitating*) et situations non facilitatrices (*misleading*), à ce jour les recherches qui se sont intéressées au rapport entre attention mentale et métacognition ne sont toujours pas nombreuses. L'étude décrite dans ce chapitre se penche

sur ce rapport. Comprendre le rôle de l'entraînement guidé à l'écrit va de pair avec comprendre le rapport entre les ressources cognitives (*Mp, Mental power*) dont dispose l'enfant au moment de l'exécution de la tâche et les demandes en ressources cognitives (*Md, Mental demand*) exigées par l'écrit. Lors de cette expérience, les enfants sont amenés à réfléchir sur les connaissances métacognitives inhérentes au processus de révision. Les résultats obtenus permettent de tirer des conclusions non seulement sur le rôle de la métacognition en tant que charnière entre mémoire à long terme et mémoire de travail, lors de l'accès aux connaissances, mais aussi sur la validité du modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone (1976), en tant qu'alternative au concept de mémoire de travail de Baddeley (2002, 2012).

Le chapitre VI présente une dernière collecte des données visant à étudier le rapport entre le développement des connaissances métacognitives sur la révision et les caractéristiques personnelles de l'enfant relativement aux stratégies de gestion de la tâche qu'il est capable de déclencher selon son ressenti vis-à-vis de la difficulté de la révision. Plusieurs recherches ont étudié l'effet que croyances, styles cognitifs, et valeurs personnelles jouent sur la performance. Comprendre le rôle que les opérateurs A et B (*Affect* et *Beliefs*) — du système personnel — jouent sur le processus révisif, notamment la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe, fait l'objet de cette dernière étude.

La discussion générale résume les objectifs et les résultats des trois études expérimentales de cette thèse. Les résultats permettent d'envisager la conception d'un modèle de l'écrit basé sur la métacognition, l'attention, la mémoire de travail et la mémoire à long terme (MAM2). Ce modèle se propose de promouvoir l'intégration du modèle de l'attention mentale — partie intégrante de la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976), comprenant le système attentionnel, le système d'apprentissage et le système personnel — et du modèle de la métacognition d'Efklides (2011) et justifie la perspective adoptée ici : anticiper la gestion de la tâche, notamment l'écrit. Ainsi, le rôle sur la performance, de la *guided training* trouve explicitement sa place au sein d'une modélisation théorique qui propose une perspective métacognitive de l'écrit. Les implications pour de nouvelles recherches sont finalement présentées.

CADRE THÉORIQUE

CHAPITRE I

L'attention mentale : vers une approche organismique de la gestion des ressources cognitives en mémoire

I-1 Introduction

Ce chapitre étudie la gestion des ressources cognitives en termes de transfert des connaissances entre systèmes de mémoire, mémoire de travail et mémoire à long terme. Ceci se traduit principalement en l'activation de connaissances, de schèmes — unités processuelles internes à l'individu selon Pascual-Leone (1976) — et de réponses pertinentes et/ou en l'inhibition d'autres schèmes non pertinents ou inutiles, voire même perturbateurs (*misleading*, Pascual-Leone, 1976). Accéder, transférer et gérer des connaissances relèvent de la capacité de l'architecture cognitive à réguler le flux d'information. Cette capacité de régulation dépend aussi du fonctionnement de l'attention mentale.

En psychologie cognitive, la notion d'attention fait référence, entre autres, à un processus de sélection qui permet de traiter efficacement l'information choisie. Réussir à produire une réponse plutôt qu'une autre sous-tend donc la capacité de contrôle du processus attentionnel.

La théorie de l'attention mentale de Pascual-Leone (1976, 1984, 1987, 1989) aborde le fonctionnement de l'attention de manière organismique. Dans ce sens, les caractéristiques de l'organisme psychologique autonome — l'être humain — sont prises en compte pour expliciter les processus qui étayent l'activation et l'inhibition de schèmes. D'ailleurs, ce sont les processus d'activation et d'inhibition à proprement parler qui assurent le bon fonctionnement de l'attention. À son tour, une bonne gestion de la capacité attentionnelle participe au bon fonctionnement de la mémoire de travail. La notion de mémoire de travail fait référence aux états mentaux temporaires responsables du stockage de l'information (Monnier & Roulin, 1994). Pascual-Leone (1987) définit la mémoire de travail en tant que mécanisme attentionnel à capacité limitée. Inversement, la notion de mémoire à long terme désigne les états mentaux qui relèvent d'un stockage stable et permanent de vastes configurations d'informations (Ericsson & Kintsch, 1995).

Ce chapitre étudie en premier lieu le rôle de l'attention mentale sur le développement de la capacité en mémoire de travail. C'est de cette capacité en ressources cognitives que dépendent les opérations de stockage et de traitement de l'information en mémoire. Si les ressources cognitives disponibles sont suffisantes, alors la mémoire de travail — que Chanquoy (2001) définit en termes de mémoire qui travaille — produit des résultats. Si les ressources cognitives disponibles sont insuffisantes, le fonctionnement de la mémoire de travail résulte défaillant. En mémoire de travail, tout se joue en termes de stockage et de traitement de l'information. Le stockage représente l'aspect passif de l'activité en mémoire de travail et le traitement de l'information concerne son aspect actif.

La notion de contrôle est à la base des travaux qui étudient le rapport entre attention et mémoire de travail. Plus généralement, développement cognitif de l'enfant (de Ribaupierre, 1983 ; Pascual-Leone, 1976, 1989, 1997) et le développement de la mémoire de travail en particulier dépendent de cette interaction (Cowan, 1995, 2008). Relativement au développement de la mémoire de travail, deux courants de recherche se sont imposés. L'une est la perspective néo-piagétienne (e.g., Case, 1985 ; Pascual-Leone, 1976, 1987) et l'autre est l'approche liée au modèle de Baddeley et Hitch (Baddeley, 1993, 2000 ; Baddeley & Hitch, 1974). L'approche néo-piagétienne exploite les processus de traitement de l'information pour expliquer le développement cognitif. Le courant de Baddeley attribue le développement de la mémoire de travail (verbale) à l'évolution de l'articulation qui dépend de l'âge (Kemps, De Rammelaere, & Desmet, 2000).

Cette thèse explore les questions liées au développement cognitif dont dépendent à la fois le traitement de l'information, l'accès aux connaissances et la gestion des ressources en mémoire. Dans ce but, la théorie de l'attention mentale de Pascual-Leone (1976) permet d'explicitier, d'une part, le rapport entre attention mentale et mémoire de travail et d'illustrer, de l'autre, l'interaction entre mémoire de travail et mémoire à long terme lors de la gestion des ressources cognitives en mémoire.

La théorie de l'attention mentale constitue le fondement de la théorie des opérateurs constructifs que Pascual-Leone (1976) conçoit pour rendre compte du développement de la capacité attentionnelle en mémoire de travail en fonction de l'âge. Qualifiée d'organismique, la théorie des opérateurs constructifs s'articule sur une architecture cognitive complexe qui comprend une vision bien plus ample que celle de la seule capacité limitée en mémoire de travail (Lakatos, 1980). Cela étant, cette architecture se prête non seulement à clarifier les questions liées à la capacité limitée en mémoire de travail, mais elle révèle aussi la manière

dont mémoire de travail et mémoire à long terme interagissent. Selon Lakatos, la théorie de la mémoire de travail est dépourvue d'une telle finesse.

Au sein de la théorie des opérateurs constructifs, l'attention mentale joue un rôle stratégique en matière de gestion des ressources organismiques. Les concepts d'activation de schèmes pertinents et d'inhibition des schèmes non pertinents permettent à Pascual-Leone de préciser le rapport que l'attention entretient avec la mémoire de travail, contrairement à la plupart des modèles existants. Ceux-ci ne parviennent pas, en effet, à distinguer aisément les processus qui relèvent de la mémoire de travail de ceux qui relèvent de l'attention. Dans l'objectif d'aborder ces problématiques, la section suivante illustre premièrement le modèle de mémoire de travail de Baddeley (2000). Ce modèle permet d'anticiper quelques questions liées au rapport entre mémoire de travail et attention pour commencer. Ensuite l'interaction entre mémoire de travail et mémoire à long terme est discutée.

I-2 La mémoire de travail selon Baddeley

Selon Baddeley (2000, 2002, 2003), le concept de mémoire de travail permet de postuler l'existence d'un système de stockage et de traitement temporaire de l'information. Même si les capacités de traitement qui caractérisent ce système sont limitées, celui-ci fournit un service essentiel lors de l'élaboration d'un grand nombre d'activités cognitives. Pour Baddeley (1993), la mémoire de travail est un système hiérarchique qui englobe plusieurs composantes capables de rendre compte des activités cognitives spécifiques et variées, comme le langage et la résolution de problèmes (Daneman & Tardif, 1987).

Soucieux de proposer une approche simple et efficace, Baddeley (1993, 2000) a élaboré un cadre théorique de la mémoire de travail formé à l'origine de trois composantes : l'administrateur central (*central executive*), la boucle phonologique (*phonological articulatory loop*) et le calepin visuospatial (*visuo-spatial sketchpad*).

L'administrateur central est censé gérer la répartition des ressources attentionnelles, prendre en charge la régulation du traitement de l'information en mémoire de travail, repérer les stratégies cognitives pertinentes et coordonner le traitement et le stockage de l'information.

La boucle phonologique est responsable du traitement du matériel verbal et de la parole par le biais d'un registre de stockage et d'un processus d'autorépétition subvocale. Le registre de stockage, avec une capacité limitée, sert à stocker passivement l'information verbale. Ce stockage a une durée très brève et se fait sous forme de codes phonologiques. Le processus d'autorépétition subvocale, connu aussi en termes de langage intérieur (*inner speech*) vise à garder l'information verbale en mémoire de travail. Son rôle consiste à actualiser l'information

qui se trouve dans le registre de stockage — en la relançant de façon continue — pour éviter qu'elle ne se dégrade. Grâce à ces processus, tout stimulus visuel est converti en code phonologique.

Le calepin visuospatial s'occupe du traitement de l'information visuelle et spatiale et il contribue à la formation d'images mentales. Deux systèmes, le cache visuel (*visual cache*) et le scribe interne (*inner scribe*) viennent compléter le calepin visuospatial. Le cache visuel stocke passivement les informations visuelles qui sont susceptibles de se dégrader rapidement sauf si elles sont ravivées par le scribe interne. La fonction du scribe interne est de manipuler les informations stockées dans le cache visuel. Boucle phonologique et calepin visuospatial constituent les deux systèmes esclaves de l'administrateur central (Chanquoy, Tricot, & Sweller, 2007). La figure suivante décrit cette dynamique.

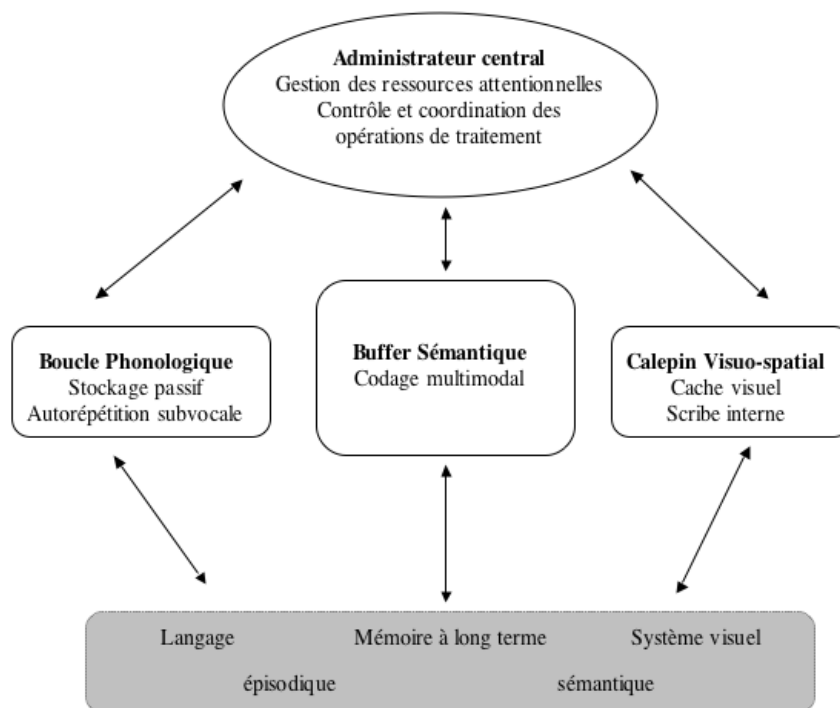


Figure 1. La mémoire de travail selon Baddeley : ses relations avec d'autres registres (extrait de Chanquoy, Tricot et Sweller, 2007, p. 78)

Au fil des années, Baddeley (2000, 2002, 2003) a su tirer profit des nombreuses critiques à l'égard de son modèle théorique et il l'a enrichi d'un troisième système esclave, le registre sémantique (*semantic buffer*). La spécificité de ce système consiste à permettre un codage multimodal. De ce fait, non seulement les relations entre les systèmes esclaves sont assurées, mais les relations entre mémoire de travail et mémoire à long terme sont aussi autorisées (par

le biais de la mémoire à long terme sémantique). C'est ainsi que le chercheur parvient à justifier l'interaction entre mémoire de travail et mémoire à long terme. Alors que la mémoire de travail s'appuie sur un ensemble de systèmes d'activation temporaires et fluides, la mémoire à long terme exploite tout un réseau de connaissances. Dans cette interaction, l'attention joue un rôle déterminant. À ce propos, ce sont plutôt les travaux de Pascual-Leone (1976, 1984, 1987, 1995) qui contribuent le plus à clarifier le rôle que l'attention joue sur le fonctionnement de la mémoire de travail dans son interaction avec la mémoire à long terme. Avec ses recherches, Pascual-Leone vise notamment à clarifier la manière dont attention et mémoire de travail participent du développement cognitif de l'enfant, en général, et de son intelligence, en particulier.

La section suivante décrit en détails la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone et illustre la dynamique d'interaction entre le système subjectif et le système métaconstructif.

I-3 Le métasujet au cœur de la théorie des opérateurs constructifs

Selon Pascual-Leone (1976), le développement cognitif est un processus constructif contrôlé par des facteurs organismiques, c'est-à-dire propres à l'organisme. L'apport innovateur de l'auteur est d'explicitier les processus constructifs de l'organisme psychologique en ayant recours à de nouveaux concepts capables de rendre compte de la croissance structurale du système cognitif (de Ribaupierre, 1983, 1997). Ce faisant, Pascual-Leone montre aussi que la théorie des opérateurs constructifs ne peut se réduire à une simple théorie de la mémoire de travail. Pour cette raison, de Ribaupierre (1997) définit la théorie des opérateurs constructifs comme une théorie générale du développement cognitif.

D'après de Ribaupierre (1983), l'avoir conçu deux systèmes — le système subjectif et le système métaconstructif — permettrait de justifier l'émergence de comportements véritablement nouveaux que les théories de l'apprentissage à elles seules ne parviendraient pas à expliquer. Le système subjectif et le système métaconstructif structurent la théorie des opérateurs constructifs. Le système subjectif est modifiable par l'apprentissage. Le système métaconstructif ou processuel décrit les processus dynamiques de traitement de l'information. Ces processus sont déclenchés par l'organisme et, grâce à l'intervention d'opérateurs silencieux — définis en termes de ressources processuelles innées —, ils sont élaborés et modifiés.

Pascual-Leone adopte le terme de métasujet pour parler de l'organisme psychologique — l'humain, qui se bâtit sur ces deux niveaux d'organisation psychologique en interaction l'un avec l'autre et qui est responsable de son activité. Le rapport fonctionnel entre les schèmes du

système subjectif et les opérateurs silencieux du système métaconstructif s'explique, selon Pascual-Leone (1989), par le principe de *Schematic Overdetermination Performance* (SOP). Ce principe stipule qu'un ensemble de schèmes compatibles s'agglomère pour imposer son niveau de domination sur un autre ensemble de schèmes. Inversement, les schèmes qui ne sont pas compatibles entrent en compétition pour contrôler le résultat de la performance. À tout moment de ce processus génératif, l'agglomérat dominant des schèmes prendra le dessus : il produira notamment des effets sur l'état mental actuel. Le critère de domination est déterminé par le poids final de l'activation (*terminal activation weight* — par exemple, la force d'assimilation — de chaque ensemble de schèmes par rapport au poids final de l'activation des autres agglomérats, Pascual-Leone, 1989). Tout comme les schèmes, les opérateurs sont soumis à des conditions qui en déterminent l'application. Dans le but d'inférer les processus qui sous-tendent la réalisation de la tâche, Pascual-Leone conçoit l'approche de l'analyse métasubjective de la tâche. Cette analyse permet de spécifier le rôle que schèmes et opérateurs jouent en fonction de chaque situation. La section suivante présente le répertoire des schèmes du système subjectif.

I-3-1 Les schèmes du système subjectif

Les schèmes — les opérateurs subjectifs — déterminent les contenus de l'expérience de la personne. Il s'agit de sa praxis, notamment l'activité que l'individu dirige vers l'atteinte d'un but au sein de son environnement. Ce sont les schèmes cognitifs, affectifs et personnels qui — par le biais d'une synthèse dynamique en mémoire à long terme — se chargent de la production, de la structuration et de l'assimilation de l'activité d'une personne.

Les schèmes affectifs correspondent aux émotions et à la motivation. Ces schèmes constituent le répertoire de l'affect (A). Les schèmes affectifs sont activés par des états globaux. Leur activation engendre soit des réactions physiologiques, par exemple pâlir ou rougir, soit des réactions motivationnelles. Ces réactions confirment les buts affectifs de l'individu et renforcent l'activation des schèmes correspondants.

Les schèmes personnels correspondent aux coordinations des schèmes affectifs et cognitifs (les schèmes exécutifs en particulier). Ils se rapportent aux valeurs et aux croyances de l'individu et ils finissent par édifier ses biais personnels. Il s'agit notamment du répertoire de schèmes B (*Beliefs*). Cela étant, les schèmes personnels influencent le choix des stratégies du métasujet lors de sa performance et contribuent à former son style cognitif.

Les schèmes cognitifs englobent à la fois les schèmes exécutifs et les schèmes d'action et représentent un exemple de regroupement fonctionnel. Pour que les schèmes soient formés, ils doivent être intériorisés et récursifs. Il arrive en outre que plusieurs schèmes soient fonctionnellement imbriqués. Ce faisant, les conditions et les effets d'un schème contribuent à leur tour à la formation d'autres schèmes. Issus de schèmes de niveau supérieur, ces derniers se placent hiérarchiquement à un niveau inférieur. Quoique liés les uns aux autres, les schèmes restent fonctionnellement autonomes comme le montre la figure suivante :

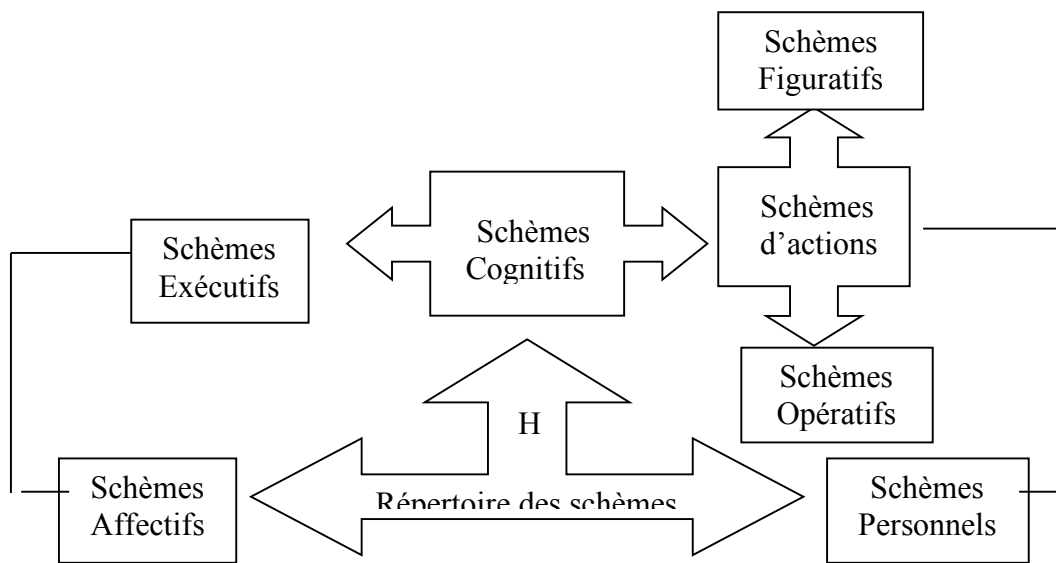


Figure 2. Le système subjectif : répertoire H des schèmes stockés en mémoire à long terme

Les schèmes exécutifs représentent des unités de haut niveau et forment des traces pour l'action et l'activation des stratégies. Ils assurent la planification et le contrôle de procédures appropriées. De la même manière, ils garantissent l'activation des schèmes nécessaires à la réalisation des tâches au sein de situations données. Ils assurent l'activation de plusieurs schèmes simultanément et régulent le recours aux ressources nécessaires à leur fonctionnement. Stimulés par des schèmes affectifs, les schèmes exécutifs contrôlent l'application de ressources organismiques — les opérateurs cachés — au sein des schèmes d'action. En bref, les schèmes exécutifs jouent le rôle de médiateurs entre la motivation à agir du métasujet et les schèmes cognitifs nécessaires à atteindre un objectif donné. Les ressources organismiques des schèmes exécutifs — considérés comme des « schèmes opératifs complexes et généraux » (de Ribaupierre, 1983, p. 333, citée par Chanquoy & Negro, 2004) — peuvent aussi guider et contrôler l'application de schèmes d'action appropriés à la tâche en cours d'exécution.

Les schèmes d'action peuvent être d'origine figurative ou procédurale. Les premiers font référence aux représentations mentales et forment les contenus de la pensée. Les deuxièmes modifient les schèmes figuratifs et génèrent la formation de nouveaux schèmes.

Selon Pascual-Leone et Johnson (2011), les schèmes prédéterminent l'action parce qu'ils s'auto-reproduisent. Piaget (1967, cité par Pascual-Leone et Johnson, 2011) attribue une fonction d'assimilation à cette caractéristique du schème. Les schèmes auraient tendance à s'appliquer à la situation. Ils s'activent en tant que collection de neurones sous des conditions minimales d'activation, bien qu'ils soient plus ou moins accessibles à la conscience.

Pendant le développement, les schèmes exécutifs seraient de plus en plus accessibles à la conscience. « Il est postulé, au cours du développement, une accessibilité croissante de schèmes exécutifs à la conscience, permettant une activité métacognitive (« méta » signifiant ici contrôle) de plus en plus importante » (Chanquoy & Negro, 2004, p. 330).

Pascual-Leone et Johnson (2011) avisent leur lecteur que le système subjectif ne permet pas d'expliquer les contraintes du métasujet. L'origine de ces contraintes est à attribuer aux différents types de schèmes et aux contenus spécifiques à certains domaines. Il peut y avoir, en effet, des contraintes liées aux limites de la capacité en mémoire de travail, mais aussi des contraintes qui dépendent des mécanismes inhibitoires centraux, par exemple l'opérateur inhibition (*I*). La position que défendent les auteurs est la suivante : au-delà du répertoire de schèmes — ensemble fonctionnels de neurones —, il faut aussi envisager un tout petit ensemble de ressources fonctionnelles ayant une fonction régulatrice. Ce sont les opérateurs cachés ou silencieux. La section suivante décrits ces opérateurs.

I-3-2 Les opérateurs silencieux du système métaconstructif

La théorie des opérateurs constructifs présuppose l'existence de ressources organismiques. Ce sont les opérateurs silencieux et les principes de base qui les sous-tendent.

Contrairement aux schèmes, qui ont un référent — perceptuel, moteur ou représentationnel — les opérateurs cachés, ou silencieux, sont inaccessibles à la conscience et n'ont pas de référent. Leur fonction consiste à mettre en lumière les contraintes relationnelles qui échappent au système subjectif. Pour Pascual-Leone et Johnson (2011), les opérateurs silencieux sont des mécanismes génériques de l'organisme. Inversement aux schèmes, les opérateurs n'interagissent pas avec l'environnement, ils sont indépendants du contenu de l'expérience et gardent les mêmes caractéristiques quelle que soit la situation. Bien que ces mécanismes fonctionnels ne soient pas directement observables, ils agissent sur les schèmes et

en modifient leur niveau d'activation. Par conséquent, de nouveaux schèmes sont produits et des performances *ex-novo* sont synthétisées. En tant que catégories de modélisations au sein d'une théorie psychologique, les opérateurs silencieux permettent de formuler certaines contraintes d'origine organismique. En s'imposant sur les processus psychologiques, les opérateurs silencieux contribuent à la mise en marche du comportement (Pascual-Leone, 1987). En effet, un opérateur silencieux a comme fonction d'activer (ou désactiver) un schème. Cette action contribue à augmenter ou à réduire le poids d'activation du schème sur lequel elle intervient. Pascual-Leone appelle H* le modèle (*pattern*) d'activation. Ce *pattern* correspond à un ensemble de schèmes du répertoire H activés (Pascual-Leone & Baillargeon, 1994). Les opérateurs silencieux interviennent avec des conditions. Ces conditions sont censées stipuler quand l'opérateur sera activé et sur quels schèmes il va s'appliquer.

En résumé, les opérateurs correspondent aux mécanismes qui sont responsables du principe de l'équilibration de l'organisme psychologique. Ils activent ou désactivent le(s) schème(s). Cela étant, ils augmentent ou diminuent la force assimilatrice sur laquelle ils s'appliquent, mais ils en déterminent également les conditions d'application.

Contrairement aux schèmes, les opérateurs n'ont aucun effet direct sur l'état mental de l'individu. En revanche, ils dépendent des contraintes neurobiologiques de l'organisme.

Les opérateurs silencieux — de même que les principes de base qui sous-tendent les choix silencieux de l'organisme — constituent les métaconstruits (*metaconstructs*) du système métaconstructif. Au sein de la théorie des opérateurs constructifs, les opérateurs s'organisent en systèmes. Ce sont, notamment : le système attentionnel, le système d'apprentissage et le système personnel. Chaque système comprend un certain nombre d'opérateurs et certains opérateurs en particulier. Ensemble, les opérateurs de chaque système caractérisent son fonctionnement. Le système attentionnel est formé de trois opérateurs. Ce sont l'opérateur exécutif (E), l'opérateur de la capacité mentale (M) et l'opérateur inhibition (I). Le système d'apprentissage comprend deux opérateurs, l'un relatif à l'apprentissage lent et cumulatif des contenus (C), et l'autre (L, logique ou structural) favorisant la construction de nouvelles structures plus complexe (LC et LM) au profit de l'apprentissage des stratégies. L'apprentissage LM engage la capacité mentale M. Pour finir, le système personnel est composé lui aussi de deux opérateurs, l'opérateur affect (A) et l'opérateur des croyances de l'individu (B). La figure suivante décrit dans l'ensemble la structure du système métaconstructif. Les sections qui suivent passent en revue les caractéristiques de chaque système.

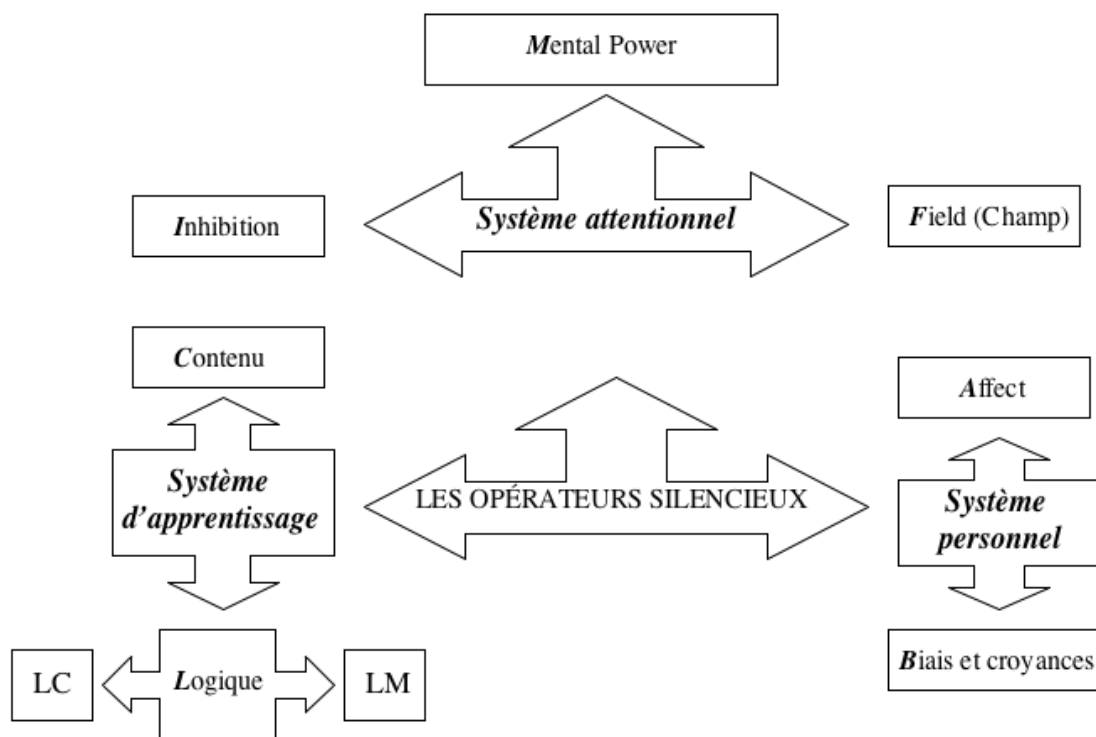


Figure 3. Les composantes du système métaconstructif

I-3-2-1 Le système attentionnel

Les opérateurs *du système attentionnel* sont responsables de la gestion de l'attention. Ils sont notamment l'opérateur de l'énergie mentale M (*Mental power*), connu aussi sous les noms d'activation M, espace M, et capacité attentionnelle ; l'opérateur d'inhibition I, et l'opérateur de champ F (*Field*). L'opérateur E (*Executif*) — que Pascual-Leone inclut dans son modèle — regroupe l'ensemble des schèmes exécutifs responsables de la planification et de l'exécution de la tâche en cours. Cet opérateur (non représenté dans la figure ci-dessus) sous-tend la dynamique de fonctionnement du métasujet et régit l'attribution de M aux schèmes pertinents.

L'espace M est un espace de traitement de l'information. Il est de nature quantitative et correspond à la réserve en énergie mentale disponible. La fonction de l'opérateur M est d'activer — à défaut d'avoir été déclenchés spontanément — les schèmes pertinents à la problématique en cours de traitement. Maintenir activés les schèmes pertinents qui tendent à décliner relève aussi de l'opérateur M. La puissance de l'opérateur M se définit en fonction du nombre maximum des schèmes simultanément activés pour prendre en charge une situation de résolution de problèmes. Toutefois, l'espace de traitement M disponible n'est pas mobilisé de

manière systématique dans toute sa capacité par l'organisme psychologique. En effet, quand la tâche à réaliser est automatisée, les schèmes exécutifs engagés ne sollicitent pas l'intervention de l'opérateur M. Restée ainsi disponible, l'énergie mentale est investie pour activer d'autres schèmes. Ce *modus operandi* de la capacité M explique les différences individuelles chez les enfants du même âge, par exemple. Selon de Ribaupierre (1983), l'opérateur M sert à expliquer l'habileté de l'organisme psychologique à produire des solutions correctes grâce à ses apprentissages antérieurs ou aux caractéristiques de la tâche. Il s'agit d'activer les schèmes du système subjectif. L'espace M est souvent associé à la capacité en ressources cognitives de la mémoire de travail, mais il ne se limite pas qu'à cela. Au sein de la théorie de opérateurs constructifs, l'opérateur M constitue l'aspect central du développement. L'hypothèse que sous-tend ce métaconstruit est la suivante : l'énergie mentale est limitée, mais elle augmente sous l'effet de la maturation. Cette caractéristique de l'opérateur M est traitée en détails dans la section qui suit l'introduction des autres opérateurs.

L'opérateur d'inhibition I intervient quand les caractéristiques de la situation déterminent de manière spontanée l'activation de schèmes non pertinents à la résolution du problème. De nouveau, ce sont les schèmes exécutifs qui assurent l'intervention de l'opérateur I. Le développement des schèmes exécutifs contribue à rendre plus performant l'opérateur I en termes d'intensité et d'efficacité. La fonction de l'opérateur I est d'empêcher que d'autres schèmes soient activés en faveur d'une distribution efficace — parmi les schèmes qui sont responsables de gérer la tâche — des ressources disponibles, notamment l'énergie mentale M. L'opérateur I agit comme un mécanisme de filtrage de l'attention associé à l'opérateur M (Pascual-Leone & Johnson, 2011).

L'opérateur de champ F prend en compte le comportement cohérent d'une personne lors de la gestion d'une situation donnée. Dans ce cas, des schèmes figuratifs et opératifs sont activés. Cependant, en cas d'activation non pertinente de ces schèmes l'opérateur I entre en jeu. Ce qui contribue à déclencher le fonctionnement de l'opérateur I dépend à la fois des caractéristiques de la tâche et du contexte de l'opérateur de champ F. Cet opérateur calcule les effets de champs à partir de la représentation que se fait l'individu de la situation.

D'après de Ribaupierre (1983), l'opérateur F ne fait que rendre compte de la tendance de l'organisme à réduire au minimum la complexité des informations à traiter. La chercheuse explique en outre que la caractéristique de l'opérateur F est de minimiser le nombre de schèmes activés dans le champ d'activation et de maximiser le nombre de connexions entre structures de schèmes. Le développement de l'opérateur F va de pair avec le développement du répertoire des schèmes nommé LC (*Learning Content*), voire les apprentissages des contenus. La section

suivante décrit en détails les caractéristiques que sous-tendent ces différents types d'apprentissages.

I-3-2-2 Le système d'apprentissage selon Pascual-Leone

Le système d'*apprentissage* est le deuxième système dont dépend le fonctionnement du système métaconstructif. Ce système se caractérise par l'apprentissage de type LM et l'apprentissage de type LC. Le premier fait référence aux apprentissages structuraux, ou logiques. Le deuxième concerne les apprentissages de nature empirique. Les premiers se mettent en place assez rapidement. En revanche, les deuxièmes se construisent à partir de l'expérience empirique de l'organisme.

L'opérateur d'apprentissage L participe, selon de Ribaupierre (1983), des activités cognitives complexes. Celles-ci invitent à la coordination de plusieurs schèmes. En intervenant en tant que processus intégratif, l'opérateur L contribue à la construction de structures de plus en plus complexes. L'une de ces structures est en relation avec les contenus et l'expérience de l'organisme dans son environnement et l'autre est en relation avec les stratégies déclenchées. C'est pourquoi le fonctionnement de l'opérateur L se caractérise selon qu'il est associé respectivement aux contenus ou à la capacité mentale (M) de l'organisme. Le premier renvoie au fonctionnement de l'opérateur d'apprentissage LC et le deuxième à l'opérateur de l'énergie mentale M, notamment l'espace d'activation M, et détermine l'apprentissage LM. Les sections qui suivent précisent quelques caractéristiques de ces deux types d'apprentissages.

I-3-2-2-1 L'apprentissage de type LC

Dans une situation d'apprentissage de type LC, l'organisme différencie les schèmes en fonction de leur cohérence avec les expériences préalables. Assimilation et incorporation contribuent à cela (de Ribaupierre, 1983). C'est le cas de l'assimilation par un schème fortement activé d'un schème faiblement activé ou encore, de l'incorporation, au sein d'un schème, d'une nouvelle propriété. En définitive, il s'agit d'apprentissages cumulatifs et graduels. Ces types d'apprentissages se produisent quand des schèmes subordonnés sont incorporés dans des schèmes plus complexes. Ce processus passe par la différenciation et l'apprentissage associatif et il ne tient compte que des schèmes existants. C'est pourquoi l'apprentissage de type LC est un apprentissage lent. En effet, l'agglomération graduelle des schèmes simultanément activés est destinée à former une structure composite, un super-schème. Issus du répertoire des schèmes du système subjectif, les schèmes du super-schème LC résultent de la comparaison régulière que fait l'enfant avec ses activités habituelles. Grâce à leur fréquence d'activation, la structure

de l'opérateur LC porte sur les schèmes qui sont le plus souvent sollicités. LC représente ainsi un agglomérat de structures empiriques, le résultat de l'expérience directe de l'enfant avec son environnement. En dehors de ce contexte, ou de contextes semblables, la structure LC n'intervient pas. Étant donné le rapport assez étroit avec l'expérience directe de l'individu et le contexte de l'environnement, la structure LC affiche une certaine rigidité. En somme, l'opérateur LC favorise un apprentissage lent, cumulatif et tacite. Ce type d'apprentissage génère des structures automatisées déjà intégrées dans le contexte de leur formation (Houdé & Winnykammen, 1992).

I-3-2-2-2 L'apprentissage de type LM

L'apprentissage structural ou logique de type LM, s'inspire des structures logico-mathématiques de Piaget (Pascual-Leone & Johnson, 2011). Il s'agit d'accompagner le développement des stratégies, mais aussi d'assurer la mise en place des procédures et des plans généraux qui sont censés contribuer à la gestion de la tâche.

L'apprentissage de type LM est un apprentissage rapide qui entraîne dans sa dynamique l'intervention de l'énergie mentale, l'opérateur M. Ainsi formée, la structure LM comprend les schèmes co-activés en mémoire de travail, ou les schèmes qui opèrent en association avec d'autres schèmes et qui permettent d'en faire une synthèse au prix d'un certain effort cognitif. Les seuls schèmes co-activés et co-fonctionnels sont les schèmes du répertoire activés par l'opérateur M. En revanche, les schèmes non pertinents restent inhibés.

Houdé et Winnykammen (1992) précisent que le mode rapide de l'apprentissage LM contribue à l'autonomie des structures qui en découlent. Grâce à cette autonomie, les nouvelles structures peuvent s'appliquer à d'autres contextes. LM nécessite cependant l'intervention de l'espace de traitement M. C'est ici que se produit l'articulation rapide des schèmes pertinents, grâce notamment à l'activation des schèmes exécutifs. Ces derniers sont responsables de gérer les schèmes d'action qui sont les plus adéquats à la situation. La coordination des schèmes advient alors de manière efficace et rapide pourvu que les schèmes soient automatisés. C'est ainsi que la puissance mentale de M s'avère améliorée.

Pour conclure, alors que l'apprentissage LC génère un répertoire de structures expérientielles au niveau du système subjectif, l'apprentissage LM génère un répertoire de structures rationnelles. Dans le modèle de Pascual-Leone (1976), l'apprentissage — tel qu'il est formulé par les structures LC et LM — joue un rôle important dans l'organisation psychologique de l'individu. En effet, l'aspect méta — voire les mécanismes de changement et

de transformation du métasujet — se base essentiellement sur les structures LC et LM. Les contraintes de l'espace M et le rôle qu'elles jouent sur le développement cognitif de l'enfant sont présentées dans les sections qui suivent la présentation du système personnel et de l'opérateur T (*Time*).

I-3-2-3 Le système personnel

Le système personnel comprend deux opérateurs : *affect* (A) et croyances (*Beliefs*).

L'opérateur A est formé de tout un répertoire de schèmes et de structures qui composent le métasujet. Pascual-Leone et Johnson (2004) utilisent le mot *affect* pour indiquer de manière générale les facteurs motivationnels qui poussent l'individu à agir ; que ce soit pour satisfaire ses besoins physiologiques, par exemple la faim et la soif, qu'émotionnels, ce qu'il aime, ce qu'il n'aime pas. Les chercheurs décrivent les schèmes liés à l'affect en termes de dispositions, ou bien de biais de l'organisme vis-à-vis d'une situation donnée. Ces biais finissent par influencer le degré d'activation de schèmes cognitifs. Toutes les performances cognitives sont plus ou moins motivées par les schèmes de l'affect.

L'opérateur B comprend tout un répertoire de croyances typiques de l'organisme psychologique, l'individu. Ces croyances résultent de la coordination de schèmes cognitifs et affectifs à la fois. Selon Pascual-Leone et Johnson (2005) les schèmes B sont appris. Il s'agit, en somme, du résultat de l'interaction entre les opérateurs L et A. Ainsi, souvent, lors de l'exécution d'une activité, L, A et B semblent agir ensemble. Pour cette raison, les auteurs parlent de l'opérateur LAB silencieux. Cet opérateur serait responsable du contrôle des choix silencieux de l'opérateur E (exécutif) lors d'une situation donnée.

I-3-2-4 L'opérateur T

Tout comme les autres opérateurs constructifs, l'opérateur T a la caractéristique d'être un mécanisme inné, banalisé et universel (*general-purpose*). De plus, il contribue à l'intégration contextuelle, sans effort et dans le moment présent — l'ici-et-maintenant — des relations de temps, voire les relations séquentielles entre schèmes. Les processus de l'opérateur T regroupent les relations de dépendance séquentielle entre les schèmes activés. Ces processus permettent de construire les objets (*distal objects*) de l'expérience qui — par leur nature pragmatique et conceptuelle — autorisent, d'une part, la construction de l'identité des objets et clarifient, de l'autre, ce que c'est que l'objet disponible (Pascual-Leone, 2000). En ses propres termes, Pascual-Leone (2000, p. 141) définit l'opérateur T de la manière suivante : « Il y a des

schèmes de structure d'objet et de représentation perceptive qui sont aidés (seulement aidés) par un opérateur inné de structure temporelle du 'disque dur' qui dans ma théorie prend le nom d'opérateur T. Opérateur T de structure temporelle est le nom que j'attribue aux mécanismes du cerveau qui avec une certaine aisance (par exemple, sous forme de perception directe) enregistrent des séquences de changement lors de l'évolution temporaire d'un objet — ou d'un retour (*input*), en rendant compte par exemple, du changement des relations entre cet objet et les autres. Cet opérateur facilite l'abstraction empirique/réflexive du sens des objets. (...) et permet de répondre aux questions (qu'est-ce-que) qui relèvent des représentations visuelles et perceptives et de la cognition, par exemple : Qu'est-ce que c'est que cela ? Qu'est-ce qu'il représente d'un point de vue perceptif ? Quelle est son orientation ? Ces questions relèvent toutes de quelque chose qui est tout à fait intrinsèque à la situation. »

Quoique sommaire, cette présentation des opérateurs constructifs permet maintenant d'étudier l'interaction qui, au sein de la théorie de l'attention mentale, illustre leur fonctionnement.

I-3-3 Attention mentale, capacité M et mémoire de travail

Pascual-Leone (2000) définit l'attention mentale en termes d'activation/inhibition des trois opérateurs M, I et F qui agissent sous la direction des schèmes exécutifs. Ces derniers se développent tout au long de la vie et ils sont responsables de sélectionner les schèmes qui seront activés/inhibés. Le chercheur justifie son choix du terme d'attention mentale (par rapport à l'attention exécutive, par exemple) pour les raisons suivantes : elle est utilisée pour activer tous les schèmes et non pas seulement les schèmes exécutifs ; elle est déclenchée par les schèmes exécutifs, affectifs et émotionnels à la fois ; son fonctionnement est observé chez les enfants en bas âge (2 mois). Inversement, les schèmes exécutifs n'apparaissent qu'à partir de l'âge de 12 mois.

La notion d'attention mentale de Pascual-Leone — l'opérateur M — permet de contourner les questions liées aux contraintes attribuées à la capacité en mémoire de travail. Pour l'auteur, la mémoire de travail ne se limite pas au champ de l'attention mentale M, c'est-à-dire à l'ensemble de schèmes stimulés par la capacité M. En revanche, elle est constituée par l'ensemble des schèmes activés. C'est le cas des automatismes. Ce sont les apprentissages associés aux contenus de l'expérience, mais aussi les apprentissages déclenchés par l'opérateur LC (Pascual-Leone, 2000). Pour mieux expliquer la différence entre les deux concepts d'attention mentale et de mémoire de travail Pascual-Leone a recours à la notion de

situation non facilitatrice (*misleading*) qu'il distingue de situation facilitatrice. Lors d'une situation non facilitatrice, des réponses fortes et puissantes sont activées (les schèmes). Ces réponses pourraient ne pas être en harmonie avec ce qu'une personne voudrait faire. Par conséquent, l'individu serait induit en erreur. Or, parvenir à contrôler ces erreurs irait au profit de la résolution de problèmes. Garder à l'esprit certains facteurs aiderait à inhiber des réponses compulsives et mal dirigées et à corriger ainsi le comportement non souhaité. Ces processus dépendent de l'attention mentale. Comprendre la manière dont l'attention mentale intervient pour gérer les situations non facilitatrices permet de préciser le rapport entre attention mentale et mémoire de travail. Lors d'une situation non facilitatrice, il s'agit d'inhiber des schèmes non pertinents — notamment l'activation de circuits cérébraux en compétition, mais qui ne sont vraiment pas souhaités. Ceci implique, selon l'auteur, que l'attention mentale puisse prendre le dessus sur d'autres processus cognitifs mieux adaptés à l'exécution de la tâche.

Pour Pascual-Leone (1998), lors d'une seule opération mentale, l'ensemble des processus importants (les schèmes) activés simultanément par l'attention mentale constitue une mesure de la capacité en ressources cognitives. L'auteur appelle puissance mentale (*mental power*, ou simplement : M) cette capacité. La capacité M_p (*mental power*) est supposée augmenter dans le temps, notamment depuis l'enfance jusqu'à l'adolescence.

Les étapes du développement de la réserve organisationnelle M sont précisées par l'auteur. Pascual-Leone parvient aussi à décrire la manière dont les schèmes, simultanément sollicités lors de la réalisation de la tâche, se distribuent. La disponibilité croissante en ressources organisationnelles M contribue aux changements qualitatifs du comportement. L'opérateur LM, plus que les autres opérateurs, participe de ces changements. Et ceci grâce notamment à l'augmentation de la puissance M qui le rend possible. Néanmoins, selon Pascual-Leone, le développement cognitif ne dépend pas seulement de la maturation. L'expérience contribue à ce que les ressources de traitement soient pleinement utilisées, affirme le chercheur. L'expérience fournit le contenu sur lequel s'exercent les ressources de traitement. Elle permet d'améliorer l'efficacité de ces ressources tout en facilitant l'exercice des opérations à exécuter. La section suivante décrit les stades du développement de la capacité M et de son rapport avec la puissance mentale M_p .

I-3-3-1 Les stades du développement de la capacité M

À l'occasion de plusieurs études Pascual-Leone et ses collaborateurs (1984, 1987, 1989 ; Pascual-Leone, Johnson & Agostino, 2010) ont observé que le nombre des schèmes

activés au même moment varie entre 2 et 8. Le chercheur a alors postulé que l'attention mentale — et avec elle le pouvoir de la capacité M — augmente avec le développement cognitif de l'enfant à partir de ses premiers mois de vie. Cette croissance arrive à maturité dès l'adolescence. Il est alors possible d'attribuer à la puissance mentale M (M_p) une valeur numérique en raison de chaque étape du développement de l'organisme psychologique (Pascual-Leone 2001). Cette approche a permis à l'auteur de faire une distinction entre les demandes en ressources mentales (M_d) imposées par la situation de résolution de problèmes et la capacité mentale, voire la puissance mentale (M_p) disponible, ou nécessaire, à la résolution de problème. Selon Pascual-Leone (1976), il est possible d'évaluer si la puissance mentale disponible (M_p) est égale à la demande (M_d) imposée par la tâche. À ce sujet, le chercheur postule aussi que s'il n'y a pas d'écart entre M_p et M_d , l'individu parvient à résoudre la situation de résolution du problème. En revanche, si M_p est inférieur à M_d , l'individu n'y parvient pas. Dès lors, la différence entre M_p et M_d représente la difficulté de l'organisme confronté à l'exécution de son activité. Pascual-Leone conçoit aussi que la différence entre une mesure organismique cachée — la puissance mentale M_p — et la difficulté de la tâche M_d — calculée de manière tacite par l'organisme — doit aussi être envisagée en fonction du groupe d'âge auquel appartient l'individu.

Le tableau suivant décrit les étapes du développement cognitif à partir de l'âge de 3 ans. Ce tableau comprend les valeurs du développement de la capacité M prévues par Pascual-Leone pour chaque étape. La capacité M est exprimée avec deux échelles selon la formule $e + k$. L'échelle e correspond à la capacité M telle qu'elle se produit lors de la période sensori-motrice. Cette valeur indique le nombre maximum de schèmes sensori-moteurs qu'un enfant de 3 à 5 ans peut activer simultanément grâce à son attention mentale. Il s'agit de la quantité en ressources organismiques M nécessaire pour déclencher l'activation de schèmes. Traitée comme une constante, la valeur e de l'attention mentale est utilisée pour activer des schèmes pertinents à la tâche. Cette quantité constante d'énergie mentale e est déclenchée indépendamment de l'âge de l'individu. Au fil des années, l'apprentissage contribue à rendre de plus en plus efficace et sophistiqué le fonctionnement de l'ensemble des schèmes exécutifs (l'opérateur E , ou simplement l'Exécutif).

En revanche, la quantité d'énergie M disponible augmente avec l'âge. Elle correspond aux schèmes symboliques pouvant être activés simultanément par la capacité M en une seule opération mentale à chaque étape de la scolarisation. Ainsi constituée, cette réserve en ressources organismiques prend le nom de puissance mentale et elle est représentée par la

formule $M_p = e + k$. Alors que e représente la quantité M disponible nécessaire à l'Exécutif, k représente la quantité M qui est attribuée aux schèmes d'action. La valeur k augmente avec l'âge comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Valeurs de la capacité M (e) prévues en fonction de l'âge

<i>M+SCHEME</i>	<i>STADE</i>	<i>AGE</i>
e+1	Pré-opération (PO) bas niveau	3-4 ans
e+2	Pré-opération (PO) haut niveau	5-6 ans
e+3	Opérations Concrètes (OC) bas niveau	7-8 ans
e+4	Opérations Concrètes (OC) haut niveau	9-10 ans
e+5	Sous niveau introductif jusqu'aux opérations formelles	11-12 ans
e+6	Opérations formelles, bas niveau	13-14 ans
e+7	Opérations formelles, haut niveau	15 ans - adulte

Le développement cognitif arrive à maturité vers la fin de l'adolescence. C'est-à-dire, quand la valeur k peut atteindre jusqu'à 7 schèmes pouvant être activés simultanément. Selon Pascual-Leone et Johnson (2011), ainsi établi, le plafond maximal de ressources cognitives disponibles permet de concevoir l'attention mentale en termes de composante maturationnelle de la mémoire de travail. En d'autres termes, pour pouvoir se développer, la mémoire de travail table sur la capacité attentionnelle M qui la compose. Selon de Ribaupierre (1983), pouvoir établir une limite maximale de 7 schèmes — quel que soit le domaine traité — signifie reconnaître que les individus fonctionnent en dessous de leurs capacités. Ceci peut aussi vouloir dire que les activités qui exigent la même capacité de traitement varient en difficulté. C'est le cas quand elles sont particulièrement complexes et donc déroutantes (*misleading*), par exemple. Ou bien quand elles exigent l'élaboration de stratégies plus complexes par rapport à d'autres.

De Ribaupierre (1983) fait remarquer aussi que la distinction entre e et k n'est que fonctionnelle. Cette distinction permet de justifier que, dans le cas d'une tâche automatisée, les schèmes exécutifs exigent moins de réserve en énergie M. Davantage d'énergie mentale M est ainsi laissée disponible pour activer d'autres schèmes. Ceci entraîne l'augmentation de k . Il est important de noter que e et k sont des échelles de mesure indépendante. La première (e) est une unité de valeur plus petite par rapport à k , qui est l'unité de mesure des schèmes. L'opérateur M est donc la pièce centrale du développement cognitif, selon Pascual-Leone (1976).

L'auteur affirme être parvenu à ces calculs suite à des nombreuses collectes de données basées sur l'analyse de la tâche (voir plus bas). Le chercheur signale aussi que, souvent, les participants ne mobilisaient pas toute la capacité M dont ils disposaient. Les résultats de ses

études montrent, en effet, que la limite en capacité M fonctionnelle utilisée par les participants adultes ne dépassait pas 4 ou 5 unités *k*. C'est pourquoi le nom de réserve M, ou de capacité structurale M, est attribué à la limite maximale pouvant être atteinte. Cette limite maximale correspond à 7 schèmes chez les adolescents (15-16 ans) et les adultes.

Le chercheur précise, en outre, que la mesure M est une probabilité et qu'elle varie selon la fatigue et selon l'état de santé de l'individu. Cette mesure varie aussi en fonction de l'estimation de la part de l'individu, de la difficulté de la tâche, etc. (Pascual-Leone, 1976). Ces variables rentrent dans la catégorie des caractéristiques personnelles de l'individu. Au sein de la théorie de opérateurs constructifs elles constituent le troisième système qui compose le système métaconstructif, notamment le système personnel.

Pour finir, la théorie de la capacité M de Pascual-Leone essaie de décrire le fonctionnement caché de l'organisme. La perspective adoptée par l'auteur se base sur la conception d'un système de contraintes organismiques et situationnelles. Au-delà d'être complexes, ces contraintes sont aussi dépendantes l'une de l'autre. La notion de puissance mentale, par exemple, est indissociable de celle de la demande en ressources cognitives exigées par la tâche. Ensemble, ces notions caractérisent la dynamique de la théorie de l'attention mentale. En tant qu'organismique, la théorie de l'attention mentale est capable de rendre compte des processus d'activation et d'inhibition des schèmes. Le point de départ est l'interaction entre opérateurs subjectifs du système subjectif et opérateurs silencieux du système métaconstructif — les opérateurs qui composent le système attentionnel, le système d'apprentissage et le système personnel.

La section suivante présente le modèle de l'attention mentale et sa dynamique de fonctionnement. Le but est de préciser les principes et les processus qui sous-tendent les questions liées à la gestion des ressources cognitives en mémoire, plus généralement.

I-3-3-2 Activer ou inhiber ? Attention mentale et modélisation du transfert des connaissances en mémoire

Ayant détaillé préalablement la composition des répertoires des deux familles d'opérateurs — subjectifs et métaconstructifs —, il s'agit maintenant de se pencher sur les interactions qui témoignent de la constructivité générative et psychogénétique du métasujet. Il est question d'étudier le rôle de l'attention mentale dans la gestion de situations non facilitatrices et facilitatrices à la fois. Les descriptions qui suivent permettent aussi de retracer la dynamique qui sous-tend l'accès aux connaissances en mémoire et leur transfert d'un système de mémoire à l'autre.

Pascual-Leone et Johnson (2011) se servent de la métaphore de la torche (*searchlight model*) pour modéliser l'interface dynamique des opérateurs organismiques < E, M, I, F > du système attentionnel. En fonction des objectifs à atteindre, les processus exécutifs — l'opérateur E — détectent les schèmes pertinents. Ensuite, ils mobilisent les deux ressources attentionnelles principales. Celles-ci sont représentées par l'activité attentionnelle de l'opérateur M — qui vise à activer les schèmes pertinents — et par l'inhibition attentionnelle de l'opérateur I — qui vise à inhiber les schèmes non pertinents.

Des schèmes de pertinence de l'opérateur F — champ de la gestalt — peuvent aussi être automatiquement activés. Ces schèmes peuvent contribuer à alléger la charge de l'opérateur M. Au contraire, ils peuvent aussi causer un effet de surcharge en activant des schèmes non pertinents et inutiles.

La figure page suivante reproduit la métaphore de l'attention adoptée de Pascual-Leone et Johnson (2011). Les opérateurs E, M, et I sont représentés dans le lobe préfrontal. Leur application est coordonnée en fonction des schèmes d'action et détermine le centre de la concentration, voire la centration M (ellipse interne). H se réfère au répertoire des schémas habituels (notamment la mémoire à long terme) au sein de la centration M. H* est la partie de la mémoire à long terme qui se trouve en dehors de cette ellipse. L'ellipse à l'extérieur symbolise le champ des schèmes activés (champ d'activation). L'ellipse centrale symbolise les champs de tous les schèmes hyper-activés. Cette zone constitue la mémoire de travail.

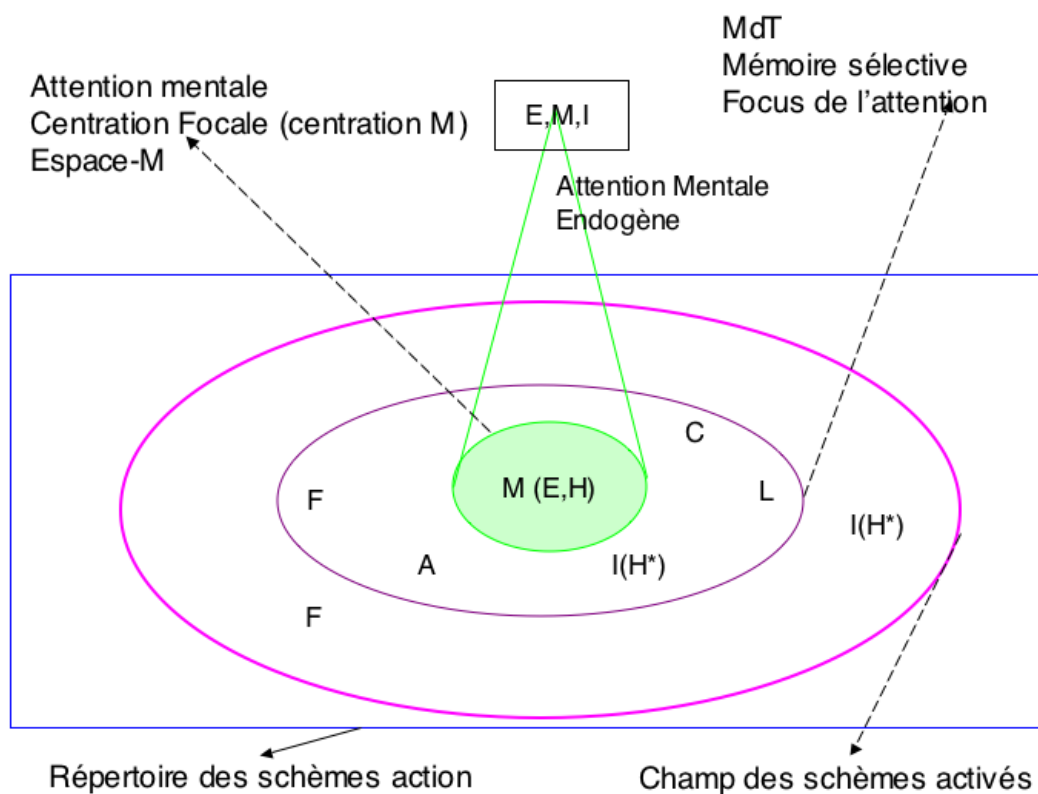


Figure 4. Le modèle de la théorie de l'attention mentale endogène, voire organismique, tiré de Pascual-Leone et Johnson (2011)

Le centre de l'attention contient des schèmes qui ne sont pas activés par la capacité M, puisque d'autres facteurs intrinsèques à l'organisme contribuent à les activer. C'est le cas de l'apprentissage par association des contenus (C) et de l'apprentissage logique des contenus (LC). L'apprentissage des structures logiques qui sont difficiles à maîtriser (LM, par exemple, le type d'apprentissage qui se fait par l'incrémentation de la capacité M des schèmes sélectionnés) y contribue aussi, à l'exclusion de l'*affect*, de la motivation et des caractéristiques personnelles de l'individu.

La figure ci-dessus illustre un exemple de situation facilitatrice. Au sein du champ des schèmes activés — c'est-à-dire l'ellipse centrale qui représente le centre de l'attention et qui correspond à la mémoire de travail — se trouvent les schèmes qui ont été activés par la capacité M. Il est question ici de l'ellipse intérieure, notamment celle qui représente l'attention mentale. Celle-ci comprend en outre les schèmes activés par des facteurs inhérents à l'organisme, par exemple l'apprentissage par association et par l'*affect*. Il s'agit notamment des opérateurs organismiques C, LC, A, F.

Inversement, dans une situation non facilitatrice, des schèmes non pertinents sont activés au hasard. Ceux-ci finissent par occuper d'emblée le *focus* de l'attention.

Conséquemment, les processus exécutifs de l'individu (l'opérateur E) s'activent pour inhiber, *via* l'opérateur I, ces schèmes ambigus et inutiles, le but étant celui de parvenir à mieux gérer la tâche. Il se peut toutefois, que les schèmes exécutifs E finissent par inhiber — par l'intermédiaire de l'opérateur I — la plupart des schèmes activés qui se trouvent en dehors de la centration M — l'ellipse centrale de la centration M. Par conséquent, le *focus* de l'attention de l'ellipse intérieure s'en trouve réduit. C'est pourquoi les auteurs considèrent que, lors de l'analyse de la tâche les situations non facilitatrices sont les plus aptes à évaluer le poids de la demande M. En effet, la demande M est la quantité de capacité M la plus faible engagée pour porter à terme une tâche donnée.

La capacité M, concept associé aux caractéristiques de l'organisme (*hidden organismic construct*), et les demandes exigées par l'exécution de la tâche, voire ses difficultés, constituent selon Pascual-Leone et Johnson (2011, p. 25), « (...) *a complex, purely-relational, organismic-and-situational system of constraints* », un système complexe de contraintes liés aux caractéristiques de l'individu, de la tâche et de leur interaction. M est une sorte de variable latente ou variable cachée. En tant que variable cachée (*hidden variable*), l'effet de la capacité M (M_p) sur la performance de l'individu dépend de la demande M_d imposée par la tâche. Si M_p est égal (ou supérieur) à M_d la tâche est exécutée. Pascual-Leone et ses collaborateurs ont testé empiriquement l'existence d'une telle relation qualifiée de compensation entre M_p et M_d (*M_p/M_d trade off*, Pascual-Leone & Johnson, 2011). Le but est de parvenir à montrer, en comparant les mesures de la tâche établies *a priori* avec les scores M obtenus, qu'une telle compensation existe. Pour mieux comprendre la dynamique de l'analyse de la tâche, la section suivante la décrit brièvement et présente quelques résultats des études qui ont permis à Pascual-Leone de valider ses modèles.

I-4 L'analyse métasubjective de la tâche et la validation du modèle

Selon de Ribaupierre (2007), alors que le développement cognitif dépend du développement de la capacité attentionnelle, au sein de chaque stade, l'expérience détermine le comportement. Pour cette raison, l'analyse de la tâche joue un rôle fondamental au sein des approches néo-piagésiennes.

Pour Pascual-Leone (1976), l'analyse métasubjective de la tâche consiste à ordonner les épreuves en fonction de leur demande en capacité M. Ensuite, il s'agit de proposer les épreuves aux individus ayant chacun une puissance mentale M_p différente étant donné leur âge. Il est ainsi possible de prédire l'âge minimal requis pour réaliser une tâche (de Ribaupierre, 2007) à

partir de la demande M théorique exigée par l'épreuve mais aussi par la puissance M théorique de l'individu supposée.

Pascual-Leone (1987) précise les conditions qui doivent être remplies pour que l'analyse de la tâche puisse aboutir. Il s'agit, d'abord, d'identifier les stratégies que l'individu doit mettre en place pour s'acquitter de la tâche. Il faut décrire successivement le déroulement dans le temps de chacune de ces stratégies, tout en détaillant concrètement les différentes opérations. Aussi, il est nécessaire d'identifier l'ensemble des schèmes activés pour chacune de ces opérations. Pour finir, les causes qui sous-tendent l'activation de chaque schème doivent être explicitées, par exemple, quels sont les opérateurs sous-jacents. Guidée par la théorie, l'analyse de la tâche permet d'inférer que la mise en place d'une stratégie exige l'activation de 5 schèmes *via* l'opérateur M. Dès lors, il est possible d'anticiper qu'un individu qui a une capacité M qui est moins de $e + 5$ ne soit pas en mesure d'exécuter la tâche.

Les tâches qualifiées de situations non facilitatrices ont été considérées comme étant les plus efficaces pour mesurer la capacité de l'attention mentale. En effet, tous les schèmes pertinents à la tâche se doivent d'être activés pour que les enfants réussissent (cf. Arsalidou, Pascual-Leone, & Johnson, 2010 ; Pascual-Leone & Johnson, 2011 ; Pascual-Leone et al., 2010).

Plusieurs études empiriques (cf. Gobbo & Morra, 1997 ; Pascual-Leone & Baillargeon, 1994) ont aussi validé la prédiction selon laquelle non seulement le nombre d'unités de la capacité attentionnelle augmente à chaque stade du développement cognitif, mais cela produit aussi un effet sur la performance des enfants. De Ribaupierre (1983) souligne que le principe sous-tendant ces recherches peut se résumer de la manière suivante : grâce aux analyses métasujectives de la tâche, il est possible d'en estimer la difficulté. Celle-ci est mesurée en termes de demande M. Dès lors il est possible d'estimer l'âge théorique minimale de l'enfant pour s'acquitter de la tâche. En utilisant cette approche, de Ribaupierre (1975, 1980, citée dans de Ribaupierre, 1983) a pu déterminer les demandes M des stratégies nécessaires pour l'exécution de plusieurs épreuves. Il a ainsi été possible de prédire l'ordre de difficulté de ces tâches.

En général, les chercheurs conviennent que le nombre maximum de schèmes qui peuvent être activés en mémoire de travail se limite à 4 schèmes en tout (Cowan, cité par Pascual-Leone et Johnson, 2011). Selon Pascual-Leone, la puissance mentale d'un organisme psychologique justifierait en revanche que 7 schèmes soient simultanément activés. Le chercheur donne à cette limite maximale le nom de réserve structurale en capacité M de l'adulte. Dans le cas d'un fonctionnement routinier (*usual functional level*) lié à la fois aux

caractéristiques de l'individu, de la tâche et de leur interaction 4 ou 5 schèmes au maximum et non pas 7 sont activés simultanément.

Au sein de la théorie des opérateurs constructifs, la question de l'activation de schèmes pertinents se doit d'être étudiée en relation avec le concept d'inhibition de schèmes non pertinents. Dans une étude récente, Im-Bolter, Johnson, Ling et Pascual-Leone (2015) parlent de deux formes d'inhibition : l'une automatique et l'autre non automatique (*effortful*). Cette distinction permet de décrire l'utilisation des ressources attentionnelles au moment de l'exécution de la tâche. En effet, quand une tâche n'est pas facilitatrice, des schèmes erronés sont activés. L'individu doit exercer un certain effort pour inhiber les composantes de la tâche qui tout en étant saillantes, ne sont pas pertinentes. Il doit aussi activer des schèmes pertinents à l'exécution de la tâche. L'inhibition automatique se produit quand l'attention mentale, voire la centration M (*M-centration*) active les schèmes de la zone centrale (*centrated schemas*) et désactive à la fois les schèmes qui en sont exclus.

Dans le cas d'une situation facilitatrice, les seuls schèmes activés sont les schèmes pertinents. Il arrive alors que l'inhibition automatique entre en jeu. Encore une fois, grâce à la distinction entre situation facilitatrice et non facilitatrice il est possible de comprendre quelle est la nature des demandes imposées par la tâche. Dans ce cas, les chercheurs parlent de complexité organismique. Im-Bolter et al. postulent qu'il est possible de contourner l'activation de schèmes non pertinents via l'activation plutôt que via l'inhibition. Ceci se produit quand le simple recours à une stratégie permet d'empêcher l'activation de schèmes non pertinents de la zone centrale (*M-centration*). Pour ce faire, davantage de capacité M doit être disponible. Dès lors, les enfants qui n'ont pas beaucoup de capacité M à leur disposition devraient être assez mauvais à gérer les tâches non facilitatrices. En effet, ils ne seraient pas en mesure de mobiliser de manière efficace l'opérateur I, contrairement aux enfants plus âgés qui seraient plus à même de contourner les schèmes non pertinents, voire même d'exercer un type d'inhibition non automatique (*effortful*).

Deux approches alternatives justifient, selon Im-Bolter et al. (2015), ces deux manières différentes de gérer les situations non facilitatrices : l'une basée sur l'inhibition automatique et l'autre sur l'inhibition non automatique. La première s'explique par l'activation des schèmes de la zone centrale et l'inhibition des schèmes qui en sont exclus, la deuxième se justifie par l'utilisation des ressources attentionnelles au moment de l'exécution de la tâche. Les auteurs expliquent que pour Engle, Cowan, Tuholski, et Shisler (1998, cités dans Im-Bolter et al., 2015) l'inhibition rentre dans la catégorie du contrôle des ressources attentionnelles et serait donc conçue en termes de fonctions exécutives. *A contrario*, pour Im-Bolter et al. (2015), l'inhibition

non automatique (*effortful*) n'est qu'une ressource cognitive (vs. une fonction exécutive) puisque des schèmes exécutifs E interviennent pour contrôler cette ressource. D'après cette vision, les processus exécutifs E n'interviennent que pour surveiller que l'allocation de M et de I contribuent à atteindre l'objectif visé.

Selon la théorie des opérateurs constructifs, si la capacité M dont dispose l'enfant (M_p) est supérieure ou égale à la demande (M_d) de la tâche, celle-ci peut être exécutée avec aisance. Aussi, les activités d'apprentissage les plus difficiles amènent l'enfant en difficulté soit à abandonner l'exécution, soit à ne pas savoir comment s'y prendre dans la gestion de ses ressources attentionnelles. L'apprentissage de l'enfant est par conséquent compromis.

Concevoir l'inhibition en tant que ressource de l'attention mentale est particulièrement intéressant pour plusieurs raisons : (1) elle éclaire le rapport entre les notions d'activation et inhibition lors de la gestion des ressources en mémoire ; (2) elle explique le rapport entre capacité M et capacité I ; (3) elle clarifie la dynamique que sous-tend la notion de tâche facilitatrice vs. non facilitatrice ; (4) elle introduit la différence entre inhibition automatique et non automatique ; (5) elle décrit les contraintes que l'inhibition non automatique impose aux jeunes écoliers ; (6) elle soulève avec une perspective différente la question de la compensation M_p/M_d ; (7) elle relance le problème du sous-emploi de la capacité M (M_p), par exemple 4 vs. 7 schèmes pouvant être activés simultanément.

Les études expérimentales présentées dans cette thèse proposent des manières alternatives d'intervenir sur les réserves en ressources organismiques de M et de I.

I-5 Conclusion

En établissant une limite maximale de la performance (7 schèmes) et en postulant une réserve organismique correspondante, la théorie des opérateurs constructifs admet que les individus puissent fonctionner au-dessous de leurs capacités même quand le développement cognitif arrive à maturité. Les raisons de ce type de performances seraient dues soit à la nature de la tâche, particulièrement trompeuse, soit à l'incapacité de la part de l'enfant à avoir recours aux stratégies nécessaires pour combler ce décalage. Comment aider le métasujet — organisme psychologique prédisposé au changement et à la transformation — à fonctionner au maximum de ses capacités cognitives ? Comment amener le métasujet à intervenir sur les situations non facilitatrices afin qu'il puisse les transformer en situations facilitatrices avant même qu'il ne soit piégé à activer des ressources organismiques non pertinentes aux dépens de sa puissance mentale M_p ?

La gestion des ressources cognitives en mémoire constitue une phase délicate de la résolution de problème. Ceci est d'autant plus vrai quand l'individu doit faire face aux situations non facilitatrices responsables d'activer des schèmes qui ne sont pas pertinents. Alors qu'il faudrait les inhiber. En prenant en compte la dynamique qui se joue entre schèmes organismiques et opérateurs silencieux, la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone, en général et le modèle de l'attention mentale en particulier, parviennent à expliquer le rapport entre mémoire de travail et attention mentale d'une part ainsi que l'interaction entre mémoire de travail et mémoire à long terme de l'autre. Comprendre ces interactions permet d'envisager quelles interventions devraient être entreprises pour une meilleure gestion des ressources cognitives en mémoire. En particulier, grâce au rôle que l'attention mentale joue dans la gestion des ressources cognitives en mémoire de travail, il devient aussi possible de déterminer l'étendue de sa capacité et d'en comprendre les contraintes et les limites. Liés aux concepts d'activation et d'inhibition des schèmes du système subjectif par l'intervention des opérateurs silencieux du système métaconstructif, la notion de demande en ressources mentales (Md) imposées par la situation de résolution de problème et la notion de puissance mentale (Mp) permettent de justifier l'opposition entre situation non facilitatrice et situation facilitatrice, l'une et l'autre marquant les situations de résolution de problème. Parvenir à gérer l'activation et l'inhibition (automatique et non automatique) des schèmes (non) pertinents engage à prendre en compte comment expliciter l'entraînement guidé proposé par Pascual-Leone pour aider l'enfant à transformer en facilitatrice une situation qui au départ ne l'est pas.

Cette thèse propose l'intégration de la métacognition au modèle de la théorie des opérateurs constructifs pour promouvoir l'explicitation de l'entraînement guidé. Le chapitre suivant introduit le concept de métacognition et présente ses composantes selon le modèle d'Efklides (2011).

CHAPITRE II

Métacognition et gestion des ressources en mémoire : le développement des connaissances métacognitives

II-1 Introduction

Confronté à une situation de résolution de problèmes, la réaction la plus immédiate d'après Fisher (1998) est de trouver une solution au hasard. Maîtriser cette attitude implique d'activer des stratégies qui puissent produire d'autres alternatives. À l'école, il s'agirait d'amener les écoliers à développer un niveau général de contrôle. Pour que cela puisse se produire, il faudrait aider l'enfant à se poser des questions du type : *que suis-je en train de faire ? Est-ce que cela va me conduire quelque part ? Qu'est-ce que je pourrais faire d'autre ?* Une telle démarche contribue à une meilleure gestion des ressources cognitives, selon Perkins et Salomon (1989 cités par Fisher, 1998).

Ce fonctionnement de l'organisme psychologique s'appelle métacognition. Définie en termes de « penser la pensée », la métacognition comprend le guidage et le contrôle (Efklides, 2008, 2011). Le guidage désigne les connaissances métacognitives. Ce sont les connaissances déclaratives stockées en mémoire à long terme qui englobent tout savoir et qui comprennent les idées, les croyances et les théories que la personne se construit sur elle-même et sur les autres en tant qu'être(s) cognitif(s). Ces connaissances rentrent dans la catégorie des représentations mentales et elles sont gérées et contrôlées par l'activation de stratégies pertinentes, les habiletés métacognitives ; comme savoir comment s'y prendre lors de la résolution de problèmes — connaissances procédurales — et savoir comment et quand il faut intervenir — connaissances conditionnelles.

En résumé, les connaissances déclaratives aident l'individu à comprendre sa propre cognition et celle des autres et le guident (*monitor*) dans son interaction avec l'environnement. Les connaissances procédurales et conditionnelles sous-tendent les capacités métacognitives, voire les stratégies appropriées au contrôle des actions (Efklides, 2011). Les capacités métacognitives constituent les processus dits exécutifs (Brown, 1978). Il est ici question de planifier, d'une part, les étapes nécessaires pour avancer dans l'exécution d'une tâche et de

contrôler et de réguler (*regulate*), de l'autre, les processus cognitifs quand ceux-ci n'aboutissent pas, ou encore, d'évaluer les résultats à l'issue d'une démarche suivie (Veenman & Elshout, 1999).

Pintrich, Wolters et Baxter (2000) pensent que ces capacités sont à la base des processus d'autorégulation (*self-regulation*).

Sur la question : *Quand est-ce qu'une personne sait que le moment est venu de laisser tomber les automatismes du fonctionnement cognitif et de favoriser plutôt un mode de fonctionnement plus conscient et plus efficace ?* Pintrich et al. (2000) répondent que cela dépend à la fois du retour (*feedback*) extrinsèque que l'individu reçoit de son entourage et du retour intrinsèque. Dans ce dernier cas, ce sont les expériences métacognitives qui entrent en jeu. À l'origine d'une expérience métacognitive, il y a le ressenti métacognitif, mais aussi le jugement. Celui-ci relève de l'évaluation métacognitive. Le point de départ de cette évaluation est la tendance à surveiller/guider (*monitor*) les processus qui régissent l'exécution de la tâche de même que les résultats visés.

Le modèle de la métacognition adopté dans le cadre de cette thèse est celui d'Efklides (2011). Au sein de ce modèle, les expériences métacognitives font partie des connaissances métacognitives. Elles sont donc stockées en mémoire à long terme.

Cette thèse soutient que l'approche métacognitive (1) devrait favoriser l'activation de schèmes pertinents à la résolution de problèmes et (2) devrait contribuer — *via* la gestion des ressources attentionnelles — à l'inhibition de schèmes non pertinents, inadéquats ou inutiles.

Il s'agit de montrer, en effet, qu'un organisme psychologique, le métasujet, peut fonctionner de manière efficace et autonome s'il parvient à mettre à profit ses compétences cognitives et métacognitives à la fois.

Les sections qui suivent introduisent le concept de métacognition et décrivent ses composantes depuis le modèle théorique d'Efklides (2011). La section ci-dessous présente, en particulier, les processus qui permettent de distinguer la cognition de la métacognition.

II-2 La métacognition et les composantes métacognitives

II-2-1 Définir la métacognition en passant par la cognition

Flavell (1979) a introduit le premier la notion de métacognition. Il est question, notamment, de la capacité qu'a l'individu à prendre conscience de ses propres processus cognitifs et de ses stratégies. Porter un regard plus profond et réfléchi sur sa propre pensée et sur ses propres connaissances est une caractéristique intrinsèque à la personne, selon le

chercheur. Au sein de son approche, Flavell fait une distinction entre le niveau du traitement de l'information — le niveau cognitif — et le niveau métacognitif. Alors que les fonctions de la cognition consistent à réaliser des opérations cognitives dirigées vers la résolution de problèmes, les fonctions de la métacognition contribuent à réguler ces opérations. Aucune action directe n'interviendrait pour autant sur le problème à résoudre. Autrement dit, si le niveau cognitif est tourné vers l'action, le niveau métacognitif touche plutôt à la gestion des activités sur les connaissances, les informations et les stratégies cognitives de l'individu.

Pour Dehaene, Changeux, Nacchache, Sakur et Sergent (2006), la cognition peut se définir schématiquement comme l'ensemble des processus mentaux qui permettent de traiter des informations (internes ou externes). *A contrario*, la métacognition représente l'ensemble des connaissances et des croyances permettant de les manipuler.

La notion de métacognition reste néanmoins assez controversée auprès des chercheurs. Ceux-ci trouvent assez difficile de s'accorder sur une définition. Les raisons de ces hésitations sont à attribuer particulièrement aux relations que cognition et métacognition entretiennent. Ces relations sont difficiles à définir parce qu'elles sont de nature assez complexe. Pour traiter la question du rapport entre cognition et métacognition, Veenman, Van Hout-Wolteres et Afflerbach (2006, p. 5) invoquent le paradoxe de Comte : « Il est difficile de se dissocier, c'est-à-dire de s'engager dans des activités cognitives tout en s'observant en train de les réaliser. » Ce paradoxe se justifie du fait que la métacognition, en tant que cognition sur la cognition, gouverne le système cognitif tout en y participant. Dès lors, la notion de métacognition désigne plutôt les mécanismes de régulation et de contrôle du fonctionnement cognitif (Paris & Winograd, 1990 ; Lai, 2011).

D'autres scientifiques parlent de métacognition en termes de prise de conscience de la pensée, c'est-à-dire, les idées et les théories entretenues au sujet de la dynamique de la pensée. Noël (1991, p. 17), par exemple, définit la métacognition comme « un processus mental dont l'objet est soit une activité cognitive, soit un ensemble d'activités cognitives que le sujet vient d'effectuer ou est en train d'effectuer, soit un produit mental, le résultat de ces activités cognitives. » Selon Noël, la métacognition peut aussi être accompagnée d'un jugement, habituellement non exprimé. Ce jugement porte sur la qualité des activités mentales en question. De plus, il peut aussi englober le bien-fondé de ce résultat. À partir de ce jugement, une décision peut éventuellement être prise de modifier l'activité cognitive, son produit ou encore la situation qui l'a suscitée.

En résumé, chez Noël la métacognition comprend le processus métacognitif à proprement parler, le jugement métacognitif ou métacognition, et la décision métacognitive.

Les processus mentaux et la prise de conscience des activités cognitives permettent de déclencher, selon Noël, la dynamique métacognitive. Ensuite vient le jugement. Celui-ci peut être ou non exprimé par la personne ; il concerne son activité cognitive ou bien le produit mental issu de cette activité. En fonction du jugement métacognitif apporté, la décision peut être prise de modifier ou non les activités cognitives ou leur produit, ou tout autre aspect de la situation. La métacognition peut aussi se limiter à la simple prise de conscience de l'activité mentale. Dans ce cas, aucun jugement n'est émis. Il en est ainsi quand l'individu n'essaie pas d'évaluer ni ses activités cognitives, ni leurs résultats. Il se peut aussi que la personne se contente tout simplement d'apporter un jugement, mais qu'elle ne prenne aucune décision à partir de ce jugement. Cette dynamique correspond au guidage (*monitoring*) de ses propres processus cognitifs (Hennessey, 1999, cité par Lai, 2011). Par contre, si l'activité métacognitive comprend à la fois le processus, le jugement et la prise de décision, alors la notion de métacognition régulatrice est invoquée. Il s'agit, dans ce cas, de déclencher un changement donné au niveau du comportement. Le point de départ de cette dynamique est une réflexion sur sa propre pensée.

Von Wright (1992) qualifie de métacognition cette réflexion de haut niveau. Pour l'auteur, parvenir à réfléchir sur ses propres connaissances et sur ses propres intentions implique raisonner sur la manière de raisonner. Cette perspective comprend l'accès aux modèles qui sous-tendent la performance. Cela peut être représenté, par exemple, par le résultat des processus cognitifs du raisonnement.

Bien que, de manière générale, distinguer la cognition de la métacognition soit peu aisé, il existe un certain consensus sur le concept de cognition en termes de « flux [infini] d'informations » (*flow of information*) (Langford, 1986, p. 20, cité par Tarricone, 2011) et sur la métacognition en tant que prise de conscience de ces processus et de ces connaissances. Guidage (*monitoring*), contrôle et la dynamique qui caractérise leur interaction sont à la base des processus qui relèvent de la métacognition (Efklides, 2001 ; Flavell, 1979). La section qui suit décrit en détails le modèle théorique d'Efklides (2001, 2013). Dans le contexte de cette thèse, ce modèle constitue le point de départ des propositions à venir étant donné que le terme 'métacognition' implique ici la prise de conscience et le guidage (*monitoring*) du fonctionnement cognitif.

II-2-2 Les composantes métacognitives

Guidage et contrôle sont les notions clés de la théorie métacognitive. Pour Efklides (2008), le guidage comprend les connaissances métacognitives. Ce sont, par exemple, les représentations et les ressentis. Le contrôle englobe les habiletés métacognitives. Il s'agit, dans

ce cas, des stratégies qui contribuent à déclencher les connaissances métacognitives. Dès lors, l'information à disposition d'un individu qui réfléchit sur une pensée particulière, par exemple : « Je suis conscient de prêter attention à X en ce moment précis » forme une connaissance métacognitive. Or, cette connaissance peut comprendre à la fois l'information sur le processus cognitif en train de se dérouler et les habiletés nécessaires à sa mise en œuvre. Les stratégies requises pour l'utilisation de cette connaissance (i.e., comment s'y prendre pour allouer son attention de manière efficace) font également partie des habiletés métacognitives.

Pour mieux décrire le rapport entre guidage et contrôle à l'occasion de la réalisation d'une tâche donnée, Efklides (2001, 2002, 2006) explique que le guidage permet de déclencher la formation de représentations au sujet des processus cognitifs sur lesquels un certain contrôle est ensuite exercé. Le guidage est associé au développement des connaissances métacognitives qui aident l'individu à une prise de conscience approfondie de ses processus cognitifs et de résultats inhérents. Le développement des connaissances métacognitives ne peut pas être dissocié des expériences métacognitives. Celles-ci représentent le sentiment que ressent la personne au moment d'exécuter une tâche donnée (Desoete, 2009). Il s'agit, en définitive, de ce dont l'individu devient conscient à un moment donné. Le ressenti vécu au moment de la réalisation de la tâche détermine le jugement que l'individu porte sur la tâche. Il s'agit d'une sorte d'évaluation du vécu que la personne tire sur sa performance. Cette évaluation peut être aussi simple que : c'est facile, ou bien c'est difficile. Les habiletés métacognitives, quant à elles, concernent le contrôle volontaire exercé sur le processus cognitif au sujet de la tâche, par exemple.

Le tableau page suivante présente l'organisation de l'ensemble des composantes métacognitives selon le modèle de la métacognition d'Efklides (2006). Il permet aussi de jeter les bases pour expliquer et comprendre l'interaction entre connaissances, expériences et habiletés métacognitives.

Tableau 2. Les composantes métacognitives

Guidage (monitoring)		Contrôle
Connaissances métacognitives	Expériences métacognitives	Habiletés métacognitives
<i>Idées, croyances, théories sur :</i> Personne Tâche Stratégies Objectifs Fonctionnement cognitif Validité de connaissance Théorie de l'esprit	<i>Ressentis :</i> Sentiment familiarité Sentiment de difficulté Sentiment de savoir Sentiment de confiance Sentiment de satisfaction	<i>Activités conscientes et délibérées et recours aux stratégies pour :</i> Allocation effort Allocation temps
	<i>Jugement/évaluation :</i> Jugement apprentissage Source d'information en mémoire Évaluation de l'effort Évaluation du temps Connaissance spécifique tâche online Caractéristiques tâche Procédures employées	<i>Orientation/guidage des contraintes de la tâche</i> Planification Contrôle, régulation des processus Évaluation résultat

En résumé, selon Efklides (2006, 2011), guidage et contrôle assurent la mise au point des objectifs à atteindre ; ils favorisent tout questionnement préalable et déclenchent les connaissances qui sont censées jouer un rôle bien précis au sein des processus engagés.

La section qui suit entreprend une description détaillée des processus qui constituent le guidage et le contrôle, de même que la dynamique qui les sous-tend. L'objectif de cette explicitation est de parvenir à clarifier l'interaction entre connaissances et expériences métacognitives, dont dépendent les fonctions de contrôle.

II-2-2-1 Connaissances et expériences métacognitives : les piliers du guidage

Issues de la mémoire à long terme, les connaissances métacognitives se basent sur les connaissances déclaratives que l'individu entretient au sujet de la cognition (Efklides, 2006). Il

s'agit, selon Flavell (1979), des connaissances sur la personne, sur la tâche et sur les stratégies nécessaires à son exécution.

Les connaissances sur les personnes peuvent être de trois types : intra-individuelles, il s'agit dans ce cas des connaissances et/ou des croyances alimentées au niveau personnel ; interindividuelles, ce sont les connaissances et/ou les croyances au sujet des autres et/ou sur l'interaction avec les autres ; universelles, ce sont les connaissances générales nourries au sujet du fonctionnement humain.

Les connaissances sur la tâche relèvent des caractéristiques de la tâche. Elles concernent les idées que se fait l'individu des efforts nécessaires à son exécution. Elles comprennent les connaissances et les croyances relatives à sa mise en œuvre.

Les connaissances sur les stratégies font référence aux différentes manières de réaliser la tâche.

Les connaissances déclaratives permettent de comprendre le rapport que l'individu entretient avec la tâche ainsi qu'avec les facteurs qui influencent sa performance (Efklides, 2006 ; Kuhn, 2000 ; Lai, 2011 ; Schraw, 1994, 1998).

Les connaissances métacognitives englobent en outre les croyances, les idées et les théories sur les différents types de fonctions cognitives. Elles comprennent aussi les connaissances sur leur structure et sur les modalités de mises en œuvre (Efklides, 2006).

Les connaissances métacognitives sont susceptibles d'entraîner des expériences conscientes, raison pour laquelle Flavell (1979) en parle en termes d'expériences métacognitives. Ces expériences peuvent être de nature affective ou cognitive, et elles accompagnent l'activité intellectuelle. L'expérience affective relève de l'émotion et/ou d'un sentiment, alors que l'expérience cognitive est plutôt de nature intuitive. L'une et l'autre, expérience affective et cognitive, caractérisent tour à tour des moments de profonde réflexion, qu'il s'agisse d'apprendre quelque chose de nouveau, ou bien de s'atteler à une tâche difficile (Saint-Pierre, 1998).

Selon Efklides (2006), les expériences métacognitives comprennent le ressenti métacognitif censé activer le jugement et l'évaluation métacognitive. En fonction des caractéristiques de la tâche et des résultats attendus, l'évaluation métacognitive est supposée déterminer la nature du guidage. Par conséquent, les expériences vont jouer un rôle marquant sur l'activité cognitive surtout quand elles entraînent l'abandon ou la révision d'un plan ou d'une stratégie en faveur d'un autre plan et/ou stratégie (Efklides, 2001). Ceci se produit quand l'expérience participe du processus de prise de décision et/ou du processus de planification des activités et des stratégies d'apprentissage et de résolution de problèmes.

L'interaction entre connaissances et expériences métacognitives contribue à la fois à la gestion des processus mentaux et à l'enrichissement et à la transformation des connaissances métacognitives. Présumées contenir une charge affective, les expériences métacognitives sont alors désignées sous le terme de ressenti (*feeling*) métacognitif.

Selon Fijda (1986, cité par Efklides, 2001), le ressenti est le produit du bon fonctionnement du guidage et il peut être plaisant ou déplaisant. Le ressenti renseigne l'individu sur un trait particulier du processus cognitif engagé. Il s'agit d'une expérience qui peut se décliner en un sentiment de savoir (*feeling of knowing*) et en un sentiment de confiance (*feeling of confidence* ; Efklides, 2002, 2006). Le ressenti vécu au moment de la réalisation d'une tâche donnée peut aussi se traduire en jugement sur la tâche et en une réflexion sur la manière de s'y prendre pour l'accomplir. Dans ce cas, certains jugements métacognitifs sont formulés. C'est le cas du jugement sur l'apprentissage (*judgment of learning* ; Dunlosky & Nelson, 1992 ; Efklides, 2006). Un autre exemple de jugement sur les ressentis métacognitifs et sur leurs origines vient du sentiment de familiarité par rapport à un stimulus. Le jugement métacognitif peut aussi porter sur les contraintes du processus cognitif. Il peut s'agir de l'envergure de l'effort exigé et/ou du temps nécessaire à l'exécution de la tâche (Efklides, 2001, 2002). Sentiment métacognitif, jugement, estimation métacognitive et connaissances spécifiques à la tâche caractérisent selon Efklides (2001, 2006), tous les processus inhérents à la mise en œuvre de la tâche. Le sentiment de savoir, le sentiment de familiarité et le sentiment de confiance représentent tous des exemples de ressentis métacognitifs (Schneider & Lockl, 2002). Ils rentrent donc dans la catégorie des expériences métacognitives. Ce ressenti peut se traduire par un sentiment plaisant, de familiarité. En revanche, quand la progression vers la réalisation de la tâche devient difficile parce qu'elle ne se passe pas comme prévu, une sensation déplaisante peut survenir.

Le jugement métacognitif, tout comme l'évaluation métacognitive, peuvent s'orienter vers l'apprentissage et vers le sentiment métacognitif (Efklides, 2006, 2008). Il s'agit de deux formes de jugements qui portent sur l'effort requis et sur le temps nécessaire pour exécuter la tâche. Ces deux processus sont associés au sentiment de difficulté. Le jugement d'exactitude de la solution (correcte ou incorrecte) accompagne, quant à lui, le sentiment de confiance et de satisfaction.

En fournissant, lors de l'élaboration de la tâche, plusieurs types d'informations sur les aspects cognitifs et affectifs au sujet des processus engagés, les expériences métacognitives renseignent sur les différentes étapes qui permettent d'atteindre — ou de s'éloigner de — l'objectif visé (Efklides, 2006). En ce sens, elles permettent de déclencher des processus

d'autorégulation (*self-regulation*) par le biais de décisions de contrôle. Ces décisions sont prises soit de façon automatique, soit de manière consciente.

Au sein de la perspective métacognitive, le développement des habiletés métacognitives est à la base de la fonction de contrôle que l'individu exerce pour résoudre un problème. Il s'agit d'activités conscientes et délibérées visant à déclencher les stratégies appropriées à la tâche. La section suivante examine précisément cet autre aspect de la métacognition.

II-2-2-2 Les habiletés métacognitives : les piliers du contrôle

La gestion de la cognition et sa régulation exigent la mise en place de nombreuses stratégies métacognitives. Celles-ci sont à la base du développement de l'habileté métacognitive (Khun & Dean, 2004). Il s'agit notamment d'activités conscientes et délibérées qui, par le biais de stratégies pertinentes, permettent de gérer le coût cognitif imposé par la résolution de problèmes. Pour Livingston (1997), les stratégies métacognitives sont des processus mis en place pour contrôler les activités cognitives et pour assurer la réalisation d'un objectif cognitif. Les stratégies métacognitives entrent aussi en jeu quand il s'agit de comprendre quelles sont les contraintes qui permettent de contourner un problème. Ainsi, planifier les étapes nécessaires à la réalisation d'une tâche devient important. Tout comme il est aussi important de contrôler et de réguler les processus cognitifs visés. L'évaluation des résultats obtenus relève également de l'activation de stratégies appropriées (Efklides, 2006 ; Veenman & Elshout, 1999).

Décider de la manière de traiter l'information revient, d'après Efklides (2006), à la planification. Celle-ci comprend aussi l'élaboration d'objectifs, l'activation de connaissances de base et l'allocation du temps exigé par la tâche (Whitebread, Coltman, Pasternak, Sangster, Grau, Bingham, Almeqdad, & Demetriou, 2009). Le fait d'attribuer de la valeur au résultat et aux processus cognitifs mis en œuvre tient de l'évaluation. Il s'agit, dans ce cas, d'évaluer le travail accompli. Cette opération peut entraîner la révision d'actions entreprises afin qu'elles soient réadaptées à des fins régulatrices (Schraw, 1994, 1998).

D'après Efklides (2006), il est difficile de savoir quand il faut avoir recours aux habiletés métacognitives et quand il faut changer de mode de travail. Pour cette raison, la chercheuse inclut les expériences métacognitives — et pas seulement les connaissances métacognitives — au sein de la dynamique autour de laquelle se construit l'ensemble des processus de guidage. Efklides (2006) considère le ressenti comme étant partie intégrante de l'expérience métacognitive. À son tour, l'expérience métacognitive constitue, de son point de vue, le point

de départ de toute connaissance métacognitive. Ainsi formée, l'expérience du guidage peut conduire au contrôle de la situation. L'articulation des habiletés métacognitives nécessaires au cas par cas permettrait cela. Flavell (1979) pense à ce propos, que ce sont les expériences métacognitives, plus encore que les connaissances métacognitives qui jouent le rôle de contrôle de qualité. Ce sont les expériences métacognitives qui amènent l'individu à revenir sur les objectifs inhérents à la tâche. Au sein de cette dynamique interactionnelle, guidage (*monitoring*) et contrôle se relayent. Flavell (1979) préconise en particulier que les expériences métacognitives aboutissent au guidage (*monitoring*). De plus, elles participent aussi de la régulation du fonctionnement cognitif. Elles jouent, en effet, un rôle important dans le développement et dans la mise au point des connaissances métacognitives.

En résumé, les habiletés métacognitives dont relèvent les processus de contrôle résultent de la capacité à revenir en arrière pour corriger et pour remettre en question le choix des actions entreprises. Il s'agit notamment d'apprendre à anticiper des chaînes d'actions et de les comparer avec des procédures alternatives. De même que de corriger mentalement la planification d'activités avant même de les réaliser. À ce sujet, Von Wright (1992) observe que ces activités sont souvent intentionnelles. Il s'agit, en effet, d'actions déclenchées dans le but d'atteindre des objectifs précis. Ceci explique, selon l'auteur, les raisons pour lesquelles la plupart des enfants ne parviennent pas à réfléchir sur leurs intentions. Conséquemment, ils sont incapables de comprendre que les objectifs qu'ils se sont donnés ne représentent que des choix parmi bien d'autres possibilités (Von Wright, 1992). Von Wright explique, en outre, que le développement des habiletés métacognitives contribue à améliorer la performance d'une tâche. Pour autant, le choix de la tâche est déterminé par des facteurs qui sont généralement inconscients ou externes. En revanche, les actions opérées volontairement dépendent de l'élaboration de connaissances métacognitives. Celles-ci soutiennent, effectivement, la réflexion et la prise de conscience.

Pour finir, le développement des habiletés métacognitives, dont dépend le processus de contrôle, résulte de l'interaction entre expériences métacognitives et connaissances métacognitives. Expériences et connaissances métacognitives forment, dans l'ensemble, les processus de guidage. Ces derniers sont des processus en boucle, et contribuent à enchaîner et à déclencher des dynamiques complexes. Celles-ci vont du guidage au contrôle et reviennent au guidage, et ainsi de suite. En effet, si d'une part les connaissances métacognitives se développent à partir de l'expérience et si, ensemble, expériences et connaissances, aboutissent au guidage, les habiletés métacognitives, quant à elles, résultent de l'évaluation de ces expériences et déterminent les opérations de contrôle. Responsables de déclencher à leur tour d'autres expériences et connaissances les opérations de contrôle favorisent le développement

d'habilités métacognitives ultérieures.

Concernant les techniques et les outils capables d'évaluer la métacognition certaines disciplines semblent mieux servies que d'autres. Les sections qui suivent passent rapidement en revue les approches de mesure de la métacognition les plus classiques. Ensuite, quelques études sur le rôle du développement des compétences métacognitives sur l'apprentissage sont présentées.

II-3 Mesurer le développement des connaissances métacognitives

L'étude de la métacognition va de pair avec le développement d'outils et d'activités pertinentes qui permettent de mesurer l'habileté métacognitive. Il s'agit, néanmoins, de véritables défis qui sont difficiles à relever pour plusieurs raisons. D'une part, le concept de métacognition est complexe et difficile à cerner. De l'autre, la métacognition relève des processus internes qui ne sont véritablement pas observables et dont les individus ne sont pas conscients non plus (Dehaene et al., 2006).

C'est vers la fin des années soixante-dix que Flavell (1979) préconise l'existence de méthodes de mesures et d'évaluation de l'expérience métacognitive. Les mesures les plus classiques sont résumées ci-dessous.

Dans le but d'étudier la manière dont les compétences métacognitives s'élaborent les protocoles verbaux ont représenté l'une des méthodes les plus exploitée. Il s'agit, notamment, d'entretiens oraux réalisés avec la personne tout de suite après la réalisation d'une tâche donnée. Cette approche vise à amener l'individu à reproduire oralement la dynamique de travail telle qu'elle est vécue et mise en œuvre pendant l'exécution de la tâche : depuis sa conception — notamment son ressenti — jusqu'à comment s'y prendre pour la réaliser. Il est toutefois apparu évident, que les réponses fournies représentent plus ce que la personne est en mesure de raconter — ou de ne pas raconter — que son ressenti et ses stratégies. Pour contourner ce problème, la technique de la pensée à haute voix (*think-aloud protocol*) est alors adoptée. Le protocole de la pensée à haute voix permet d'évaluer les processus mentaux d'un individu lors de la réalisation d'une tâche. Dans ce cas, l'individu s'engage à relater les pensées déclenchées parallèlement à la réalisation de la tâche. L'idée de fond de cette approche est la suivante : confronté à la résolution de problèmes, l'individu serait en mesure d'évoquer précisément les processus mis en œuvre. Les protocoles ainsi collectés sont ensuite analysés dans le but d'avoir accès à certains éléments qui sous-tendent la dynamique de la pensée.

Pugalee (2005) a eu l'idée d'adopter l'approche de la pensée à haute voix de manière innovante. Inspiré de Rose (1989), pour qui écrire c'est penser à haute voix sur papier, le chercheur a réalisé une étude qui lui a permis de comparer les deux démarches : le protocole de la pensée à haute voix à l'écrit et à l'oral. L'auteur s'interrogeait, en effet, sur le rôle de l'une ou de l'autre approche sur la résolution de problème. Selon Pugalee, comparer — lors de la résolution de problèmes en mathématiques — le fonctionnement cognitif à l'oral et à l'écrit des étudiants permettrait de comprendre les processus engagés individuellement dans un cas comme dans l'autre. Des collégiens répartis en deux groupes — description écrite *versus* description orale — ont participé à cette étude. La tâche consistait à résoudre des problèmes en mathématiques tirés d'exercices inclus dans le programme scolaire tout en fournissant alternativement des descriptions écrites et/ou orales sur la dynamique de résolution. Pour les descriptions écrites les collégiens tenaient un journal sur leurs pensées, leurs difficultés et les stratégies utilisées. Alternativement ils fournissaient des descriptions à l'oral. L'analyse des protocoles écrits et verbaux a montré que les stratégies utilisées par les étudiants des deux groupes n'ont pas varié de manière significative. Cependant, contrairement aux élèves qui ont utilisé le protocole verbal, les étudiants qui ont écrit ont été en mesure de produire des phrases plus détaillées sur leurs orientations et sur l'exécution de la tâche. Pugalee (2005) en a donc conclu qu'étant donné que le protocole par écrit s'est révélé plus efficace que le protocole verbal, l'écrit pourrait, par conséquent, compter comme un véritable outil de mesure de l'habileté métacognitive. D'autant plus que l'utilisation de la procédure basée sur le protocole de la pensée à haute voix pourrait se révéler problématique avec un jeune public. Faute de compétences à l'oral et à cause de leurs difficultés à parler d'événements cognitifs généraux, les enfants ne parviendraient pas à décrire les événements spécifiques venant de se produire. À ce propos, pour mesurer l'habileté métacognitive des enfants qui n'arrivent pas à exprimer leur pensée dans les détails, Sperling, Howard, Miller et Murphy (2002) ont introduit les inventaires d'auto-rapport (*self-report*). Ceux-ci sont considérés comme étant plus efficaces auprès d'un jeune public. Ces inventaires consistent en une série d'affirmations décrivant les processus, le ressenti et les stratégies inhérentes à la tâche. Les enfants sont invités à cocher les affirmations pertinentes à leur propre expérience. Selon les objectifs que les chercheurs visent à atteindre, les inventaires d'auto-rapport sont utilisés soit avant ou pendant la réalisation de la tâche.

Les résultats obtenus grâce à la mise en œuvre de cette technique ont motivé Schraw et Denison (1994) à développer un questionnaire d'auto-rapport pour adulte (MAI *Metacognitive Awareness Inventory*). Ce questionnaire mesure à la fois la connaissance de la cognition et la

régulation de la cognition. Les chercheurs visaient, en effet, à confirmer l'existence de huit facteurs — trois liés à la connaissance de la cognition et cinq liés à la mesure de la régulation de la cognition. La sous-échelle utilisée pour mesurer les connaissances sur la cognition englobe la prise de conscience de ses propres atouts et de ses propres faiblesses et les connaissances sur les stratégies. Ceci comprend aussi le pourquoi et quand c'est le moment de les utiliser. Un des items pour mesurer la connaissance de la cognition est, par exemple : « J'apprends le mieux quand je maîtrise déjà certaines connaissances sur la thématique. »

Pour mesurer la régulation de la cognition, une sous-échelle sur la planification, le guidage et l'évaluation du résultat obtenu à l'issue de l'utilisation des stratégies a été élaborée. Il s'agit dans ce cas de se poser la question : « *Je me demande si je suis en train d'atteindre mes objectifs* ». Plus tard, Sperling et ses collègues (2002) ont développé le questionnaire MAI. Les questionnaires MAI junior version A et version B sont les produits de cette initiative. Ces questionnaires permettent de mesurer l'habileté métacognitive des jeunes élèves.

Roderer et Roebers (2010), quant à eux, pensent que les mesures classiques utilisées pour étudier le guidage métacognitif ne parviennent pas à rendre compte des processus implicites. Pour ces chercheurs, les opérations cognitives rapides de récupération de l'information en mémoire constituent de bons exemples de processus implicites. Ces processus se produisent avant même que l'individu puisse s'exprimer sur la fiabilité de sa réponse. C'est avant même que les processus de traitement de l'information soient déclenchés que les processus implicites se manifestent. Cela se produit presque de pair avec les processus de récupération en mémoire. Selon Koriat (1997, 2007, 2008), processus métacognitifs implicites et récupération des connaissances en mémoire sont strictement liés les uns les autres. Dès lors, il faudrait évaluer le fonctionnement cognitif quand les individus sont engagés dans des processus de la récupération en mémoire de l'information (Roderer & Roebers 2010).

L'approche suivie dans le contexte de cette thèse est celle des inventaires d'auto-rapport. Ces inventaires sont toutefois présentés sous forme de questionnaires métacognitifs (cf. Annexes 1,2,3,4,7,8).

La section suivante se penche sur les résultats d'études empiriques qui à partir de l'une ou de l'autre de ces approches ont étudié le développement métacognitif. Cette synthèse vise à jeter les bases pour comprendre comment guidage et contrôle contribuent à la régulation métacognitive (*metacognitive regulation*). Les notions de régulation métacognitive, attention exécutive et expériences métacognitives sont mises en relation avec le concept d'autorégulation de la cognition (*self-regulation*).

Les études empiriques présentées ci-dessous analysent, en particulier, le rôle du guidage — connaissances et expériences métacognitives — sur la performance. L'étude d'Escorcía (2007) traite de l'effet du développement des connaissances métacognitives et des stratégies d'autorégulation sur la résolution de problèmes lors d'une tâche complexe, l'écrit. La deuxième recherche décrit le rapport entre expérience métacognitive, notamment le sentiment de difficulté, et performance. La troisième recherche explore l'effet de l'induction de l'humeur positive ou négative sur le jugement de l'expérience métacognitive et sur la performance. Les résultats de ces recherches permettent d'anticiper les questions des collectes des données présentées au sein du cadre expérimental de la deuxième partie de cette thèse.

II-4 Métacognition, régulation et autorégulation : gérer les ressources cognitives

Fernandez-Duque, Baird et Posner (2000) associent la métacognition à une fonction exécutive. Celle-ci consiste, selon les chercheurs, en la capacité à contrôler l'élaboration d'informations nécessaires à activer une action. Les auteurs adoptent le concept de régulation métacognitive — les processus qui sous-tendent la coordination de la cognition — pour parler de guidage et de contrôle. Les premiers sont des processus ascendants (*bottom-up*), les deuxièmes sont des processus descendants (*top-down*), selon Fernandez-Duque et al. Le guidage correspond à la détection d'erreurs, par exemple, et le contrôle à la correction d'erreurs. Les auteurs expliquent, en outre, que la régulation métacognitive représente un système de fonctionnement au niveau méta. Il s'agit d'opérations de supervision des processus qui s'élaborent à un niveau inférieur.

Escorcía (2007) fait recours au guidage — le développement des connaissances métacognitives — et au contrôle — la mise en place de stratégies d'autorégulation — pour étudier les raisons qui sous-tendent l'échec des étudiants inscrits dans un cursus universitaire. Même si cette recherche concerne un public d'étudiants plutôt que d'élèves de l'école primaire, ce qui rend ce travail intéressant du point de vue de cette thèse, c'est que l'effet d'une intervention métacognitive sur la réussite académique a été étudié en ayant recours à des outils différents. Pour réaliser la collecte de ses données, Escorcía a mis en place deux types de dispositifs qui ont été utilisés dans deux contextes différents : les entretiens d'explications visant à comprendre quelles sont les connaissances entretenues par les étudiants universitaires au sujet de leur dynamique rédactionnelle et les questionnaires métacognitifs, consistant à investiguer ce que les étudiants font de ces renseignements en tant que scripteurs. Ces questionnaires ont été remplis par un groupe d'étudiants âgés entre 18 et 32 ans.

Ayant rédigé des fiches de lecture dans le cadre d'une unité d'enseignement, le premier groupe d'étudiants a été invité à participer à un entretien explicatif quelques semaines après la production de leur texte. L'objectif de cette première démarche consistait à aider les étudiants à décrire la manière dont ils s'étaient engagés dans la dynamique rédactionnelle. Les échanges portaient à la fois sur la description du déroulement de la production et sur l'explication, au choix, de quelques moments particuliers de la rédaction.

Après avoir rédigé une dissertation soutenue par une réflexion personnelle et argumentée sur un thème imposé, le deuxième groupe d'étudiants a été invité tout de suite après à remplir un questionnaire métacognitif qui cherchait à déterminer leurs niveaux de métacognition. Deux sous-échelles mesurant l'une les connaissances métacognitives et l'autre l'autorégulation composaient le questionnaire métacognitif.

Les résultats sur les entretiens explicatifs montrent que les étudiants privilégient mettre en évidence leurs faiblesses par rapport à l'écrit. En particulier, ils décrivent leurs sentiments de difficulté vis-à-vis de la structure de la phrase. Quant aux stratégies mises en place lors de la rédaction, les étudiants déclarent prendre des notes pour récupérer leurs idées. Ils rédigent des brouillons et des plans pour organiser leurs écrits. Certains étudiants évoquent aussi l'utilité de la relecture pour la mise en texte.

Les résultats sur l'ensemble des réponses au questionnaire métacognitif mettent en évidence une relation significative entre métacognition et performance. L'analyse des résultats des sous-échelles montre une seule dépendance entre performance et connaissances métacognitives. Il s'agit des connaissances relatives à la tâche et aux capacités personnelles. En effet, les textes de meilleure qualité ont été produits par les étudiants qui pensent savoir bien organiser leurs idées avant d'écrire et par ceux qui estiment avoir des connaissances sur comment structurer leur texte à l'écrit. L'analyse des réponses sur les stratégies d'autorégulation dévoile que le fait de se fixer des objectifs, de rédiger un plan et de trouver les informations nécessaires stimule la réussite. Ce sont les étudiants qui ont l'habitude à identifier les informations avant d'écrire et ceux qui parviennent à donner une hiérarchie aux idées qui réussissent le mieux à l'écrit.

Pour conclure, cette recherche a permis de mettre en exergue que les aspects métacognitifs les plus associés à la performance sont les connaissances métacognitives que les étudiants entretiennent au sujet de leur aisance et faiblesse par rapport à l'écrit et aux stratégies engagées.

Les questions de l'aisance et de la faiblesse à l'écrit rentrent dans la catégorie des expériences métacognitives qui avec les connaissances métacognitives constituent le guidage.

Le sentiment de difficulté est étudié dans cette thèse étant donné le rôle que le ressenti (*feeling*) joue dans la gestion des ressources cognitives en mémoire. Il s'agit, pour Fernandez-Duque et al. (2000), de prendre en charge ce ressenti, surtout quand celui-ci a une valence négative. Particulièrement coûteux en ressources cognitives, parvenir à inhiber, voire même évacuer le ressenti à valence négative, implique d'éloigner l'attention de ce type de sensation. Ce faisant, la planification de la tâche et l'atteinte des objectifs visés en résultent facilitées.

En résumé, la régulation métacognitive a comme objectif, selon Fernandez-Duque et al., d'accompagner l'individu à coordonner les processus qui sous-tendent son fonctionnement cognitif, y compris son ressenti.

La relation entre régulation métacognitive, autorégulation et ressenti est étudiée par Efklides, Samara et Petropoulou (1999) au sein, notamment, du contexte scolaire. Les chercheurs se penchent, en particulier, sur le sentiment qui vient de la difficulté de la tâche. Le sentiment de difficulté est, en effet, une expérience métacognitive qui peut bloquer l'élève confronté à l'activité qu'il doit réaliser. Les chercheurs analysent dans les détails la manière dont le ressenti — expériences métacognitives qui contribuent au guidage — affecte le contrôle et, par conséquent, la performance. La section suivante décrit quelques études réalisées dans ce domaine.

II-4-1 Autorégulation et expériences métacognitives

Selon Efklides et al. (1999), il y a deux manières d'étudier le ressenti en psychologie. Ces deux approches se basent sur l'émotion et sur la métacognition. L'étude présentée ci-dessous porte sur le ressenti en rapport avec la métacognition. Les chercheurs précisent aussi associer le concept d'autorégulation à la fonction de contrôle de la métacognition. Boekaerts (1995, 1996, cité par Efklides et al., 1999) parle de l'autorégulation en termes de contrôle exécutif. Ce sont, notamment, les habiletés et les stratégies utilisées pour exécuter une tâche. L'autorégulation est partie intégrante de l'action et suppose l'accompagnement et la supervision (*monitoring*) des processus qui sont déclenchés par la tâche. Ces processus comprennent les expériences métacognitives — les connaissances dont dépend l'atteinte d'un objectif — et aussi les connaissances métacognitives au sujet des stratégies utilisées lors d'une occasion particulière. L'autorégulation est donc conçue en termes de dynamique entre habiletés métacognitives, d'une part, et procédures mises en œuvre de l'autre. Dans cette perspective, les expériences métacognitives représentent les produits du guidage (*monitoring*). Elles peuvent servir de retour (*input*) aux connaissances métacognitives et au contrôle métacognitif, c'est-à-

dire à l'autorégulation. Le ressenti avec ses qualités (plaisant vs. déplaisant) est, quant à lui, un indice constant de guidage. De ce point de vue, métacognition et connaissance métacognitive sous-tendent l'autorégulation. En effet, aussitôt qu'un dysfonctionnement est repéré un certain contrôle peut être exercé. Celui-ci est peut-être activé par le ressenti indépendamment du résultat conscient du guidage.

À ce propos, Efklides et al. estiment qu'il est utile de tester la proposition de la métacognition de Nelson et Narens (1990, 1994). D'après ces chercheurs, le niveau méta communique avec le niveau objet — inférieur par rapport au niveau méta — *via* le contrôle. Pour Efklides et al., cette vision suppose que les différents niveaux de prise de conscience, par exemple les différents niveaux d'expériences métacognitives, aient une fonction de retour et de contrôle au niveau conscient. Pour tester cette hypothèse, il faudrait étudier, selon Efklides et al., si le ressenti éprouvé pendant la résolution de problème a un impact sur les connaissances métacognitives, notamment sur les idées que se fait l'individu du contrôle, voire les stratégies adoptées.

Le sentiment de difficulté se manifeste, d'après Efklides et al., quand la personne ne dispose pas immédiatement de la réponse nécessaire pour compléter la tâche. Bien qu'il existe une relation entre le sentiment de difficulté et le jugement porté sur la difficulté de la tâche, il est difficile d'établir une correspondance précise entre ces deux ressentis. En effet, le sentiment de difficulté dépend aussi des caractéristiques personnelles, tels que les compétences cognitives générales de l'individu et sa motivation. Sentiment de difficulté, effort investi et estimation de l'effort exigé pour exécuter la tâche vont de pair. *Ipsa facto*, le sentiment de difficulté est une expérience complexe qui ne représente pas seulement la difficulté de la tâche, selon Efklides et ses collaborateurs. Ce ressenti dépend du processus de contrôle. Pour cette raison, il est intéressant d'en étudier l'impact sur la performance.

II-4-2 Le sentiment de difficulté entre guidage et contrôle

Dans le contexte de leur étude, Efklides et al. (1999) ont postulé que si le ressenti guide les processus en voie d'exécution, celui-ci devrait évoluer au fur et à mesure que le processus avance, c'est-à-dire lors des différentes phases de la résolution de problèmes. Selon les auteurs, la résolution de problème est caractérisée par le ressenti de la personne à des moments différents : quand elle est confrontée au problème, notamment avant de parvenir à sa solution ; au moment de la planification de la solution et au moment de mettre en œuvre la solution planifiée. Selon les chercheurs, tout comme le sentiment de difficulté varie lors des différentes

phases de la résolution de problèmes, le rapport entre sentiment de difficulté et performance varie aussi. Identifier le rapport entre sentiment de difficulté et connaissances cognitives est le but de leur étude. Il est prévu que la difficulté de la tâche devrait varier en fonction des différentes phases de la résolution de problème puisque les demandes et les conditions du processus changent en fonction de l'évolution du processus. Il est attendu que dépendant du contrôle, le sentiment de difficulté devrait affecter les connaissances métacognitives, y compris les idées sur l'origine de la difficulté de la tâche et sur comment s'y prendre pour la contourner, que ce soit lors de la planification que de la production du résultat (*output phase*). Le rapport entre le sentiment de difficulté et le contrôle devrait aussi varier tout le long des différentes phases de la résolution du problème. Le rapport entre sentiment de difficulté et connaissances métacognitives devrait être différent lors de la planification et de la production du résultat (*output phase*). Dans le premier cas, les réponses de l'individu se basent sur ses connaissances préalables et sur ses expériences. Alors que dans le deuxième cas, la personne est confrontée à la difficulté de la tâche en œuvre. Un rapport modéré devrait se produire entre sentiment de difficulté et performance.

Des collégiens de 5^e, 4^e et 3^e entre 13 et 15 ont participé à la collecte des données. La tâche consistait en deux exercices de mathématique, une fraction et une expression mathématique exigeant davantage de calculs et de connaissances. Ces activités ont été réalisées en fonction de l'anticipation et de la planification.

Après avoir présenté le problème les élèves doivent d'abord exprimer leur ressenti sur la tâche. Ensuite, ils sont invités à penser à la manière dont ils envisagent s'y prendre pour s'atteler à la résolution de problèmes. Pour finir, il est demandé aux élèves de donner une estimation de leur niveau de confiance au sujet de la planification de la solution et d'évaluer le degré d'exactitude de la solution planifiée.

Les élèves font enfin les calculs, produisent une solution et répondent aux questions sur leur ressenti, par exemple : *Est-ce que le problème était difficile ? Ayant fourni la solution, penses-tu avoir eu des difficultés à trouver la bonne règle pour résoudre le problème ?*

En général, les résultats montrent qu'alors que les fractions sont plus faciles que l'exercice de mathématique, les élèves réussissent mieux dans ce dernier exercice. Les chercheurs attribuent cet exploit à l'interaction entre difficulté et effort : estimant la tâche plus difficile les élèves s'y appliquent davantage. Aussi, les élèves sont fourvoyés en estimant la fraction plus facile. Par conséquent, ils ne parviennent pas à identifier la bonne stratégie apte à les aider dans la résolution de problèmes.

Relativement à l'hypothèse sur l'évolution du sentiment de difficulté d'une phase à l'autre de la résolution de problème, les résultats montrent que cette relation est assez faible. Plusieurs facteurs influencent le sentiment de difficulté pendant les différentes phases de l'exécution de la tâche. Le sentiment de difficulté est un ressenti complexe, sa fonction consiste à veiller sur l'interruption du processus. L'ANOVA a mis en évidence que le sentiment de difficulté devient de plus en plus pressant au fur et à mesure que l'exécution de la tâche progresse de la phase initiale à la phase finale.

Sur l'hypothèse sur le rapport entre sentiment de difficulté et connaissances métacognitives, les résultats montrent qu'effectivement ils interagissent. Il y a un effet du sentiment de difficulté sur les connaissances métacognitives : les idées relatives à la gestion et au contrôle des ressources. Ces effets varient pour chaque phase du processus. Efklides et al. soulignent en outre, que les différentes idées de contrôle sont les unes en relation avec les autres. De plus, elles évoluent d'une phase à l'autre du processus.

Pour ce qui est du rapport entre sentiment de difficulté et performance, les résultats montrent que la performance ne dépend pas seulement de la seule capacité à faire les calculs. Connaissance des règles et pratique entrent aussi en ligne de compte. Efklides et al. ont noté que pendant la phase de production d'un résultat, le rapport entre performance et contrôle des idées est négatif. Ce qui veut dire, selon les auteurs, que moins les élèves sont en mesure d'exécuter la tâche, plus ils vivent la tâche comme étant difficile.

Pour conclure, ces résultats montrent que le ressenti sur la difficulté de la tâche a un impact sur le contrôle des idées au sujet de la tâche. De manière indirecte, le ressenti sur la difficulté de la tâche est aussi lié à la performance *via* les idées dont dépend le contrôle. Ceci implique, selon Efklides et al., que les expériences métacognitives sont des indices sensibles de la variabilité cognitive qui est censée déclencher les décisions de contrôle.

Clore et Parrott (1994) parlent du ressenti métacognitif en termes de sentiments cognitifs (*cognitive feelings*) car ils occasionnent le jugement, la prise de décision et d'autres processus cognitifs qui présupposent la réflexion.

Selon Efklides et Petkaki (2005), le ressenti métacognitif relève par sa nature de l'affect, pour autant, il est influencé par l'humeur de la personne. Hirt, McDonald, Melton et Harackiewicz (1996) ont montré que c'est plutôt l'humeur positive que négative qui influence les expériences métacognitives. Les chercheurs ont observé qu'avant même de commencer à travailler sur une tâche les participants de bonne humeur (*positive mood*) la trouvaient plus intéressante comparés aux individus de mauvaise humeur ou d'humeur neutre.

Efklides et Petkaki (2005) s'interrogent sur l'effet de l'humeur sur la performance en math et prédisent que l'induction de l'humeur devrait influencer le jugement que les étudiants portent au sujet de leurs expériences métacognitives et non pas nécessairement leur performance en math. Pour tester l'hypothèse selon laquelle l'effet de l'humeur provoquée sur le jugement porté par les élèves sur l'expérience métacognitive devrait être indépendant de l'effet de leur habileté en math ainsi que de la perception qu'ils ont d'eux mêmes en math, les participants — âgés de onze ans et divisé en trois groupes — ont d'abord réalisé des opérations arithmétiques permettant d'en évaluer l'aisance et de distinguer : performants *versus* moins performants. Ensuite, les écoliers ont fait l'expérience d'un traitement de l'humeur : positif et négatif pour le premier groupe et contrôle pour le deuxième groupe. Le troisième groupe n'a reçu aucun traitement. Le rappel d'un événement très heureux (ou triste) a permis d'induire l'humeur positive ou négative auprès des élèves du premier groupe. Le groupe contrôle devait se rappeler d'un événement neutre. En remplissant le questionnaire sur le traitement de l'humeur les écoliers ont pu renforcer davantage les sentiments visés. Une première mesure de l'humeur a été prise, suivie par la phase de résolution du problème en math qui consistait à prendre vision du problème pour que les élèves puissent parler de leurs expériences métacognitives antérieures (*prospective ME*). La procédure s'est terminée en remplissant une dernière fois le questionnaire sur le traitement de l'humeur de même que le questionnaire sur les expériences métacognitives (*retrospective ME*).

Les résultats ont montré un effet de l'induction de l'humeur positive. Aucune différence significative n'a été relevée entre l'effet de l'induction de l'humeur négative et neutre. Aussi, il a été observé qu'au fur et à mesure que les écoliers avançaient dans la résolution de problème leur humeur changeait. L'induction de l'humeur positive se réduisait pour le premier groupe positif et pour le groupe contrôle, mais elle augmentait pour le premier groupe négatif. En revanche, l'induction négative de l'humeur tendait à se réduire. L'hypothèse selon laquelle l'effet de l'humeur provoquée sur le jugement porté par les élèves sur l'expérience métacognitive devrait être indépendant de l'effet de leur habileté en math ainsi que de la perception qu'ils ont d'eux mêmes a été confirmée. Les scores sur les expériences métacognitives, comme le sentiment de difficulté et l'estimation de l'effort, avaient été anticipés en fonction des compétences en mathématiques et du concept de soi. En revanche, l'effet de l'humeur provoquée sur les expériences métacognitives — comme l'intérêt pour l'exercice, le sentiment de difficulté, le fait d'aimer ou pas aimer les math, etc. — est davantage évident à la suite de la réalisation de la tâche, comme le montrent les résultats. Selon Efklides

et Petkaki (2005), les mesures rétrospectives sur les expériences métacognitives capturent les effets produits sur l'expérience métacognitive par la résolution de problème. Ainsi, faciliter le traitement de la tâche contribue à améliorer le ressenti positif. Tout comme le sentiment de difficulté et l'interruption du traitement en cours augmentent le ressenti négatif. Ces changements — rendus évidents par les scores sur l'humeur obtenus à la fin de l'exécution de la tâche, — ont influencé les jugements portés par les élèves sur les expériences métacognitives rétrospectives.

En conclusion, ressenti positif et négatif contribuent au processus d'apprentissage. En particulier, il a été observé que si l'induction de l'humeur négative est très puissante, le ressenti positif est fortement compromis et il baisse de manière significative au dépens d'un investissement en énergie mentale fort important ayant aussi un impact très négatif sur l'intérêt pour la tâche et produit des effets néfastes sur l'auto-criticisme et la confiance en soi. Ces recherches vont de pair avec l'approche métacognitive et sont particulièrement pertinentes en début de scolarité (cf. Efklides, 2013 ; Eme, & Rouet, 2001 ; Fang & Cox, 1999 ; Feuerstein, Rand, Hoffman & Miller, 1980). L'objectif est de comprendre s'il est possible d'accompagner les élèves en début de scolarité à développer des attitudes mentales constructives face aux différentes situations d'apprentissage.

II-5 Conclusion

Les résultats des recherches sur l'effet du développement des connaissances et des expériences métacognitives sur la performance montrent l'importance d'introduire l'approche métacognitive au sein du curriculum scolaire.

En particulier, l'effet du développement des connaissances métacognitif à l'écrit (Escorcía, 2007) a permis de mettre en évidence que les étudiants sont en mesure de tirer profit de la prise de conscience de leurs conceptions et représentations au sujet de la tâche. Cette prise de conscience a joué en faveur de leur performance.

L'étude du rapport entre expérience métacognitive, notamment le sentiment de difficulté et performance (Efklides et al. 1999), de même que l'effet de l'induction de l'humeur sur le jugement métacognitif (Efklides & Petkaki, 2005) et de son impact sur la résolution de problème proposent des démarches innovantes. Il s'agit, en particulier, de comprendre la manière dont l'approche métacognitive peut contrecarrer les contraintes liées à la capacité limitée en mémoire de travail au bénéfice d'une meilleure performance à l'écrit des écoliers.

À l'occasion de leur collecte des données Efklides et al. (1999) ont découvert que le sentiment de difficulté relie le guidage (*monitoring*) au contrôle. En tant que manifestation des

fonctions de guidage (*monitoring*), le sentiment de difficulté affecte les connaissances métacognitives relatives au contrôle. Leurs données montrent que les valeurs du sentiment de difficulté et du contrôle des idées dépendent des caractéristiques de la tâche et des étapes de traitement d'une phase à l'autre.

Ceci implique que les expériences métacognitives sont des indices sensibles de la variabilité cognitive. Pour Efklides et al. (1999), le rapport peu significatif des difficultés de la tâche avec la performance montre qu'il ne faut pas tirer des conclusions hâtives sur l'apport de l'expérience subjective lors de la performance finale.

Plusieurs facteurs influencent la qualité de la performance, tels que l'habilité cognitive et le ressenti. Ce sentiment joue un rôle sur la performance par le biais de l'activation d'idées soi-disant de contrôle. Mais aussi grâce à un certain effort engagé pour contrecarrer le sentiment de difficulté. De plus, le ressenti et ses estimations se basent sur des inférences sur le processus en voie d'élaboration et sur les expériences au préalable de l'individu.

L'étude de l'effet des expériences métacognitives sur la gestion des ressources cognitives en mémoire prend en compte l'interaction entre cognition et ressenti lors de la résolution de problèmes. Dans le contexte de cette thèse, cette relation trouve sa place au sein de la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976), notamment au sein du système personnel, qui comprend les opérateurs affect et croyances. Système personnel, système attentionnel et système d'apprentissage illustrent, par leur interaction, la complexité du fonctionnement cognitif non seulement en termes de traitement de l'information, mais aussi du ressenti. Ce dernier aspect est associé à l'autorégulation lors d'une tâche de résolution de problème, par exemple à l'écrit. Le chapitre suivant traite des processus qui sous-tendent l'écrit sous une perspective métacognitive.

CHAPITRE III

Attention mentale et métacognition : la gestion des ressources cognitives à l'écrit

III-1 Introduction

Rapidité en l'élaboration de l'information, contrôle des processus et mémoire de travail sont à la base du traitement de l'information, selon Panaoura (2007). Il s'agit, d'une part, du temps que prend le système cognitif pour traiter l'information et pour contrôler la pertinence de l'action mentale entreprise. Plus une tâche est complexe, davantage de ressources cognitives, de supervision (*monitoring*) et de régulation sont requises. De l'autre, la mémoire de travail prend en charge l'ensemble des processus qui permettent l'élaboration de l'information jusqu'à la résolution de problèmes (Demetriou, Spanoudis & Mouyi, 2011). La capacité en mémoire de travail est mesurée sur la base du plus grand nombre d'information et d'activités mentales pouvant être simultanément réalisées. Les limites en capacité en mémoire de travail imposent des contraintes sur le fonctionnement cognitif et varient avec l'âge. Pour les néo-piagétiens le développement cognitif s'explique par les processus de traitement de l'information (Panaoura, 2007). En considération du rôle que la mémoire de travail joue à l'écrit, ce chapitre étudie cette relation sous la perspective développementale.

En psychologie cognitive, écrire consiste en la transformation des informations référentielles en traces linguistiques linéaires (Alamargot & Chanquoy, 2001 ; Alamargot & Fayol, 2009 ; Alamargot, Lambert, & Chanquoy, 2005). Produire un texte signifie s'engager dans une activité cognitive. Celle-ci comporte l'élaboration des connaissances — aux niveaux référentiel, linguistique et pragmatique — à récupérer en mémoire et depuis l'environnement (Alamargot et al., 2005).

Pour Drijbooms, Groen et Verhoeven (2015), écrire est un processus de la pensée dirigé vers l'atteinte d'un objectif (*goal-directed thinking process*). Pour guider la pensée, un réseau d'objectifs de plus en plus complexes étaye la visée du rédacteur. Ainsi, plusieurs processus cognitifs sous-tendent l'activité de rédaction. Ce sont la planification, la formulation et la révision (Hayes & Flower, 1980).

Planifier signifie récupérer des informations en mémoire pour les organiser et pour transmettre du sens. Ce processus se traduit par la récupération des idées depuis la mémoire à long terme. Il s'agit ensuite d'organiser les idées selon le(s) but(s) et sous-buts visés. Pour finir, il faut traduire ces contenus sous forme linguistique. Pour ce faire, il suffit de sélectionner les mots qui permettent de formuler des phrases et d'exprimer le message à faire passer. La transformation du message en énoncés compréhensibles — *via* l'intervention des composantes grapho-motrices et orthographiques — déclenche la mise en texte (ou formulation). Le résultat obtenu doit ensuite être révisé. Lire et éditer le texte amènent le rédacteur à examiner et à évaluer ce qu'il a produit pour y apporter les modifications nécessaires. Cette dynamique de travail conduit le scripteur à parfaire sa production.

Le coût attentionnel imposé par l'écrit, qu'il s'agisse de produire un texte, ou de le réviser, dépend des capacités cognitives du rédacteur et de la mise en œuvre de stratégies d'accès aux connaissances (Alamargot et al., 2005). Écrire pose de véritables problèmes au rédacteur quand, incapable de bien gérer ses ressources cognitives, il ne parvient pas — faute d'expertise — à accéder rapidement et/ou automatiquement aux connaissances nécessaires.

Ce chapitre présente les modèles de l'écrit sous une perspective métacognitive. Le modèle de Hacker, Keener et Kircher (2009) est présenté en premier. Les chercheurs abordent l'écrit en termes de métacognition appliquée (*writing is applied metacognition*). Cette approche offre l'occasion de se pencher sur le rôle de la métacognition dans la gestion des ressources cognitives en mémoire. Ensuite, le modèle de Butterfield, Hacker et Albertson (1996) est présenté. Les chercheurs étudient les questions liées à la gestion des ressources cognitives au moment de la révision. Dans leur modèle, les auteurs accordent à la mémoire à long terme une place aussi importante que celle de la mémoire de travail. Pour justifier le transfert des connaissances d'un système de mémoire à l'autre, Butterfield et ses collègues considèrent la métacognition comme trait d'union entre ces deux systèmes de mémoire. Le modèle de l'écrit de Berninger et Winn (2006) est ensuite présenté. Ce modèle propose une piste intéressante en matière de gestion des ressources cognitives, celle de la supervision attentionnelle.

Ce chapitre se termine avec la présentation du dernier modèle de Hayes (2012). Le chercheur représente l'attention, la mémoire de travail et la mémoire à long terme au niveau des ressources cognitives. Le contrôle de ces ressources est lié à la motivation, selon Hayes, qui place la motivation au niveau du contrôle. Dès lors, plus la gestion de ces ressources cognitives est efficace, plus l'écrit en tirerait profit.

Étant donné le rôle que Hayes attribue à la motivation, pouvoir analyser l'activation et l'inhibition des connaissances en mémoire du point de vue des connaissances de soi et de son propre ressenti en tant que rédacteur (*self-concept*) est ici proposé. Dans la perspective de cette thèse, la capacité du rédacteur à diriger son attention vers l'activation et/ou l'inhibition des connaissances (non) pertinentes en mémoire est prise en compte. Le nouveau modèle de Hayes semble en effet mettre en évidence l'importance d'adopter à l'écrit une théorie du fonctionnement cognitif qui puisse expliquer l'interaction entre mémoire de travail, mémoire à long terme et attention mentale en fonction aussi de la motivation du rédacteur.

Ce chapitre se termine en anticipant l'intérêt d'intégrer le modèle de la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976) à l'écrit. En effet, si d'une part ce modèle permet d'embrasser la complexité de l'écrit, de l'autre, il permet de rendre compte des processus cognitifs qui en sous-tendent la dynamique.

III-2 Pour une approche métacognitive de l'écrit

Pour Hacker et al. (2009), écrire consiste en l'application de la métacognition (*Writing is applied metacognition*). À l'origine de cette vision, il y a le modèle de la métacognition de Nelson et Narens (1990, 1994, 2004). Ce modèle est présenté dans la section suivante.

III-2-1 L'origine de la composante métacognitive à l'écrit

Hacker et al. (2009) ont adapté les conceptions de la métacognition de Nelson et Narens (1990) à l'écrit afin de proposer un modèle novateur qui puisse remplacer le modèle de Hayes et Flower (1980).

Pour décrire la dynamique de tous les processus mentaux, Nelson et Narens ont eu recours à une seule et simple représentation comprenant deux niveaux : le niveau objet et le niveau méta. Le niveau objet ou cognitif, représente l'objet de la métacognition. Il s'agit notamment des schèmes et des représentations qui sont à la base de toute conception de l'individu. Le niveau méta, ou métacognitif, contient un modèle dynamique du niveau objet. Niveau objet et niveau métacognitif interagissent l'un avec l'autre. Cette relation de dominance entre ces deux niveaux spécifie la direction du flux d'information et permet de distinguer les processus de guidage (*monitoring*) des processus de contrôle. Dans le premier cas l'information transite du niveau objet au niveau méta. *A contrario*, dans le deuxième cas l'information se déplace dans l'autre sens (cf. Figure 5).

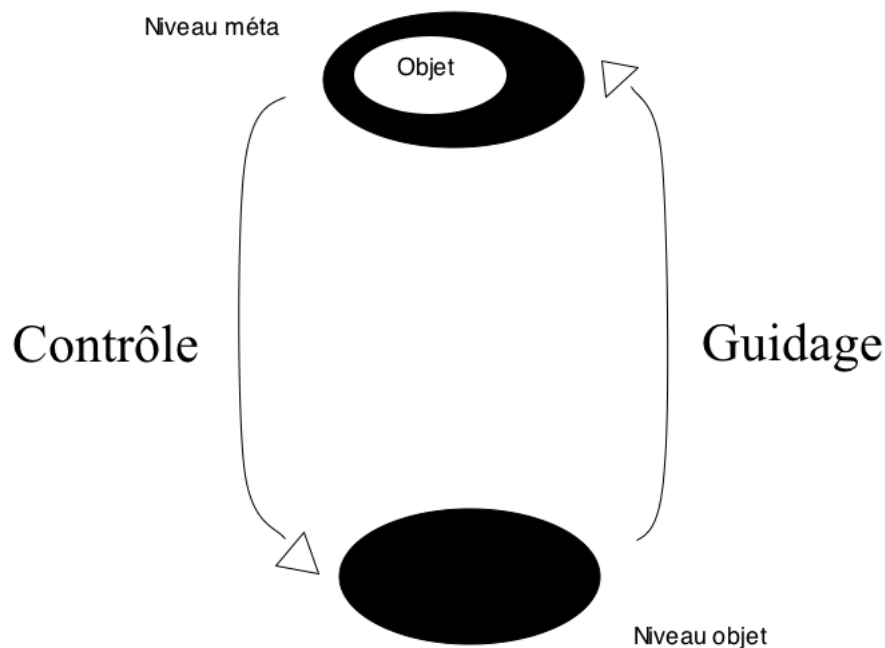


Figure 5. Les principes abstraits de la métacognition (tiré de : Nelson et Narens, 1990, p. 126)

Cette figure montre que, selon ce modèle, le niveau méta contrôle le niveau objet. Cette activité de contrôle serait responsable de la modification de l'état des processus qui sont en train de se produire au niveau objet. Les modifications et les changements au niveau objet seraient ensuite pilotés (*monitored*) vers le niveau méta. Par conséquent, de nouveaux changements se produiraient au niveau objet. Le guidage et le contrôle des processus et des connaissances cognitives au niveau objet se font implicitement ou explicitement. La prise en compte de la dynamique de ce modèle permet de comprendre le point de vue d'Hacker et al. (2009) lorsqu'ils définissent l'écrit en termes de métacognition appliquée. Il s'agit en définitive d'adopter un temps de réflexion nécessaire à l'élaboration des représentations au niveau objet, le point de départ de toute rédaction. Le modèle de l'écrit en tant que métacognition appliquée est présenté dans la section qui suit.

III-2-2 Le modèle de Hacker, Keener et Kircher (2009)

Le modèle de l'écrit d'Hacker et al. postule que, pendant la production, le rédacteur s'engage implicitement ou explicitement dans les processus de guidage et de contrôle. Selon les chercheurs, écrire est donc le produit du contrôle et du guidage que le rédacteur exerce sur

son activité cognitive. En effet, c'est à partir de ses représentations que le rédacteur s'engage dans la production.

Dans cette perspective, le modèle de Hacker et de ses collègues propose une description de l'écrit fondée sur la métacognition et dont les composantes comprennent : la production de la pensée (*Production of thought*) ; soi-même ou les autres (*Oneself or others*) ; le guidage et le contrôle métacognitif des objectifs à atteindre (*One's goal directed metacognition monitoring and control*) ; la traduction de la pensée envers une représentation symbolique extérieure (*Traduction of thought into an external symbolic representation*).

La figure 6 page suivante illustre la manière dont Hacker et al. (2009) ont adapté à l'écrit le modèle de Nelson et Narens (1990). À partir de l'idée selon laquelle le niveau méta contient un modèle dynamique du niveau objet, le contrôle de l'information au niveau objet se fait depuis le niveau méta.

Aussi, les chercheurs soulignent que certains aspects du guidage et du contrôle de l'écrit sont tacites ou implicites. La détection et la correction d'erreurs au niveau du phonème peuvent se produire avant d'en prendre conscience, environ 100 ms. De plus, les stratégies utilisées le plus souvent, comme la planification, le diagnostic et la révision, peuvent s'automatiser.

Guidage et contrôle peuvent donc se produire de manière implicite ou explicite. Dans la figure 6, cette différence est représentée par le différent type de ligne. La ligne continue indique que le transfert de l'information du guidage au contrôle se fait de manière explicite. La ligne pointillée révèle que ce passage se fait de manière implicite.

Quand à la base de la production il y a la motivation et l'intention du rédacteur, les processus responsables de déclencher l'écrit sont considérés avoir une nature explicite. En revanche, quand la dynamique rédactionnelle démarre au niveau objet elle englobe aussi des processus implicites. En résumé, contrôle et guidage peuvent être implicites ou explicites en fonction de l'intention et de la motivation du rédacteur.

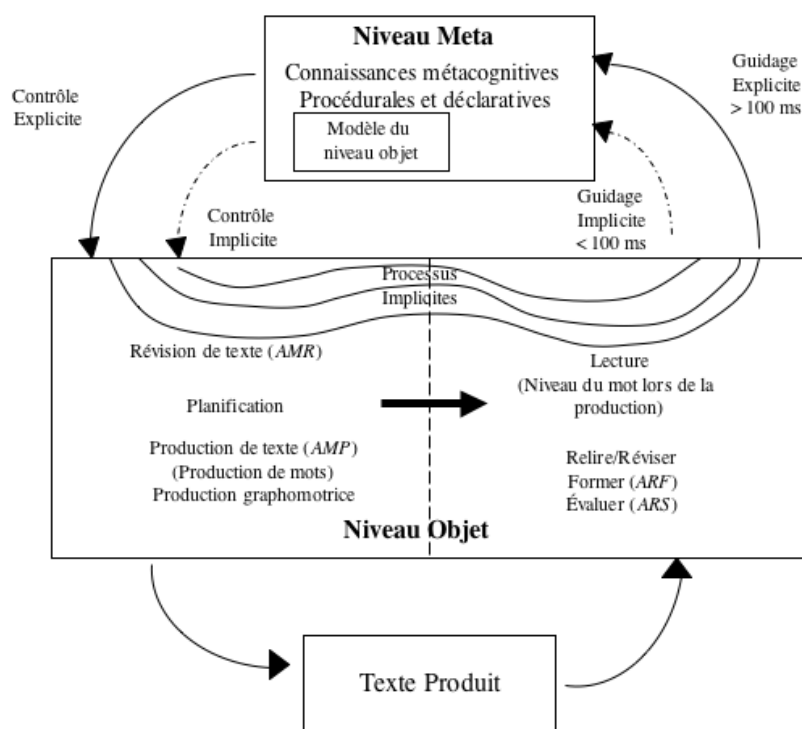


Figure 6. Modèle métacognitif de la production écrite (tiré de Hacker et al., 2009, p. 162)

Cette conception de la nature implicite et/ou explicite des processus rédactionnels amène Hacker et al. à postuler qu'il n'existe aucune hiérarchie entre les processus qui concernent la planification, la formulation et la révision. Bien que les chercheurs confirment le caractère récursif de l'écrit, ils soulignent que le scripteur entreprend de manière implicite ou explicite tout processus de contrôle et/ou de guidage exigé lors de la production du sens au moment de la production écrite. Quoique le contrôle soit distingué du guidage, la séparation entre ces deux processus reste floue, selon les chercheurs.

Dans le but de clarifier cette dynamique, Hacker et al. ont étudié l'écrit en ayant recours à la méthode de l'analyse des mouvements des yeux. Cette démarche leur a permis d'identifier des espaces de traitement, illustrés dans la figure 6. Dans cette figure, la ligne pointillée sépare les processus de contrôle et de guidage au niveau objet. Planification, révision et production sont les processus qui ont été reconnus comme appartenant au niveau contrôle. Révision — formative et sommative — et lecture lors de la production sont les processus qui relèvent du guidage. Ces processus sont représentés en tant qu'espaces (*Areas*). Ainsi, un espace guidage et production (AMP, *Area of Monitoring and Production*), planification, et un espace guidage et révision (AMR, *Area of Monitoring and Revision*) sont visibles au niveau contrôle. Aussi,

un premier espace de révision formative (ARF, *Area of Review-Formative*), un deuxième espace de révision sommative (ARS, *Area of Review-Sommative*) et la lecture au niveau du mot lors de la production sont illustrés au niveau guidage. L'espace AMP correspond à la zone contigüe du texte rédigé avant que le scripteur ne tourne son regard vers une autre partie de sa production. AMR est la zone du texte intéressée par la révision. L'espace ARF fait référence à la zone du texte que le scripteur vient de lire avant de poursuivre sa lecture. L'espace ARS est la zone du texte qui vient d'être lue avant d'achever la rédaction.

Au sein de ce modèle, lire, relire, réfléchir et réviser jouent le rôle de stratégies de guidage. Ces stratégies assurent que la production soit conforme aux objectifs visés. Au fur et à mesure que le rédacteur contrôle et guide sa rédaction, il élabore des objectifs. Ces objectifs ne sont pas coûteux en ressources cognitives quand il s'agit, par exemple, de bien choisir le bon mot ou la forme grammaticale correcte.

En conclusion, Hacker et al. (2009) définissent l'écrit en termes de processus de (1) production de la pensée (2) pour soi et pour les autres (3) depuis des objectifs de guidage et de contrôle métacognitifs dans le but de (4) traduire cette pensée en une représentation symbolique externe.

Grâce à la mise en évidence du rapport entre représentations (internes) et rédaction écrite, Hacker et al. parviennent à rendre compte des processus de transformation des connaissances qui sous-tendent la dynamique rédactionnelle. Bien qu'écrire soit conçu souvent en tant que processus de transformation de représentations internes en symboles externes (cf. aussi la notion de schémas de tâche de Hayes, 2012, ci-après), la dynamique de cette transformation n'avait jusqu'à présent jamais été illustrée avec autant de précision. Dans la perspective de l'écrit comme métacognition appliquée, guidage et contrôle jouent le rôle de composantes principales.

Distinguer de manière aussi explicite le niveau des représentations — le niveau objet dont dépendent rédaction et révision — du niveau méta — le niveau d'élaboration de ces représentations — a rendu ainsi possible de préciser le rôle de la métacognition à l'écrit.

Une deuxième proposition mettant en évidence la place à l'écrit de la métacognition vient de Butterfield et al. (1996). Pour les chercheurs, lors d'une tâche de révision, la métacognition joue un rôle fondamental dans le transfert des connaissances de la mémoire à long terme à la mémoire de travail et *vice versa*. Ce modèle est présenté dans la section suivante.

III-3 Métacognition et révision : le modèle de Butterfield, Hacker et Albertson (1996)

Le modèle de Butterfield et de ses collaborateurs clarifie le rapport entre mémoire à long terme et mémoire de travail dans la gestion des ressources cognitives. Ce modèle décrit la dynamique qui relie ces deux systèmes de mémoire lors d'une tâche de révision. Les caractéristiques de ce modèle se résument de la manière suivante : (1) au sein de la mémoire à long terme, la cognition et la métacognition entrent en relation grâce aux activités de guidage et de contrôle ; (2) les processus de révision se déroulent en mémoire de travail par le biais des stratégies qui relèvent de la mémoire à long terme.

La structure générale du modèle s'organise autour de deux systèmes principaux, l'environnement et le système cognitif et métacognitif. Ces deux systèmes sont en interaction l'un avec l'autre comme le montre la figure ci-dessous (cf. Figure 7).

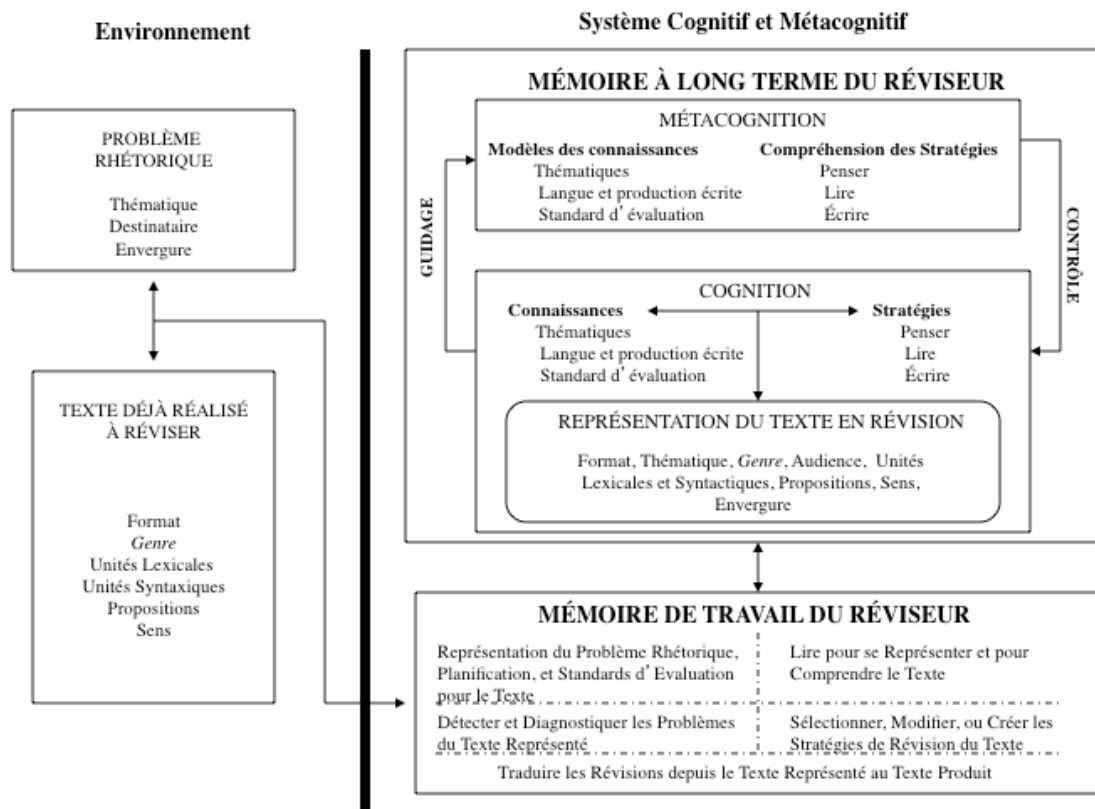


Figure 7. Le modèle procédural de la révision (tiré de : Butterfield et al., 1996, p. 244)

Le premier système décrit l'environnement de la production. La caractéristique de cet environnement est de prendre en compte les contraintes qui influencent la mise en œuvre de l'exécution de la tâche. À ce propos, Butterfield et al. décrivent deux types de contraintes. Une

première concerne le problème rhétorique. La deuxième se base sur le *texte déjà réalisé* et à réviser. Les contraintes sur l'espace rhétorique engagent le réviseur à préciser la thématique. Elles l'obligent aussi à s'intéresser au destinataire du texte et au contexte de son écrit. Relativement aux contraintes sur le *texte déjà réalisé* et à réviser, il s'agit, plutôt de définir le format, le genre, les unités lexicales et syntaxiques. Butterfield et al. précisent en outre, que ce qui enclenche le processus de révision c'est la représentation mentale du texte et non pas l'environnement de la tâche.

Pour ce qui est du deuxième système de ce modèle, les deux aspects cognitif et métacognitif décrivent l'un le fonctionnement de la mémoire à long terme du réviseur, et l'autre le fonctionnement de la mémoire de travail. Les processus révisionnels en mémoire de travail font référence à la représentation que se fait le réviseur du problème rhétorique. Il s'agit, notamment, de la manière dont le réviseur se représente l'évaluation de son texte. Enfin, la représentation du texte fait aussi partie de la dynamique qui occupe le fonctionnement de sa mémoire de travail. Cette représentation résulte de la lecture, de la compréhension et du diagnostic des problèmes inhérents au texte selon le réviseur. Tous ces processus ont été décrits au préalable par Flower et Hayes (1981) et Hayes et Flower (1980).

L'innovation proposée par Butterfield et ses collaborateurs consiste à prédire que la capacité limitée en mémoire de travail entraverait la révision. Dans leur modèle, les chercheurs illustrent cette hypothèse avec des lignes pointillées. Les espaces entre les lignes pointillées indiquent que la capacité en mémoire de travail circule aisément d'un processus à l'autre. Par conséquent, un processus peut soustraire à un autre processus des ressources cognitives. Par analogie, le transfert des informations de la mémoire de travail à la mémoire à long terme présenterait l'avantage de contribuer à réduire la charge cognitive en mémoire de travail. Au fur et à mesure que les demandes de la tâche deviendraient de plus en plus coûteuses en ressources attentionnelles, certaines informations seraient renvoyées en mémoire à long terme. Cette procédure contribuerait à libérer la capacité en mémoire de travail. Une fois allégées et disponibles, certaines ressources cognitives seraient destinées à d'autres processus. Quant à savoir à quel moment s'effectue le transfert des informations de la mémoire de travail à la mémoire à long terme et quelles seraient les informations à transférer, Butterfield et al. postulent que cette prise de décision relève précisément de la métacognition. Le rôle de la métacognition sur la révision passe aussi *via* son rapport avec la mémoire à long terme.

Pour comprendre le fonctionnement de la mémoire à long terme, il faut tout d'abord analyser sa structure. Au sein du modèle de Butterfield et al., un niveau cognitif et un niveau métacognitif composent l'architecture de la mémoire à long terme. Le niveau cognitif

comprend les connaissances, les stratégies et les représentations du texte en cours de révision. Les connaissances concernent : (a) le sujet à traiter ; (b) les règles linguistiques et les conventions qui régissent l'écrit ; et (c) tout ce qu'il faut savoir pour écrire (i.e., règles, conventions, plans et paramètres d'évaluation pour juger un texte et pour le réviser). À chaque type de connaissance correspond une stratégie. Ce sont les stratégies de réflexion, de lecture et de production. Une fois automatisées, les stratégies seraient définitivement stockées en mémoire à long terme. Elles seraient ensuite directement récupérées sans coût cognitif. En revanche, quand elles sont activées pour répondre à des besoins précis, les stratégies engageraient la mémoire de travail aux ressources limitées.

C'est grâce aux stratégies de guidage (*Monitoring*) et de contrôle que le niveau cognitif serait mis en relation avec le niveau métacognitif. Les stratégies de guidage, en particulier, favoriseraient l'accès aux parties difficiles d'un texte. Elles aideraient notamment le rédacteur à anticiper les stratégies les mieux adaptées pour avancer dans la rédaction et dans la révision du texte. Les stratégies de contrôle, quant à elles, prendraient en charge la correction des inexactitudes du texte. Comparé au guidage, le contrôle serait exécuté par les stratégies métacognitives qui opèrent au niveau cognitif. Les stratégies métacognitives indiqueraient quand, où, comment et pourquoi il faudrait appliquer les stratégies d'évaluation et de contrôle au niveau cognitif — en mémoire de travail, plus particulièrement. Évaluation et contrôle (ou régulation) se produiraient automatiquement en mémoire à long terme (Plumb, Butterfield, Hacker, & Dunlosky, 1994). Cependant, d'autres types de processus contribueraient à l'évaluation du texte (i.e., du repérage des erreurs à la sélection des stratégies nécessaires à leur correction).

En ce qui concerne les caractéristiques du niveau métacognitif — qui avec le niveau cognitif constitue l'architecture de la mémoire à long terme — il faut savoir que le niveau métacognitif comprendrait notamment, les modèles des connaissances et les stratégies. Ces dernières embrasseraient les mêmes connaissances que celles du niveau cognitif. Cela étant, lors d'une tâche de révision, ce modèle permettrait de rendre explicite la relation entre mémoire à long terme et mémoire de travail. Au sein de cette dynamique, le rôle de la métacognition serait celui de ménager le transfert des connaissances d'un système de mémoire à l'autre.

Pour finir, avec leur nouveau modèle, Butterfield et al. montrent que le niveau métacognitif a pour fonction d'aider le réviseur à mettre en valeur ses propres connaissances pour qu'il puisse gérer les demandes en ressources cognitives imposées par la tâche. Butterfield et al. pensent, en effet, que le problème du réviseur n'est pas celui de ne pas avoir suffisamment

de connaissances pour faire une correction. Son véritable défi consiste à ne pas savoir comment s'y prendre pour activer ces connaissances. En intégrant la métacognition au sein de la dynamique révisionnelle, le modèle de Butterfield et al. offre la solution à ce problème. La section suivante présente les résultats de quelques recherches sur l'effet de la métacognition sur la révision.

III-4 L'effet de la métacognition sur la révision

D'après Chanquoy et Alamargot (2002, 2003), les processus rédactionnels et révisionnels sont cognitivement complexes et forcément coûteux en ressources cognitives. Il s'agit, en effet, de produire et de réexaminer le texte. Il faut le relire, le corriger, ou le modifier. Les activités externes réalisées sur le texte et les processus internes (i.e., mentaux) engagés pour évaluer et clarifier la rédaction caractériseraient la révision. Plusieurs recherches ont été réalisées sur le rapport entre métacognition et révision dont les résultats sont présentés ci-dessous.

III-4-1 Quelques études empiriques

Piolat, Roussey, Olive et Amada (2004) ont étudié les demandes en ressources cognitives imposées par la révision. Selon les chercheurs, réviser consiste notamment à : (1) lire pour identifier le problème, (2) rechercher la solution et (3) appliquer la solution trouvée. Les auteurs sembleraient avoir identifié un effort cognitif en lien avec chaque processus sous-tendant la révision. La lecture semblerait être l'activité cognitive la moins coûteuse en ressources cognitives. Trouver une solution exigerait, en revanche, un effort cognitif moyen. Appliquer la solution serait l'activité la plus coûteuse en énergie mentale. La complexité de cette dynamique expliquerait les raisons pour lesquelles les enfants auraient tant de difficultés à s'engager dans la révision.

A l'occasion d'une étude réalisée par Chanquoy en 2001, la chercheuse avait prédit que les jeunes rédacteurs réviseraient mieux leur texte si la tâche était réalisée tout à la fin. Pour tester son hypothèse, Chanquoy a demandé à soixante enfants de l'école primaire d'écrire un texte sur une expérience personnelle et de le réviser. Âgés de 9, 10 et 11 ans, les écoliers étaient inscrits en CE2, CM1 et CM2. La procédure consistait à écrire un texte un jour et à le réviser le jour suivant. L'expérimentation s'articulait autour de trois conditions. Sous la condition R1, les enfants révisaient en même temps qu'ils rédigeaient leur texte. Sous la condition R2, les participants révisaient leur texte seulement après l'avoir rédigé. Ensuite ils réécrivaient leur texte. Sous la condition R3, les jeunes rédacteurs ne révisaient leur texte que le lendemain.

La fréquence des erreurs et le type de révision réalisé sur le texte ont été analysés sur la base de la longueur du texte. Les résultats ont montré qu'en CE2 les enfants ont produit les textes les plus courts et qu'ils ont révisé le plus. Le pourcentage d'erreurs commises a été le plus élevé par rapport aux enfants en CM1 et CM2. De surcroît, les enfants ont révisé davantage dans les conditions R2 et R3 que dans la condition R1. Pour conclure, le simple fait de retarder la révision du texte a produit des effets bénéfiques sur la dynamique de la tâche. Cette stratégie aurait libéré non seulement davantage de ressources cognitives en mémoire, mais elle aurait aussi permis aux enfants de réinvestir ces ressources vers une meilleure gestion de l'activité. Prendre du recul par rapport à leur texte aurait amené les jeunes rédacteurs à faire plus de révisions.

À l'issue de l'effet du retard de la révision sur la gestion des ressources cognitives, Chanquoy a poursuivi ses recherches dans ce domaine. Pour la chercheuse, la révision est aussi un processus de prise de décision. Le rédacteur doit déterminer quelles parties du texte modifier et comment s'y prendre pour les modifier. Ces activités lui posent de véritables défis, car la révision exige qu'il parvienne à coordonner les objectifs visés et à activer les connaissances pertinentes à l'exécution de la tâche (Berninger & Chanquoy, 2012).

En 2008, à la suite d'une collaboration avec les enseignants de CM2, Chanquoy et Negro (2008 ; citées par Berninger & Chanquoy, 2012) ont engagé les écoliers dans la rédaction d'un questionnaire de guidage de soi (*self-monitoring*). Le but était d'amener les enfants à réfléchir sur comment s'y prendre pour réviser un texte. Les questions portaient à la fois sur les erreurs de grammaire et d'orthographe et sur les questions liées au sens des mots. Pour aider les enfants à bien se représenter les nombreuses activités de la révision, des photos ont été ajoutées au questionnaire. Dans cette étude, il s'agissait d'accompagner les novices à mieux gérer les demandes imposées par la révision. Les participants à la collecte des données ont été organisés en deux groupes : contrôle et expérimental. Le questionnaire se limitait à guider les élèves à ne corriger que les erreurs de surface. Par exemple, les erreurs d'orthographe et de grammaire. L'effet de ce questionnaire sur la révision a été évalué pendant trois moments différents : lors du pré-test ; au moment des trois séances expérimentales et pendant le post-test. Les résultats ont montré un effet significatif de ce questionnaire sur l'activité de révision. En particulier, comparé au groupe contrôle le groupe expérimental a corrigé significativement plus d'erreurs. De surcroît, par rapport au pré-test et au post-test, le nombre de corrections réalisées avait augmenté de manière significative. Il a aussi été noté que les enfants ont révisé plus de fautes d'orthographe que de grammaire.

En conclusion, comparé au groupe contrôle, le groupe expérimental a corrigé de manière significative plus d'erreurs d'orthographe que de grammaire. Ces résultats ont montré que les enfants ont su tirer profit des connaissances transmises par les questionnaires d'autoguidage.

Pour finir, le développement de nouvelles connaissances sur la révision semblerait avoir contribué à la gestion des ressources cognitives en mémoire. Les enfants, seraient parvenus, en effet, à concentrer leurs ressources attentionnelles sur la correction d'erreurs d'orthographe et de grammaire. Ces résultats amènent à s'interroger sur le rapport entre ressources attentionnelles, mémoire de travail et mémoire à long terme, de même que sur l'effet de la métacognition au sein de cette interaction.

Avant d'étudier le rôle de la métacognition sur la dynamique révisionnelle, il faut d'abord réfléchir sur le rapport entre attention, mémoire de travail et mémoire à long terme. Dans le but de mieux cerner les processus qui caractérisent cette interaction, la section suivante présente une synthèse sur les modèles de la révision présentés jusqu'à présent (*Cf. supra*).

III-4-2 Synthèse et nouvelles perspectives

Les modèles présentés ci-dessus mettent en lumière qu'à la base de la dynamique rédactionnelle il y a les représentations de l'écrit du rédacteur. Cela étant, il est important d'aborder le processus d'élaboration des compétences rédactionnelles d'un point de vue développemental et métacognitif.

Butterfield et al. (1996) ont attribué à la métacognition la responsabilité d'élaborer, de transformer et de gérer le transfert des représentations d'un système de mémoire à l'autre. Jusqu'à présent, le modèle de Butterfield et al. est l'exemple le plus cohérent d'intégration de la métacognition à l'écrit. Ceci est d'autant plus vrai qu'avec leur modèle les chercheurs ont montré qu'il est possible de concevoir un modèle de mémoire de travail compatible avec le courant des recherches qui conçoit la mémoire de travail comme une zone activée de la mémoire à long terme (Anderson, 1983, 1993 ; Cowan, 1995, 2008 ; Ericsson & Kintsch, 1995 ; cf. van der Meulen, 2008 pour une révision des différents modèles sur la mémoire de travail). Cette conception de la mémoire de travail a amené Butterfield et al. (1996) à élaborer une approche métacognitive de l'écrit basée sur le rapport entre mémoire de travail et mémoire à long terme et à en expliciter leur relation.

Avec leur modèle, Butterfield et al. ont non seulement anticipé la problématique du transfert des connaissances d'un système de mémoire à l'autre, mais ils ont aussi proposé la solution à suivre. Cette approche leur a permis de mettre en exergue le coût cognitif imposé sur

la mémoire de travail par l'attention (*attention-grabbing demands*). Bien que les auteurs invoquent la question de l'attention à l'écrit, ils ne la traitent pas pour autant en détails. En revanche, après avoir étudié l'effet de la relation entre mémoire à long terme et mémoire de travail sur le transfert des connaissances, Butterfield et al. concluent que la métacognition est responsable de ce transfert.

Hacker et al. (2009) ont aussi mis en évidence l'intérêt d'introduire l'approche métacognitive à l'écrit. Plus particulièrement, les auteurs ont fait le point sur la dynamique qui caractérise les processus de transformation des connaissances. Leur modèle décrit la nature récursive des processus qui caractérisent l'écrit en général et la révision en particulier. A ce sujet, Hacker et al. soulignent que les nouveaux effets produits au niveau objet résultent de la dynamique en boucle qui caractérise le passage du niveau objet au niveau méta des représentations sur l'écrit. Ceci entraîne une adaptation des représentations au niveau objet, qui entraîne à son tour un changement au niveau méta et ainsi de suite. Pour cette raison, les chercheurs définissent l'écrit en termes de métacognition appliquée. Écrire consiste, selon Hacker et al., en l'élaboration — au niveau méta — des représentations et des idées qui occupent le niveau objet. En 1996, Hayes avait déjà anticipé le rôle des représentations sur la production écrite. À l'époque, le chercheur était parvenu à élaborer un système de schémas d'écriture (*Writing schemas*). Toutefois, contrairement à Hacker et al. (2009) et à Butterfield et à ses collaborateurs (1996), Hayes (1996) s'est limité à traiter ces schémas du seul point de vue du niveau objet. Les modélisations de Butterfield et al. (1996) et de Hacker et al. (2009) attribuent à la métacognition le rôle de trait d'union entre mémoire de travail et mémoire à long terme lors de la prise en charge de la gestion des ressources en mémoire de travail.

Dans le contexte de cette thèse, la notion de mémoire de travail englobe celle de capacité M (attention mentale) selon le modèle de Pascual-Leone (1976). L'intégration explicite du concept de l'attention au sein de la dynamique rédactionnelle est non seulement récente (Berninger & Winn, 2006 ; Hayes, 2012), mais elle est aussi abordée globalement. La section suivante illustre la manière dont Berninger et Winn (2006) décrivent le rôle de l'attention à l'écrit.

III-5 De la supervision attentionnelle de l'écrit à l'attention mentale

Dans cette section, il s'agit de comprendre quel est le rôle de l'attention dans la gestion des ressources cognitives en mémoire de travail. Il est supposé ici qu'en prenant en compte la gestion des ressources attentionnelles à l'écrit, l'accès aux connaissances en mémoire serait facilité. Berninger et Winn (2006) invoquent la notion de supervision attentionnelle pour décrire

le rôle de supervision de l'attention dans la dynamique rédactionnelle. Leur modèle est présenté dans la section suivante.

III-5-1 Le modèle *Not-So-Simple View of Writing (NSSVW)*

Le modèle NSSVW se construit sur trois éléments : la transcription, la mémoire de travail et les fonctions exécutives. La transcription rend compte des unités de stockage orthographiques, phonologiques et morphologiques. Celles-ci sous-tendent l'information verbale. La mémoire de travail représente l'environnement au sein duquel se concrétise la coordination des autres habilités cognitives, elle est donc placée au centre du modèle et représente l'environnement au sein duquel se concrétise la coordination des autres habilités cognitives, comme l'illustre la figure suivante.

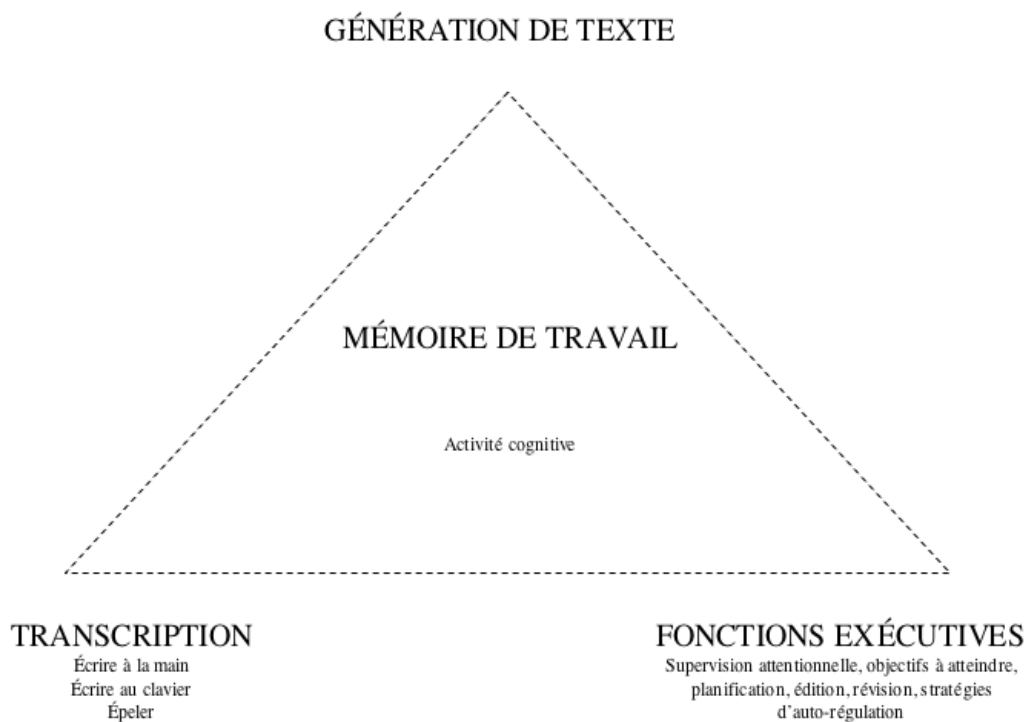


Figure 8. Le modèle *Not-So-Simple View of Writing* (tiré de : Berninger & Winn, 2006, p. 97)

Au sein de ce modèle les fonctions exécutives (*executive supports*) relient la mémoire de travail verbale au système exécutif général et à la mémoire de travail non verbale. Le système exécutif général est représenté par un réseau de fonctions exécutives diverses. Celles-ci assurent la supervision attentionnelle et déclenchent la mise au point des objectifs à atteindre, tels que la correction, la révision, les stratégies de gestion de soi (*self-monitoring*) et la régulation de la

production dans son ensemble. Il s'agit, en définitive, de compétences assez sophistiquées susceptibles d'amener le rédacteur à produire un texte bien organisé, cohérent et compréhensible. Berninger et Winn qualifient ce modèle de système complexe destiné à la gestion de l'attention. Il s'agit, selon les chercheurs, de sélectionner ce qui est important et d'inhiber ce qui ne l'est pas. Activation et inhibition auraient la responsabilité de déplacer l'attention d'une habitude mentale (*mental sets*) à l'autre afin d'assurer le maintien de l'attention (*attention maintenance*). Vivifier l'attention consciente (prise de conscience métalinguistique et métacognitive) de même que superviser l'engagement cognitif seraient aussi pris en compte.

L'engagement cognitif du rédacteur s'articule autour des processus de transcription, du fonctionnement de la mémoire de travail et des fonctions exécutives. Transcrire consiste à transformer les idées en représentations linguistiques mentales et à les traduire ensuite en symboles de l'écrit que les autres peuvent lire et comprendre. Cette capacité engage le développement de compétences graphomotrices et linguistiques. Les premières apparaissent petit à petit et évoluent de manière automatique. Le caractère automatique de la production permet de contenir l'investissement en énergie mentale lors de la rédaction. Par conséquent, davantage de ressources cognitives peuvent être investies dans d'autres processus cognitifs plus sophistiqués. Les deuxièmes englobent les compétences phonologiques, orthographiques et sémantiques. Le développement de ces compétences se fait dans le temps.

Pour comprendre cette dynamique, la section suivante présente une étude réalisée l'année dernière.

III-5-2 Validation empirique du modèle Not-So-Simple View of Writing

Motivés par les résultats des recherches qui ont confirmé le rôle que les fonctions exécutives jouent à l'écrit (Whitaker, Berninger, Johnson, & Swanson, 1994), Drijbooms, Groen et Verhoeven (2015) ont réalisé une étude pour tester les hypothèses selon lesquelles les fonctions exécutives devraient permettre de prédire quelles sont les compétences à l'écrit des enfants en CM1 et en quoi et comment elles devraient affecter différemment les différents processus qui sous-tendent la production écrite. Les chercheurs visaient à distinguer l'engagement à l'écrit des fonctions exécutives de bas niveau — inhibition d'activités non pertinentes à la tâche, mise à jour d'informations en mémoire de travail (*updating*), passage d'une tâche à l'autre (*shifting*) — de celles de haut niveau — raisonnement, résolution de problèmes, planification.

La procédure consistait à demander aux enfants en CM1 à rédiger une histoire à partir d'images. Les textes produits ont ensuite été évalués en fonction de leur longueur, de la complexité syntaxique des phrases et du contenu de l'histoire racontée. La mesure adoptée pour évaluer la longueur du texte consistait à compter le nombre de mots produits. Pour la complexité syntaxique, les phrases ont été distinguées entre phrases indépendantes et phrases subordonnées. La cohérence du texte rendait compte de son contenu.

D'une manière générale, les résultats ont mis en évidence que les fonctions exécutives ont un effet sur les rédactions des enfants. L'analyse en composantes principales a révélé que les activités attentionnelles, la mise à jour d'information en mémoire de travail et l'attention sélective et la planification justifient la variance totale. De surcroît, la planification est la fonction exécutive la plus sophistiquée. Les résultats ont montré que les seuls facteurs qui ont le plus directement influencé la longueur des narrations des enfants sont l'inhibition et la mise à jour de l'information en mémoire de travail. Pour interpréter ces résultats, les chercheurs ont pensé au besoin ressenti par l'enfant de supprimer les représentations lexicales inappropriées, son but étant plutôt celui de parvenir à sélectionner les mots pertinents et de les garder actifs en mémoire de travail lors de la rédaction. À défaut de savoir gérer ces processus, l'enfant serait donc obligé à ralentir sa production. Par conséquent, il rédigerait un texte plus court afin de contrecarrer ses difficultés. Inhibition et mise à jour seraient aussi responsables, selon les chercheurs, quoique de manière plus indirecte, de la complexité syntaxique et donc, du contenu du texte produit. En effet, ralentis par un certain manque de fluidité à bien épeler et à écrire correctement, les enfants ont été limités dans leur capacité à produire de phrases syntaxiquement correctes et bien agencées.

Parvenir à proposer des pistes susceptibles de libérer des ressources cognitives en faveur de la génération de texte, au niveau du mot, de la phrase, et/ou du contenu est l'objectif que les experts de la production écrite visent à atteindre en élaborant de nouveaux modèles. Le modèle de Hayes (2012), illustré dans la section suivante, représente une dernière contribution dans cette direction. Comparé au modèle de Berninger et Winn (2006), ce modèle présente l'avantage d'inclure le rôle de l'attention parmi les autres ressources cognitives qui entrent en jeu à l'écrit. Dans ce modèle, Hayes place la motivation au niveau du contrôle de l'écrit. Ainsi, la question du rôle de la métacognition à l'écrit devient d'autant plus actuelle que la motivation du rédacteur contribue à l'activation et à l'inhibition des connaissances en mémoire. La section suivante décrit les composantes du modèle de Hayes.

III-6 Schémas de la tâche et attention dans le modèle de Hayes (2012)

Le dernier modèle de Hayes est resté fidèle, pour certains aspects, aux deux modèles préalables (Hays & Flower, 1980 ; Hayes, 1996).

Le niveau des ressources cognitives (*Resource Level*), le niveau des processus cognitifs (*Process Level*) et le niveau du contrôle cognitif (*Control Level*) sont à la base de la dynamique rédactionnelle selon Hayes (2012 ; cf. Figure 9).

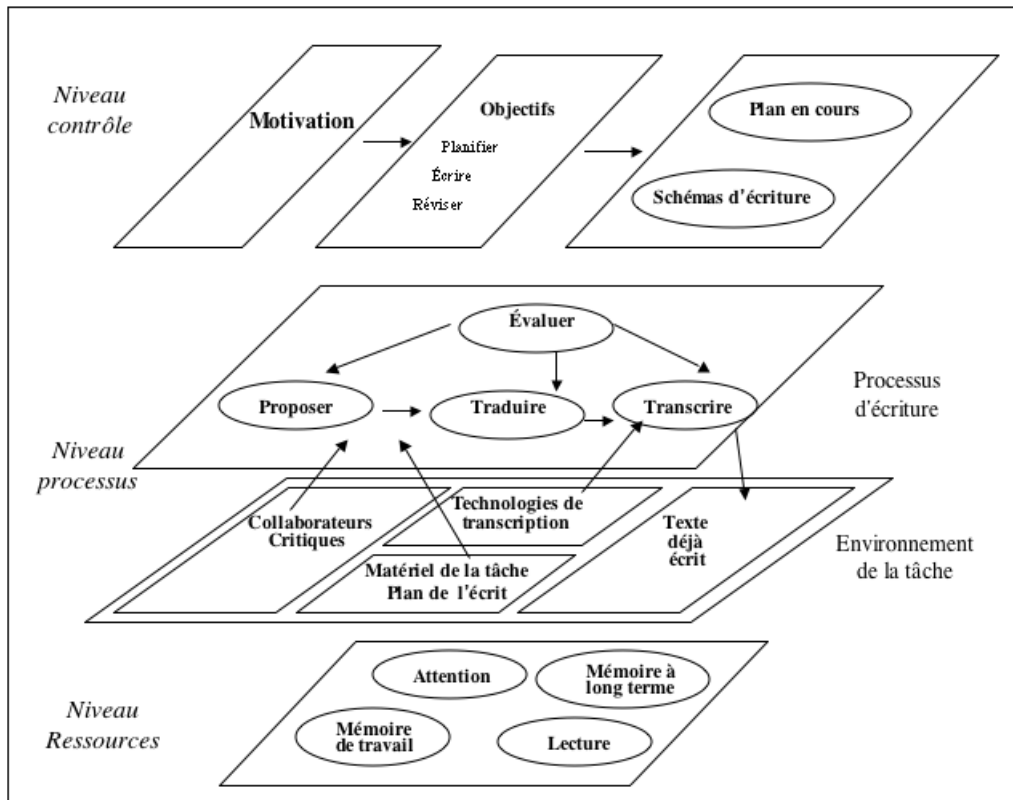


Figure 9. Le nouveau modèle de Hayes (tiré de : Hayes, 2012, p. 371)

Le chercheur explique que les raisons de cette mise à jour sont à attribuer aux résultats des recherches préalables. Grâce à ses recherches, Hayes a été amené à se pencher sur la manière dont l'écrit évolue chez l'enfant et non plus seulement chez l'adulte. Pour cette raison, les processus de transcription trouvent leur place dans ce nouveau modèle. Responsables de ce remaniement sont surtout les travaux de Berninger, Yates, Cartwright, Rutberg, Remy et Abbott (1992). En effet, alors que la transcription était considérée comme étant tout à fait automatisée chez les adultes, le chercheur s'est rendu compte qu'il en est autrement pour les enfants. Savoir bien épeler est très important pour un enfant qui, à l'école, apprend à écrire. Cependant, sans l'envie d'écrire il est difficile, selon Hayes, que l'enfant parvienne à s'engager dans une tâche

d'écriture. Dès lors, pour bien comprendre comment l'individu s'y prend pour écrire, il faut que les processus d'écriture soient étudiés en relation avec la motivation, selon le chercheur.

La motivation occupe une place centrale au sein de cette nouvelle architecture. L'auteur s'intéresse, en particulier, à l'aspect de la motivation qui interagit avec la mise en place des objectifs de la production : planification, écriture et révision. Planification et révision y figurent en tant que sous-processus.

Cette démarche s'explique parce que, selon Hayes, écrire se définit mieux en tant que dynamique entre sous-processus en interaction les uns avec les autres. Au sein de cette dynamique, chaque sous-processus prendrait en charge un certain type de traitement et non pas tout l'ensemble de ces traitements. Pour ce qui est de la planification, élaborer un plan va de pair avec le processus d'écriture, selon Hayes. Il s'agit, effectivement, de déterminer les objectifs à atteindre et d'avoir des idées. Il faut aussi savoir évaluer ces idées, les traduire ensuite et les transcrire en texte. Rédiger un plan consiste en tout cela. Dès lors, pour Hayes l'élaboration d'un plan est en elle-même une activité d'écriture. Cette activité comprend la production d'un texte/plan qui est censé aider le rédacteur à produire un autre texte.

La révision, quant à elle, est une activité très spécifique de l'écrit. Pour Hayes, ce qui déclenche la révision c'est d'avoir détecté un problème dans la production. Raison de plus, selon Hayes, d'avoir recours à la planification pour trouver une solution. Il faut ensuite traduire la solution et la transcrire en un nouveau texte pour remplacer la version précédente. Selon Hayes, planification et révision ne sont pas à considérer comme des activités séparées du processus d'écriture. Dans son tout premier modèle le *Monitor* était responsable d'organiser les processus rédactionnels dans un ordre particulier. Il ne s'agissait pas, toutefois, de contrôler la manière dont ces processus se déroulaient. Tout comme le *Monitor*, le *contrôle cognitif* conçoit la supervision en termes de guidage et non pas de contrôle des autres processus.

En résumé, au sein du nouveau modèle de Hayes le niveau contrôle comprend la motivation (*Motivation*), les objectifs rédactionnels (*Goal Setting*), planification, rédaction et révision, et l'interface entre le texte écrit (*Current Plan*) d'une part et les schémas d'écriture (*Writing Schemas*) de l'autre. Les différents schémas d'activités (*task schemas*) qui sous-tendent l'écrit englobent la révision, la collaboration et la capacité de synthèse, etc. Expérience et apprentissage contribuent à modifier ces schémas. Ensemble ils favorisent la formation des compétences qui caractérisent l'écrit. Les schémas d'écriture sous-tendent, selon Hayes, les connaissances stockées en mémoire à long terme.

Le *niveau des processus cognitifs* comprend deux registres : les processus rédactionnels à proprement parler et l'environnement de la tâche. Par rapport aux anciens modèles (Hayes &

Flower, 1980 ; Hayes, 1996), l'environnement de la tâche comprend aussi les aides à la transcription (*Transcribing Technology*). De nombreuses recherches ont constaté le rôle de la transcription sur la qualité de la rédaction. La notion de transcription implique l'orthographe et la capacité à épeler correctement les mots (Berninger et al., 1992 ; Hayes & Chenoweth, 2006 ; Hayes, Schriver, Hill & Hatch, 1990). Pour comprendre la dynamique rédactionnelle, il faut aussi prendre en compte, selon Hayes, les technologies utilisées au moment de la transcription.

Relativement au *niveau des ressources cognitives*, force est de constater que, si d'une part Hayes enrichit sa nouvelle architecture avec la notion d'attention — alors que dans le précédent modèle (1996) il ne s'était penché que sur l'interaction entre mémoire de travail et mémoire à long terme — de l'autre, l'auteur ne rentre pas dans les détails sur le rôle de l'attention à l'écrit.

Le rôle que l'attention joue dans la gestion des ressources cognitives en mémoire est l'une des préoccupations de cette thèse. Il s'agit de comprendre si *via* l'activation de connaissances pertinentes et l'inhibition de connaissances non pertinentes l'attention agit d'interface entre mémoire de travail et mémoire à long terme. En intégrant l'attention au sein de la dynamique rédactionnelle en générale et au niveau des ressources cognitives en particulier, le modèle de Hayes met en évidence la nécessité de se pencher plus directement sur la manière dont mémoire de travail et mémoire à long terme interagissent lors de l'élaboration des processus qui sous-tendent l'écrit. Bien que l'auteur ne précise pas le rôle de l'attention au sein de cette dynamique, force est de constater que grâce à l'activation des ressources pertinentes et à l'inhibition des ressources non pertinentes les ressources attentionnelles pourraient servir d'interface entre la capacité limitée en mémoire de travail et les ressources disponibles en mémoire à long terme. En plaçant l'attention au niveau des ressources cognitives, le modèle de Hayes stimule de nouveaux questionnements sur la dynamique qui relie l'attention aux autres ressources cognitives. Les notions d'activation et d'inhibition entrent en jeu pour essayer de mieux saisir cette problématique qui est traitée dans la section suivante.

III-7 Attention, activation et inhibition : leurs rapports avec l'écrit

Pour Chanquoy et Alamargot (2002, p. 379), l'activité du rédacteur détermine « les potentiels d'activation en jeu dans le système cognitif et, par là même, la nature des traitements susceptibles d'être appliqués ou la nature des représentations susceptibles d'être traitées ».

L'activation de schémas pertinents à la tâche et l'inhibition de schèmes qui ne le sont pas correspond à la capacité de l'opérateur M (*Mental Capacity*, Pascual-Leone (1976 ; cf. Chapitre I). In-Bolter, Johnson et Pascual-Leone (2006) opposent clairement la capacité M à la

mémoire de travail. Alors que la capacité mentale M n'est qu'une source d'activation parmi d'autres, la mémoire de travail comprend tous les schèmes du répertoire d'une personne, y compris l'affect et l'apprentissage. Par conséquent, la capacité en mémoire de travail est plus importante que la capacité M (Pascual-Leone 1997, 2001). La capacité M n'est, en effet, qu'une capacité fonctionnelle capable d'entraîner l'activation d'un nombre limité de schèmes pertinents à la résolution de problèmes ou bien à l'exécution de la tâche. Elle n'est pas une structure de stockage. Ainsi définie, la notion de capacité M correspond, selon Cowan (1995, 2008), à la notion d'attention exécutive (*Executive attention*).

Distinguée de la mémoire de travail, le concept de capacité M en tant que capacité fonctionnelle pourrait se révéler très utile à l'écrit. L'un des objectifs de cette thèse est de comprendre s'il est possible d'améliorer la capacité en mémoire de travail en intervenant sur la capacité M. Par exemple, guider l'activation de schèmes pertinents et/ou l'inhibition de schèmes non pertinents *via* la métacognition.

Dans ce but, la démarche organismique de Pascual-Leone est adoptée ici. Cette approche s'apparente à celle de Hayes (2012), dans le sens où si, d'une part, le modèle des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976) rend compte de la complexité du fonctionnement cognitif et de son développement, de l'autre, le modèle de Hayes rend compte de la complexité des processus qui sous-tendent l'écrit. Ces deux modèles se rejoignent dans leur conception de l'architecture cognitive. Dès lors, il serait judicieux de considérer l'un comme étant l'application de l'autre. Au sein de la théorie des opérateurs constructifs, le système attentionnel permettrait de mieux rendre compte de la dynamique qui — au niveau des ressources cognitives — sous-tendrait l'écrit, selon Hayes (2012). De la même manière le système d'apprentissage de la théorie des opérateurs constructifs permettrait de justifier les processus qui se produisent au niveau cognitif tels que Hayes les décrit dans son dernier modèle. Aussi, le système personnel se prêterait à vérifier les processus que Hayes englobe au niveau contrôle (Hayes, 2012). Ainsi, la capacité au changement — typique du métasujet — étant retenue, le rédacteur deviendrait méta-rédacteur grâce notamment à l'intervention explicite de la métacognition.

À l'exception d'une toute dernière recherche présentée dans la section suivante, l'application de la théorie des opérateurs constructifs à l'écrit est absente. Ce travail de thèse, quoique exploratoire, souhaite stimuler la discussion sur l'interface entre attention mentale et processus rédactionnels en particulier. La métacognition interviendrait en tant qu'entraînement guidé explicite pour accompagner cette interaction.

III-7-1 Attention mentale et fonctions exécutives : entre maîtrise (*fluency*) et complexité

Balioussis, Johnson et Pascual-Leone (2012) ont étudié le rapport entre attention mentale (la capacité *M*), fonctions exécutives et styles d'écriture (narration vs. persuasion) chez les enfants en CE2, CM1 et CM2. Responsable de sous-tendre le développement de la mémoire de travail, la capacité mentale *M* permettrait de prédire les performances de l'enfant (Im-Bolter, Johnson, Ling & Pascual-Lone, 2015 ; Johnson, Fabian, & Pascual-Leone, 1989, cités par Gobbo et Morra, 1997 ; Morra, 2000).

Les hypothèses de cette étude prévoyaient qu'être à l'aise à l'écrit devrait dépendre de l'âge des enfants ; que les écrits narratifs devraient être de meilleure qualité que les écrits persuasifs.

Les deux fonctions exécutives qui ont fait l'objet de cette étude sont notamment les changements de perspective (*shifting*) et la mise à jour (*updating*). Le changement de perspective consiste en la capacité à passer d'un niveau à un autre lors de la dynamique rédactionnelle (i.e., passer du traitement de l'idée principale à la gestion d'autres détails). Cette fonction exécutive est coûteuse en ressources cognitives car elle contraint les autres processus cognitifs qui sous-tendent l'écrit. La mise à jour (*updating*) consiste à actualiser (*monitoring*) et à encoder les informations entrantes afin que les informations préalables — celles qui ne sont plus actuelles — puissent être remplacées par les toutes dernières. La mise à jour engage le scripteur à changer ses contenus en mémoire de travail, tout en gardant le même niveau d'analyse par rapport au texte déjà écrit.

L'hypothèse sur les fonctions exécutives prévoyait que les scores du changement de perspective, de la mise à jour, et de la capacité *M* seraient en relation avec les scores obtenus à l'écrit. Les chercheurs prévoyaient aussi que les corrélations seraient significativement plus importantes pour les écrits persuasifs par rapport aux écrits narratifs. Les premiers imposeraient une demande plus importante en ressources cognitives par rapport aux deuxièmes.

Aisance (*fluency*) et complexité de l'écrit ont été les deux mesures adoptées pour évaluer les productions des enfants. Le nombre des mots utilisés — la longueur du texte censée augmenter avec l'âge — a été l'unité de mesure de l'aisance. Le nombre d'unités-T produites, comprenant une phrase principale et une ou plusieurs phrases subordonnées, a été l'unité de mesure de la complexité.

Les enfants ont été invités à écrire, pendant dix minutes, sur une journée qu'ils auraient passée sur une planète inconnue. Acquittés de cette première rédaction, ils ont écrit un

deuxième texte pour exprimer les raisons pour lesquelles il serait mieux de garder les extraterrestres venant d'atterrir sur la planète Terre plutôt que de les renvoyer chez eux. Pour familiariser l'enfant avec la narration et la persuasion, un exercice à l'oral avait précédé ces deux rédactions.

Les écrits ont été notés sur la base du nombre de mots écrits et du nombre de phrases produites. La capacité M a été calculée sur la base de la DFT (*Direction Following Task* ; Pascual-Leone & Johnson, 2011, cités par Balioussis, 2012) qui consistait à suivre les indications, plus ou moins complexes, lues à haute voix par l'examineur. Les enfants avaient à disposition des formes en bois — triangles, rectangles, carrés, etc. — de couleur différente. Le changement de perspective a été calculé sur la base de la CNT (*Contingency Naming Task* ; Anderson, Anderson, Northam, & Taylor, 2000, cités par Balioussis et al., 2012). Cette activité comprenait quatre conditions, l'une liée à l'autre. Les enfants devaient dire, selon leur condition, la couleur de la forme — à l'intérieur ou à l'extérieur — qui leur était montrée et qui était contenue, ou en contenait une deuxième. La mise à jour a été évaluée depuis la tâche LMT (*Letter Memory Task* ; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter, & Wager, 2000, cités par Balioussis et al., 2012). Cette activité consistait à dire les trois dernières consonnes du mot, plus ou moins long, qui venait de leur être montré.

Les résultats ont montré que les enfants ont produit des textes narratifs plus longs par rapport aux textes persuasifs. L'hypothèse sur l'aisance et sur la complexité a ainsi été validée : aisance et complexité dépendent de l'âge de l'enfant. L'hypothèse générale a aussi été validée : à l'école primaire le développement de l'écriture (narrative et persuasive) dépend de plusieurs variables.

Balioussis et al. ont interprété les résultats de leur recherche sur la base de la notion de capacité M — attention mentale — de Pascual-Leone. En particulier, selon les chercheurs, l'écriture narrative pourrait être assimilée à une situation facilitatrice. *A contrario*, l'écriture persuasive correspondrait à une tâche non facilitatrice. Dans le premier cas, seuls les schèmes pertinents à la tâche seraient activés. Dans le deuxième cas, les schèmes pertinents et non pertinents seraient activés à la fois. Ceux-ci comprendraient les apprentissages incompatibles avec les demandes de la nouvelle tâche (Pascual-Leone & Johnson, 2005). De plus, pour écrire un texte persuasif, l'enfant doit adopter un nouveau point de vue, ce qui implique la construction de très bons arguments pour convaincre son lecteur. Cette prise de conscience engage l'enfant à investir de plus en plus d'attention mentale pour inhiber son propre point de vue. Suffisamment de ressources attentionnelles seraient nécessaires pour développer une

perspective alternative. L'inhibition jouerait ainsi un rôle déterminant au sein de la dynamique rédactionnelle.

La question se pose alors de savoir si en intervenant sur l'inhibition, la capacité M jouerait un rôle plus efficace sur la mémoire de travail. Par exemple rendre l'écrit plus facile en réduisant les demandes (Md) imposées par la tâche au profit de l'énergie mentale (Mp, *mental power*).

En guise de conclusion, la section suivante postule le rôle de la métacognition sur la gestion des ressources cognitives en mémoire lors d'une tâche de production.

III-7-2 Conclusion

Pour Holmes, Gathercole et Dunning (2009), le développement des connaissances chez l'enfant contribue aussi au développement de ses habilités métacognitives. Conçue en termes de « penser la pensée » (Brown, 1984 ; Flavell, 1986), la métacognition — qui englobe les connaissances métacognitives et le contrôle de ces connaissances — fait que l'enfant acquiert de plus en plus de capacités à prêter attention à ses propres états mentaux. Dès lors, il a recours à ses connaissances pour gérer de manière plus efficace la résolution de problèmes, à l'écrit en particulier.

Pour résoudre un problème, des ressources cognitives doivent être disponibles en mémoire de travail. Ici, la notion de capacité en mémoire de travail fait référence aux ressources cognitives dont un individu dispose lors de la réalisation de la tâche (Carretti, Borella et Beni, 2007). Les individus les mieux équipés seraient ceux qui ont une forte capacité en ressources cognitives en mémoire de travail. Comparés aux individus dont la capacité est plus faible, les premiers réussiraient à mieux gérer la résolution de problèmes (Carretti et al., 2007). Sollicités par des stimuli différents, ils parviendraient à contrôler, mais aussi à inhiber, certains processus cognitifs au profit d'autres plus efficaces les rapprochant davantage des objectifs qu'ils se proposent d'atteindre.

Selon Pascual-Leone (1976), pour empêcher que des informations saillantes et bien connues mais peu utiles puissent pousser l'enfant à fournir des réponses inadéquates, il est nécessaire de l'entraîner à contrôler ses réponses. Ceci est d'autant plus vrai quand, surchargé par les demandes en ressources cognitives (Md) imposées par la tâche, il doit envisager comment mieux gérer ses capacités mentales (Mp, selon Pascual-Leone, 1987).

De nombreuses études se sont penchées sur la nécessité de mieux gérer les ressources attentionnelles en mémoire de travail au moment de la production (Barbeiro, 2011 ; Boekaerts

& Rozendaal, 2007 ; Jacobs, 2004 ; Kieft, 2006 ; Negretti, 2009, 2012). En 1980, Hayes et Flower avaient déjà attiré l'attention des chercheurs sur la nécessité d'accompagner le jeune rédacteur à mieux gérer la surcharge cognitive entraînée par la dynamique rédactionnelle. Sollicitée par les multiples processus en train de se dérouler en mémoire de travail et en mémoire à long terme, la production souffre effectivement des nombreuses contraintes imposées par la capacité limitée en ressources mentales de l'architecture cognitive du rédacteur (Allal, Chanquoy, & Largy, 2004 ; Butterfield et al., 1996 ; Chanquoy, 2001 ; Myhill & Jones, 2007).

En 1996, Butterfield et ses collègues ont émis l'hypothèse selon laquelle l'intégration de la métacognition au sein de la dynamique rédactionnelle faciliterait le transfert des connaissances de la mémoire de travail à la mémoire à long terme et *viceversa*. Par conséquent, plus de ressources cognitives resteraient disponibles en mémoire. En effet, la mémoire à long terme doit pouvoir mettre à disposition du rédacteur les stratégies nécessaires pour assurer la révision du texte. Ainsi, pour conjurer le risque d'une surcharge cognitive en mémoire de travail, il est impératif que les connaissances et les informations puissent transiter de manière équilibrée et aisée d'un système de mémoire à l'autre. Selon Butterfield et al. (1996), cette dynamique s'explique de la manière suivante : soumise aux contraintes de la capacité limitée en mémoire de travail, de nombreux processus, coûteux en ressources attentionnelles, finissent par renvoyer en mémoire à long terme le matériel qui n'a pas pu être élaboré. Soulagée, la mémoire de travail est alors en mesure de prendre en charge sans délai ultérieur les processus qui ne peuvent pas être retardés.

Au-delà de ce cas de figure assez particulier, l'intégration de la métacognition au sein de la dynamique rédactionnelle s'est révélée bénéfique pour d'autres raisons. Scheuer, De la Cruz, Pedrazzini, Iparraguirre et Pozo (2011) ont demandé à des enfants en CE2 et CM1 de décrire ce qu'est écrire selon eux. Leur but était premièrement d'identifier le processus de la pensée dans lesquels s'étaient engagés les enfants pendant la rédaction et, deuxièmement, de connaître les représentations des enfants sur la production écrite. Les résultats de cette étude ont révélé une prise de conscience grandissante de la part des écoliers quant aux processus qui sous-tendent la production. En effet, étant donné que de longues réponses aux questions ont été fournies, les chercheurs en ont conclu que le simple fait d'engager les élèves à prendre du recul par rapport à la rédaction les a aussi aidés à prendre conscience de leurs connaissances à ce sujet. Le rôle de la métacognition sur le développement des compétences rédactionnelles a pu être confirmé (Beal, Bonitatibus, & Garrod, 1990 ; Barry, 2001 ; Barbeiro, 2011 ; Boekaerts & Rozendaal, 2007 ; Kieft, 2006 ; Jacobs, 2004 ; Myhill & Jones, 2007 ; Negretti, 2012).

En conclusion, il est non seulement envisageable de contribuer au développement métacognitif des enfants dès les premières années de leur scolarisation, mais il est même souhaitable de l'entraîner. Le développement métacognitif contribue, en effet, à améliorer le potentiel cognitif des enfants de même que leur performance.

PROBLÉMATIQUE

Considérée comme une activité complexe, la production écrite est un processus coûteux en ressources cognitives. Les demandes imposées par la tâche vont, en effet, à l'encontre de la puissance mentale du rédacteur, sa mémoire de travail à la capacité limitée.

La gestion des ressources cognitives en mémoire est abordée ici sous la perspective de la métacognition (Efklides, 2011). Le but est d'accompagner le rédacteur vers la gestion de ses ressources attentionnelles en particulier. Dans cette thèse, la notion d'attention mentale relève du modèle des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976, 1984). Selon ce modèle, activation et inhibition des connaissances (non) pertinentes justifient le fonctionnement de la capacité M (Pascual-Leone & Johnson, 2011). Prendre en charge la gestion de la capacité M implique tenir compte du rapport qu'elle entretient avec la mémoire de travail, étant donné son interaction avec la mémoire à long terme. Dès lors, l'étude de l'effet de la métacognition sur la gestion des ressources attentionnelles — *via* l'activation/inhibition des connaissances (non) pertinentes, par exemple — peut se révéler une piste intéressante pour aborder la gestion des ressources cognitives en mémoire à l'écrit.

Bien que plusieurs recherches (Berardi-Coletta, Dominowski, Buyer, & Rellinger, 1995 ; Caviola, Mammarella, Cornoldi, & Lucangeli, 2009 ; Efkelides & Petkaki, 2005 ; Fernandez-Duque, Baird, & Posner, 2000 ; Romainville, 2007 ; Whitebread, 1999, 2011) aient montré que la prise de conscience des caractéristiques de la tâche contribue au développement de connaissances métacognitives et qu'elle joue un rôle significatif sur la performance, peu d'études se sont penchées sur l'effet de la métacognition sur la gestion des ressources cognitives en mémoire et, par conséquent, sur son impact sur la production écrite.

Actuellement, l'hypothèse principale sur l'effet du développement des connaissances métacognitives à l'écrit est qu'elles contribuent à la mise en place de stratégies qui permettent de mieux contrôler la prise en charge de la tâche. Cependant, l'impact du développement des connaissances métacognitives sur la gestion des ressources attentionnelles, plus particulièrement, reste peu exploré.

L'objectif principal de cette recherche est celui de :

- Mettre en avant le rôle de la métacognition sur le développement des connaissances métacognitives et sur l'apprentissage.
- Préciser l'effet du développement et de la prise de conscience des connaissances métacognitives sur l'élaboration des habiletés de contrôles — les stratégies de prise en charge au moment de la réalisation de la tâche.

- Souligner l'effet des connaissances métacognitives et des stratégies d'apprentissage sur la résolution de problème, par exemple la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe.

Le modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone et le modèle de la métacognition d'Efklides (2011) sont le point de départ de la conception des études expérimentales présentées dans les chapitres qui suivent. Ces deux modèles offrent, en effet, des solutions empiriques aux problématiques soulevées par Hayes (2012) dans son dernier modèle de l'écrit, par exemple le rôle que l'attention et la motivation jouent au sein de la dynamique rédactionnelle.

Pour Pascual-Leone (1976, 1984, 1987, 1989), la difficulté de la tâche dépend de la manière dont elle est envisagée et gérée. C'est pourquoi, au sein de sa théorie des opérateurs constructifs, Pascual-Leone propose une distinction nette entre situations facilitatrices et situations qui ne le sont pas. Une situation est facilitatrice quand le métasujet, système psychologique autonome capable de changement (méta dérive de métabolisme, selon Pascual-Leone, 1976), est amené à trouver des solutions adéquates aux problèmes à résoudre. Le chercheur qualifie d'entraînement guidé (*Guided Training*) cette dynamique de travail. Cette approche basée sur l'analyse de la tâche reste implicite dans ses travaux.

La perspective proposée ici se base plutôt sur l'anticipation de la gestion de la tâche et prône un entraînement guidé explicite du métasujet. Au sein de la théorie des opérateurs constructifs, la notion d'analyse de la tâche vise à mesurer efficacement le développement de la capacité attentionnelle M nécessaire à l'exécution d'une l'activité (cf. Chapitre I). En proposant l'approche de l'anticipation de la gestion de la tâche *via* la métacognition, cette recherche postule la ré-élaboration en situation facilitatrice d'une situation qui, au départ, ne l'est pas.

En effet, alors que l'approche de l'analyse de la tâche 'case' le métasujet au sein d'un stade de son développement cognitif théoriquement établi au préalable par le chercheur en fonction du potentiel de performance lié à son âge, l'approche de l'anticipation de la gestion de la tâche valorise la capacité au changement du métasujet. Grâce à l'accompagnement métacognitif explicite le métasujet joue ainsi un rôle actif dans son développement cognitif.

Accompagner l'enfant à développer des stratégies d'activation et/ou d'inhibition des schèmes pertinents à la résolution de problèmes devrait l'aider à mettre à profit ses ressources organismiques, même quand il est confronté à des situations non-facilitatrices.

Dans une perspective métacognitive de l'écrit, à partir d'une représentation au niveau méta d'un renseignement au niveau objet, les processus de contrôle entraîneraient à leur tour des modifications au niveau objet et permettraient au rédacteur-métasujet de prendre en charge

une situation qui au départ n'est pas facilitatrice. Le but visé est de réduire les demandes en ressources cognitives (Md) imposées par la tâche au profit de la puissance mentale (Mp), dans le sens où, l'activation des connaissances pertinentes à la résolution de problèmes devrait exiger moins de ressources attentionnelles au bénéfice de l'exécution de la tâche. Dès lors, entraîner les enfants à développer des stratégies de gestion de la tâche à partir d'une réflexion métacognitive participerait au développement de nouvelles compétences de guidage et de contrôle dès les premières années de leur scolarisation.

Basée sur le postulat de Pascual-Leone qui établit que la notion de capacité attentionnelle ne peut pas être dissociée du concept de puissance mentale Mp, ni du concept de la demande en ressources cognitives Md imposées par la tâche, l'approche de l'anticipation de la tâche propose une gestion alternative des deux ressources attentionnelles : notamment l'opérateur M, responsable d'activer les schèmes pertinents, et l'opérateur I, responsable d'inhiber les schèmes non pertinents. Cette démarche va de pair avec la conception, selon Pascual-Leone et Johnson (2011), de la capacité innée de l'organisme à élaborer les stratégies nécessaires pour contrecarrer les difficultés liées à l'exécution de l'activité.

Les études expérimentales conçues au sein de cette thèse visent à montrer que la théorie des opérateurs constructifs en général et le modèle de l'attention mentale en particulier (Pascual-Leone, 1976, 1987) justifient une approche métacognitive explicite de la gestion, par le métasujet, de ses ressources cognitives *via* l'anticipation de la tâche. Au sein de cette dynamique, l'intervention de l'opérateur T (*Time*) serait la clé de voûte permettant de justifier cette perspective, grâce notamment à l'intervention explicite de l'approche métacognitive, préconisée implicitement par Pascual-Leone quand il introduit la notion d'entraînement guidé (*guided training*). Considéré ici comme le temps de recul nécessaire pour prendre conscience des connaissances métacognitives qui sous-tendent la tâche, l'opérateur T permettrait de légitimer l'approche de l'anticipation de la tâche *via* l'intégration à l'écrit de la métacognition. Cela étant, l'entraînement guidé du métasujet peut ainsi être conçu dans une perspective cognitive, développementale et métacognitive tout à la fois.

Les études expérimentales présentées dans les chapitres suivants visent à montrer que relativement à la gestion des ressources cognitives par le métasujet, la théorie des opérateurs constructifs en général et le modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone en particulier, conviennent à en assurer le développement métacognitif et cognitif à la fois. Au sein de cette dynamique, le guidage et le contrôle de l'attention mentale interviendraient pour bloquer l'activation de schèmes non pertinents. En conséquence, les demandes (Md) en ressources organisationnelles imposées par la tâche résulteraient réduites en faveur de la puissance mentale

(Mp) du métasujet. Tirant profit de sa réserve M, celui-ci mettrait à profit sa capacité structurale maximale (7 schèmes) et arrêterait de fonctionner au-dessous de ses capacités. La figure suivante illustre cette dynamique et anticipe l'organisation des études expérimentales présentées dans les prochains chapitres.

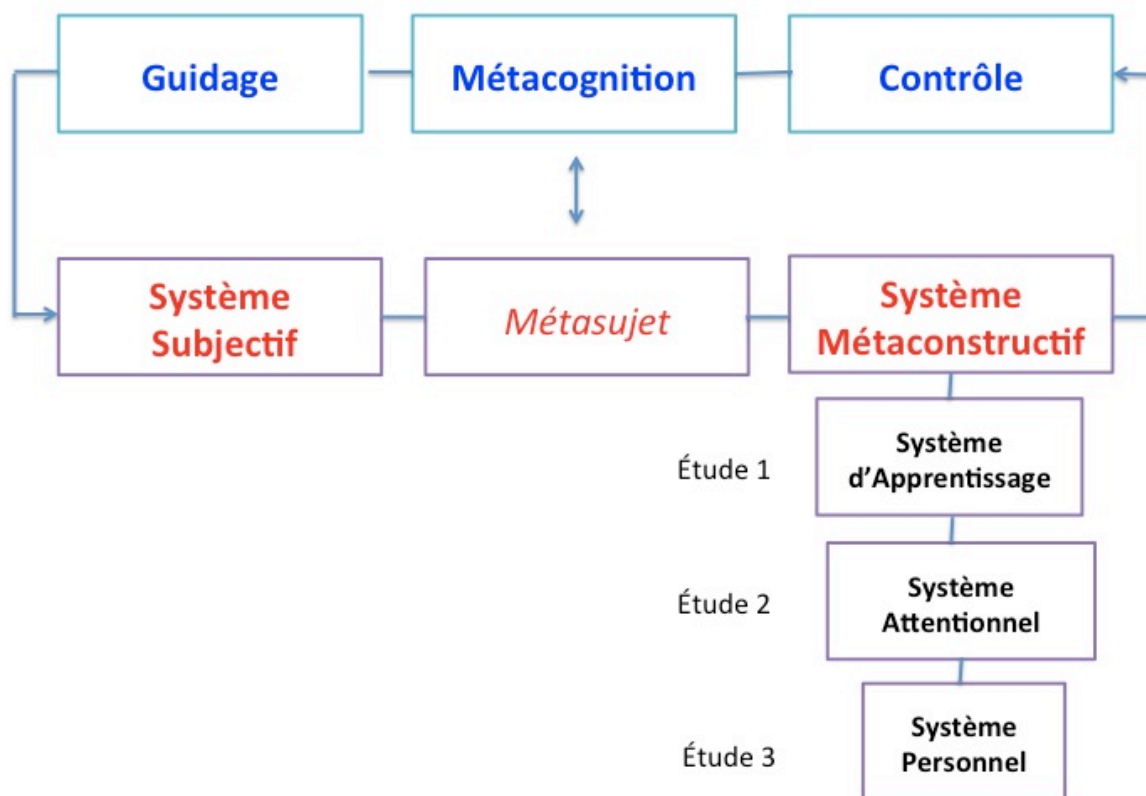


Figure 10. La dynamique entre métacognition et théorie des opérateurs constructifs à l'écrit et l'organisation des études expérimentales

Les études conduites auprès d'enfants en CE2, CM1 et CM2, s'articulent autour des trois systèmes qui constituent le système métaconstructif du métasujet. Il s'agit du système d'apprentissage, du système attentionnel et du système personnel (cf. Chapitre I). Chaque système sous-tend les processus rédactionnels que, dans son dernier modèle, Hayes (2012) organise en trois niveaux : le niveau processus, le niveau ressources et le niveau contrôle.

La première étude, décrite dans le chapitre IV, concerne le système d'apprentissage, voire les opérateurs LC et LM. En relation avec le niveau des processus rédactionnels (Hayes, 2012), il s'agit de comprendre si à l'école primaire, les enfants parviennent à développer des connaissances métacognitives sur l'écrit et si le développement de ces connaissances — apprentissage de type LC et LM — affecte la performance à l'écrit.

La deuxième étude, présentée dans le chapitre V, analyse l'interaction, au sein du système attentionnel, des opérateurs M et I. Dans son nouveau modèle, Hayes (2012) situe l'attention au niveau des ressources avec la mémoire de travail et la mémoire à long terme. Cette étude vise à comprendre si la prise de conscience, par les enfants, des connaissances métacognitives qui sous-tendent la correction d'erreurs les aide à activer et/ou inhiber les ressources attentionnelles (non) pertinentes et si cela affecte leur performance.

La troisième étude, décrite dans le chapitre VI, concerne le système personnel, notamment les opérateurs *Affect* (A) et *Beliefs* (B), les biais et les croyances que le rédacteur entretient vis-à-vis de ses compétences sur la révision. Pour Hayes, cela se passe au niveau contrôle. Il s'agit alors de comprendre si la prise de conscience, par le rédacteur de ses biais sur les difficultés de la tâche, mais aussi de ses croyances au sujet de ses compétences aurait un effet sur la révision des phrases erronées.

L'ensemble de ces résultats est enfin discuté en lien avec les recherches sur l'attention mentale, la métacognition et la production écrite.

ÉTUDES EXPÉRIMENTALES

CHAPITRE IV

Systeme d'apprentissage et développement des connaissances métacognitives : effets sur la performance à l'écrit

Cette étude expérimentale vise à déterminer l'effet de l'élaboration des connaissances métacognitives sur les processus rédactionnels. Il s'agit de comprendre si, à l'école primaire, les enfants parviennent à développer des connaissances métacognitives en lien avec les processus qui sous-tendent l'écrit et si ces connaissances affectent leurs performances.

IV-1 Introduction

Dans cette étude, le rapport entre développement des connaissances métacognitives et apprentissage est traité sous la perspective de la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976), notamment, les opérateurs LC (*Learning Content*) et LM (*Learning Mental Attention*) qui sont à la base du système d'apprentissage. Les premiers représentent les apprentissages qui sont issus de l'environnement, y compris le contexte scolaire au sein duquel l'enfant se développe. Les deuxièmes englobent les apprentissages qui sous-tendent le développement des stratégies et dont dépendent le fonctionnement cognitif en général et l'attention mentale en particulier. La distinction entre apprentissage des contenus et apprentissage des stratégies est particulièrement utile dans la conception de l'écrit en tant qu'activité complexe.

De nombreuses recherches ont analysé le rapport entre l'évaluation de la complexité de l'écrit et sa réalisation *a posteriori* (Barbeiro, 2011 ; Bereiter & Scardamalia, 1987 ; Fitzgerald, 1987 ; Fitzgerald & Shanahan, 2000 ; Jacobs, 2004 ; Jacobs & Philipp, 2004 ; Peskin & Astington 2004 ; Romainville, 2007 ; Scheuer et al. 2011 ; Scheuer, De la Cruz, Pozo, & Neira, 2006 ; Scheuer, De la Cruz, Pozo, Huarte, & Sola, 2006 ; Vygotsky, 1978). Prendre conscience du rapport entre écrire et penser l'écrit amène les enfants à revisiter, mettre à jour et actualiser leurs propres conceptions de l'écrit (Barry, 2001 ; Boekaerts & Rozendaal, 2007 ; Fang & Cox, 1999).

Scheuer et al. (2011) ont montré que l'enseignement de la production écrite implique

d'aider l'enfant à mieux comprendre son fonctionnement cognitif. Les recherches de Pascual-Leone (1976) ont aussi mis en évidence que confronté à une tâche complexe, les difficultés de l'enfant ne sont nécessairement pas à attribuer à la tâche, mais à la manière de la gérer. D'après Pascual-Leone, un enfant serait d'ailleurs amené à développer les stratégies qui lui sont nécessaires pour résoudre le problème. Toutefois, pour y parvenir, l'enfant doit pouvoir gérer les différents types d'informations qui entrent en jeu, que ce soit au niveau du contenu ou au niveau des stratégies. Confronté à des renseignements saillants mais peu pertinents à la tâche, l'enfant devra intervenir pour les inhiber (Pascual-Leone, 1976). L'aider à se construire une conscience métacognitive sur les processus rédactionnels pourrait contribuer à contourner ce problème. Plusieurs recherches ont montré, en effet, que l'élaboration de connaissances métacognitives au sujet d'une tâche jouerait un rôle déterminant sur la gestion des ressources cognitives engagées (Butterfield et al., 1996 ; Efklides, 2011 ; Flavell, 1979 ; Negretti, 2012 ; Noël, 1999).

L'objectif de cette étude est de comprendre si la performance à l'écrit peut être améliorée grâce à l'élaboration de nouvelles connaissances métacognitives. L'hypothèse est donc posée selon laquelle la métacognition, qui englobe les connaissances métacognitives et le contrôle de ces connaissances, aiderait l'enfant à prendre conscience de son fonctionnement cognitif pour qu'il puisse mieux prendre en charge et gérer ses ressources cognitives (Brown, 1978 ; Flavell, 1979).

À l'heure actuelle, peu d'études se sont intéressées à l'effet du développement des connaissances métacognitives sur la performance à l'écrit (Kieft, 2006 ; Negretti, 2009 ; 2012). De plus, les chercheurs ont jusqu'à présent hésité à intégrer dans leurs modélisations de l'écrit la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976) du fait de sa complexité (Alamargot & Chanquoy, 2001). Cependant, cette même complexité pourrait servir de point de départ pour démêler, rendre compte, même justifier, la complexité de l'écrit notamment grâce au concept de l'attention mentale que sous-tend la théorie de Pascual-Leone. L'attention mentale fait référence à la capacité mentale (M), voire l'énergie mentale dont dépend le bon fonctionnement de la mémoire de travail. Effectivement, pour Pascual-Leone, l'attention mentale est une composante du développement cognitif de l'enfant. Pour autant, elle participe des activités cognitives de la mémoire de travail, y compris les apprentissages de type LM. Il reste pourtant difficile de savoir comment les enfants développent les apprentissages de type LM ou encore quelle est l'origine des stratégies de contrôle. Pour répondre à cette problématique, les hypothèses suivantes sont posées.

Aider l'enfant à prendre conscience de ses conceptions sur les processus rédactionnels devrait contribuer à élaborer de nouvelles connaissances métacognitives sur l'écrit. Ces connaissances devraient concerner non seulement les apprentissages liés au contenu (LC) — notamment tout ce que l'enfant apprend dans le temps depuis son environnement et son entourage — mais aussi les connaissances plus rapides sur l'élaboration de stratégies responsables de la gestion de ses ressources cognitives et dont dépend l'apprentissage de type LM (Pascual-Leone, 1976). Il est en outre attendu, qu'indépendamment du niveau scolaire, le développement des connaissances métacognitives devrait avoir un impact sur la production écrite des enfants.

IV-2 Méthode

IV-2-1 Participants

Cent-vingt sept enfants, inscrits dans la même école primaire du quartier de l'Ariane (Nice) ont participé à cette étude. Il y avait en tout 62 garçons et 65 filles. Au sein de chaque niveau scolaire — CE2, CM1 et CM2 —, les enfants ont été répartis en deux groupes (expérimental *vs.* contrôle). Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des participants.

Tableau 3. Caractéristiques des participants

	CE2	CM1	CM2
Âge moyen	8 ans et 7 mois	9 ans et 9 mois	10 ans et 10 mois
Âge minimum	7 ans et 3 mois	9 ans et 4 mois	9 ans et 3 mois
Âge maximum	10 ans et 1 mois	11 ans et 4 mois	12 ans et 1 mois
Nombre de filles	19	22	24
Nombre de garçons	27	18	17
Nombre total	46	40	41

IV-2-2 Matériel

IV-2-2-1 Le questionnaire métacognitif (QM)

Trois questionnaires métacognitifs (QM1, QM2 et QM3, cf. Annexe 1) ont été créés à partir de modèles existants (Caviola, Mammarella, Cornoldi, & Lucangeli, 2009 ; Cisotto, 1998

; Elshout-Mohr, Meijer, van Daalen-Kapteijns, & Meeus, 2004 ; Eme & Rouet, 2001 ; Harris & Graham, 1996 ; Hennessey, 1999 ; Jacobs, 2004 ; Manning, White, & Daugherty, 1994 ; Schraw & Dennison, 1994 ; Vandergrift, Goh, Mareschal, & Tafaghodtari, 2006). Chaque questionnaire comprend quinze items. Il s'agit d'affirmations ayant le but d'amener les enfants à prendre conscience de leurs connaissances et/ou représentations au sujet du processus d'écriture. Le questionnaire QM1 incite une réflexion sur la nature de la tâche et sur les caractéristiques attribuées à la production écrite. Le questionnaire QM2 vise à stimuler une réflexion sur les difficultés de la production écrite. Le questionnaire QM3 encourage la prise de conscience des activités, des connaissances et des stratégies nécessaires au bon déroulement de l'écrit.

IV-2-2-2 Les feuilles de passation : répondre aux questions ouvertes

Les feuilles de passation contiennent chacune une question ouverte (cf. Annexe 2) ainsi que la consigne pour y répondre. Il y a autant de feuilles de passation qu'il y a de questions ouvertes, soit quatre en tout. Pour le groupe expérimental, chaque feuille de passation est appariée à l'un des trois questionnaires métacognitifs (QM1, QM2 et QM3). La question Q4, à laquelle les enfants du groupe expérimental et du groupe contrôle répondent directement n'est pas appariée à un questionnaire métacognitif. La feuille de passation pour la question ouverte Q1 porte le titre : « *Écrire c'est . . .* ». Le titre de la feuille de passation pour la question Q2 est : « *Quand tu écris un texte, qu'est-ce qui est le plus difficile pour toi ?* » Pour la question Q3 : « *Pour bien écrire un texte, qu'est-ce qui est vraiment nécessaire à ton avis ?* » La dernière feuille de passation (Q4) — distribuée à tous les enfants — pose la question : « *Pour toi qu'est-ce qui est facile et qu'est-ce qui est difficile quand tu dois écrire un texte ?* »

Le contenu de chaque question ouverte est déterminé à partir du type d'apprentissage — LC et/ou LM à activer et, le cas échéant, à promouvoir — et de la théorie sur la métacognition, comme le montre le tableau 4 page suivante.

Tableau 4. Déterminer le contenu de chaque question

	<i>Nature de la question</i>	<i>Connaissances métacognitives</i> (Efklides, 2006)	<i>Système d'apprentissage</i> (Pascual-Leone, 1976)
Q1	Écrire c'est . . .	Connaissances déclaratives sur la nature de la tâche (Guidage)	Apprentissage de type LC
Q2	Quand tu écris qu'est-ce qui est le plus difficile pour toi ?	Connaissances procédurales sur les processus cognitifs engagés (Contrôle)	Apprentissage de type LM
Q3	Pour bien écrire un texte qu'est-ce qui est vraiment nécessaire à ton avis ?	Connaissances conditionnelles sur l'expérience vécue (Guidage et contrôle)	Apprentissage de type LC et LM
Q4	Pour toi qu'est-ce qui est facile et qu'est-ce qui est difficile quand tu dois écrire un texte ?	Connaissances déclaratives, procédurales et conditionnelles sur l'expérience vécue à l'écrit (Guidage et contrôle)	Apprentissage de type LC et LM

IV-2-3 Procédure

Pour le groupe expérimental, la procédure consiste à lire et à cocher d'abord les cases de chaque questionnaire métacognitif (QM1, QM2 et QM3) avant de répondre aux questions ouvertes Q1, Q2 et Q3 leur correspondant. Concernant le groupe contrôle, seules les feuilles de passation avec les questions ouvertes sont distribuées. Dans ce cas, les enfants répondent directement aux questions. Ensuite, les deux groupes (expérimental et contrôle) répondent à la question Q4. Pour le groupe contrôle, seules leurs représentations mentales sur l'écrit permettent aux enfants de s'acquitter de la tâche, alors que les enfants du groupe expérimentale ont eu l'occasion de développer de nouvelles connaissances métacognitives sur l'écrit. Le tableau ci-dessous récapitule la procédure expérimentale dans son ensemble.

Tableau 5. Déroulement de l'expérience en fonction de chaque groupe

	<i>Groupe expérimental</i>	<i>Groupe contrôle</i>
Lire et cocher les cases du QM1	X	
Répondre à la question ouverte Q1	X	X
Lire et cocher les cases du QM2	X	
Répondre à la question ouverte Q2	X	X
Lire et cocher les cases du QM3	X	
Répondre à la question ouverte Q3	X	X
Répondre à la question ouverte Q4	X	X

IV-3 Variables et plans d'expérience

IV-3-1 Répondre aux questions ouvertes (Q1, Q2, Q3), vers un apprentissage de type LC et LM

Les variables indépendantes de cette étude sont les suivantes : le niveau scolaire à trois modalités (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2) ; le groupe (G_2 : expérimental vs. contrôle) et le type de question ouverte (Q1 vs. Q2 vs. Q3).

Basée sur les 15 items du questionnaire métacognitif, la variable dépendante est calculée en fonction du nombre d'items produit pour répondre aux questions. Le score obtenu est ensuite traduit en pourcentage en le divisant par 15 et en le multipliant par 100. Par exemple, si pour répondre à la question, 7 items sont produits, 7 est le score obtenu par l'enfant. Ce score est divisé par 15 et multiplié par 100 pour obtenir le pourcentage (*e.g.*, $7 / 15 * 100 = 46\%$). Le plan d'expérience est le suivant : $S_n <N_3 * G_2> * Q_3$

IV-3-2 Répondre à la question ouverte Q4, vers un apprentissage de type LC et LM

Les variables indépendantes de cette analyse sont : le niveau scolaire (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2), le groupe (G_2 : expérimental vs. contrôle) et le type d'information sollicitées (T_2 : facile vs. difficile). Cette variable permet de décrire ce que l'enfant considère comme être facile, ou bien difficile, au moment où il/elle est confronté à l'écriture d'un texte.

La variable dépendante (*i.e.*, le pourcentage des items reproduits) est calculée en fonction des items intégrés dans les réponses. S'agissant de résumer les renseignements trouvés dans chaque question (Q1 + Q2 + Q3), le nombre d'items produits, voire le score obtenu par l'enfant, est divisé par 45 ($15 + 15 + 15 = 45$) et multiplié pour 100. Le plan d'expérience est le suivant : $S_n <N_3 * G_2> * T_2$.

IV-4 Hypothèses opérationnelles

IV-4-1 Les réponses aux questions Q1, Q2, Q3 et Q4 : effets simples

Le facteur niveau scolaire devrait avoir un effet significatif sur les items produits dans les réponses aux questions ouvertes. Il est attendu que les enfants de CM2 devraient comprendre davantage que ceux de CM1 et CE2 l'importance de prendre conscience de leurs conceptions par rapport aux problématiques de l'écrit (Desoete, 2009 ; Lai, 2011 ; Noël, 1999). Cela étant, en CM2 les enfants devraient produire un pourcentage plus élevé d'items qu'en CM1. Ici, les écoliers devraient écrire plus d'items qu'en CE2. Effectivement, répondre aux questions sur l'écrit prend un sens particulier surtout en CM2. À ce niveau, les enfants sont souvent invités à produire des textes plutôt qu'à 'penser' l'écriture. Pour Hacker et al. (2009), le besoin qu'a le

scripteur de produire du sens — par exemple parler de ses difficultés à l'écrit — le motive à écrire. Les meilleures performances des CM2 par rapport aux CM1 et CE2 seraient aussi à attribuer à la capacité des CM2 à mieux manipuler les concepts. Cela étant, ils devraient écrire davantage que les autres niveaux scolaires. Baldo, Dronkers, Wilkins, Ludy, Paskin et Kim (2005) ont montré que la manipulation des concepts dépend de la maîtrise du langage. En tant que système de représentation symbolique, le langage contribue à la représentation des concepts et à la résolution de problèmes. Les performances des enfants en CM2 devraient être meilleures que celles des enfants en CM1. De la même manière, les performances en CM1 devraient être meilleures que celles en CE2.

Le facteur groupe devrait avoir un effet significatif sur la production des items. Lire et cocher les questionnaire métacognitifs avant de répondre aux questions ouvertes devrait guider les enfants du groupe expérimental à prendre conscience de leurs conceptions sur l'écrit et, par conséquent, à mieux contrôler la gestion de la tâche (Efklides, 2006, 2011 ; Flavell, 1979 ; Pascual-Leone, 1976). Ainsi, comparés aux enfants du groupe contrôle, les enfants du groupe expérimental devraient produire plus d'items. Scheuer et al. (2011) ont observé que le développement métacognitif affecte les performances des enfants à l'écrit. Dès lors, le simple fait d'apprendre comment parler de leur conceptions et de leurs idées — *via* l'entraînement guidé explicite des questionnaires métacognitifs — devrait aider les enfants du groupe expérimental à écrire davantage.

Le facteur type de question, Q1, Q2 et Q3, devrait avoir un effet significatif sur les items produits dans les réponses. Chaque question ouverte amène les enfants à se pencher sur une problématique liée à l'écrit. Par exemple, fournir une définition de la production écrite (Q1), parler des ses difficultés à l'écrit (Q2) et décrire quelles sont les connaissances qui en sous-tendent la réussite (Q3). Il est donc attendu que les écoliers réagissent différemment aux problématiques soulevées (Efklides, 2008 ; Negretti, 2012 ; Noël 1999 ; Whitebread, et al., 2009). Plus d'items devraient être produits pour répondre à la question Q3 que Q2. La question Q1 n'engage qu'une description de l'écrit, ainsi moins d'items devraient être produits par rapport à la question Q2 sur les difficultés de l'écrit.

Relativement à la question Q4, le type d'information (Facile vs. Difficile) devrait influencer les productions des enfants. Cette question invite l'enfant à dire ce qu'il trouve être facile ou difficile quand il écrit. Les enfants devraient trouver plus facile parler de ce qui leur est difficile à l'écrit. Ainsi, ils devraient être amenés à écrire plus d'items sur ce qui leur est difficiles que facile (Efklides, 2006 ; Fitzgerald et Shanahan, 2000 ; Whitebread, et al. 2009).

IV-4-2 Les réponses aux questions Q1, Q2, Q3 et Q4 : effets d'interaction

Une interaction entre le niveau scolaire (CM2, CM1 et CE2) et le groupe (expérimental vs. contrôle) devrait être observée. Au sein du groupe expérimental, prendre conscience des processus typiques de l'écrit devrait amener les enfants à produire plus d'items. En particulier, en CM2 les enfants devraient produire davantage d'items qu'en CM1. À ce niveau, les enfants devraient produire plus d'items qu'en CE2. Les performances des enfants du groupe contrôle devraient être comparables quel que soit leur niveau scolaire. Selon Barbeiro (2011), Efklides (2008), Negretti (2012) et Noël (1999) prendre conscience de ses connaissances va au profit de la résolution de problèmes, y compris à l'écrit.

Une interaction entre le type de question (Q1, Q2 et Q3) et le niveau scolaire (CM2, CM1 et CE2) devrait être observée. Tirant profit des connaissances apprises avec les questionnaires métacognitifs lors de l'entraînement guidée explicite, les enfants en CM2 et CM1 devraient produire un pourcentage comparable d'items toute question confondue. Inversement, en CE2 les écoliers devraient produire plus d'items pour répondre à la question Q2 que Q3. Q2 porte sur les difficultés à l'écrit et Q3 sur les connaissances nécessaires pour réussir. Moins motivés par la question Q1, les enfants en CE2 produiraient moins d'items pour y répondre. Les chercheurs ont remarqué que la prise de conscience déclenchée par le travail de réflexion aide les écoliers à porter un nouveau regard sur les objectifs de la tâche afin de mieux s'y atteler (Flavell, 1979 ; Noël, 1999). Aussi, selon Pascual-Leone (1976), en prenant conscience des difficultés de la tâche l'enfant devrait être amené, si accompagné, à élaborer les stratégies nécessaires pour s'en acquitter. Ce type d'apprentissage correspondrait aux structure LM, lié à l'acquisition des stratégies. En cochant les cases des questionnaires métacognitifs QM2 (sur les difficultés de l'écrit) et QM3 (sur les connaissances et les stratégies pour réussir), les enfants en CE2 devraient en effet, pouvoir tirer profit du développement des connaissances et des stratégies métacognitives nécessaires pour répondre de manière exhaustive aux questions ouvertes Q2 et Q3. Comparées à la question Q1, ces questions adressent le ressenti de l'élève par rapport à l'écrit et le motivent donc à écrire davantage (Hacker et al. 2009 ; Efklides, 2011).

Une interaction entre le type de question et le groupe devrait aussi se produire. Selon Efklides (2008), une pratique explicite de la métacognition amène les enfants à porter un jugement sur la manière de gérer la tâche ainsi qu'à prendre les décisions nécessaires pour déclencher les changements les plus adaptés à la situation. Les enfants du groupe expérimental devraient produire plus d'items pour répondre à la question Q3 que Q2. Moins d'items devraient être produits pour répondre à Q2 par rapport à Q1. Les enfants du groupe contrôle

devraient produire davantage d'items pour décrire leurs difficultés à l'écrit comparés aux autres questions.

Pour la question Q4, une interaction entre les trois facteurs niveau scolaire (CM2, CM1 et CE2), type d'information (Facile vs. Difficile) et groupe (expérimental vs. contrôle) devrait être observée. Cette question invite les enfants à exprimer leur propre ressenti par rapport à l'écrit. Cela étant, ils devraient être davantage motivés à répondre à cette question (Hacker et al., 2009 ; Efklides, 2006, 2008). Notamment, il est attendu qu'en CM1 et CM2 les enfants du groupe expérimental devraient produire davantage d'items faciles que ceux du groupe contrôle. En revanche, en CE2 ces deux groupes devraient produire autant d'items faciles. Inversement en CM1 et CM2 ces deux groupes devraient produire un pourcentage comparable d'items difficiles. *A contrario*, en CE2 les enfants du groupe expérimental devraient produire davantage d'items difficiles comparés au groupe contrôle.

IV-5 Résultats

IV-5-1 L'effet de l'apprentissage de type LC et LM sur les réponses aux questions Q1, Q2, Q3

IV-5-1-1 Analyse quantitative : effets simples et d'interaction sur les réponses aux questions ouvertes

Le tableau ci-dessous présente les pourcentages moyens et les écart-types des items que les enfants du groupe expérimental et du groupe contrôle ont produits dans leurs réponses aux questions ouvertes Q1, Q2 et Q3 après avoir pris conscience des processus qui caractérisent l'écrit.

Tableau 6. Pourcentages moyens (et écart-types) des items intégrés au sein des questions

	Question 1		Question 2		Question 3	
	<i>Expérimental</i>	<i>Contrôle</i>	<i>Expérimental</i>	<i>Contrôle</i>	<i>Expérimental</i>	<i>Contrôle</i>
CE2	9.84 (10)	4.84 (3.66)	15.87 (8.81)	9.39 (5.30)	23.5 (16.4)	8.48 (7.47)
CM1	9.47 (7.14)	5.09 (4.42)	8.77 (5.9)	7.84 (3.52)	15.1 (10.6)	7.84 (4.71)
CM2	16.66 (11.3)	6.66 (3.84)	15.55 (10.5)	11.57 (7.65)	18.88 (9.15)	8.42 (4.89)

Le facteur niveau est significatif, $F(2,110) = 6.81, p < .001$. Comparés aux CM1, les CE2 produisent davantage d'items (9.01% vs. 11.98% ; $F(1, 110) = 7.62, MSE = 67.88, p < .001$). La différence entre CM1 et CM2 est aussi significative, $F(1, 110) = 12.51, p < .001$, ceux-ci (12.96%) produisent plus d'items que les CM1.

Le facteur groupe est significatif, $F(1, 110) = 63.26, p < .001$. Les enfants du groupe expérimental (14.85%) produisent plus d'items que ceux du groupe contrôle (7.79%).

Le facteur type de question (Q1, Q2 et Q3) est significatif, $F(2, 220) = 10.12, p < .001$. Les comparaisons planifiées montrent que davantage d'items sont produits pour répondre à Q2 qu'à Q1 (11.50% vs. 8.76% ; $F(1, 110) = 8.86, MSE = 69.55, p < .001$). En revanche, un pourcentage comparable d'items est produit dans les réponses aux questions Q2 et Q3 (11,50% et 13,70%, $F(1, 110) < 1$).

L'interaction entre les facteurs niveau et groupe n'est que tendanciellement significative $F(2, 110) = 2.61, p = .07$. Les CM2 du groupe expérimental produisent davantage d'items que les CM1 (17.03% vs. 11.11% ; $F(1, 110) = 14.34, MSE = 67.88, p < .001$), qui par rapport aux CE2 produisent moins d'items (16.40% ; $F(1, 110) = 12.34, p < .001$). Aucun effet significatif n'est observé pour le groupe contrôle, $F_s < 1$, comme le montre la figure ci-dessous.

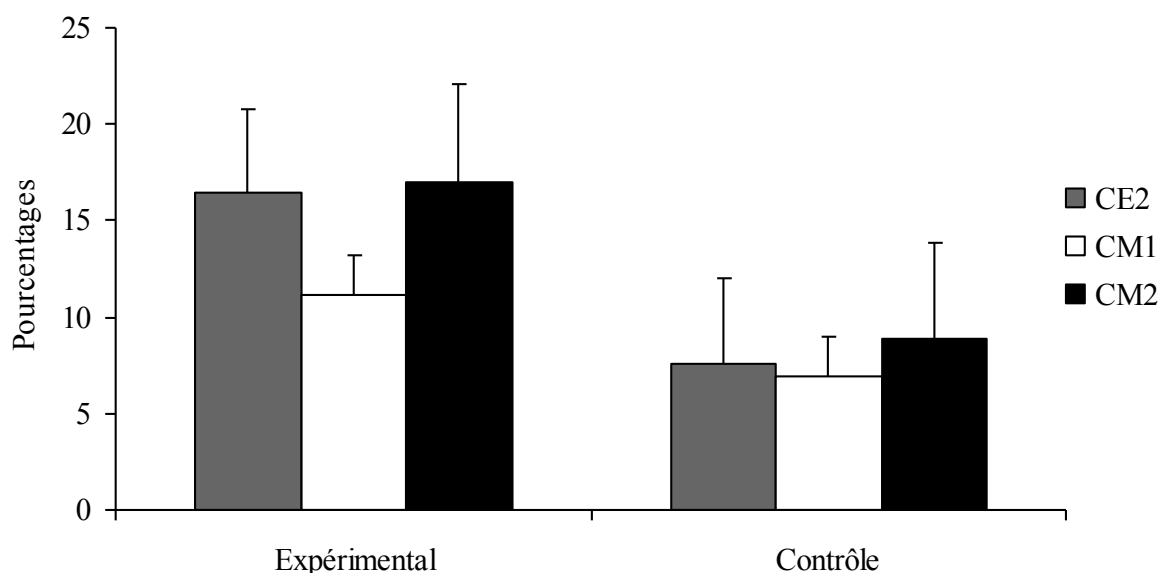


Figure 11. Effet d'interaction entre niveaux scolaires et groupes

L'interaction type de question et niveau scolaire n'a pas d'effet significatif, ($F(4, 220) = 1.90, p = .11$).

L'interaction type de question et groupe est significative, $F(2, 220) = 5.34, p < .01$ sur les réponses produites. Au sein du groupe expérimental, aucune différence significative n'est observée entre les réponses aux questions Q1 et Q2 (11.99% vs. 13.40%, $F(1, 110) = 1.17, MSE = 69.55, p < .2$). Inversement, plus de réponses sont fournies pour la question Q3 (19.15%, $F(1, 110) = 11.73, p < .001$). Au sein du groupe contrôle, il en va autrement : comparée à la

question Q1, les enfants répondent davantage à la question Q2 (5.53% vs. 9.60%, $F(1, 110) = 9.70$, $p < .001$). En revanche, aucune différence significative n'est observée entre les réponses aux questions Q2 et Q3 (8.24%, $F(1, 110) = .64$, $p = .42$, voir figure 12).

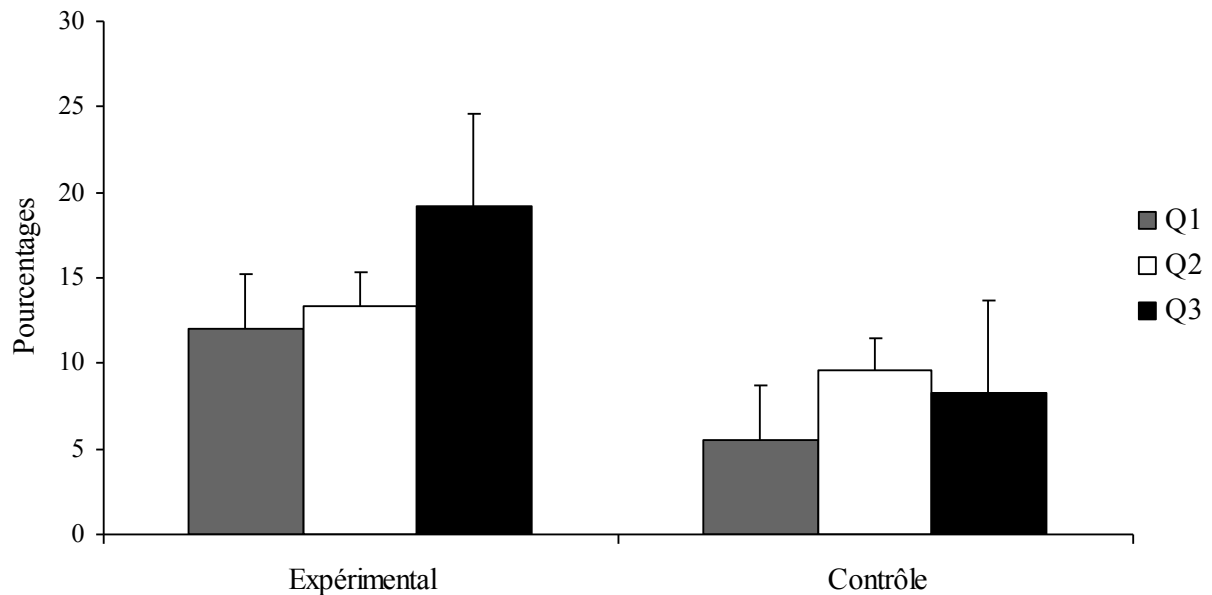


Figure 12. Effet de l'interaction entre le groupe et le type de question

IV-5-1-2 Analyse qualitative sur les items produits pour répondre à Q1, Q2 et Q3

Dans le but d'une recherche exploratoire et pour donner un sens à la vaste quantité des données qualitatives (*i.e.*, les items produits dans les réponses aux trois questions ouvertes Q1, Q2 et Q3), une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été réalisée en prenant en considération les items reproduits dans les réponses aux questions. L'objectif est de rendre compte des items (parmi les 15 items issus de chaque questionnaire métacognitif QM1, QM2, et QM3) que les enfants de chaque niveau reproduisent pour répondre aux questions ouvertes Q1, Q2 et Q3.

En permettant de dégager les grandes dimensions des données collectées, la technique descriptive qui caractérise l'AFC dévoile deux facteurs principaux qui expliquent 79.31% de la variance totale. Le premier facteur a une valeur propre de 4.10 et il explique 68.40% de la variance. Le deuxième facteur a une valeur propre de 0.65 et il explique 10.90% de la variance totale. En considération de ces résultats, les données qualitatives issues des réponses aux questions ouvertes traitées sont interprétées en termes de connaissances et d'habiletés métacognitives. Le modèle de la métacognition d'Efklides (2011) détaille le développement métacognitif en termes de guidage et de contrôle. C'est pourquoi les variables de cette AFC

sont regroupées en deux facteurs : le premier est associé au concept de guidage, et le deuxième à celui de contrôle. Le guidage consiste à accompagner l'enfant à prendre conscience de ses connaissances et représentations pour mieux contrôler la réalisation de la tâche. Les variables du premier facteur semblent rendre compte de la prise de conscience, de la part du jeune rédacteur, des connaissances qui sous-tendent la dynamique rédactionnelle. Il s'agit de ce qu'il faut savoir faire au moment de la rédaction : ne pas faire de fautes, relire le texte, suivre les consignes données, savoir organiser les idées, etc. et dont le jeune rédacteur n'a nécessairement pas tout à fait conscience quand il écrit. Pour Pascual-Leone (1976), ces connaissances correspondent à l'apprentissage des contenus issus de l'expérience de l'enfant au sein de son environnement et contribuent au développement, dans le temps, de ses connaissances.

Les variables du deuxième facteur semblent décrire plutôt le comment s'y prendre pour que la production aboutisse : avoir beaucoup de temps, bien introduire le texte, connaître la ponctuation, ne pas faire de fautes ce sont des connaissances qui sont liées au contrôle. Elles permettent au jeune rédacteur d'activer au fur et à mesure les stratégies nécessaires à la résolution de problèmes, notamment à l'écrit. Pour Pascual-Leone (1976), ces connaissances correspondent à l'apprentissage qui se produit de manière rapide et qui engage l'attention mentale de l'individu. Qualifié de LM, ce type d'apprentissage englobe la capacité à contrôler la clarté du texte, à faire attention à l'orthographe et à bien introduire le texte.

Le tableau page suivante présente de manière détaillée quelles sont les variables qui participent de la création de ces deux facteurs. Les valeurs propres associées à ces variables sont issues des valeurs de l'AFC.

Tableau 7. Distribution selon leur axe d'appartenance des items reproduits dans les réponses aux questions. Les facteurs 1 et 2 correspondent aux axes 1 (guidage) et 2 (contrôle, cf. *supra*)

Facteur 1		Facteur 2	
<i>Variable</i>	<i>Item reproduit</i>	<i>Variable</i>	<i>Item reproduit</i>
13	Ne pas faire de fautes	1	Avoir beaucoup de temps
14	Relire le texte	2	Bien introduire son texte
19	Être lisible avoir une belle écriture	9	Connaître la ponctuation
24	Corriger les fautes faites	10	Avoir des idées originales
28	Suivre les consignes données	11	Écrire en formant bien les lettres
31	Être bon élève	12	Contrôler la clarté du texte
32	Réussir dans toutes les matières	13	Ne pas faire de fautes
33	Comprendre les consignes données	18	Faire attention à l'orthographe
34	Connaître le destinataire du texte	23	Ajouter de nouvelles phrases
40	Avoir confiance en soi	29	Finir de rédiger dans le temps
41	Savoir poser des questions	35	Être bon en orthographe
42	Connaître le sujet traité	37	Être bon en vocabulaire
43	Savoir organiser les idées	38	Être créatif
45	Avoir déjà traité le sujet		

Tous niveaux scolaires confondus, les réponses aux questions ouvertes produites par les enfants ont d'abord été analysées en fonction des items contenus dans les questionnaires métacognitifs et ils ont fait l'objet ensuite de cette AFC.

La projection de ces variables est présentée dans la figure page suivante.

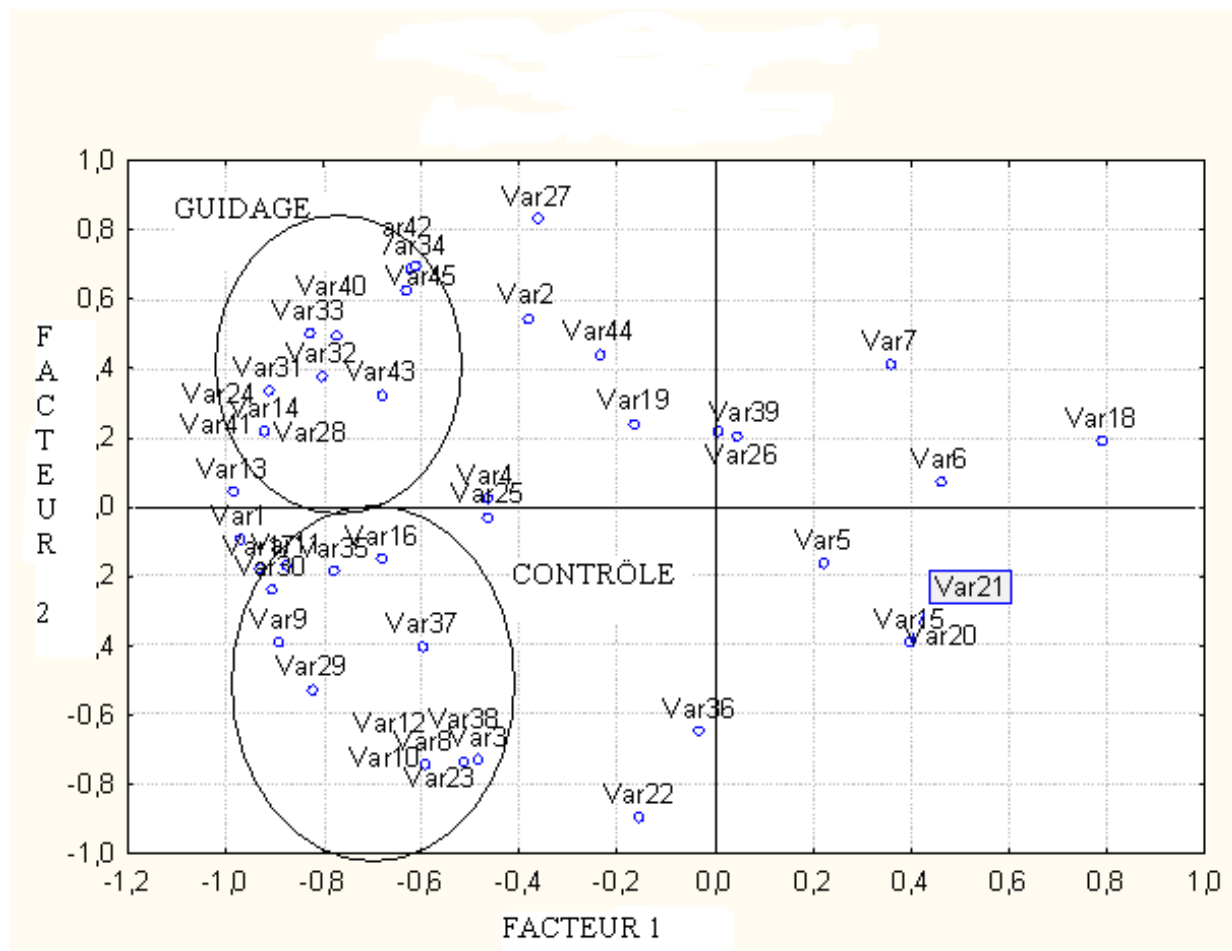


Figure 13. Projection des items reproduits par les enfants dans leurs réponses aux questions Q1, Q2 et Q3

V1 : Avoir du temps à sa disposition ; V2 : Connaître beaucoup de mots ; V3 : Avoir beaucoup d'idées ; V4 : Connaître les règles de grammaire ; V5 : Savoir à qui et pourquoi on écrit ; V6 : Faire un plan ; V7 : Savoir organiser les idées ; V8 : Commencer avec une bonne introduction ; V9 : Faire attention à la ponctuation ; V10 : Avoir des idées originales ; V11 : Avoir une belle écriture ; V12 : Savoir s'exprimer clairement ; V13 : Ne pas faire de fautes ; V14 : Relire attentivement ; V15 : Bien réviser son texte ; V16 : Avoir des idées ; V17 : Savoir transposer ses idées ; V18 : Faire attention à l'orthographe ; V19 : Bien écrire ; V20 : Bien relire ; V21 : Bien commencer ; V22 : Se rappeler de ce qu'on veut écrire tout en écrivant ; V23 : Continuer la rédaction ; V24 : Corriger les erreurs ; V25 : Faire attention à ne pas reproduire les mêmes erreurs ; V26 : Trouver les mots pour le dire ; V27 : Épeler correctement ; V28 : Suivre la consigne ; V29 : Respecter le temps ; V30 : Organiser les idées ; V31 : Être bon élève ; V32 : Réussir dans tout ; V33 : Suivre la consigne ; V34 : Savoir pour qui/quoi écrire ; V35 : Être bon en orthographe ; V36 : Être bon dans la conjugaison des verbes ; V37 : Être bon en vocabulaire ; V38 : Être créatif ; V39 : Écrire avec son stylo préféré ; V40 : Avoir confiance en soi ; V41 : Poser des questions si nécessaire ; V42 : S'y connaître dans le domaine de la rédaction ; V43 : Organiser ses idées ; V44 : Être en mesure de consulter du matériel ; V45 : Avoir déjà traité l'argument.

Cette figure montre que les variables liées au guidage se situent en positif sur le facteur 2, mais en négatif sur le facteur 1. Le groupement de ces variables semble s'opposer sur le plan factoriel par rapport aux variables liées au contrôle. Ces dernières se situent en négatif sur les deux facteurs. Ainsi, cette représentation des données semble mettre en évidence que les enfants

de l'école primaire tireraient plutôt profit des apprentissages basé sur les contenus. Il s'agirait, en définitive, des apprentissages qui structurent, au fur et à mesure, l'ensemble des connaissances qui sont à la base du guidage, contrairement aux apprentissages qui permettraient de structurer le développement des compétences de contrôle, et donc les apprentissages de type LM. Effectivement, le facteur contrôle n'explique que 10.90% de la variance, ce pourcentage est assez bas. En revanche, cette analyse montre que, grâce au guidage, qui explique 68.40% de la variance, de nouvelles connaissances métacognitives peuvent être développées et apprises par les enfants de l'école primaire. La distinction entre LC et LM proposée par Pascual-Leone (1976) permet ainsi d'expliquer ces résultats mettant en exergue la nécessité de promouvoir, à l'école, le développement et l'apprentissage au niveau du contrôle de ces connaissances.

Étant donné cette tendance, l'introduction de l'approche métacognitive depuis les premières années de la scolarisation semblerait se justifier pour plusieurs raisons. Le simple fait d'amener l'enfant à prendre conscience de ses connaissances l'aiderait, en effet, à apprivoiser la dynamique d'apprentissage dans laquelle il est engagé et à mieux s'intégrer dans le contexte scolaire. La mise en place, au fur et à mesure, de stratégies de résolution de problèmes irait au profit de son développement cognitif et de ses performances.

IV-5-2 L'effet du développement des connaissances métacognitives sur les réponses à la question Q4

Le tableau page suivante présente les pourcentages moyens (et écart-types) des items produits dans les réponses à la question Q4 en fonction du type d'information (Facile vs. Difficile), du groupe (expérimental vs. contrôle) et du niveau scolaire (CE2 vs. CM1 vs. CM2). Pour répondre à la question ouverte Q4, les enfants étaient censés faire une sorte de mise au point en termes de ce qui leur est facile *versus* difficile au moment de produire un texte.

Les pourcentages ont été calculés en divisant la somme des items produits par la somme des items de chaque questionnaire métacognitif $QM1+QM2+QM3$ ($15+15+15=45$) multipliée par 100. En effet, la question Q4 engageait les enfants à réfléchir globalement sur les problématiques de l'écrit. Pour les enfants du groupe expérimental, cela consistait à faire référence, peut-être, aux connaissances développées lors de leur prise de conscience métacognitive. Pour les enfants du groupe contrôle, il s'agissait de solliciter d'autres représentations mentales sur la dynamique rédactionnelle.

Tableau 8. Pourcentages moyens et (écart-types) des items intégrés dans les réponses

	Facile		Difficile	
	<i>Expérimental</i>	<i>Contrôle</i>	<i>Expérimental</i>	<i>Contrôle</i>
CE2	31.86 (59.04)	5.43 (12.20)	14.51 (16.14)	15.94 (27.16)
CM1	12.31 (16.16)	12.22 (27.93)	45.11 (52.19)	13.37 (17.91)
CM2	32.18 (41.68)	10.58 (24.06)	30.18 (30.09)	30.16 (44.33)

Le facteur niveau n'est pas significatif (CE2 : 17% ; CM1 : 21% ; CM2 : 25.5%, $F(2, 114) = 1.14, p = .32$).

Le facteur groupe est significatif, $F(1, 114) = 7.30, p < .001$. Comparés aux enfants du groupe contrôle, les enfants du groupe expérimental ont produit plus d'items (27% vs. 15%).

Le facteur type d'information (Facile vs. Difficile) est tendanciellement significatif, $F(1, 114) = 3.71, p = .056$. Davantage d'items difficiles (24.90%) sont produits comparés aux items faciles (16.90%).

Les facteurs niveau scolaire et groupe, $F(2, 114) = .93, p = .91$ et les facteurs type d'information et niveau scolaire n'interagissent pas, $F(2, 114) = 2.35, p = .09$.

L'interaction entre les facteurs type d'information, niveau scolaire et groupe est significative, $F(2, 114) = 5.82, p < .001$. En CM1, les enfants des deux groupes (expérimental vs. contrôle) produisent un pourcentage comparables d'items faciles (12.31 et 12.22%, $F(1, 114) < 1$) comparés aux enfants en CE2 et en CM2 du groupe expérimental. En CE2 et CM2, les enfants du groupe expérimental produisent plus d'items faciles (CE2 : 31.86% vs. 5.43%, $F(1, 114) = 6.45, MSE = 892.2, p < .001$; CM2 : 32.18% vs. 10.48%, $F(1, 114) = 4.14, p < .05$) par rapport aux mêmes niveaux scolaires du groupe contrôle. En revanche, les CM1 du groupe expérimental produisent plus d'items difficiles que ceux du groupe contrôle (45.11% vs. 13.37%, $F(1, 114) = 8.19, p < .001$), alors que pour les CE2 (14.51% et 15.94%, $F(1, 114) < 1$) et les CM2 (30.18% et 30.16%, $F(1, 114) < 1$) de ces deux groupes autant d'items difficiles sont produits, comme le montre la figure page suivante.

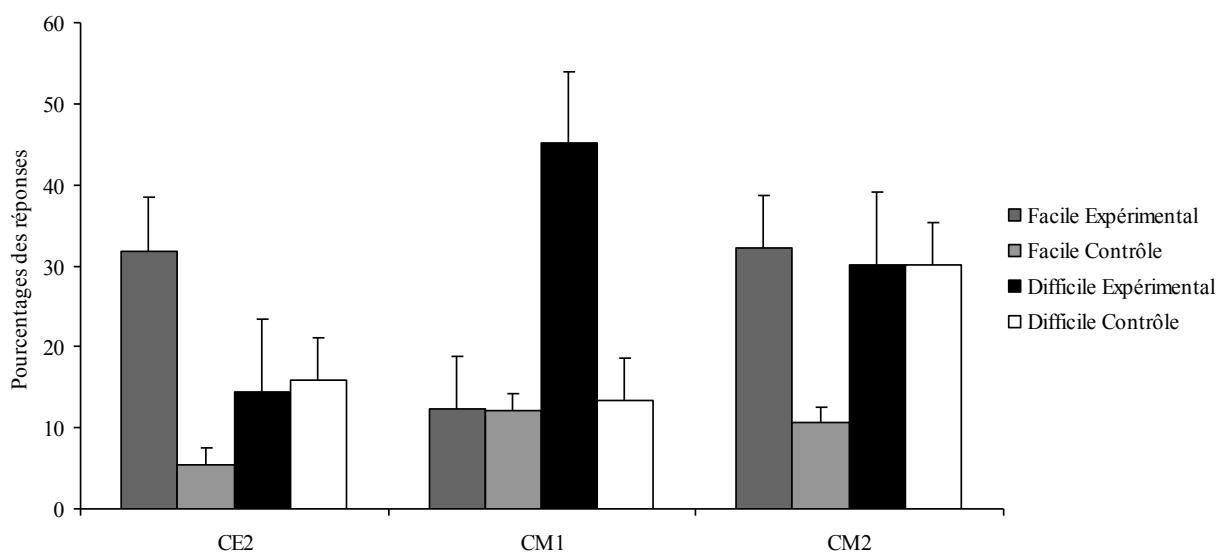


Figure 14. Effet de l'interaction niveau scolaire, groupe et type d'information

IV-5-3 Discussion

Ces résultats permettent de rappeler que l'objectif de cette étude est de comprendre si à l'école primaire les enfants sont en mesure de développer des connaissances métacognitives et, au cas où ils le sont, si ces connaissances ont un impact sur leur performance à l'écrit.

Le point de départ de cette étude expérimentale est la conception de l'anticipation de la gestion de la tâche. Étant donné que l'écrit est considéré comme un processus complexe et coûteux en ressources cognitives, la notion d'entraînement guidé est mise en pratique ici de manière explicite *via* l'intégration de la métacognition. L'idée de départ étant d'amener les enfants à penser l'écrit avant même d'écrire. Dans cette phase d'anticipation de la tâche — répondre aux questions ouvertes sur l'écrit —, les enfants du groupe expérimental sont invités à lire et à cocher les items des questionnaires métacognitifs conçus dans ce but. En revanche, les enfants du groupe contrôle répondent aux questions directement et de manière autonome tout en se basant sur leurs propres représentations mentales sur la production écrite.

Relativement aux réponses aux questions Q1, Q2 et Q3, l'hypothèse de l'effet du niveau scolaire sur le pourcentage des items produits n'est que partiellement validée. Il était prévu, en effet, qu'en CM2 les enfants produiraient davantage d'items qu'en CM1 qui écriraient plus qu'en CE2. Effectivement, les enfants de CM2 produisent plus d'items que ceux de CM1. Toutefois, en CE2 les performances sont nettement meilleures qu'en CM1. En CE2 plus qu'en CM1 et aussi bien qu'en CM2, les enfants tirent profit de l'entraînement guidé rendu explicite par les questionnaires métacognitifs comme le montrent ces résultats. À ce sujet, les recherches

de Bereiter et Scardamalia (1987) ont montré que le jeune scripteur gère la complexité du processus rédactionnel en adoptant une stratégie qui lui permet de se simplifier la tâche. Cette stratégie est nommée de stratégie des connaissances rapportées puisqu'il s'agit tout simplement de relater les faits tels quels. Les chercheurs parlent de ce processus en termes de 'décharge de mémoire' et l'opposent à la stratégie des connaissances transformées qui engage davantage le scripteur dans le processus rédactionnel. Selon Kellogg (1987, 2001, 2008), la stratégie des connaissances rapportées permet au scripteur de prendre en charge les demandes en ressources cognitives imposées par la tâche, en dépit de son manque d'expertise.

Cet effet simple de la variable niveau scolaire sur les pourcentages d'items produits dans les réponses aux questions est modulé par le fait que le facteur niveau interagit avec le facteur groupe, bien que cette interaction ne soit que tendanciellement significative. D'autant que, l'hypothèse de l'effet du groupe sur les items produits, elle est aussi vérifiée. Comparé au groupe contrôle le groupe expérimental produit plus d'items pour répondre aux questions. L'analyse des données montre, à l'évidence, que non seulement les enfants du groupe expérimental sont en mesure de développer des connaissances métacognitives sur les processus qui sous-tendent la dynamique rédactionnelle, mais qu'ils sont aussi capables d'intégrer ces connaissances au profit de leur performance, comme l'ont montré au préalable d'autres études (Boscolo, 2012 ; Boscolo & Ascorti, 2004 ; Boscolo & Mason, 2001 ; Cornoldi, 1995 ; Efklides, 2011 ; Negretti, 2009 ; Noël, 1997 ; Panaoura, Gagatsis, & Demetriu, 2009). L'effet simple de la variable groupe est donc modulé par son interaction avec la variable niveau.

Sur l'interaction entre ces deux facteurs — niveau et groupe — comme prévu, au sein du groupe expérimental les CM2 réussissent mieux que les CM1 qui, en revanche, produisent moins d'items que les CE2, contrairement à ce qui est attendu. Inversement, tous niveaux confondus, les enfants du groupe contrôle produisent autant d'items dans leurs réponses aux questions. Ces résultats suggèrent que l'entraînement guidé, rendu explicite par les questionnaires métacognitifs, a motivé les enfants du groupe expérimental, notamment les CE2, à porter un nouveau regard sur la manière de s'atteler à la tâche et a aussi contribué au développement de nouvelles connaissances sur le processus rédactionnel. En conséquence, les enfants parviennent à intégrer dans leurs réponses ces nouvelles connaissances métacognitives susceptibles d'avoir favorisé un apprentissage de type LM. Cet apprentissage est lié à la gestion de l'attention mentale, selon Pascual-Leone (1976).

Relativement à l'hypothèse de l'effet du type de question, Q1, Q2 et Q3, sur les items produits dans les réponses, elle n'est validée qu'en partie. Les enfants produisent un pourcentage comparable d'items pour répondre aux questions Q3 et Q2 contrairement à ce qui

est prévu, mais l'hypothèse selon laquelle les écoliers produiraient plus d'items pour répondre à la question Q2 que Q1 est confirmée. Bien entendu, les enfants se sentent davantage concernés à parler de leur ressenti par rapport à l'écrit plutôt que d'en donner une définition. Selon Efklides (2006), le ressenti fait partie de l'expérience métacognitive de l'enfant confronté à la tâche. Par ailleurs, tout comme les connaissances métacognitives, les expériences métacognitives contribuent au guidage et déterminent la manière dont l'enfant s'attèle à la tâche. Il est vrai que Barbeiro (2011) a aussi montré que les pratiques d'inspiration réflexives sur l'écrit stimulent chez l'enfant une certaine prise de conscience et favorisent le développement de stratégies rédactionnelles plus pertinentes. Von Wright (1992) a également montré que le fait de réfléchir sur les processus qui sous-tendent la résolution de problème contribue au développement des habiletés de contrôle. Cet effet simple de la variable type de question est modulé par son interaction avec la variable groupe. Surtout que l'hypothèse de cette interaction est confirmée. Comparés aux enfants du groupe contrôle qui produisent autant d'items dans les réponses aux questions Q2 et Q3 par rapport à Q1, les enfants du groupe expérimental non seulement bénéficient du développement de nouvelles connaissances, apprentissages et stratégies survenus lors de l'entraînement guidé avec les questionnaires métacognitifs, mais ils produisent aussi davantage d'items pour répondre à la question Q3 qu'aux questions Q2 et Q1 pour lesquels un pourcentage comparable d'items est produit. Les recherches sur le rôle du développement des connaissances métacognitives sur la performance réalisées par Efklides et Tsiora (2002), Efklides et Touroutoglou (2010) et Efklides et Vlachopoulos (2012) ont déjà mis en évidence que prendre conscience du fonctionnement cognitif contribue à mieux gérer et à mieux réguler les processus qui sous-tendent la performance.

L'hypothèse de l'effet de l'interaction entre type de question et niveau scolaire sur les réponses aux questions Q1, Q2 et Q3 n'est pas validée, contrairement à l'hypothèse de départ. Ce résultat s'explique notamment par les performances des enfants en CE2 qui ont réussi aussi bien que les CM1 et les CM2 à intégrer un pourcentage significatif d'items pour répondre aux questions ouvertes.

Relativement aux réponses à la question Q4 invitant les enfants à s'exprimer sur ce qu'ils trouvent être difficile ou facile quand ils écrivent, l'hypothèse de l'effet du niveau sur les réponses n'est pas validée. Tous niveaux confondus, les enfants répondent à cette question en produisant autant d'items difficiles que faciles. Ce résultat met en évidence le rôle de l'écrit sur la prise de conscience de ses propres représentations mentales, idées, et croyances, comme l'a observé Barbeiro (2011). La chercheuse a souligné, à ce sujet, que le simple fait d'écrire sur

l'écrit, par exemple, contribue à déclencher une sorte de prise de conscience sur la dynamique rédactionnelle. Cette prise de conscience fait surface dans les productions des enfants.

La deuxième hypothèse de l'effet du groupe sur les items produits pour répondre à la question Q4 est confirmée. Comparé au groupe contrôle, le groupe expérimental produit plus d'items dans leurs réponses aux questions. Ces résultats montrent que, si d'une part les enfants du groupe expérimental sont en mesure de développer des connaissances métacognitives sur les processus qui sous-tendent la dynamique rédactionnelle, de l'autre, ils sont aussi capables d'intégrer ces connaissances dans leurs écrits. D'autres études ont déjà mis en évidence cette tendance auprès des écoliers (Cornoldi, 1995 ; Efklides, 2011 ; Negretti, 2009 ; Noël, 1997 ; Panaoura, Gagatsis, & Demetriu, 2009). L'écrit étant une activité complexe, les processus qui sous-tendent la dynamique rédactionnelle constituent autant de situations de résolution de problèmes (Alamargot & Chanquoy, 2001, 2002 ; Chanquoy & Alamargot, 2002, 2003), d'où l'intérêt d'étudier l'effet du développement des connaissances métacognitives sur la performance. Cet effet simple de la variable groupe est modulé par le fait de son interaction avec le facteur type d'information (facile vs. difficile).

L'hypothèse de l'effet du type d'information — facile vs. difficile — sur les réponses à la question Q4 montre une tendance significative. Les enfants décrivent ce qu'ils trouvent être difficile au moment de rédiger un texte par rapport à ce qui leur est facile. Desoete (2009) avait déjà observé que le sentiment que l'enfant entretient au sujet d'une tâche finit par résumer son vécu au moment de sa mise en œuvre. Efklides et al. (1999, 2002, 2010) ont étudié l'effet du sentiment de difficulté sur la performance. Pour les chercheurs, le ressenti rentre dans la catégorie des expériences métacognitives, qui de pair avec les connaissances métacognitives contribuent au guidage et affectent le contrôle, voire les habiletés et les stratégies nécessaires à l'exécution de la tâche. Selon Efklides et al. le sentiment de difficulté est la cause de l'interruption du processus ou de certains aspects du processus. Force est de constater, cependant, que ce résultat pourrait aussi être attribué à un effet d'apprentissage de type LM à l'issue de l'entraînement guidé rendu explicite par le questionnaire métacognitif sur les difficultés de l'écrit, le questionnaire métacognitif QM2. Bien que pour répondre à cette dernière question tous les enfants indistinctement s'y sont pris de la même manière — ils y ont répondu directement — il n'est pas possible d'écarter l'éventualité de tel apprentissage par les enfants du groupe expérimental. Aussi, l'effet simple de cette variable peut être modulé par son interaction avec le facteur groupe et niveau. Cette interaction est significative. Les résultats montrent qu'en CE2 et CM2 les enfants du groupe expérimental produisent davantage d'items

faciles que ceux du groupe contrôle, contrairement à ce qui est prévu. En revanche, en CM1 les enfants de ces deux groupes produisent autant d'items faciles. Inversement, en CE2 et CM2 les enfants de ces deux groupes produisent un pourcentage comparable d'items difficiles, alors qu'en CM1 le groupe expérimental produit davantage d'items difficiles comparés au groupe contrôle.

Ces résultats montrent que, même en ayant appris — en cochant les cases du questionnaire métacognitif QM2 — comment parler de leurs difficultés, en CE2 les enfants du groupe expérimental produisent plus d'items faciles que difficiles. En CM2, les performances des enfants dévoilent qu'alors que le groupe expérimental produit autant d'items difficiles que faciles, le groupe contrôle produit le même pourcentage d'items difficiles que le groupe expérimental en CM2. Pour autant, il n'est pas aisé d'attribuer à l'effet d'apprentissage — par exemple l'entraînement guidé rendu explicite par le questionnaire métacognitif QM2 — la performance des enfants en CM2 quant à leur choix d'écrire plus d'items difficiles.

En CM1, davantage d'items difficiles sont produits par les enfants du groupe expérimental comparés au groupe contrôle, alors qu'un nombre comparable d'items faciles est produit par les deux groupes. Il serait alors tentant d'attribuer ce résultat au fait que les enfants du groupe expérimental aient déjà eu l'occasion — lors de l'entraînement guidé — de se pencher sur leurs difficultés à l'écrit. Ce résultat pourrait aussi être attribué au fait que les CM1 puissent avoir développé, au préalable, un langage riche en terminologie de la pensée, contrairement aux CM1 du groupe contrôle qui n'ont pas su s'exprimer aussi bien que les enfants du groupe expérimental pour parler de leurs difficultés, comme Jacob (2004) et Panaoura et ses collègues (2009) l'ont montré. Pour ces chercheurs, les représentations de soi, ainsi que les conceptions entretenues au sujet du problème à régler affectent la performance.

IV-6 Conclusion

Au sein de cette étude, le développement des connaissances métacognitives va de pair avec l'apprentissage de nouvelles connaissances sur l'écrit. Il s'agit notamment dans cette recherche, d'amener les enfants à penser l'écrit avant même d'écrire, soit avant de répondre aux questions ouvertes sur la dynamique rédactionnelle. L'hypothèse est émise selon laquelle les enfants de l'école primaire devraient parvenir à développer des connaissances métacognitives sur la dynamique rédactionnelle. Il est aussi prédit que cette prise de conscience devrait contribuer à la mise en place des stratégies métacognitives susceptibles d'affecter la performance.

Dans ce but, le concept d'entraînement guidé (Pascual-Leone, 1976) est mis en place ici de manière explicite *via* l'intégration de la métacognition à l'écrit. Dès lors, anticiper la gestion de la tâche signifie mettre l'enfant en condition de prendre un certain recul vis-à-vis de la résolution de problème pour prendre conscience de ses propres connaissances de base et, le cas échéant, pour en déclencher de nouvelles. Ainsi, l'entraînement guidé consiste notamment à mettre l'enfant en condition d'activer les schèmes au sujet de ses conceptions de l'écrit — apprentissage de type LC, lent et cumulatif issus de situations préalables — et à élaborer de nouvelles structures, plus complexes — apprentissage de type LM, rapide conduisant à l'apprentissage de stratégies. Trois questionnaires métacognitifs appariés à trois questions ouvertes ont été conçus. L'hypothèse selon laquelle comparés aux enfants du groupe contrôle, qui répondent directement aux questions ouvertes, les enfants du groupe expérimental, qui doivent lire et cocher les items de chaque questionnaire métacognitif avant de répondre aux questions ouvertes, devraient être amenés à structurer de nouvelles connaissances — apprentissages de type LM — est confirmée. En effet, pour tous les enfants du groupe expérimental, notamment pour les enfants en CE2, l'anticipation de la tâche a non seulement créé l'occasion pour une réflexion métacognitive, mais elle a aussi été bénéfique à leurs performances.

Les hypothèses sur le niveau et le groupe sont confirmées. Il était attendu que les enfants du groupe expérimental s'y prendraient mieux par rapport aux enfants du groupe contrôle pour s'acquitter de la tâche. En effet, pour tous les enfants du groupe expérimental, et notamment pour les enfants en CE2, l'anticipation de la tâche a non seulement créé l'occasion pour une réflexion métacognitive, mais elle a aussi été bénéfique à leurs performances. La mise en place d'une phase d'entraînement guidé explicite — *via* les questionnaires métacognitifs à lire et à cocher par les enfants du groupe expérimental — aurait donc contribué à faire la différence entre les performances des enfants des deux groupes (contrôle vs. expérimental).

Dans leur modèle de l'écrit en tant que métacognition appliquée, Hacker et al. (2009) postulent que les représentations mentales que l'enfant entretient au niveau cognitif seraient le point de départ de sa production. Retrouvées au niveau métacognitif, ces représentations seraient réélaborées. Écrire consisterait, en définitive, en une activité récursive de gestion du flux d'information du niveau cognitif au niveau métacognitif. Dans la visée d'atteindre son but, le scripteur exercerait un certain contrôle métacognitif sur ses propres représentations mentales *via* le guidage et le contrôle.

Dans cette étude, anticiper la gestion de l'écrit par une phase d'entraînement guidé explicite visait précisément à accompagner le développement de nouvelles connaissances métacognitives sur l'écrit. Ce sont les enfants en CE2 du groupe expérimental qui ont le plus profité de cette procédure, comme le montrent les résultats de l'interaction entre niveau scolaire et groupe. Comparés aux enfants en CM1, les écoliers en CE2 reproduisent un pourcentage bien plus important d'items pour répondre aux questions ouvertes. Ces pourcentages sont comparables aux performances des enfants en CM2. Ce résultat pourrait être attribué à la motivation des enfants en CE2 par rapport à ceux en CM1 à bien profiter d'une nouvelle manière d'aborder l'écriture : y réfléchir avant de produire. Mais aussi, à leur prédisposition vis-à-vis de nouvelles méthodes d'apprentissage. Les performances des enfants en CM2 sont conformes aux attentes et elles sont en relation avec le développement cognitif des enfants de cette tranche d'âge (Pascual-Leone, 1976).

Ces résultats suggèrent qu'ayant intégré dans leurs réponses les nouvelles connaissances métacognitives susceptibles d'avoir contribué à un apprentissage de type LM, en CE2 le groupe expérimental a su porter un nouveau regard sur la manière de s'atteler à la tâche. L'apprentissage de type LM est lié au fonctionnement de l'attention mentale, selon Pascual-Leone (1976). Ainsi, la prise de conscience des connaissances métacognitives sur l'écrit aurait contribué à activer auprès des enfants du groupe expérimental de nouvelles stratégies de contrôle au profit de leur performance. Scheuer et ses collègues avaient déjà mis en évidence la complexité croissante et successive de la pensée enfantine par l'intervention de la métacognition (Scheuer et al., 2006 ; Scheuer, De la Cruz, Pozo, & Neira, 2006 ; Scheuer et al., 2011). D'autres recherches sur l'effet du développement des connaissances métacognitives sur la performance à l'écrit ont aussi montré que le fait d'aider les enfants à développer leur capacité de réflexion contribue d'une part à les aider à prendre conscience de leurs conceptions, représentations et pensées sur la dynamique de la tâche et participe de l'autre à en alléger les demandes en énergie mentale (Efklides, 2011 ; Pascual-Leone, 1976, 2011). Selon Pascual-Leone, lors de leur développement cognitif, les enfants parviennent à mettre au point des stratégies de gestion de leurs ressources mentales par le biais d'un apprentissage rapide qui engage leur capacité attentionnelle, la capacité M. Le plus rapidement s'effectue l'automatisation de ces stratégies, le plus de ressources attentionnelles restent disponibles pour une meilleure gestion de la tâche. Cette étude visait justement à montrer que le développement des connaissances métacognitives et des stratégies de contrôle va de pair avec l'apprentissage de type LM. Les performances des enfants en CE2 semblent valider ces attentes.

Flavell (1979) avait aussi prévu que l'expérience métacognitive rendrait possible de porter un deuxième regard sur les objectifs de la tâche en cours de réalisation. Le simple fait de cocher au préalable les questionnaires métacognitifs aurait donc amené les enfants en CE2 à mettre à profit, le moment venu, leurs nouvelles connaissances et à contourner ainsi les obstacles de la rédaction (Pascual-Leone et al., 2010). Comme le montrent les résultats, en CE2 les écoliers ont su saisir presque aussi bien qu'en CM2 l'opportunité de concevoir autrement la tâche d'écriture et ils ont mieux réussi par rapport aux élèves en CM1. Ce résultat pourrait être justifié par le fait que, relativement nouveaux au sein du système scolaire par rapport aux enfants en CM1, les écoliers en CE2, auraient fait preuve d'une certaine flexibilité cognitive face à la nouvelle tâche : penser l'écriture avant d'écrire. *A contrario*, mieux adaptés aux exigences du programme scolaire, les enfants en CM1 seraient restés fidèles à leurs propres conceptions et représentations mentales de l'écrit (Scheuer et al., 2006 ; 2011). Relativement aux réponses aux questions en fonction de leur contenu, il était attendu que les enfants seraient davantage motivés à produire plus d'items en faisant une liste exhaustive des connaissances nécessaires pour bien réussir à écrire (Q3), plutôt que de se pencher sur leurs difficultés (Q2), ou bien de se donner la peine de bien définir en quoi consiste l'écrit (Q1). Les résultats montrent qu'en effet, au sein du groupe expérimental les enfants ont préféré répondre plus en détails à la question Q3 qu'aux questions Q2 et Q1. Par rapport à ces dernières questions, un pourcentage comparable d'items a été produit par les enfants du groupe expérimental. Ainsi, au sein de ce groupe les enfants seraient davantage concernés à pondérer sur les connaissances qui garantissent leur réussite à l'écrit. Inversement au sein du groupe contrôle, les enfants sont plutôt concernés à faire le point sur ce qu'ils trouvent être difficile pour écrire. Ce résultat peut-être interprété en fonction de l'expérience des enfants du groupe contrôle vis-à-vis de la tâche en cours d'exécution. Autrement dit, sans aucun entraînement qui puisse les guider à mieux organiser les représentations qu'ils entretiennent sur la dynamique rédactionnelle, les enfants trouvent difficile de gérer tous seuls cette phase d'anticipation de la tâche n'ayant pas l'habitude à penser l'écrit. À ce propos, Boscolo et Mason (2001) avait déjà observé que le plus souvent, l'attitude du scripteur est d'entreprendre la rédaction de son texte de la manière la moins coûteuse possible du point de vue cognitif. Confrontés à la nouveauté de la tâche, les enfants du groupe contrôle sembleraient avoir adopté cette approche.

La question de l'accès aux connaissances en mémoire reste donc actuelle. Ceci est d'autant plus vrai pour les enfants de l'école primaire confrontés à gérer les demandes imposées par l'écrit. Les résultats de cette étude montrent qu'en tant que métrasujet, le jeune rédacteur peut être amené à prendre conscience de ses représentations mentales relativement à la tâche.

Pour ce faire, il faut l'accompagner à développer des stratégies de contrôle. Ces stratégies rentrent dans la catégorie de l'apprentissage de type LM, comme le montre Pascual-Leone (1976) dans sa théorie des opérateurs constructifs. Entraîner l'enfant aux seuls apprentissages de contenus de type LC va à l'encontre de la mise en valeur de son potentiel cognitif. De Ribaupierre (1983) fait noter, à ce propos, qu'étant donné que les structures LM résultent de l'intervention de l'opérateur M — la puissance M_p disponible — la vitesse d'apprentissage sera en fonction de la puissance M_p de l'organisme-individu. Plus grande est M_p par rapport à la demande M exigée par la situation plus rapidement l'organisme apprend.

Les résultats de cette étude semblent montrer qu'un entraînement guidé rendu explicite par la métacognition permettrait non seulement d'entretenir le développement des apprentissages de type LM même à l'école primaire, mais aiderait à compenser la relation M_p/M_d nécessaire à l'exécution de la tâche. Les données quantitatives ont aussi montré que les questionnaires métacognitifs contribuent à développer de nouvelles habitudes d'apprentissage. L'analyse factorielle des correspondances a confirmé qu'à l'école primaire les enfants sont davantage amenés à développer des connaissances de type LC que de type LM. Ce décalage a pu être mis en évidence par le fait d'avoir adopté, au sein de cette étude, un modèle du fonctionnement cognitif aussi complexe : le modèle des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976) d'une part et d'intégrer, de l'autre, le modèle de la métacognition d'Efklides (2011) permettant d'accompagner le développement des compétences nécessaires à l'écrit.

Cette recherche visait à équiper les enfants avec des outils leur permettant de réfléchir à la nature de la tâche pour les amener à prendre conscience des difficultés auxquels ils sont confrontés. Les enfants ont su tirer profit du protocole expérimental. Pour Pascual-Leone et Johnson (2011), la capacité en ressources mentales dépend de la manière dont la tâche est gérée, et donc des stratégies pertinentes à la résolution de problème. Le développement des connaissances et des stratégies métacognitives et la prise de conscience, de la part des enfants, de ces connaissances et stratégies aurait contribué à l'organisation de leurs pensées et de leurs idées de manière à pouvoir en tirer profit le moment venu.

IV-7 Implications

En considération des résultats de cette recherche qui ont montré que les habiletés métacognitives, intrinsèques à tout individu psychologiquement autonome et sensible au changement, sont non seulement accessibles mais qu'elles n'attendent qu'à être activées pour produire des effets, l'étape suivante serait alors de trouver une réponse à ces questions : la métacognition contribuerait-elle à alléger les demandes en ressources cognitives imposées par

la tâche et à libérer ainsi des ressources mentales qui resteraient disponibles en mémoire de travail en faveur de la résolution de problèmes lors de la révision ? Entraîner les enfants de l'école primaire à développer des habilités de contrôle et des stratégies métacognitives contribuerait-il à activer les connaissances pertinentes à la tâche et à inhiber celles qui ne le sont pas ? Pour répondre à ces questions, il faudrait postuler une interaction entre la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976) et celle de la métacognition d'Efklides (2011). La figure ci-dessous envisage une telle dynamique.

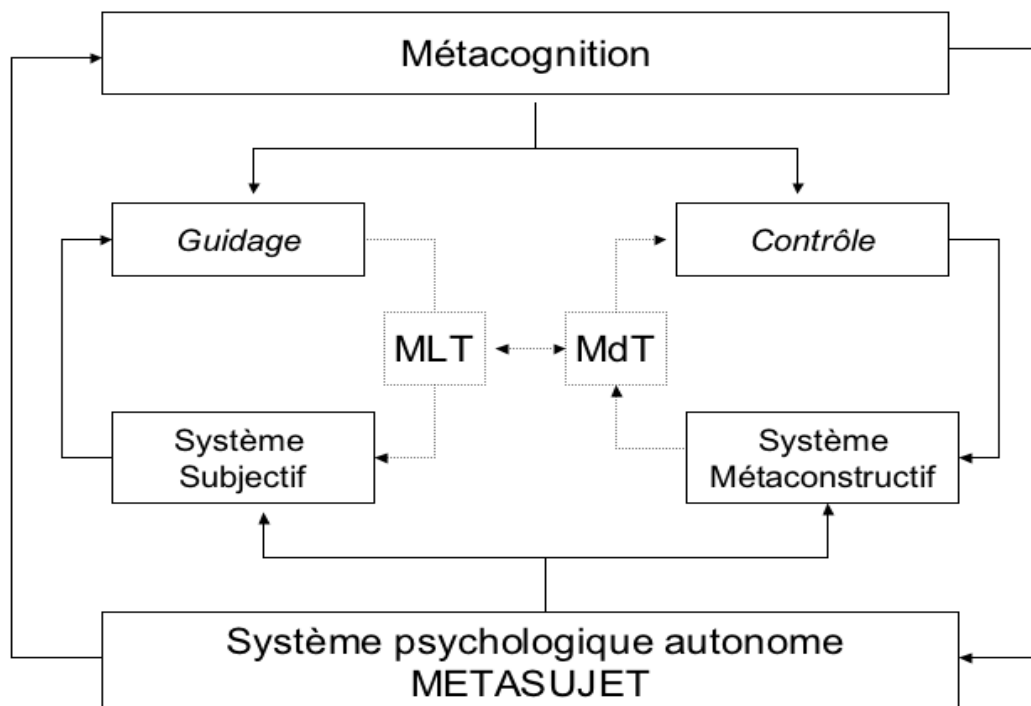


Figure 15. Interaction entre le modèle de la métacognition et celui des opérateurs constructifs

Le modèle de la métacognition d'Efklides englobe deux composantes principales : le guidage, qui comprend les idées, les expériences et les croyances de l'individu et le contrôle, faisant plutôt référence aux habilités métacognitives, notamment les stratégies de contrôle. Le guidage résume l'ensemble des représentations mentales de l'individu, notamment ses schèmes. Le contrôle relève du fonctionnement cognitif à proprement parler, ce sont les processus qui, intervenant sur les schèmes, contribuent à leurs réorganisation et/ou changement. Au sein de la théorie des opérateurs constructifs, guidage et contrôle correspondent au système subjectif et au système métaconstructif, le premier engloberait les schèmes et le deuxième les opérateurs constructifs (cf. Chapitre I). Envisager cette interaction entre métacognition et théorie des

opérateurs constructifs permettrait de prédire le rôle des opérateurs constructifs au sein de la dynamique rédactionnelle et d'anticiper l'effet, via la métacognition, d'une meilleure gestion de l'attention mentale lors d'une tâche de production, y compris la révision.

CHAPITRE V

Systeme attentionnel et activation des connaissances métacognitives pertinentes à la tâche : effets de l'entraînement guidé sur la révision

Cette étude expérimentale vise à déterminer si l'activation des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs a un effet sur la gestion des ressources attentionnelles lors d'une tâche de révision.

En particulier, il s'agit de comprendre si, par le simple fait de guider les enfants à activer les connaissances pertinentes à la correction d'erreurs, il est possible de réduire les demandes en ressources cognitives imposées par la tâche (*Md Mental demands* selon Pascual-Leone, 1976) et, par conséquent, si la capacité mentale (*Mp Mental power*) restée disponible irait au profit de la performance.

V-1 Introduction

Selon Butterfield et al. (1996), les enfants ne sont pas de bons réviseurs. Les raisons seraient à attribuer à leur manque de connaissances métacognitives et à leur inaptitude à mettre en place les stratégies nécessaires à la révision. De nombreuses recherches ont déjà montré que l'activation des connaissances et des stratégies nécessaires à l'écrit dépend des ressources cognitives disponibles en mémoire de travail (Bereiter & Scardamalia, 1987 ; Berninger & Winn, 2006 ; Hacker et al., 2009 ; Hayes, 2012 ; Kellogg, 2001).

Pour Butterfield et al. (1996), la révision dépend de la représentation mentale que se fait le réviseur du texte à réviser. Ce sont les processus mentaux dans lesquels il s'engage, tels qu'ils se manifestent ensuite sur le papier (ou à l'écran), qui caractérisent l'activité de révision. Détecter, diagnostiquer et implémenter les corrections constituent la base de ces processus (Butterfield et al., 1996). La différence entre connaissances et processus est ainsi posée par Butterfield et ses collègues. Processus et connaissances de base du réviseur sont interdépendants et caractérisent, l'un le fonctionnement de la mémoire de travail et l'autre le fonctionnement de la mémoire à long terme. La gestion des ressources cognitives en mémoire passe, selon eux par le rapport entre mémoire de travail et mémoire à long terme. Trait d'union

entre ces deux systèmes de mémoire, la métacognition interviendrait pour favoriser le transfert des connaissances d'un système à l'autre (Butterfield et al., 1996).

Pour mieux comprendre le rapport entre détection et correction des erreurs, Hacker, Plumb, Butterfield, Quathamier et Heineken (1994) ont réalisé une recherche auprès de collégiens dont la tâche consistait à réviser deux textes lors de deux séances de travail. Il s'agissait, d'une part, de détecter les erreurs d'un texte donné et de corriger, de l'autre, les mêmes erreurs dans un cahier d'exercice. L'objectif de cette étude était de comprendre s'il est nécessaire ou suffisant de savoir comment corriger une erreur pour la détecter. S'il est nécessaire de savoir comment corriger une erreur pour la détecter alors les réviseurs devraient savoir comment corriger les erreurs détectées. Les réviseurs qui ne savent pas comment corriger une erreur ne devraient pas savoir la détecter non plus. S'il est suffisant de savoir comment corriger une erreur pour la détecter alors les réviseurs qui savent corriger une erreur devraient aussi savoir la détecter. Des erreurs d'orthographe, de grammaire et de sens sont prises en compte. Des collégiens de langue maternelle anglaise et des étudiants anglais de langue maternelle allemande ont participé dans cette étude. Le nombre d'erreurs détectées ont constitué la variable dépendante de la première analyse. La variable dépendante de la deuxième session était le nombre d'erreurs corrigées. Lors de la première séance de détection d'erreurs les participants ont reçu deux textes, l'un avec les indices de location pour la détection des erreurs et l'autre sans indice. Des instructions sur comment mettre en évidence les erreurs détectées ont aussi été données. La correction des erreurs s'est poursuivie la semaine suivante. Les résultats ont montré que pour les deux textes plus d'erreurs ont été détectées au sein des textes contenant des indices de location des erreurs. Les erreurs les plus détectées ont été les erreurs d'orthographe. Concernant la correction d'erreurs les collégiens de langue maternelle allemande ont corrigé davantage d'erreurs que les collégiens de langue maternelle anglaise. Aucune différence n'a été observée sur les types d'erreurs corrigées. Les résultats sur la détection et correction d'erreurs ont permis à Hacker et al. (1994) de confirmer leurs hypothèses. Les réviseurs savent comment corriger les erreurs détectées. Ceux qui ne savent pas comment corriger les erreurs ils ne savent pas les détecter non plus. Hacker et al. ont donc conclu que savoir comment corriger les erreurs n'est pas suffisant pour les détecter. Au delà des connaissances sur comment corriger une erreur pour la détecter d'autres types de connaissances sont nécessaires. Les stratégies de détection d'erreurs déclenchées par le réviseur au moment de la réalisation de la tâche rentrent aussi en ligne de compte.

Les résultats de cette étude et la conclusion à laquelle sont parvenus les chercheurs mettent en évidence l'importance d'aborder l'écrit, en général, et la révision en particulier sous

une perspective métacognitive : celle de l'anticipation de la tâche *via* l'entraînement guidé afin d'activer les connaissances pertinentes et inhiber celles qui ne le sont pas. Des études préalables sur le rôle de la métacognition sur la révision ont permis de valider son effet sur la performance, notamment auprès d'enfants de l'école primaire (Berninger & Chanquoy, 2012 ; Butterfield et al., 1996 ; Chanquoy, 2001 ; Chanquoy & Negro, 1996 ; Negro & Louis-Sydney, 2006 ; Piolat et al. 2004 ; Roussey & Piolat, 2005). La question reste pour autant actuelle, à savoir : si et comment une intervention métacognitive visée à réduire les demandes imposées par la tâche parviendrait à aider les enfants de l'école primaire à mieux réussir.

Pour Efklides (2008), le traitement métacognitif revêt une nature explicite si au moment de la réalisation de la tâche l'individu est amené à s'interroger sur les stratégies nécessaires à la résolution de problèmes. Cette prise de conscience est censée solliciter en même temps une prise de décision au niveau du contrôle ; par exemple, comment s'y prendre pour parvenir à allouer autrement les ressources attentionnelles. L'étude expérimentale présentée ici postule que l'anticipation de la gestion de la tâche *via* un entraînement guidé qui vise à activer (inhiber) les connaissances (non) pertinentes devrait produire un effet sur la correction d'erreurs d'orthographe et de grammaire. Il s'agit de savoir si (1) le fait de guider les enfants à prendre conscience de leurs connaissances et de leurs représentations pourrait leur rendre plus facile la gestion des demandes imposées par la tâche ; si (2) cette prise de conscience pourrait produire un effet sur leur performance *via* l'activation de schèmes pertinents et/ou l'inhibition de schèmes non pertinents et si (3) le développement des connaissances métacognitives pourrait contribuer à combler, ou du moins à réduire, le décalage qui existe entre le nombre des schèmes dont l'architecture cognitive serait dotée à sa maturation (7 schèmes) et les items effectivement activés lors de la réalisation d'une tâche (4 ou 5 schèmes seulement).

Dans ce but, les hypothèses générales suivantes sont posées. Les hypothèses opérationnelles suivent la présentation de la méthode.

L'entraînement guidé devrait promouvoir l'activation des connaissances métacognitives sur les processus révisionnels et devrait produire plusieurs effets sur la dynamique de gestion de la tâche :

1. Entraîner la prise de conscience explicite des connaissances pertinentes à la réalisation de la tâche et déclencher, par conséquent, l'adoption des stratégies pertinentes à la résolution de problèmes. Cette prise de conscience explicite devrait aider, selon Efklides (2008), à porter des jugements sur la situation pour mieux la gérer.

2. Guider l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la tâche pour une meilleure gestion des ressources cognitives en mémoire de travail. Grâce à ce transfert des connaissances d'un registre de mémoire à l'autre il deviendrait possible, selon Butterfield et al. (1996), de mieux prendre en charge la gestion de la tâche.
3. Contribuer à réduire les demandes en ressources cognitives (Md) imposées par la tâche au profit de la puissance mentale (Mp). Responsable de la gestion des ressources cognitives en mémoire, l'attention mentale interviendrait, selon Pascual-Leone (1976), pour activer les connaissances pertinentes à la tâche et pour inhiber celles qui ne le sont pas. Par conséquent, davantage de ressources attentionnelles pourraient être dirigées (Butterfield, et al., 1996 ; Efklides, 2008 ; Pascual-Leone, 1970) vers la correction d'un plus grand nombre de fautes d'orthographe et de grammaire.

Pour Pascual-Leone (1976), la résolution de problèmes dépend de l'interaction entre les demandes imposées par la tâche (*Mental demand*, Md) et l'énergie mentale (*Mental power*, Mp) dont dispose l'individu au moment de s'y atteler. Si la demande Md est égal à la puissance Mp, il est assumé que le métasujet est en mesure de gérer la résolution de problème. *A contrario*, l'auteur parle d'*organismic difficulty* — la difficulté de l'organisme à porter à terme la tâche — quand à cause des demandes qu'elle impose, Md est supérieur à Mp qui mesure la capacité M du métasujet. Puisqu'elle est interne, la puissance Mp dépend des caractéristiques du métasujet. Or, la singularité du métasujet étant le changement, cette recherche postule qu'en intégrant à l'écrit le modèle de la métacognition d'Efklides (2011) avec le modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone (1976), le problème du coût cognitif pourrait être étudié depuis les concepts d'activation des connaissances pertinentes et d'inhibition des connaissances non pertinentes dont dépend la gestion des ressources attentionnelles en mémoire de travail et en mémoire à long terme. La métacognition jouerait donc de trait d'union entre ces deux systèmes de mémoire, comme Butterfield et ses collègues (1996) l'avaient déjà anticipé.

V-2 Méthode

V-2-1 Participants

Dans l'ensemble, 294 élèves (CE2, CM1, CM2) ont participé dans cette étude, notamment 141 garçons et 153 filles. Les écoles, comparables par leur approche pédagogique, sont regroupées aux alentours du même quartier du centre-ville de Nice et elles sont fréquentées

par un public multi ethnique. Dans chaque école, au sein de chaque niveau scolaire, les enfants sont répartis en quatre groupes expérimentaux selon les horaires d'enseignement et les disponibilités des enseignants. Le tableau ci-dessous décrit les caractéristiques des participants à cette collecte des données.

Tableau 9. Âge, nombre et niveaux scolaires des participants à la collecte des données


	CE2	CM1	CM2
Âge moyen	8 ans et 9 mois	9 ans et 9 mois	10 ans et 7 mois
Âge minimum	8 ans et trois mois	8 ans et 9 mois	9 ans et 8 mois
Âge maximum	10 ans et 4 mois	11 ans et 1 mois	11 ans et 7 mois
Nombre de filles	49	53	51
Nombre de garçons	47	48	46
Nombre total	96	101	97

V-2-2 Matériel


Pour évaluer les compétences de départ des enfants, le test Évaluation des Compétences Scolaires (ECS) Cycle III de Khomsi (1998) est adopté. Ce test comprend en tout 42 vignettes. Chaque vignette représente soit un mot de vocabulaire, soit une situation illustrée par un verbe d'action que l'enfant doit apparier correctement à l'image en l'écrivant dans la case en dessous. Les 42 vignettes comprennent 30 images et illustrent un mot du lexique au singulier (e.g., un c_____ 'crayon') ; 6 illustrent des mots du lexique au pluriel (e.g., des y_____ 'yeux') et 6 autres mots illustrent l'action d'un verbe à accorder en fonction du sujet (e.g., les ours d_____ 'dorment').

Un exemple du type de vignette est présenté ci-dessous à partir d'un extrait du test ECS.


Dans les exemples entourés de rouge, il y a un mot qui commence par une lettre et qui a été complété en rouge. Tu dois faire pareil et compléter tous les mots entourés de jaune. Tu dois deviner de quel mot il s'agit en regardant l'image, et écrire ce mot. Tu regardes bien l'image et la première lettre du mot, et tu travailles le plus vite possible. Dès que tu as fini, tu complètes les phrases entourées de bleu.



un t_____unnel



une a_____beille



un m_____açon

Figure 16. Deux exemples (singulier et pluriel) des mots du lexique à apparier à l'image

Un questionnaire métacognitif composé de douze questions ouvertes sur les caractéristiques de la révision (cf. Annexe 3) est distribué afin d'inviter les enfants à réfléchir sur : (1) la nature de la révision ; (2) les connaissances exigées pour corriger les erreurs ; (3) les stratégies nécessaires au contrôle métacognitif, notamment, comment s'y prendre pour détecter, diagnostiquer et corriger les erreurs, par exemple : *Comment fais-tu pour savoir si, dans une*

phrase, le nom est au singulier ou au pluriel, au féminin ou au masculin ? Ou encore : Que fais-tu pour trouver les fautes d'orthographe dans un texte ?

Une grille métacognitive guide les enfants à réviser les règles de grammaire qui sous-tendent la détection et la correction d'erreurs d'accord et d'orthographe (cf. Annexe 4). Cette grille comprend en tout huit règles et les illustre avec des exemples explicites.

Deux listes de 31 phrases avec des erreurs de grammaire et d'orthographe complètent le dossier de passation. À l'exception de cinq phrases correctes, les 26 phrases restantes contiennent des erreurs d'accord sujet/verbe, d'autres en nombre et en genre de l'adjectif, et des erreurs d'orthographe lexicale (cf. Annexes 5 et 6).

V-2-3 Procédure

Ayant été reparté en quatre groupes : expérimental complet, questionnaire métacognitif, grille métacognitive et contrôle, les enfants reçoivent un dossier de passation contenant le matériel. Après avoir fourni quelques renseignements personnels (date de naissance, indication du sexe et prénom), les écoliers passent le test ECS pour que leurs connaissances de base puissent être évaluées. Au niveau de l'orthographe, il s'agit d'apparier un certain nombre de mots de vocabulaire aux images qui leur correspondent. Seuls les mots écrits correctement du point de vue de l'orthographe lexicale et grammaticale sont retenus. Au niveau de la structure verbale, les enfants doivent conjuguer correctement certaines formes verbales soit en fonction du sujet, soit en fonction du temps (présent ou participé passé), comme le montre la figure suivante qui représente un exemple d'accord sujet-verbe.

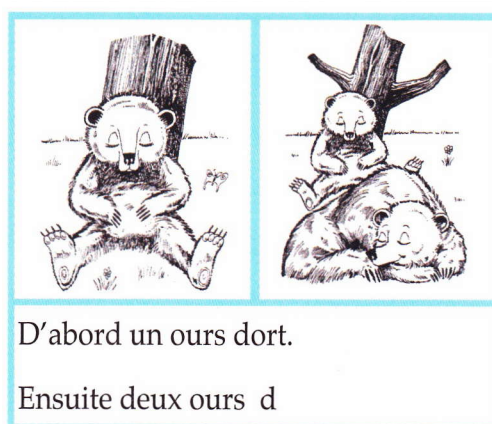


Figure 17. Vignette tirée du test ECS illustrant un exemple de structure verbale

Ayant accompli ce test préliminaire, les enfants passent ensuite aux autres tâches. Bien que les feuilles de passation contiennent aussi la consigne, celle-ci est explicitée de nouveau verbalement.

Pour le groupe expérimental complet, la passation se déroule sur deux séances séparées (le mardi et le jeudi). En effet, la collecte des données engage les participants à réaliser plusieurs tâches. Pour les autres groupes, une seule séance de travail suffit. Le tableau ci-dessous décrit les différentes étapes de passation en fonction des différents groupes.

Tableau 10. Ordre des tâches de la passation en fonction du groupe

<i>Les tâches de la passation</i>	Groupe <i>Expérimental Complet</i>	Groupe <i>Questionnaire Métacognitif</i>	Groupe <i>Grille métacognitive</i>	Groupe <i>Contrôle</i>
1 Évaluer les compétences de départ : le test ECS	X	X	X	X
2 Répondre au questionnaire métacognitif (R1)	X	X		
3 Corriger les phrases (P1)	X	X		
4 Cocher les cases de la grille métacognitive (T1)	X		X	
5 Corriger les phrases (P2)	X		X	X
6 Répondre au questionnaire métacognitif (R2)	X	X		
7 Cocher les cases de la grille métacognitive (T2)	X		X	

Après avoir répondu aux douze questions du questionnaire métacognitif, le groupe expérimental complet corrige les phrases de la liste. Une fois terminé, les enfants révisent les informations sur les huit règles de la grille métacognitive. De nouveau, ils corrigent une nouvelle liste de phrases (différente mais comparable à la première). Par la suite, les élèves répondent une deuxième fois aux mêmes questions ouvertes du questionnaire métacognitif. Pour finir, ils révisent une fois de plus les informations de la grille métacognitive.

Le groupe questionnaire métacognitif répond d'abord aux questions ouvertes sur la révision et il corrige ensuite les phrases de la liste. Pour finir, il répond de nouveau aux questions ouvertes.

Le groupe grille métacognitive révisé les informations sur les règles de la grille. Ensuite, il corrige les phrases de la liste. Pour finir, il révisé de nouveau les règles de grammaire. Le groupe contrôle corrige directement les phrases de la liste.

Au tout début de la passation, les enfants sont prévenus qu'aucune des activités effectuées n'est notée ni prise en compte par leur enseignant(e). Lors de la collecte des données,

l'atmosphère est assez détendue, peut-être un peu trop dans certaines classes, surtout quand — après les réponses au questionnaire métacognitif, et/ou après la révision des règles de grammaire de la grille métacognitive, et/ou ayant corrigé les phrases de la première liste —, certains enfants ne dissimulent pas leur mécontentement d'avoir à reprendre une fois de plus certaines tâches.

V-3 Variables indépendantes, dépendantes et plans d'expérience

Le tableau suivant offre une vue d'ensemble des variables indépendantes, dépendantes et des plans d'expérience de cette étude.

Tableau 11. Variables indépendantes, dépendantes et plans d'expérience en fonction de la tâche

<i>N.</i>	<i>Tâche</i>	<i>VI</i>	<i>VD</i>	<i>Plans d'expérience</i>
1	<i>Évaluer les compétences, le test ECS</i>	N ₃ : CE2 vs. CM1 vs. CM2 G ₄ : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif vs. grille métacognitive vs. contrôle	% de mots corrects insérés	S _n < N ₃ * G ₄ >
2	<i>Anticiper la gestion de la tâche : l'entraînement guidé</i>	1. N ₃ : CE2 vs. CM1 vs. CM2 G ₂ : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif R ₂ : moments de réponse (R ₁ vs. R ₂) 2. N ₃ : CE2 vs. CM1 vs. CM2 G ₂ : expérimental complet vs. grille métacognitive T ₂ : moments de révision (T ₁ vs. T ₂)	1. Nombre des réponses aux questions 2. Nombre d'informations cochées	S _n < N ₃ * G ₂ > * R ₂ S _n < N ₃ * G ₂ > * T ₂
3	<i>Analyser le contenu des connaissances à l'issue de l'entraînement guidé</i>	1. N ₃ : CE2 vs. CM1 vs. CM2 G ₂ : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif C ₃ : catégorie de la question traitée (grammaire vs. lexique vs. autre) 2. N ₃ : CE2 vs. CM1 vs. CM2 G ₂ : expérimental complet vs. grille métacognitive I ₂ : Type de l'information révisée et cochée (grammaire vs. lexique)	1. % des questions traitées selon la catégorie 2. % Type d'information cochée	S _n < N ₃ * G ₂ > * C ₃ S _n < N ₃ * G ₂ > * I ₂
4	<i>Étudier l'effet de l'entraînement guidé sur la correction d'erreurs</i>	1. N ₃ : CE2 vs. CM1 vs. CM2 G ₄ : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif vs. grille métacognitive vs. contrôle ; E ₂ : type des erreurs corrigées : grammaire vs. lexique 2. Performances du groupe expérimental complet : P ₂ : phrases P1 vs. P2 E ₂ : type d'erreurs corrigées : grammaire vs. lexique	1. % d'erreurs corrigées 2. % des erreurs corrigées	S _n < N ₃ * G ₄ > E ₂ 2. S _n < N ₃ > P ₂ * E ₂

V-3-1 Évaluer les compétences scolaires (test ECS) des enfants

Cette première ANOVA porte sur les mots correctement insérés. Après avoir regardé l'image, les enfants ont dû d'abord trouver le mot lui correspondant et l'écrire ensuite dans l'espace approprié. Les variables indépendantes de cette analyse sont : le niveau scolaire à trois modalités (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2) et le groupe (G_4 : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif vs. grille métacognitive vs. contrôle). Pour calculer le pourcentage des mots correctement insérés, le score obtenu par chaque enfant est divisé par 42 (l'ensemble des mots à insérer) et multiplié par 100. Ce pourcentage constitue la variable dépendante de cette analyse. Le plan est le suivant : $S_n < N_3 * G_4 >$

V-3-2 Anticiper la gestion de la tâche : l'entraînement guidé

V-3-2-1 Entraîner la prise de conscience explicite des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs

Pour accompagner une prise de conscience explicite des connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs les élèves ont répondu aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif. Le nombre des réponses fournies a fait l'objet d'une analyse de variance dont les variables indépendantes sont les suivantes : le niveau scolaire à trois modalités (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2), le groupe à deux modalités (G_2 : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif) et le moment de la réponse à deux modalités (R_2 : R_1 vs. R_2). Le nombre de réponses (sur les 12 questions) produites par chaque enfant constitue la variable dépendante de cette analyse. Le plan d'expérience est le suivant : $S_n < N_3 * G_2 > * R_2$

V-3-2-2 Guider l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction des erreurs

Pour guider l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs les élèves ont révisé les informations sur les règles qui la sous-tendent. Information (I) est la dénomination donnée à cette variable. Les variables indépendantes de cette analyse comprennent : le niveau scolaire à trois modalités (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2), le groupe à deux modalités (G_2 : expérimental complet vs. grille métacognitive) et le moment de la révision à deux modalités (T_2 : T_1 vs. T_2). Le nombre d'informations cochées constitue la variable dépendante de cette analyse. Le plan d'expérience est le suivant : $S_n < N_3 * G_2 > T_2$

V-3-3 Analyser les contenus des connaissances métacognitives issues de l'entraînement guidé

V-3-3-1 Vers une prise de conscience explicite des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs

Pour étudier la nature de la prise de conscience des connaissances métacognitives à l'issue de l'entraînement guidé, les contenus des réponses aux questions ouvertes ont fait l'objet d'une analyse de variance ayant comme variables indépendantes : le niveau scolaire à trois modalités (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2), le groupe à deux modalités (G_2 : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif) et la catégorie en fonction du contenu de la question traitée à trois modalités (C_3 : grammaire vs. lexique vs. autre). Il y avait en tout : 6 questions sur la correction d'erreurs de grammaire, 2 questions sur la correction d'erreurs d'orthographe et 4 questions d'autre nature sur la révision (cf. Annexe 3). Pour obtenir les pourcentages constituant les variables dépendantes de cette analyse le nombre des réponses fournies par chaque élève a été divisé par le nombre des questions en fonction de sa catégorie d'appartenance et multiplié par 100. Le plan de l'expérience est le suivant : $S_n < N_3 * G_2 > * C_3$

V-3-3-2 Vers l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs

Les informations révisées et cochées de la grille métacognitive ont fait l'objet d'une analyse de variance sur la base des variables indépendantes suivantes : niveaux scolaires à trois modalités (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2), groupe à deux modalités (G_2 : expérimental complet vs. grille métacognitive) et catégorie de l'information cochée à deux modalités (I_2 : grammaire vs. lexique). Il y avait en tout : 3 règles sur la correction d'erreurs de grammaire et 5 règles sur la correction d'erreurs d'orthographe. Pour obtenir les pourcentages constituant la variable dépendante de cette analyse le nombre d'informations révisées par chaque élève a été divisé par le nombre des règles cochées en fonction de sa catégorie d'appartenance (3 règles sur la correction d'erreurs de grammaire ; 5 règles sur la correction d'erreurs d'orthographe) et multiplié par 100. Le plan d'expérience est le suivant : $S_n < N_3 * G_2 > * I_2$.

V-3-4 Réduire les demandes en ressources cognitives imposées par la tâche : effets de l'entraînement guidé sur la correction d'erreurs

V-3-4-1 Comparaison entre groupes

Pour analyser l'effet de la prise de conscience et du développement des connaissances métacognitives sur la correction d'erreurs, les écoliers ont corrigés 26 phrases contenant 16 erreurs de grammaire et 10 erreurs lexicales. Les variables indépendantes de cette analyse comprennent : le niveau scolaire à trois modalités (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2), le groupe à

quatre modalités (G_4 : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif vs. grille métacognitive vs. contrôle) et le type d'erreurs corrigées à deux modalités (E_2 : grammaire vs. lexicale). Les pourcentages d'erreurs corrigées représentent la seule variable dépendante. Ce pourcentage est calculé en divisant par 16 et/ou par 10 (en fonction de la catégorie d'erreurs corrigées) et en multipliant par 100 le nombre d'erreurs corrigées par chaque élève (grammaire vs. lexicale). Le plan d'expérience est : $S_n < N_3 * G_4 > E_2$

V-3-4-2 Les performances du groupe expérimental complet : la correction de phrases P1 et P2

Afin de comparer les performances des élèves du groupe expérimental complet qui ont corrigé les deux listes de phrases (P1 et P2) à des moments différents une ultérieure ANOVA a été réalisée. Les phrases de la liste P1 ont été corrigées après avoir répondu aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif alors que les phrases de la liste P2 ont été corrigées après avoir aussi révisé et coché les règles de grammaire de la grille métacognitive. Les variables indépendantes de cette analyse comprennent : le niveau scolaire à trois modalités (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2), les phrases corrigées à deux modalités (P_2 : P1 vs. P2) et la catégorie d'erreurs corrigées à deux modalités (E_2 : grammaire vs. lexicale). Les pourcentages d'erreurs corrigées constituent la seule variable dépendante. Ce pourcentage est calculé en divisant le nombre d'erreurs corrigées par chaque élève par 16 pour les erreurs de grammaire et par 10 pour les erreurs d'orthographe et en multipliant par 100. Le plan d'expérience est : $S_n < N_3 > P_2 * E_2$.

V-4 Les hypothèses opérationnelles

V-4-1 Effets simples

Plusieurs hypothèses ont présidé à l'élaboration de cette expérience. Pour toutes les tâches (de 1 à 4, cf. tableau *supra*), les attentes sont les mêmes pour le facteur niveau scolaire. Les CM2 devraient réussir mieux que les CM1 qui à leur tour devraient faire mieux que les CE2. En effet, en CM2 les enfants devraient avoir mis au point des stratégies d'apprentissage et de résolution de problèmes par rapport aux autres niveaux (Bereiter & Scardamalia, 1987 ; Berninger & Chanquoy, 2012 ; Chanquoy 2001 ; Chanquoy & Negro, 1996 ; Efklides, 2011).

Puisque l'élaboration des stratégies dépend du développement cognitif de l'enfant, les résultats attendus devraient aussi être attribués au fonctionnement de l'attention mentale. Selon Pascual-Leone (1976), chez l'enfant, la capacité M continue de se développer jusqu'à environ 15 ans. Cependant, le nombre maximum de schèmes activés simultanément se limite à 4 ou 5

et non pas 7 (Arsalidou, Pascual-Leone, Johnson, & Taylor, 2008, cités par Pascual-Leone et Johnson, 2011 ; Cowan, 2001, 2005 cité par Pascual-Leone et Johnson, 2011 ; Pascual-Leone, 1976). Il est ici postulé que l'intégration à l'écrit de l'approche métacognitive devrait aider à contourner cette limite de 4 ou 5 schèmes *versus* 7 activés simultanément.

Sur l'effet du facteur groupe sur la performance, comparé au groupe questionnaire métacognitif, le groupe expérimental complet devrait tirer davantage profit de la prise de conscience métacognitive. Ayant porté un nouveau regard sur ses connaissances, les écoliers devraient être motivés à répondre à plus de questions ouvertes que ceux du groupe questionnaire métacognitif, mais ils devraient cocher autant de règles de grammaire que les enfants du groupe grille métacognitive (Butterfield et al. 1996 ; Jacob, 2004 ; Noël, 1999 ; Roussey, Piolat & Guercin, 1990). Aussi, motivés par la nouveauté de la tâche, les élèves devraient produire davantage de réponses pendant le moment R1 de la réponse que R2 et ils devraient réviser plus d'informations sur les règles contenues dans les cases de la grille métacognitive. Selon Hayes (2012), la motivation joue un rôle déterminant dans le comportement du rédacteur.

Relativement à la catégorie de la question traitée et au type d'information cochée, davantage de questions et/ou d'informations sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs de grammaire devraient être prises en compte par rapport à la catégorie lexicale. Cette dernière catégorie devrait être traitée davantage que la catégorie autre. Ce sont les compétences de l'écolier, basées sur ses apprentissages stables et maîtrisés — apprentissage des contenus de type LC, selon Pascual-Leone et Johnson (2011) — qui devraient guider ce choix.

Prendre conscience des connaissances qui sous-tendent la révision devrait aider l'enfant à mieux s'acquitter de la tâche lors de la correction d'erreurs. Comparé aux autres groupes, les performances du groupe expérimental complet devraient être meilleures. Aussi, plus d'erreurs de grammaire devraient être corrigées que d'orthographe. (Chanquoy, 2001 ; Hacker et al., 1994 ; Negro & Louis-Sydney, 2006). Efklides (2011) a montré que le recul métacognitif rend possible la prise en charge de la problématique de la tâche. Choisir quelles décisions prendre lors de la résolution de problèmes passe, selon la chercheuse, par une meilleure allocation des ressources attentionnelles. Aucune différence significative n'est attendue entre la correction d'erreurs des phrases P1 et P2 du groupe expérimental complet.

V-4-2 Effets d'interaction

Relativement à l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes, les facteurs niveau et groupe devraient interagir. En CE2, CM1 et CM2, les enfants du groupe expérimental complet devraient cocher davantage d'informations que les enfants du groupe grille métacognitive. Par conséquent, ils devraient corriger plus d'erreurs comparés aux autres groupes (Efklides, 2008 ; Jacob, 2004). En effet, les écoliers devraient tirer profit des différentes activités de réflexion lors de la passation.

L'interaction entre le moment de révision (T1 et T2) et le niveau scolaire devrait produire un effet significatif. En CM1 et CM2, les écoliers devraient cocher davantage d'informations pendant T1 que T2. En CE2, autant d'informations devraient être cochées pendant T1 que T2. Au moment T1, les écoliers devraient être mieux disposés à assimiler des nouvelles connaissances (Jacob, 2004 ; Noël, 1990 ; Scheuer et al., 2011).

Sur l'effet de l'activation des connaissances sur le type d'information cochée, les deux facteurs groupe et type d'information (I_2) cochée devraient interagir. Comparés au groupe grille métacognitive au sein duquel les enfants devraient cocher plus d'informations sur les connaissances qui sous-tendent la correction des règles de grammaire que de lexique, les enfants du groupe expérimental complet devraient cocher autant d'informations sur les règles de grammaire que de lexique. Ce résultat serait lié à la motivation des enfants du groupe expérimental à mettre à profit leurs compétences de base (Efklides, 2001, 2008 ; Pascual-Leone, 1998). L'activation des connaissances sur la correction d'erreurs de grammaire devrait produire comme conséquence la correction de davantage d'erreurs de grammaire que de lexique. Dans son dernier modèle Hayes (2012) traite du rôle que la motivation joue à l'écrit. Selon le chercheur, pour comprendre la complexité de la dynamique rédactionnelle il n'est pas suffisant de se pencher sur les processus cognitifs dans lequel s'engage le rédacteur, il faut aussi tenir compte de sa motivation et du contexte de son engagement. Pour Efklides (2008) la motivation joue le rôle d'autorégulation quelle que soit la situation d'apprentissage.

Relativement à la prise de conscience explicite des connaissances métacognitives : les facteurs moment de réponse, niveau scolaire et groupe devraient interagir. Au sein du groupe expérimental complet les performances des enfants en CM2 devraient être meilleures pendant le moment R1 que R2. En CM1 et CE2, il ne devrait pas y avoir de différence significative entre R1 et R2. En effet, pendant le moment R1 la motivation des enfants ne devait pas être mise en danger. Au contraire, il devrait y avoir un certain effet de nouveauté et découverte vis-à-vis de la tâche et, par conséquent, une certaine motivation à s'y atteler le mieux que possible. Au sein du groupe questionnaire métacognitif les performances devraient être meilleures pendant R1

que R2 tous niveaux confondus. Ce résultat devrait dépendre encore une fois de la motivation des enfants à bien faire pendant le temps de réponse R1 que R2. Il est aussi prévu que pendant R1 la capacité en attention mentale de l'enfant ne devrait pas être épuisée. En conséquence de quoi, les écoliers devraient mieux réussir dans la gestion de la tâche (Hayes, 2012 ; Flower & Hayes, 1981 ; Pascual-Leone, 1976).

Sur l'effet de la prise de conscience métacognitive sur la nature de la question traitée, les facteurs niveau scolaire, groupe et catégorie de la question traitée devraient interagir. Au sein des deux groupes (expérimental complet vs. questionnaire métacognitif) comparés aux enfants en CM2 qui devraient développer autant de connaissances sur la correction d'erreurs d'orthographe que de grammaire, ceux en CE2, CM1 devraient traiter davantage les questions sur la correction d'erreurs d'orthographe que de grammaire. Les enfants devraient trouver plus facile de répondre à ces questions étant donné qu'elles traitent de manière générale les problèmes liés au lexique. De même, au sein du groupe expérimental complet, aucune différence significative ne devrait être observée, tous niveaux confondus, entre les réponses aux questions 'autres' et celles sur le lexique puisque les questions autres peuvent, elles aussi être traitées de manière générale. Pour le groupe questionnaire métacognitif, aucune différence significative ne devrait être observée entre les catégories lexique et 'autre' en CE2. Cette différence devrait être significative en CM1 et en CM2. Ces résultats devraient se justifier du fait que les écoliers en CM1 et CM2, plus qu'en CE2, devraient être en mesure de porter un nouveau regard sur leurs acquis. Pour Efklides (2008), Noël (1997) et Flavell (1979) mettre en question ses connaissances de base et ses représentations mentales contribue à élaborer de nouvelles connaissances et à structurer une conscience métacognitive. Sur l'effet de l'entraînement guidé sur la correction d'erreurs, les facteurs type d'erreur, niveau scolaire et groupe devraient interagir. Relativement à la correction d'erreurs de grammaire, en CE2, les performances des écoliers devraient être comparables quel que soit leur groupe d'appartenance. En CM1 et en CM2 les enfants du groupe grille métacognitive devraient corriger un pourcentage significatif d'erreurs de grammaire par rapport aux autres groupes. En effet, les informations sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs contenues dans les cases de la grille métacognitive étant explicitées et accompagnées avec des exemples précis, elles devraient contribuer à l'activation des connaissances pertinentes à la tâche. Quant à la correction d'erreurs lexicales, alors qu'en CE2 les performances devraient être comparables, elles devraient être meilleures pour les enfants en CM1 et CM2 des autres groupes. Ces écoliers devraient tirer davantage profit de l'entraînement guidé lors de la passation (Flower & Hayes, 1981 ; Pascual-Leone, 1976).

V-5 Résultats

V-5-1 Évaluation des Compétences (ECS) de départ

Les pourcentages des mots appariés correctement aux images sont analysés selon l'ANOVA : 3 (niveaux scolaires) x 4 (groupes expérimentaux). Le tableau suivant présente les résultats en fonction des variables considérées.

Tableau 12. Pourcentages moyens (et écart-types) des mots appariés aux images lors du test ECS

	<i>CE2</i>	<i>CM1</i>	<i>CM2</i>
Expérimental Complet	31.61 (15.03)	48.12 (18.86)	62.79 (21.15)
Questionnaire Métacognitif	35.31 (17.04)	44.50 (20.27)	62.43 (16.40)
Grille métacognitive	33.95 (16.85)	53.42 (17.10)	63.88 (14.85)
Contrôle	41.23 (21.59)	45.91 (19.31)	65.15 (14.85)

Le facteur niveau a un effet significatif sur l'appariement correct image-mot, $F(2, 282) = 59.166, p < .001$. L'opposition montre qu'en CM2 (63.56%) les enfants insèrent plus de mots qu'en CM1 (47.99%, $F(2, 282) = 36.73, MSE = 322.4, p < .001$). Par rapport aux CE2, ces derniers insèrent un pourcentage plus élevé de mots (35.53%, $F(2, 282) = 23.57, p < .000$). Ni le facteur groupe (expérimental complet : 47.10% et questionnaire métacognitif : 47.10% ; et grille métacognitive : 50.5% et contrôle : 50.15%, $F(3, 282) < 1$), ni l'interaction niveau et groupe n'ont d'effet significatif, $F(6, 282) < 1$.

En résumé, ces résultats montrent que les performances ne varient qu'en fonction du niveau scolaire et qu'aucune différence significative entre les performances des différents groupes expérimentaux n'est observée.

Pour finir, les scores obtenus au test ECS confirment que les performances des enfants rentrent dans la norme.

V-5-2 Anticiper la gestion de la tâche : vers un entraînement guidé explicite

V-5-2-1 Entraîner la prise de conscience explicite des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs

Le nombre des réponses aux questions ouvertes fournies par les enfants est analysé selon l'ANOVA : 3 (niveaux scolaires) x 2 (groupes expérimentaux : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif) x 2 (moment de réponse : R₁ — répondre aux questions ouvertes — vs. R₂ — répondre une deuxième fois aux questions ouvertes après avoir coché les cases de la grille) avec des mesures répétées pour ce dernier facteur.

Le tableau suivant décrit le nombre des réponses aux questions ouvertes en fonction du moment de la réponse (R1 et R2).

Tableau 13. Moyennes et écart-types du nombre des réponses aux questions ouvertes pendant le moment R1 et R2

	<i>Expérimental complet</i>		<i>Questionnaire métacognitif</i>	
	R1	R2	R1	R2
CE2	4.83 (2.09)	4.12 (2.67)	5.95 (3.34)	1.50 (2.00)
CM1	7.03 (3.57)	6.28 (3.28)	8.11 (2.47)	0.42 (1.79)
CM2	9.20 (2.2)	4.91 (4.26)	8.74 (2.85)	2.44 (3.91)

Le facteur niveau a un effet significatif sur les réponses aux questions ouvertes, $F(2, 147) = 10.05, p < .001$. L'opposition entre les performances des enfants en CE2 et en CM1 est significative (4.10 vs. 5.46, $F(1, 147) = 7.64, MSE = 12.30, p < .001$). En CM1 davantage de réponses qu'en CE2 sont traitées par les enfants. La différence entre les performances des enfants en CM1 et en CM2 ne montre qu'une tendance significative, $F(1, 147) = 3.16, p < .07$. En CM2 les enfants répondent à plus de questions ouvertes qu'en CM1 (6.32).

Le facteur groupe a un effet significatif, $F(1, 147) = 14.63, p < .001$. Comparé au groupe questionnaire métacognitif, le groupe expérimental complet répond à plus de questions ouvertes (6.06 vs. 4.53, $F(1, 147) = 14.63, MSE = 12.30, p < .001$).

Le facteur moment de la réponse a un effet significatif, $F(1, 147) = 221.86, p < .001$. Davantage de réponses aux questions ouvertes sont données pendant R1 que R2 (7.31 vs. 3.28, $F(1, 147) = 221.86, MSE = 5.58, p < .001$).

Les facteurs niveaux scolaires et groupes n'interagissent pas, $F(2, 147) = 1.40, p = .24$. En revanche, les facteurs niveaux scolaires et moment de la réponse, $F(2, 147) = 8.21, p < .001$, et les facteurs moment de la réponse (R1 vs. R2) et groupe (expérimental complet vs. questionnaire métacognitif) interagissent, $F(1, 147) = 61.08, p < .001$. Ces résultats sont analysés en détails au sein de l'interaction suivante.

Les facteurs moment de la réponse, niveau scolaire et groupe interagissent, $F(2, 147) = 7.37, p < .001$. Au sein du groupe expérimental complet, la différence entre R1 et R2 n'est significative qu'en CM2 (9.20 vs. 4.91, $F(1, 147) = 39.56, MSE = 5.58, p < .001$), davantage de réponses sont données pendant le moment de la réponse R1 que R2. Cette différence n'est pas significative ni en CE2 (4.83 et 4.12, $F(1, 147) = 1.07, p = .30$) ni en CM1 (7.03 et 6.28, $F(1, 147) = 1.40, p = .23$). Au sein du groupe questionnaire métacognitif, quel que soit le niveau

scolaire, davantage de réponses aux questions ouvertes sont données pendant le moment de la réponse R1 que pendant R2 (CE2 : 5.95 vs. 1.50, $F(1, 147) = 46.69, p < .001$) ; CM1 : 8.11 vs. 0.42, $F(1, 147) = 137.70, p < .001$; CM2 : 8.74 vs. 2.44, $F(1, 147) = 95.80, p < .001$, comme l'illustre la figure suivante.

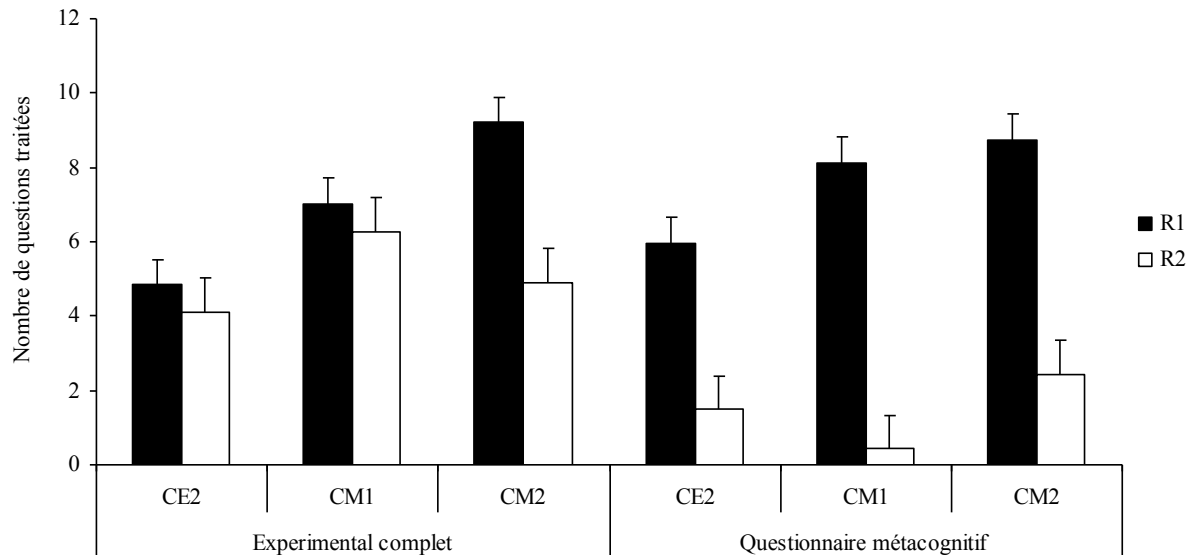


Figure 18. Interaction entre les variables niveau scolaire, groupe et moment de la réponse

En conclusion, ces résultats montrent qu'au sein du groupe expérimental complet les enfants en CM2 répondent à plus de questions ouvertes pendant le moment R1 que R2. En CE2 et en CM1 les performances entre ces deux moments de la réponse sont comparables. Tous niveaux confondus, les enfants du groupe questionnaire métacognitif traitent davantage de questions ouvertes pendant le moment R1 de la réponse que R2.

V-5-2-2 Guider l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs

Afin de guider l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs, les enfants ont révisé les informations sur les règles qui la sous-tendent. L'analyse présentée dans cette section porte sur le nombre d'informations de la grille métacognitive révisées et cochées par les enfants et se base sur : 3 niveaux scolaires (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2) x 2 groupes expérimentaux (G_2 : expérimental complet vs. grille métacognitive) x 2 moments de la révision (T_2 : T_1 vs. T_2) avec des mesures répétées pour ce dernier facteur. Le tableau 14 décrit le nombre d'informations cochées.

Tableau_14. Nombre d'informations cochées (moyennes et écart-types)

		<i>CE2</i>	<i>CM1</i>	<i>CM2</i>
Expérimental complet	T1	7.16 (0.96)	7.46 (0.96)	6.50 (1.61)
	T2	6.87 (0.99)	6.85 (2.10)	4.33 (3.58)
Grille métacognitive	T1	5.95 (1.66)	6.80 (1.68)	6.95 (1.45)
	T2	5.65 (2.40)	5.40 (3.24)	5.86 (3.26)

Le facteur niveau ne produit pas d'effet significatif sur le nombre d'informations révisées et cochées par les élèves, $F(2, 142) = 2.50, p = .08$.

Le facteur groupe n'est pas significatif, $F(1, 142) = 2.53, p = .11$, les performances des enfants du groupe expérimental complet sont comparables à celles du groupe grille métacognitive (6.53 et 6.07).

Le facteur temps de la révision est significatif, $F(1, 142) = 22.66, p < .001$. Davantage d'informations sont révisées et cochées pendant le moment T1 de la révision que T2 (6.80 vs. 5.79, $F(1, 142) = 22.66, MSE = 6.16, p < .001$).

Les facteurs niveau scolaire et groupe interagissent, $F(2, 142) = 5.44, p < .001$. En CE2 et CM1 les enfants du groupe expérimental complet cochent plus d'informations comparés aux enfants du groupe grille métacognitive (CE2 : 7.02 vs. 5.80, $F(1,142) = 5.64, MSE = 6.16, p < .01$; CM1 : 7.16 vs. 6.10, $F(1, 142) = 4.82, p < .01$). En CM2, la différence entre ces deux groupes n'est que tendanciellement significative, $F(1, 142) = 3.12, p = .07$. Une inversion de performance en faveur du groupe grille métacognitive s'est produite pour ce niveau scolaire au moment de cocher les cases (6.31 vs. 5.41).

La figure page suivante illustre ces résultats.

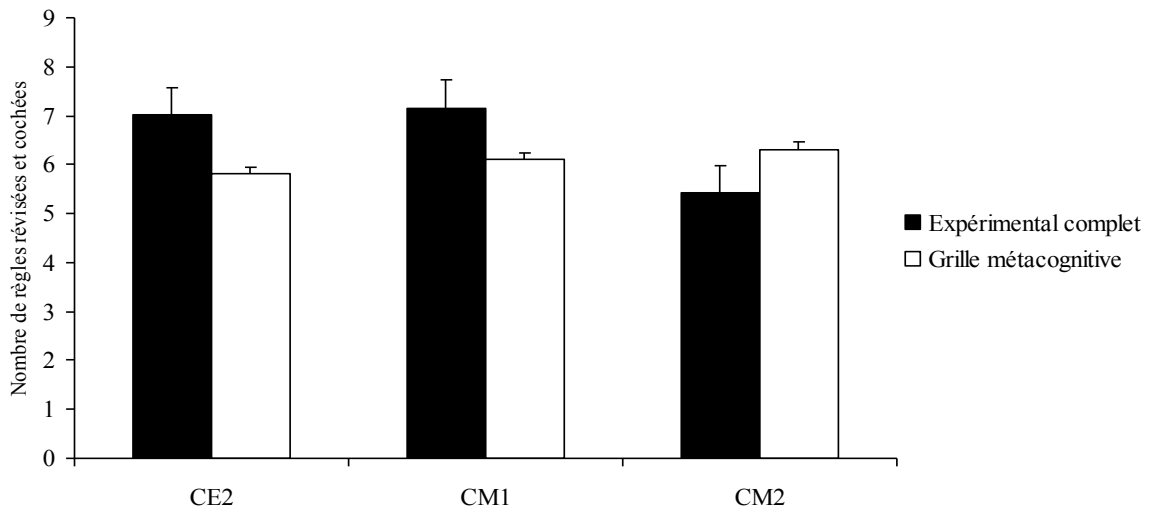


Figure 19. Interaction entre les variables niveau scolaire et groupe

L'interaction entre les facteurs moment de la révision (T1 vs. T2) et niveau scolaire est significative, $F(2, 142) = 3.66, p < .01$. En CM1 et CM2 les écoliers révisent et cochent plus d'informations au moment T1 que T2 (CM1 : 7.13 vs. 6.12, $F(1, 142) = 8.01, MSE = 3.32, p < .001$; CM2 : 6.72 vs. 5.00, $F(1, 142) = 21.76, p < .001$). Aucune différence significative n'est notée en CE2 entre le moment T1 et T2 (6.56 et 6.26, $F(1, 142) = .62, p = .42$), comme l'illustre le graphique suivant.

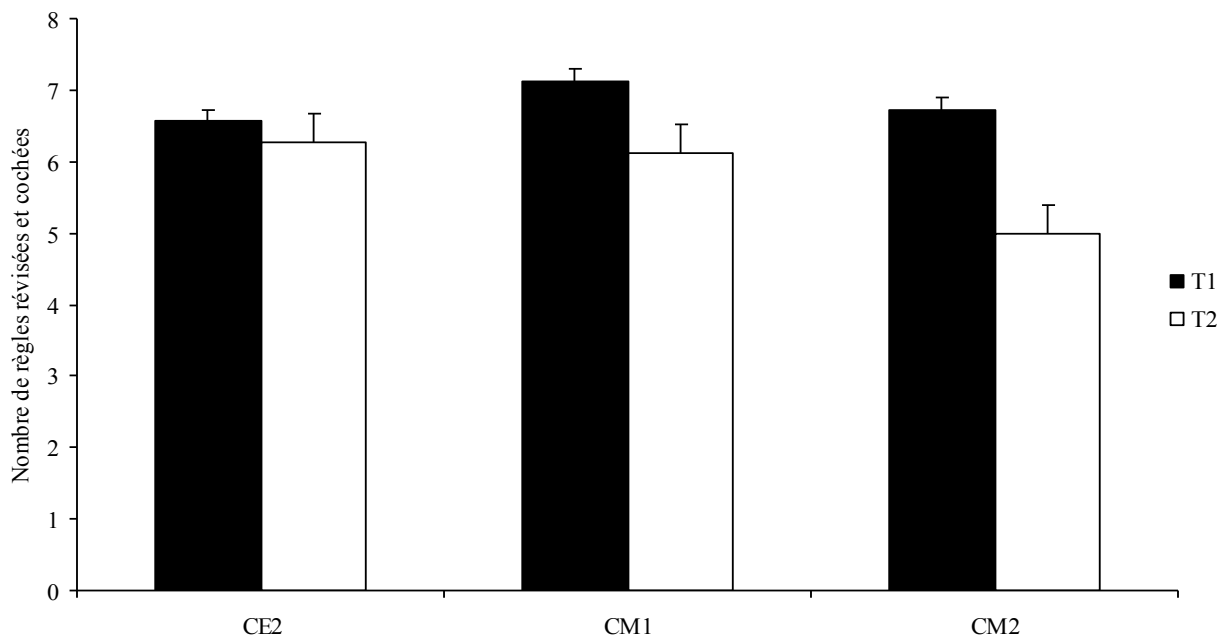


Figure 20. Interaction entre les variables niveau scolaire et moment de la révision

L'interaction moment de la révision et groupe n'est pas significative ($F, 142) = .003, p = .9$. Aucune autre opposition n'est significative, $F(1, 142) < 1$.

En résumé, relativement à l'activation en mémoire à long terme des connaissances métacognitives pertinentes à la correction d'erreurs, il résulte que les enfants en CE2 et CM1 cochent davantage d'informations que les enfants en CM2 ; à ce niveau scolaire ce sont les enfants du groupe grille métacognitive qui cochent plus d'informations par rapport aux enfants du groupe expérimental complet. En CM1 et CM2 les meilleures performances se sont produites pendant le moment T1 de la révision par rapport à T2.

La section suivante a comme objectif d'étudier quelle est la nature des connaissances métacognitives issues de l'entraînement guidé.

V-5-3 Analyser les contenus des connaissances métacognitives issues de l'entraînement guidé

V-5-3-1 Catégorie des questions traitées et contenus de la prise de conscience métacognitive

En considération de la différente nature des connaissances métacognitives que l'entraînement guidé vise à développer, les réponses aux questions ont fait l'objet d'une ANOVA selon la catégorie de la question traitée : 3 niveaux scolaires (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2) x 2 (G_2 : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif) x 3 catégorie de la question traitée (C_3 : grammaire vs. lexique vs. autre) avec le dernier facteur comme mesure répétée. Le tableau suivant présente les pourcentages moyens et les écart-types des réponses aux questions ouvertes selon leur catégorie. Les pourcentages ont été calculés en divisant le nombre de réponses fournies par les élèves pour chaque catégorie (grammaire vs. lexique vs. autre, voire : 6 vs. 2 vs. 4, en fonction de la catégorie pertinente) et en multipliant par 100.

Tableau 15. Pourcentages moyens (et écart-types) des réponses aux questions ouvertes en fonction de la catégorie

	<i>Expérimental Complet</i>		<i>Questionnaire Métacognitif</i>	
	Grammaire	Lexique	Grammaire	Lexique
CE2	19.44 (16.78)	66.66 (38.06)	40.97 (33.32)	62.50 (42.34)
CM1	50.00 (35.42)	71.42 (39.50)	59.61 (29.12)	86.53 (26.67)
CM2	75.69 (25.05)	81.25 (28.78)	67.28 (31.17)	68.51 (39.58)

Les résultats montrent deux effets significatifs simples, le premier concerne le niveau, $F(2, 147) = 13.28, p < .001$, et le deuxième porte sur la catégorie de la question traitée, $F(2, 294) = 36.08, p < .001$.

Relativement au niveau scolaire, l'opposition entre les performances des enfants en CE2 et CM1 montre que ces derniers produisent plus de réponses qu'en CE2 (50.69%, vs. 67.15%, $F(2, 147) = 11.79$, $MSE = 1751$, $p < .001$). Cette différence n'est pas significative quant aux performances qui opposent les enfants en CM1 aux enfants en CM2 (75.35%, $F(2, 147) = 3.01$, $p = .08$, autant de questions ouvertes sont traitées par les écoliers.

En ce qui concerne la catégorie des questions traitées, une seule différence significative est observée. Comparées aux questions sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs de grammaire, davantage de réponses sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs d'orthographe ont été fournies (52% vs. 72.81%, $F(1, 147) = 51.06$, $MSE = 496$, $p < .001$). Une différence tendancielle significative a été notée entre les réponses aux questions sur les connaissances de la catégorie lexicale et la catégorie 'autre' (68%, $F(1, 147) = 3.24$, $p = .07$). Cette différence est toujours en faveur de la catégorie lexicale.

Le facteur groupe (62% et 66%, $F(1, 147) = .78$, $p = .37$) n'est pas significatif. Les facteurs niveau et groupe ne sont pas non plus significatifs, $F(1, 147) = 1.21$, $p = .29$.

L'interaction entre les facteurs niveau scolaire, groupe et catégorie de la question traitée est significative, $F(4, 294) = 3.67$, $MSE = 496$, $p < .001$. Au sein du groupe expérimental complet, comparés aux enfants en CM2 qui développent autant de connaissances sur la correction d'erreurs d'orthographe que de grammaire (81.25% et 75.69%, $F(1, 147) = .58$, $MSE = 496$, $p = .44$) ceux en CE2 et CM1 traitent davantage de questions sur la correction d'erreurs d'orthographe que de grammaire (66.6% vs. 19.44%, $F(1, 147) = 42.06$, $MSE = 496$, $p < .001$; 71.42% vs. 50.00%, $F(1, 147) = 10.10$, $p < .001$). Aussi, en CE2, CM1 et CM2, aucune différence significative n'est observée entre les réponses aux questions 'autres' et celles sur le lexique (58.33%, $F(1, 147) = 1.10$, $p = .29$; 65.17%, $F(1, 147) = 1.10$, $p = .2$; 76.04%, $F(1, 147) = .65$, $p = .41$).

Quant aux performances du groupe questionnaire métacognitif, alors qu'en CM2 aucune différence significative n'est observée entre les catégories grammaire et lexicale (67.28% et 68.51%, $F(1, 147) = .03$, $p = .85$), les enfants en CE2 et en CM1 répondent de manière significative aux questions sur le lexique par rapport à celles sur la grammaire : 62.50% vs. 40.97%, $F(1, 147) = 8.74$, $p < .001$; 86.53% vs. 59.61%, $F(1, 147) = 14.81$, $p < .001$). En CE2 (56.25%, $F(1, 147) = .94$, $p = .33$), une différence non significative est notée pour les réponses aux questions sur le lexique et 'autre'. Les enfants répondent de manière comparable à ces questions. Cette différence est significative en CM1 et CM2 (86.53%, $F(1, 147) = 6.99$, $p < .001$; 83.33%, $F(1, 147) = 5.97$, $p < .01$). Les enfants en CM1 répondent davantage à la

question sur le lexique comparée à la question ‘autre’, alors qu’en CM2 les enfants répondent davantage à la question ‘autre’ comparée à la question sur le lexique (cf. figure 21).

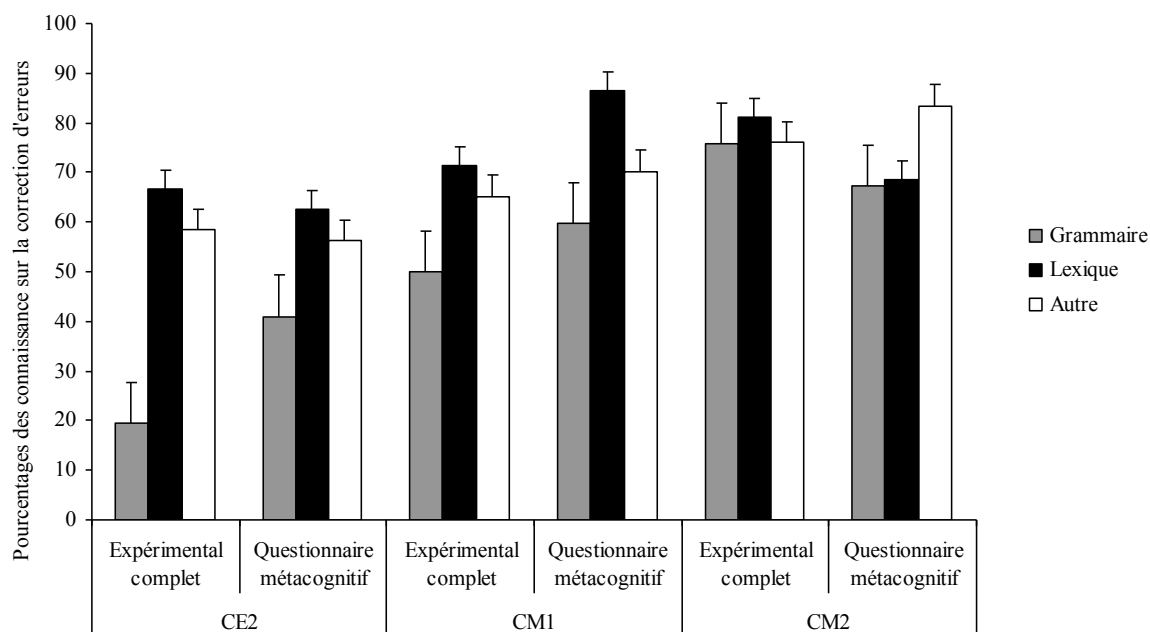


Figure 21. Interaction entre les facteurs niveau, groupe et catégorie de la question

Pour conclure, les enfants en CE2 et CM1 du groupe expérimental complet et du groupe questionnaire métacognitif traitent davantage les questions sur les connaissances qui sous-tendent la correction d’erreurs de lexique que de grammaire et autant de questions de la catégorie autre. En CM2, aucune différence n’est observée entre les réponses aux questions de la catégorie grammaire et lexique des enfants du groupe expérimental complet. En CM1, les enfants du groupe questionnaire métacognitif traitent davantage les questions sur les connaissances qui sous-tendent la correction d’erreurs de lexique, mais en CM2 les questions de la catégorie ‘autre’ sont privilégiées par rapport à la catégorie lexique.

V-5-3-2 Type d’information cochée et activation des connaissances pertinentes

Pour prendre en compte le type de l’information cochée (grammaire vs. lexique) des cases de la grille métacognitive une analyse de variance a été réalisée basée sur : 3 niveaux scolaires (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2) x 2 groupes (G_2 : expérimental complet vs. grille métacognitive) x 2 type d’information (I_2 : grammaire vs. lexique) avec des mesures répétées pour ce dernier facteur. Le tableau suivant présente les pourcentages moyens (et écart-types) de l’information cochée en fonction de sa catégorie.

Tableau 16. Pourcentages moyens (et écart-types) du type d'information cochée

	CE2		CM1		CM2	
	Grammaire	Lexique	Grammaire	Lexique	Grammaire	Lexique
Expérimental complet	93.93 (16.96)	87.50 (17.50)	92.85 (13.92)	93.57 (12.23)	81.94 (19.60)	80.83 (24.65)
Grille métacognitive	81.15 (22.07)	70.43 (25.49)	94.66 (12.47)	79.20 (30.81)	91.66 (14.74)	84.16 (22.82)

Le facteur niveau scolaire ne produit pas d'effet significatif sur le type d'information cochée et activée, $F(2, 142) = 2.5, p = .08$. Au sein des deux groupes les performances des écoliers sont comparables (88.29% et 83.54%, $F(1, 142) = 3.01, p = .08$).

Le facteur catégorie est significatif, $F(1, 142) = 12.60, p < .001$. Davantage d'information sur les connaissances qui sous-tendent la correction des règles de grammaire sont cochées comparées au lexique (89.22% vs. 82.61, $F(1, 142) = 12.60, MSE = 255, p < .001$).

Les facteurs type d'information et groupe interagissent, $F(1, 142) = 6.17, p < .01$. Les oppositions montrent qu'au sein du groupe expérimental complet, aucune différence significative n'est observée entre le type d'information grammaire et lexique coché (89.28% et 87.30%, $F(1, 142) = .58, p = .44$), les performances des enfants sont comparables, ils révisent autant de règles sur les connaissances qui sous-tendent la correction des règles de grammaire que d'orthographe. *A contrario*, les enfants du groupe grille métacognitive traitent un pourcentage plus significatif d'information sur les règles qui régissent la correction d'erreurs de grammaire que de lexique (89.16% vs. 77.93%, $F(1, 142) = 17.76, MSE = 255, p < .001$, cf. figure 22, page suivante).

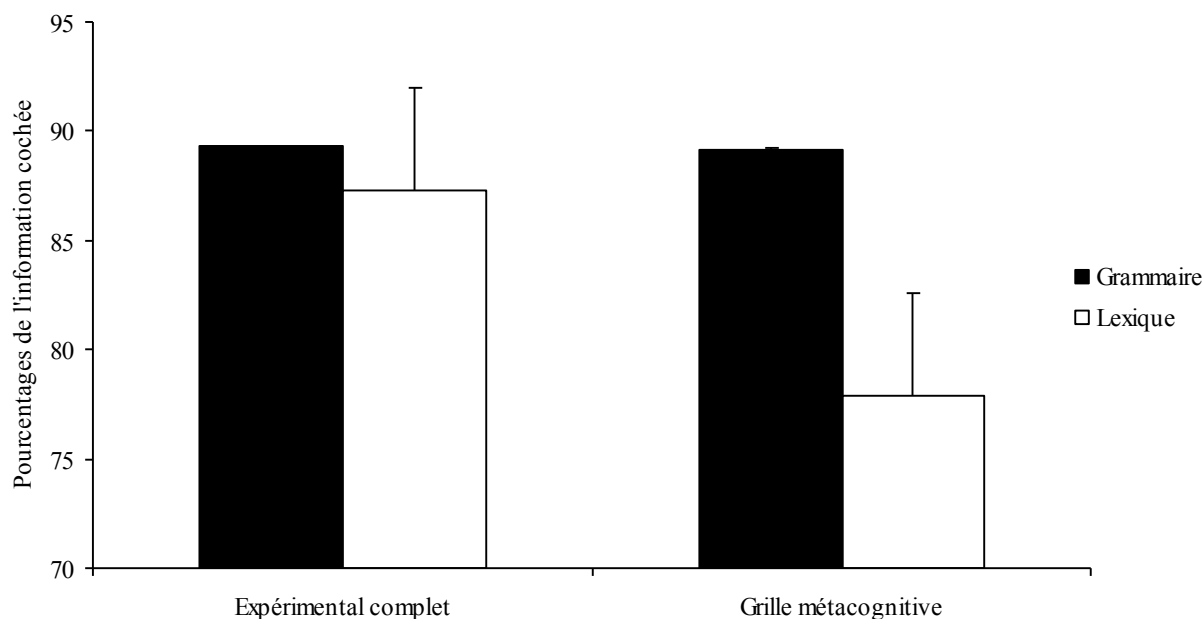


Figure 22. Interaction entre les facteurs catégorie de l'information cochée et groupe

Pour finir, au sein du groupe expérimental complet, relativement au type d'information traitée par les enfants aucune préférence n'est observée. Les résultats montrent qu'autant de règles sous-tendant la correction d'erreurs de grammaire et de lexique sont révisées. Contrairement aux enfants du groupe grille métacognitive qui préfèrent réviser davantage d'information sur les règles de grammaire que de lexique.

La section suivante décrit l'effet sur la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe de la prise de conscience des connaissances métacognitives mais aussi de l'activation des connaissances pertinentes.

V-5-4 Réduire les demandes en ressources cognitives imposées par la tâche : effets de l'entraînement guidé sur la correction d'erreurs

V-5-4-1 Comparer les performances entre groupes expérimentaux

Les pourcentages d'erreurs corrigées par les enfants sont analysés selon l'ANOVA : 3 niveaux scolaires (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2) x 4 groupes (G_4 : expérimental complet vs. questionnaire métacognitif vs. grille métacognitive vs. contrôle) x 2 type d'erreur corrigées (E_2 : grammatical, lexical).

Le tableau page suivante résume les pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs grammaticales et lexicales corrigées.

Tableau 17. Pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs grammaticales et lexicales corrigées

	CE2		CM1		CM2	
	<i>Grammatical</i>	<i>Lexical</i>	<i>Grammatical</i>	<i>Lexical</i>	<i>Grammatical</i>	<i>Lexical</i>
Expérimental C.	19.50 (20.51)	20.00 (19.14)	30.13 (27.95)	36.07 (26.71)	59.89 (27.57)	46.66 (23.52)
Questionnaire M.	25.26 (17.81)	16.66 (13.72)	40.62 (24.57)	32.30 (16.80)	46.29 (30.68)	45.92 (26.92)
Grille M.	24.18 (15.34)	14.34 (17.00)	51.75 (29.45)	46.00 (23.80)	69.01 (21.99)	59.16 (19.54)
Contrôle	31.25 (22.53)	30.40 (22.63)	36.90 (28.49)	36.19 (22.01)	70.17 (24.00)	47.27 (20.27)

Le facteur niveau a un effet significatif sur la correction d'erreurs, $F(2, 282) = 59.42, p < .001$. Comparés aux CE2, les CM1 corrigent davantage d'erreurs (22.70% vs. 38.74%, $F(1, 282) = 28.70, MSE = 878.0, p < .001$), mais ils en corrigent moins que les CM2 (56.55%, $F(1, 282) = 31.40, p < .001$).

Le facteur groupe produit un effet significatif sur les pourcentages d'erreurs corrigées, $F(3, 282) = 3.80, p < .01$. L'opposition entre les performances du groupe expérimental complet avec celles des groupes questionnaire métacognitif (35.37% et 34.51% $F(1, 282) = .06, p = .79$) n'est pas significative. Une tendance significative est observée entre les performances du groupe expérimental complet et du groupe contrôle (42.03%, $F(1, 282) = 3.62, MSE = 878, p < .057$). Ce dernier groupe corrige plus d'erreurs que le groupe expérimental complet. Comparés aux enfants du groupe expérimental complet et du groupe questionnaire métacognitif les enfants du groupe grille métacognitive corrigent davantage d'erreurs (44.07%, $F(1, 282) = 6.39, p < .01$; $F(1, 282) = 7.73, p < .005$). Aucune différence significative n'est observée entre les performances des enfants du groupe grille métacognitive avec celles du groupe contrôle, $F(1, 282) = 0.33, p = .56$). En revanche, comparé au groupe questionnaire métacognitif le groupe contrôle corrige davantage d'erreurs, $F(1, 282) = 4.63, p < .05$.

Le facteur type d'erreur est significatif, $F(1, 282) = 27.92, p < .001$. Davantage d'erreurs grammaticales que lexicales sont corrigées par les enfants (42.08% vs. 35.91%, $F(1, 282) = 27.92, MSE = 198, p < .001$).

L'interaction type d'erreur et niveaux scolaires est significative, $F(2, 282) = 5.77, p < .001$. Les détails de cette interaction sont traités dans l'interaction suivante.

Les facteurs type d'erreur, niveau scolaire et groupe interagissent, $F(6, 282) = 4.00, p < .001$. Concernant les erreurs de grammaire, en CE2 aucune différence significative n'est observée en opposant les performances du groupe expérimental complet avec celles du groupe questionnaire métacognitif (19.50% et 25.26%, $F(1, 282) = .66, MSE = 198, p = .41$), ni celles du groupe grille métacognitive (24.18%, $F(1, 282) = .42, p = .51$), ni celles du groupe contrôle (31.25%, $F(1, 282) = 2.80, p < .09$). Les performances du groupe questionnaire métacognitif sont comparables à celles du groupe grille métacognitive, $F(1, 282) = .02, p = .88$, et à celles du groupe contrôle, $F(1, 282) = .71, p = .39$. Les groupes grille métacognitive et contrôle corrigent autant d'erreurs de grammaire, $F(1, 282) = .97, p = .32$. En CM1 deux oppositions significatives sont observées, l'une entre les performances des groupes expérimental complet et grille métacognitive (30.13% vs. 51.75%, $F(1, 282) = 10.04, p < .001$) et l'autre entre ce dernier groupe et le groupe contrôle (36.90%, $F(1, 282) = 4.09, p < .05$). Ce sont les enfants du groupe grille métacognitives qui corrigent un pourcentage significatif d'erreurs de grammaire par rapport aux autres groupes. Aucune autre opposition entre groupes n'est significative, $F_s(1, 282) < 1$. En CM2, seulement les oppositions du groupe questionnaire métacognitif avec le groupe grille métacognitive (46.29% vs. 69%, $F(1, 282) = 10.57, p < .001$) et avec le groupe contrôle (70.17%, $F(1, 282) = 11.24, p < .001$) sont significatives. Dans le premier cas les performances du groupe grille métacognitive sont meilleures, dans les deuxièmes cas c'est le groupe contrôle qui corrige davantage d'erreurs de grammaire. Les autres oppositions ne sont pas significatives, $F_s(1, 282) < 1$.

Pour les corrections d'erreurs lexicales, en CE2 deux oppositions sont significatives, elles concernent les performances du groupe questionnaire métacognitif et du groupe contrôle (16.66% vs. 30.40%, $F(1, 282) = 4.99, p < .01$) et celles du groupe grille métacognitive et du groupe contrôle (14.34%, $F(1, 282) = 6.67, p < .01$). Ce sont les enfants du groupe contrôle qui corrigent davantage d'erreurs. Aucune autre opposition n'est significative, $F_s(1, 282) < 1$. En CM1, la seule différence significative est celle qui oppose le groupe questionnaire métacognitif au groupe grille métacognitive (32.30% vs. 46%, $F(1, 282) = 5.16, p < .01$); les enfants de ce dernier groupe corrigent davantage d'erreurs comparés au groupe questionnaire métacognitif. Les autres différences ne sont pas significatives, $F_s(1, 282) < 1$. En CM2, les enfants du groupe grille métacognitive corrigent un pourcentage significatif d'erreurs par rapport aux enfants du groupe expérimental complet (59.16% vs. 46.66%, $F(1, 282) = 4.05, p$

< .05) et du groupe questionnaire métacognitif (45.92%, $F(1, 282) = 4.81, p < .01$). Aucune autre opposition significative n'a été observée, $F(1, 282) < 1$, (cf. figure 23).

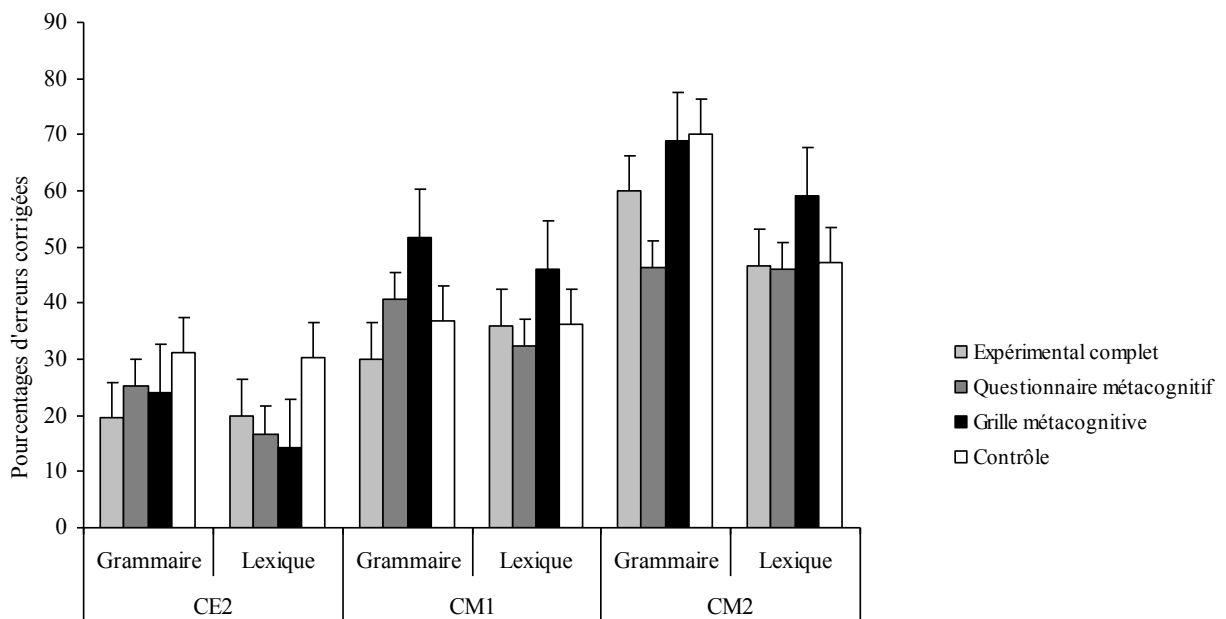


Figure 23. Interaction entre type d'erreurs, niveau scolaire et groupe

Pour conclure, ces résultats montrent que les performances du groupe grille métacognitive et celles du groupe contrôle sont meilleures que celles des autres groupes. Les écoliers auraient profité davantage de l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs en révisant les informations contenues dans les cases de la grille métacognitive. En revanche, les meilleures performances du groupe contrôle lors de la correction d'erreurs pourraient être attribuées aux connaissances de base des écoliers. Dans ce but, une corrélation a été réalisée entre les résultats obtenus lors du test sur l'évaluation des compétences scolaire des enfants en CE2, CM1 et CM2 et la correction d'erreurs. Les résultats de cette corrélation montrent que les performances des enfants lors de la correction d'erreurs corrélaient positivement avec les performances obtenues lors du test ECS. Mieux les écoliers réussissent au test ECS mieux ils performant lors de la correction d'erreurs. Ces performances montrent un degré de corrélation modéré en CE2 ($r = .57^{**}$), mais elles sont plus fortement corrélées en CM1 ($r = .7180^{***}$) et en CM2 ($r = .7602^{***}$). D'ultérieures corrélations ont été réalisées mais elles sont décrites dans les sections suivantes.

V-5-4-2 Comparer les performances du groupe expérimental complet

Le groupe expérimental complet a corrigé les erreurs de grammaire et d'orthographe à deux moments différents : après avoir répondu aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif et après avoir révisé l'information des cases de la grille métacognitive. Les pourcentages des erreurs corrigées ont fait l'objet de l'ANOVA suivante : 3 niveaux scolaires (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2) x 2 listes des phrases (P_2 : phrases 1 vs. phrases 2) x 2 type d'erreur (E_2 : grammatical vs. lexical) avec mesures répétées pour les deux derniers facteurs.

Le tableau ci-dessous résume les pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs grammaticales et lexicales corrigées par le groupe expérimental complet.

Tableau 18. Pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs corrigées par le groupe expérimental complet

	<i>Phrases P1</i>		<i>Phrases P2</i>	
	Grammaire	Lexique	Grammaire	Lexique
CE2	19.50 (20.51)	20.00 (19.14)	21.50 (21.35)	26.60 (23.81)
CM1	30.13 (27.95)	36.07 (26.71)	35.49 (24.65)	35.35 (25.31)
CM2	59.89 (27.57)	46.66 (23.52)	51.04 (26.10)	45.00 (23.21)

Le facteur niveau a un effet significatif, $F(2, 74) = 7.80$, $p < .001$. En CM1 les enfants corrigent davantage d'erreurs qu'en CE2 (34.26% vs. 21.65%, $F(1, 74) = 4.82$, $MSE = 1740.6$, $p < .05$) mais ils en corrigent moins qu'en CM2 (50.65%, $F(1, 74) = 7.97$, $p < .001$).

Ni le facteur phrase (P1 et P2 : 35.37% et 35.66 ; $F(1, 74) = .02$, $p = .86$) ni le facteur type d'erreurs (grammaire et lexique : 36.26% et 34.78% ; $F(1, 74) = .58$, $p = .44$) ne sont significatifs.

Ni les facteurs phrases et niveaux, $F(2, 74) = 2.60$, $p = .08$, ni les facteurs phrases et type d'erreurs, $F(1, 74) = .38$, $p = .53$ n'interagissent. $F(1, 143) = 7.18$, $p < .001$.

L'interaction entre les facteurs type d'erreur et niveau est significative, $F(2, 74) = 4.31$, $p < .01$. En CE2 et en CM1 les enfants corrigent autant d'erreurs de grammaire que d'orthographe (CE2 : 20.50% et 22.80%, $F(1, 74) = .45$, $MSE = 287.8$, $p = .49$; CM1 : 32.81% et 35.71%, $F(1, 74) = .81$, $p = .36$). Une différence significative est observée en CM2 entre la

correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe (55.46 vs. 45.83%, $F(1, 74) = 7.74$, $p < .001$). Comparées aux erreurs d'orthographe les enfants corrigent plus d'erreurs de grammaire (cf. figure 24). L'interaction entre les facteurs phrases, type d'erreurs et niveau n'est pas significative, $F(2, 74) = 2.49$, $p = .08$.

En conclusion, lors de la correction des phrases P1 et P2, le niveau scolaire des écoliers détermine les performances des enfants. En CM2 les enfants corrigent plus d'erreurs qu'en CM1. Moins d'erreurs sont corrigées par les enfants en CE2 comparés aux élèves en CM1. Autant d'erreurs de grammaire que d'orthographe sont corrigées au sein des phrases P1 et P2. Seulement en CM2 les écoliers corrigent davantage d'erreurs de grammaire par rapport aux erreurs d'orthographe.

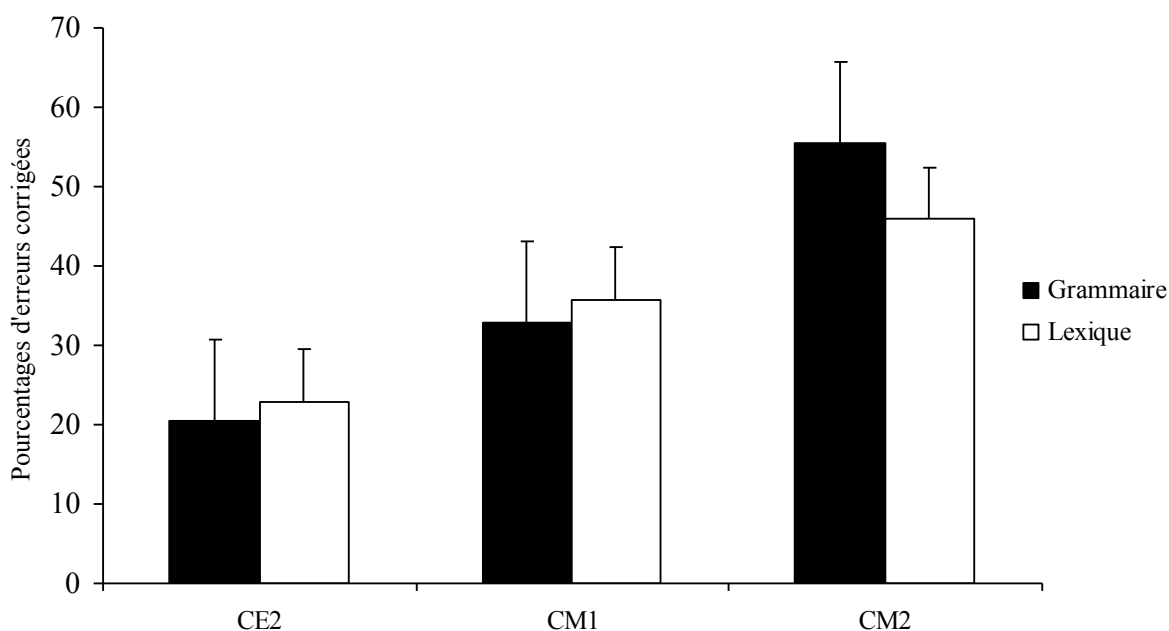


Figure 24. Interaction entre les variables type d'erreur et niveau scolaire

V-5-5 Analyses descriptives des contenus de la prise de conscience des connaissances métacognitives pendant l'entraînement guidé

Les recherches sur l'intégration de la métacognition à l'écrit ont montré que le simple fait de prendre le temps de réfléchir sur la nature de la tâche produit des effets sur la performance (Berardi-Coletta et al., 1995 ; Carretti et al., 2007 ; Negro & Louis-Sydney, 2006). Aussi, les résultats de l'étude décrite dans le chapitre IV ont mis en évidence qu'en CE2, CM1 et CM2 les enfants sont en mesure non seulement de développer des connaissances métacognitives sur les processus rédactionnels, mais que leur performance en tire profit.

Les sections qui suivent proposent d'analyser les performances des écoliers sur la base des questions traitées en fonction de leurs contenus et du type d'information révisée et cochée des cases de la grille métacognitive. Le but est de comprendre quelles sont les connaissances métacognitives issues de l'entraînement guidé dont l'enfant a pris conscience et/ou qu'il est censé d'activer lors de la correction d'erreurs.

Avant de rentrer dans les détails de l'analyse des réponses produites et du type d'informations cochées, la section suivante passe en revue la nature des questions à traiter et du type d'information à cocher.

V-5-5-1 Analyse descriptive de la nature des questions à traiter et des informations à cocher

V-5-5-1-1 Sur la nature des questions à traiter

Le tableau ci-dessous décrit les contenus des différents types de questions ouvertes (cf. Annexe 3) visant à entraîner les écoliers en CE2, CM1 et CM2 du groupe expérimental complet et du groupe questionnaire métacognitif à prendre conscience de leurs connaissances de base au sujet de la correction d'erreurs et, le cas échéant, de les développer.

Tableau 19. Entraîner la prise de conscience métacognitive sur la correction d'erreurs

Q1	Selon toi qu'est-ce que réviser un texte ?
Q2	Que dois-tu savoir pour réussir à corriger une phrase ?
Q3	Comment fais-tu pour savoir si dans une phrase le nom est au singulier ou au pluriel, au féminin ou au masculin ?
Q4	Comment fais-tu pour savoir si, dans une phrase, le sujet est accordé avec le verbe ?
Q5	Que fais-tu pour trouver les fautes d'orthographe dans un texte ?
Q6	Et comment t'y prends-tu pour les corriger ?
Q7	Comment fais-tu pour trouver les fautes d'accord en nombre (singulier, pluriel) de l'adjectif ?
Q8	Comment fais-tu pour trouver les fautes d'accord en genre (masculin, féminin) de l'adjectif ?
Q9	Comment fais-tu pour trouver dans une phrase les fautes d'accord en genre et en nombre du nom ?
Q10	Qu'est-ce que tu fais pour trouver dans une phrase les fautes d'accord entre le sujet et le verbe ?
Q11	Si tu as des doutes sur une correction que tu viens de faire comment fais-tu pour être certain(e) que tu as bien corrigé ?
Q12	Quels conseils donnerais-tu aux élèves qui doivent corriger des erreurs d'accord en genre et en nombre et des fautes d'orthographe d'usage ?

Les deux premières questions ouvertes de ce questionnaire ont comme objectif de situer l'enfant dans le contexte de la révision (Q1) et de la dynamique qui sous-tend la correction des phrases (Q2). Les autres questions ont été élaborées en tenant compte des connaissances qui

régissent la correction d'erreurs en nombre (pluriel vs. singulier) et en genre (féminin vs. masculin) du nom (Q3) et l'accord du sujet avec le verbe (Q4). Aussi, deux questions très générales sur l'orthographe, l'une sur la manière d'en identifier les erreurs (Q5) et l'autre sur comment s'y prendre pour les corriger (Q6) ont été posées. Les questions Q7 et Q8 visent la prise en compte des règles d'accord en nombre et en genre de l'adjectif. Les questions Q9 et Q10 amènent de nouveau les élèves à réfléchir de manière différente sur les règles d'accord en nombre et en genre du nom et sur celles du sujet et du verbe. Pour finir, les enfants doivent s'exprimer sur quelles stratégies mettre en place en cas de doute au sujet d'une correction apportée (Q11) et quels conseils donner aux élèves pour les aider à bien faire (Q12).

Avant de passer à l'analyse descriptive des réponses produites par les écoliers, la section suivante présente aussi une description du type d'information à cocher visant à activer les connaissances pertinentes à la correction d'erreurs.

V-5-5-1-2 Sur le type d'information à cocher

Pour étudier le rapport entre compétence et performance à partir de l'activation des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs en mémoire à long terme le tableau page suivante décrit le type d'information cochée de la grille métacognitive. Les écoliers du groupe expérimental complet et du groupe grille métacognitive ont révisé et coché ces informations avant de corriger les erreurs de grammaire et d'orthographe (cf. Annexe 4).

S'agissant d'activer en mémoire à long terme les connaissances pertinentes à la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe, les informations de la grille métacognitive passent brièvement en revue les règles d'accord en nombre et en genre du nom, de l'adjectif et du sujet/verbe.

Pour mieux situer l'élève au sein du contexte de la correction, un exemple a été donné pour illustrer chaque règle. Aussi, pour mieux engager l'enfant dans la dynamique de la révision et pour lui rappeler qu'il s'agit de diriger son attention sur le problème à résoudre, chaque phrase introduisant la règle a été rédigée à la première personne : 'Je vérifie que. . .' comme le montre le tableau page suivante.

Tableau 20. Promouvoir l'activation des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs

I1	Je vérifie l'accord sujet/verbe. Par exemple : elles mangent
I2	Je vérifie l'accord du nom avec le verbe. Par exemple : les chats sont beaux
I3	Je vérifie l'accord en nombre et en genre de l'adjectif. Par exemple : la table ancienne
I4	Je vérifie l'orthographe du mot en présence des voyelles muettes. Par exemple : dam-e
I5	Je vérifie l'orthographe du mot avec voyelle finale. Par exemple : jou-e
I6	Je vérifie l'orthographe du mot avec double consonne. Par exemple : colline
I7	Je vérifie l'orthographe du mot en fonction de l'accent. Par exemple : colère
I8	Je vérifie l'orthographe du mot par rapport à la consonne finale. Par exemple : foulard

L'information I1 résume de manière synthétique la règle de l'accord du sujet et du verbe. La formulation de cette règle est suivie par un exemple pratique. L'information I2 reprend la règle de l'accord du verbe et la précise en faisant référence à un nom-sujet. L'information I3 porte sur l'accord en genre et en nombre de l'adjectif. Les informations qui suivent (de I3 à I8) traitent dans les détails l'orthographe des mots. Il s'agit de rappeler aux enfants qu'indépendamment de leur prononciation certains mots prennent un -e final (I4 et I5), d'autres exigent une consonne double (I6), d'autres encore s'écrivent avec accent (I7) et certains contiennent une consonne finale même si elle n'est pas prononcée (I8).

Pour comprendre si l'entraînement guidé offert par la grille métacognitive contribue à activer les connaissances métacognitives qui sous-tendent la correction d'erreurs, une analyse descriptive basée sur le type d'information révisée et cochée par les écoliers est présentée dans la section suivante permettant aussi de discuter le rapport entre compétence et performance. Le but est de révéler quelles sont les connaissances susceptibles d'avoir été activées lors des deux moments de révision T1 et T2 pour chaque niveau scolaire.

Les sections qui suivent décrivent les performances des écoliers lors des réponses aux questions et de la révision des informations cochées de la grille métacognitive.

V-5-5-2 Les performances du groupe expérimental complet

V-5-5-2-1 La prise de conscience des connaissances métacognitives pertinentes à la correction d'erreurs selon les réponses aux questions ouvertes

L'analyse des réponses produites relatives aux questions traitées par les enfants du groupe expérimental complet en CE2, CM1 et CM2 dévoile le type de connaissances dont ils auraient pris conscience ou bien qu'ils auraient développées lors des deux moments R1 et R2 de la réflexion sous-tendant l'entraînement guidé.

Le nombre des réponses pour chaque question traitée est illustré dans le tableau suivant en fonction de chaque niveau scolaire. Pour les trois niveaux scolaires, les extraits de réponses

les plus représentatifs de la prise de conscience au moment R1 et R2, des connaissances métacognitives qui sous-tendent la correction d'erreurs sont résumés.

Tableau 21. Nombre d'élèves (sur 25 en CE2, 28 en CM1 et 24 en CM2) qui ont traité les questions ouvertes et qui ont produit, pendant le moment R1 et R2, les réponses des extraits

			CE2	CM1	CM2	Quelques extraits des réponses sur la prise de conscience
Réviser c'est...	Q 1	R1 R2	21 19	23 24	23 16	Ecrire un texte pour le revoir, le corriger, l'apprendre. Savoir travailler. Lire plusieurs fois. Chercher des fautes. C'est revoir s'il y a des fautes d'orthographe, si on a mis la bonne terminaison...
Corriger c'est...	Q 2	R1 R2	15 17	20 19	21 18	Comment écrire le mot. Connaître l'orthographe. Bien contrôler. Savoir écrire. Regarder sur son cahier. Se poser des questions, conjuguer un verbe ; connaître ses leçons. Il faut d'abord savoir ce que c'est qu'une phrase, qu'est-ce qu'il y a dans une phrase et si la phrase a un sens il faut que le verbe soit accordé...
Identifier le genre et le nombre du nom	Q 3	R1 R2	14 14	22 24	24 15	Au singulier le nom ne prend pas de S, au pluriel il prend S ou X ; au féminin il prend UNE... Il faut regarder les terminaisons. Il faut regarder le déterminant. C'est grâce à la fin du mot...
Identifier l'accord sujet/verbe	Q 4	R1 R2	5 8	9 9	20 9	Je regarde le verbe. Il y a le sujet devant le verbe. Je vérifie la phrase, par exemple : <i>Manon mange la soupe</i> (SV COD), <i>Manon</i> est accordée avec le verbe. Quand le verbe est au pluriel le sujet est au pluriel. Je révise dans ma tête tout ce que j'ai appris. On pose la question : <i>qui est-ce qui ?</i>
Identifier les fautes d'orthographe	Q 5	R1 R2	15 10	17 10	20 9	Il faut connaître l'orthographe et écrire exactement. Il faut connaître le mot. Je vais voir la maîtresse. Je lis le mot plusieurs fois. Je regarde le dictionnaire. Il faut d'abord savoir si le mot veut dire quelque chose. Je regarde mes leçons. Je relie...
Corriger les fautes d'orthographe	Q 6	R1 R2	12 8	16 12	14 7	Je prends mon cahier et je regarde comment corriger. Je me rappelle des mots. Je corrige après avoir vu un adulte. Je barre et je donne la bonne réponse. Je dois connaître l'orthographe des mots. J'utilise le dictionnaire. Je me pose des questions. Je me relis...
Nombre et genre l'adjectif	Q 7	R1 R2	1 2	11 9	18 5	Il ne faut pas de S pour le singulier et ne pas oublier le S pour le pluriel. Je regarde le déterminant ensuite l'adjectif. Je regarde les terminaisons. Je regarde dans le dictionnaire. Je regarde le nom...
Corriger l'adjectif	Q 8	R1 R2	3 3	12 6	14 9	Je regarde le déterminant. Je regarde le nom, si le nom est au féminin l'adjectif aussi sera au féminin ; le féminin prend toujours E à la fin. D'abord je cherche le genre et puis je réfléchis. Il faut regarder le féminin et le pluriel...
Corriger le nom	Q 9	R1 R2	0 1	5 4	12 7	Je regarde le déterminant. Il faut regarder les terminaisons. J'accorde le nom avec l'adjectif. Féminin c'est avec E, pluriel c'est avec S...
L'accord sujet/verbe	Q 10	R1 R2	1 1	9 6	15 6	Je cherche le sujet et son verbe. Je regarde si le verbe est au pluriel ou au singulier et puis je corrige. Je regarde la terminaison ; le sujet doit être accordé avec le verbe...
En cas de doute...	Q 11	R1 R2	12 4	15 8	12 6	Relire la correction ; d'abord je me corrige et puis je fais corriger à un adulte. Je prends mon cahier de leçon ; je pense aux terminaisons. Je regarde la correction au tableau ; je cherche dans le dictionnaire ;
Quels conseils donner	Q 12	R1 R2	5 8	10 9	5 3	Apprécier leurs leçons ; revoir ses leçons. Bien apprendre. Regarder ce qu'on écrit. Faire attention aux erreurs ; bien relire...

En général, cette analyse montre que les enfants n'ont pas répondu à toutes les questions et que les contenus des questions traitées restent très vagues. En CE2 plusieurs écoliers ont répondu que réviser un texte consiste à l'apprendre par cœur. Aussi, à ce niveau scolaire, les enfants semblent avoir des difficultés à préciser quelles sont les connaissances nécessaires pour corriger une phrase (Q2). Les réponses des écoliers s'articulent autour d'affirmations du type : *il faut savoir écrire ; il faut regarder sur son cahier*. En revanche, pour les enfants en CM1 et en CM2 les connaissances qui sous-tendent la correction d'une phrase semblent se préciser davantage, pour eux il s'agit plutôt de : *regarder les accords, les déterminants, il faut regarder que le verbe soit conjugué avec le sujet, etc.*

Relativement à savoir identifier le nombre et le genre d'un nom (Q3) il y a un certain consensus parmi les élèves sur l'importance de vérifier les marques du singulier et du pluriel et du féminin et du masculin. Mais alors qu'en CE2 les enfants parlent simplement de mettre un S du pluriel le cas échéant, ou de ne pas l'ajouter pour le singulier, en CM1 et CM2 une terminologie plus précise est utilisée : *il faut regarder les terminaisons ; il faut chercher le déterminant et dire dans sa tête si c'est au pluriel ou au singulier ; c'est grâce à la fin du mot ; grâce aux pronoms et aux articles . . .* Sur l'accord sujet/verbe, mais aussi sur comment s'y prendre pour corriger les erreurs d'orthographe, les écoliers en CE2 et en CM1 préfèrent avoir recours à des exemples précis pour contourner peut-être leur manque d'aisance à articuler par écrit leurs réponses : *Thomas marchent dans la rue → Thomas marche dans la rue ; il et à l'école → il est à l'école* (Q4, Q5, Q6). En CM2, notamment, les réponses décrivent plutôt la démarche à suivre en termes de stratégies à adopter : *je relie et si je vois une faute je corrige ; je me pose des questions ; je fais les règles dans ma tête . . .* En particulier, en CE2, seulement 4% des enfants ont répondu aux questions sur l'accord en nombre et en genre de l'adjectif (Q7), du nom (Q9) et du sujet/verbe (Q10) que ce soit pendant le moment R1 que R2 de la réponse. Ces résultats mettent en évidence soit une certaine incapacité de la part des élèves à réfléchir sur une question qu'ils n'ont pas l'habitude de se poser, soit que l'enfant manque d'aisance à produire des réponses adéquates. Ceci expliquerait la préférence de la part des élèves à reproduire des exemples pratiques plutôt qu'à en expliciter les règles.

Après avoir répondu aux questions ouvertes les enfants du groupe expérimental complet ont corrigé une première liste de phrases (P1). Ensuite, dans le but d'activer en mémoire de travail les connaissances pertinentes à la correction d'erreurs, ils ont révisé les informations contenues dans la grille métacognitive et ils ont corrigé une nouvelle liste de phrases P2. La section suivante analyse le type d'information cochée par les écoliers.

V-5-5-2-2 L'activation des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs selon le type d'information révisée et cochée

Le tableau ci-dessous décrit le nombre d'information révisée et cochée par les écoliers au moment T1 et T2 concernant les règles qui sous-tendent la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe.

Tableau 22. Nombre d'élèves (sur 24 en CE2, 28 en CM1 et 24 en CM2) du groupe expérimental complet qui pendant le moment T1 et T2 ont révisé et coché les informations

			CE2	CM1	CM2
Accord Sujet /Verbe	I1	T1 T2	24 24	28 26	24 15
Accord Nom/verbe	I2	T1 T2	21 17	22 22	12 9
Accord en genre et en nombre de l'adjectif	I3	T1 T2	22 22	28 25	23 14
Orthographe e-muet	I4	T1 T2	22 22	23 21	20 14
Orthographe e-final	I5	T1 T2	22 20	28 23	17 11
Orthographe consonne double	I6	T1 T2	19 18	26 23	17 12
Orthographe accent	I7	T1 T2	22 20	28 26	22 15
Orthographe consonne finale	I8	T1 T2	20 22	26 26	21 14

En général, l'analyse descriptive sur le type d'information cochée montre que l'information I2 sur l'accord du nom avec le verbe est moins prise en compte par les écoliers en CM2. Toujours en CM2, l'information sur l'orthographe concernant la correction des mots

contenant une e-finale (I5) et des mots avec consonne double (I6) semble ne pas non plus attirer l'attention des écoliers. En revanche, les pourcentages pour les règles I7 et I8 sont plus élevés.

Les mesures obtenues sur les performances des écoliers du groupe expérimental complet ont fait l'objet d'une analyse corrélacionnelle entre : pourcentages du test ECS, réponses aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif aux deux moments R1 et R2, correction d'erreurs des phrases (P1), révision des règles de la grille métacognitive aux deux moments T1 et T1 et correction d'erreurs des phrases P2. Il est alors possible d'étudier le rapport entre prise de conscience métacognitive et correction d'erreurs et activation des connaissances pertinentes et correction d'erreurs, comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 23. Analyse corrélacionnelle sur les performances du groupe expérimental complet

VD	Niveau	ECS	R1	P1	T1	P2	R2	T2
Questions traitées (R1)	CE2	.2601						
	CM1	.1985						
	CM2	.6400**						
Erreurs corrigées (P1)	CE2	.6980***	.4056*					
	CM1	.7795***	.0571					
	CM2	.8510***	.6944***					
Information cochée (T1)	CE2	.3571	.5339**	.3445				
	CM1	.1663	.2967	.0954				
	CM2	.1257	.3205	.1458				
Erreurs corrigées (P2)	CE2	.6504***	.3430	.7648***	.4014*			
	CM1	.8368***	.1612	.7162***	.0078			
	CM2	.8604***	.7363***	.8685***	.2199			
Questions traitées (R2)	CE2	.1208	.7727***	.3356	.3881	.2956		
	CM1	.2678	.7178***	.0706	.0033	.1819		
	CM2	.1083	.2117	.3087	-.1823	.1747		
Information cochée (T2)	CE2	.2344	.3532	.2920	.8195***	.2776	.2218	
	CM1	.3576	.2323	.1081	.4552*	.1620	.3758*	
	CM2	-.2240	.0018	-.1389	.3155	-.1276	.3164	

$p < .05 = *$; $p < .01 = **$ et $p < .001 = ***$

Tous niveaux confondus, plusieurs corrélacions ont été observées. En CE2, les performances au test ECS corrént fortement avec la correction d'erreurs des phrases (P1) de la première liste ($r = .69, p < 001$) et avec celles des phrases (P2) de la deuxième liste ($r = .65, p < 001$). Meilleures sont les performances au test ECS mieux les enfants réussissent dans la correction des phrases (P1 et P2). De même, plus de questions ouvertes sont traitées par les enfants au moment R1 de la réponse, meilleurs sont leurs performances lors de la correction d'erreurs des phrases de la liste P1 ($r = .40, p < 05$) et de la révision des règles de grammaire — l'information cochée de la grille métacognitive ($r = .53, p < 001$), mais aussi des réponses aux questions ouvertes pendant le moment R2 de la réponse ($r = .77, p < 001$). Alors que l'intensité des deux premières corrélacions est modérée, la troisième est assez forte. Pour finir

deux autres corrélations sont observées en CE2 entre le moment T1 de la révision et la correction d'erreurs des phrases de la liste P2 ($r = .40, p < .05$), d'une part, et la révision des règles de grammaire de la grille métacognitive de l'autre ($r = .81, p < .001$). La corrélation est d'intensité modérée dans le premier cas, mais elle est forte dans le deuxième. Aucune autre corrélation n'est observée en CE2.

En CM1, les performances des enfants au test ECS corrélient fortement avec la correction d'erreurs des phrases P1 ($r = .77, p < .001$) et P2 ($r = .83, p < .001$). Plus les enfants sont habiles à appairer les mots aux images leurs correspondants, mieux ils réussissent dans la correction d'erreurs des phrases. Aussi, les réponses aux questions ouvertes pendant le moment R1 de la réponse corrélient fortement avec les réponses aux questions ouvertes pendant le moment R2 ($r = .83, p < .001$). Plus de questions sont traitées par les enfants pendant le moment R1 davantage de réponses sont fournies aux questions ouvertes pendant le moment R2. Une ultérieure corrélation forte est observée entre la correction d'erreurs des phrases P1 avec celle des phrases P2 ($r = .71, p < .001$). Du moment où les enfants sont en mesure de bien réussir à corriger les phrases de la liste P1, ils sont aussi performants dans la correction d'erreurs des phrases de la liste P2. La révision, pendant le moment T1, des informations de la grille métacognitive sur les règles qui régissent la correction d'erreurs corrélie de manière modérée avec la révision des informations pendant le moment T2 ($r = .45, p < .05$). Plus les enfants cochent de cases pendant T1, plus ils en cochent pendant T2. Les mêmes performances caractérisent les réponses aux questions ouvertes : plus les enfants traitent de questions ouvertes pendant R1, davantage ils en traitent pendant R2 ($r = .37, p < .05$). Cette corrélation est très modérée. Aucune autre corrélation n'est observée en CM1.

En CM2, les performances des écoliers au test ECS corrélient fortement avec les réponses aux questions ouvertes pendant le moment R1 ($r = .64, p < .001$), mais aussi avec la correction d'erreurs des phrases P1 ($r = .85, p < .001$) et P2 ($r = .86, p < .001$). Meilleures sont les performances lors de l'appariement des mots avec les images, aussi performants sont les enfants lors de la correction des phrases de la liste P1, et P2. Quant aux réponses aux questions ouvertes, celles-ci corrélient fortement à la fois avec la correction d'erreurs des phrases P1 ($r = .69, p < .001$) que P2 ($r = .73, p < .001$). Plus les écoliers répondent aux questions ouvertes, plus ils réussissent dans la correction des phrases. La correction des phrases de la liste P1 corrélie fortement avec la correction d'erreurs des phrases de la liste P2 ($r = .86, p < .001$). Bien réussir à corriger les phrases P1 correspond à bien réussir à corriger les phrases P2. Aucune autre corrélation n'est notée en CM2. La section suivante prend en examen les performances des enfants du groupe questionnaire métacognitif. Les écoliers de ce groupe ont répondu aux

questions ouvertes avant (R1) et après (R2) avoir corrigé les erreurs de grammaire et d'orthographe.

V-5-5-3 Les performances du groupe questionnaire métacognitif

Le tableau ci-dessous décrit les performances des écoliers en CE2, CM1 et CM2 du groupe questionnaire métacognitif au moment de répondre aux questions ouvertes (R1 et R2). Les pourcentages sont calculés en divisant le nombre des réponses produites pour chaque question par le nombre d'élèves par niveau et en multipliant par 100.

Tableau 24. Nombre d'élèves (sur 24 en CE2, 26 en CM1 et 27 en CM2) qui ont traité les questions ouvertes et qui ont produit, pendant le moment R1 et R2, les réponses des extraits

			CE2	CM1	CM2	
Réviser c'est...	Q1	R1	19	23	17	Lire un texte. C'est relire pour se corriger. C'est savoir ce qu'il faut faire. Relire quelque chose qu'on a fait pour qu'il n'y ait pas d'erreurs. C'est réviser l'orthographe d'un texte . . .
		R2	6	0	3	
Corriger c'est . . .	Q2	R1	12	24	25	Je dois réviser et savoir récrire. Il faut regarder les erreurs d'accord, de grammaire et les erreurs de conjugaison. D'abord je lis le texte et si je trouve une faute je demande de l'aide pour la corriger, par exemple si j'oublie un accent dans gateau . . .
		R2	5	1	8	
Identifier le genre et le nombre du nom	Q3	R1	19	25	27	Savoir que quand le nom est au singulier il n'y a pas de S ou X. Au pluriel il y a souvent un S ou X. Au féminin il y a UNE, devant le mot au masculin il y a UN. Regarder s'il y a des terminaisons féminin, masculin, singulier, pluriel. C'est grâce aux déterminants que je peux le savoir : par exemple, <i>les chiens</i> , <i>les</i> indique que le nom est au pluriel.
		R2	4	1	5	
Identifier l'accord sujet /verbe	Q4	R1	8	17	18	Il faut regarder les terminaisons du verbe. Quand je vois le pronom personnel. Si le sujet est au singulier il y aura le terminant du singulier et du pluriel si pluriel. Il faut regarder le verbe et le sujet, par exemple : <i>la maîtresse parle avec la dame</i> , le verbe est <i>parle</i> et <i>la dame</i> , le sujet
		R2	0	1	4	
Identifier les fautes d'orthographe	Q5	R1	15	18	16	Il faut penser à beaucoup de choses, singulier, pluriel, masculin, féminin. Il faut connaître l'orthographe du texte. Je regarde les terminaisons. Je me sers de tout ce que je connais en orthographe . . .
		R2	2	1	4	
Corriger les fautes d'orthographe	Q6	R1	7	21	14	Il faut ajouter ce qui manque. Je regarde les terminaisons et je corrige. Je regarde si les verbes sont conjugués. J'applique mes stratégies. Je barre et je récris. On regarde ce qui n'a pas de sens et on corrige . . .
		R2	2	1	4	
Nombre et genre de l'adjectif	Q7	R1	4	10	15	Je regarde la fin du mot. Le nombre c'est facile surtout le singulier, le pluriel c'est difficile. Il faut regarder les déterminants des mots. Il faut se baser sur le groupe nominal parce qu'il a le nom . . .
		R2	1	1	6	
Corriger l'adjectif	Q8	R1	8	13	13	Il faut regarder s'il y a la bonne terminaison. Je regarde le mot et si je trouve qu'il est masculin plutôt que féminin je change. Il faut regarder le déterminant, souvent la faute est au féminin parce qu'on oublie le E.
		R2	0	1	3	
Corriger le nom	Q9	R	3	6	10	Il faut la bonne terminaison. Pour le genre je regarde le déterminant et pour le nombre je regarde la terminaison. Il s'agit de trouver le S ou le E
		R2	0	1	3	
L'accord sujet/verbe	Q10	R1	5	11	13	Quand je conjugue le verbe il faut le pronom personnel. Je regarde le sujet et je marque la terminaison qui s'accorde avec le sujet. Si le sujet est au pluriel et que le verbe ne l'est pas on voit l'erreur . . .
		R2	1	0	4	
En cas de doute . . .	Q11	R1	4	13	13	Je me relis plein de fois. Je regarde mes leçons. Je regarde le genre et le nombre. Je vais voir dans le dictionnaire si je n'ai pas la bonne correction. J'applique mes stratégies . . .
		R2	1	0	5	
Quels conseils partager . .	Q12	R1	4	5	17	Bien regarder le genre avec des terminaisons féminin ou masculin et pour le singulier ou le pluriel regarder ces terminaisons. Analyser les phrases. Il faut réviser. Il faut apprendre.
		R2	0	0	2	

L'analyse des contenus de ces réponses révèle qu'aucun ajout particulièrement nouveau ni différent n'est proposé entre le moment R1 et le moment R2 de la réponse. Les nombres des

questions traitées montrent que les enfants sont moins productifs en CE2 qu'en CM1 et en CM2. Cette différence pourrait être attribuée à la difficulté de la part des jeunes écoliers en CE2 à trouver les mots pour parler de leurs connaissances de base. En CM1 et en CM2 les nombres des questions traitées varient en fonction de la nature de la question. En général, les questions de Q1 à Q7 sont celles qui sont les plus traitées par rapport aux autres. Il se peut aussi qu'à court d'arguments certaines questions sur l'accord du nom, du verbe et de l'adjectif (Q9, Q10) soient considérées par les élèves comme une réplique des questions préalables (Q3, Q4) et non pas comme une autre manière de traiter le sujet.

Relativement au contenu des questions traitées, les réponses fournies semblent être mieux articulées en CM1 et CM2 qu'en CE2. Pour répondre à la question Q1, en CE2 comme en CM1 les enfants proposent une définition de la révision de texte qui correspond parfois à la révision d'une leçon plutôt qu'à la correction d'erreurs, bien que la plupart des écoliers la définissent en tant que telle. Pour répondre à la question Q2 sur comment réussir la correction d'une phrase, les enfants en CE2 parlent de barrer les fautes et de demander ensuite à la maîtresse. Certains précisent aussi : *je dois connaître le temps de la phrase, le verbe, la nature des mots et la ponctuation*. En CM1 et CM2 certains enfants écrivent : *il faut regarder les erreurs d'accord, de grammaire et les erreurs de conjugaison*. D'autres parlent de connaissances de base en termes d'orthographe et d'accords : *connaître l'orthographe ; savoir le verbe et le sujet ; savoir où est le verbe*, etc. Quant à savoir identifier le genre et le nombre du nom (Q3, Q9), les enfants disent, en général, qu'il est important de se fier aux terminaisons. Sinon, c'est bien le déterminant qui permet d'identifier les marques du masculin du féminin du singulier et du pluriel, expliquent-ils. D'autres élèves ont fait recours à des exemples pratiques pour montrer qu'ils savent ce qu'il faut faire. Dans la phrase : *le garçon joue avec des ballons*, le déterminant permet de savoir qu'il s'agit d'un nom masculin et singulier, propose l'un des écoliers ayant utilisé cette approche. L'accord du sujet et du verbe ne semble pas poser de problèmes pour les enfants tous niveaux confondus. Les réponses aux questions Q4 et Q10 sont traitées de préférence en écrivant des exemples pratiques plutôt que d'en illustrer les règles : *la maman mange une glace au chocolat, maman est le sujet, et s'accorde avec le verbe*, explique l'élève. En CM2, La simple phrase : *je fais*, permet à un autre enfant de définir l'accord sujet/verbe. En alternative, pour Q10, les écoliers disent : *je vérifie que le verbe s'accorde avec le sujet*.

Sur les règles sur la correction d'erreurs d'orthographe (Q5 et Q6), les propositions des écoliers en CE2 restent générales : *je barre les fautes ; il faut connaître l'orthographe du texte*. En CM1 et en CM2 les enfants s'expriment autrement : *j'analyse les phrases*. Mais aussi : *je*

regarde bien et puis je trouve, mais c'est rare, exemple : tu fais quoi ? → Tu fais quoi ? En CM1 quelques enfants font référence à l'importance de réfléchir pour trouver les solutions et, le cas échéant, de recourir à des stratégies plus performantes : *je cherche dans ma tête et si je ne trouve pas je cherche dans le correcteur*. Pour les questions sur l'accord en genre et en nombre de l'adjectif (Q7 et Q8), tous niveaux confondus, les réponses les plus courantes sont les suivantes : *le pluriel c'est avec S à la fin ; je rajoute un E du féminin mais par pour le masculin*. Pour la question Q11, les écoliers décrivent les stratégies qu'ils mettent en place : *je demande à ma maîtresse, j'apprends mes leçons, je regarde dans le cahier de quelqu'un qui sait comment corriger*, en CE2 et CM1. Sinon : *j'applique mes stratégies*, en CM2. Les réponses à la question Q12 semblent résumer les informations que les élèves considèrent nécessaires à leur propre réussite dans la tâche : *je leur dis de bien apprendre en classe ; de chercher dans sa tête ; d'analyser les phrases ; vérifier le nom et le verbe ; regarder les accords. . .*

En conclusion, si d'une part répondre aux questions ouvertes offre aux enfants de l'école primaire l'occasion d'anticiper les problèmes liés à la dynamique de la correction d'erreurs et de faire une mise au point des connaissances requises, de l'autre, les contenus des réponses semblent montrer que la prise de conscience des connaissances métacognitives sur la correction d'erreurs nécessite que l'accompagnement soit mieux articulé afin de guider les élèves à viser en détails les connaissances qui la sous-tendent.

Pour finir, les performances des enfants en CE2, CM1 et CM2 de ce groupe ont fait l'objet d'une analyse corrélationnelle entre : le test d'évaluation des compétences scolaire, les réponses aux questions ouvertes au moment R1 et R2 censées déclencher la prise de conscience des connaissances métacognitives pertinentes à la révision, la correction d'erreurs.

Le tableau page suivante résume les résultats de cette corrélation.

Tableau 25. Corrélations entre questions traitées (R1 et R2) et erreurs corrigées par les enfants du groupe questionnaire métacognitif

VD	Niveau	ECS	R1	P1	R2
Questions traitées (R1)	CE2	.0160			
	CM1	.4370*			
	CM2	- .0420			
Erreurs corrigées (P1)	CE2	.5749***	.2061		
	CM1	.6601***	.2519		
	CM2	.2212	.0579		
Questions traitées (R2)	CE2	- .0243	.3024	- .2539	
	CM1	.2158	.3678	- .1920	
	CM2	.3525	.1245	.1068	

$p < .05 = *$; $p < .01 = **$ et $p < .001 = ***$

Les résultats montrent qu'il existe en CE2 une corrélation entre les performances au test ECS et la correction d'erreurs. En CM1, les performances au test ECS corrélaient positivement à la fois avec les réponses aux questions ouvertes et avec la correction d'erreurs. En revanche, aucune corrélation n'est observée en CM2. En CE2 et en CM1 plus les enfants obtiennent de bons résultats au test ECS mieux ils réussissent dans la correction d'erreurs ($r = .57, p < .001$; $r = .66, p < .001$). Cette corrélation est cependant modérée en CE2, mais relativement forte en CM1. Aussi, en CM1, meilleures sont les performances au test ECS davantage de questions ouvertes les enfants sont en mesure de traiter ($r = .43, p < .05$). Cette corrélation est aussi modérée. Aucune autre corrélation n'est significative.

Ces résultats semblent montrer que pour améliorer le rapport entre compétence et performance il faudrait envisager que l'entraînement guidé puisse se faire à partir d'outils plus précis et performants.

Dans la section suivante, l'analyse descriptive sur le type d'information cochée de la grille métacognitive par le groupe correspondant est décrite.

V-5-5-4 Les performances du groupe grille métacognitive

Pour activer en mémoire à long terme les connaissances pertinentes à la correction d'erreurs, l'entraînement guidé visait à accompagner les écoliers en CE2, CM1 et CM2 à réviser

les informations sur les règles qui la sous-tendent. Le tableau page suivante résume le nombre d'informations révisées et cochées par les écoliers du groupe grille métacognitive.

Tableau 26. Nombre d'élèves (sur 24 en CE2, 28 en CM1 et 24 en CM2) du groupe grille métacognitive qui pendant le moment T1 et T2 ont révisé et coché les informations

			CE2	CM1	CM2
Accord Sujet /Verbe	I1	T1 T2	22 20	25 20	24 18
Accord Nom/verbe	I2	T1 T2	15 12	21 16	19 18
Accord en genre et en nombre de l'adjectif	I3	T1 T2	18 18	25 19	23 17
Orthographe e-muet	I4	T1 T2	11 11	22 14	19 17
Orthographe e-final	I5	T1 T2	19 17	21 17	21 17
Orthographe consonne double	I6	T1 T2	13 13	19 17	22 17
Orthographe accent	I7	T1 T2	19 20	18 16	18 15
Orthographe consonne finale	I8	T1 T2	19 19	19 16	21 17

Cette analyse descriptive a mis en lumière qu'en CE2 la majorité des écoliers a coché la règle sur l'accord sujet-verbe (I1). Moins d'élèves ont pris en considération la règle sur l'accord du nom avec son verbe et celle de l'accord de l'adjectif (I3). Les enfants se sentent plus sûrs de leurs compétences quand il s'agit d'accorder le sujet avec le verbe, mais si le sujet est un nom, et non pas un pronom personnel, ils ne sont plus sûrs d'eux. Cette tendance ressort relativement à l'accord de l'adjectif.

Les performances sur la révision des règles sur le lexique mettent en évidence qu'en général les enfants sont plus à l'aise avec la gestion de l'accent (I7) et de la consonne finale (I8) qu'avec le e-muet. La gestion de la consonne double (I6) semble aussi poser quelques problèmes aux écoliers. Ils ne sont pas très nombreux ceux qui ont coché cette information.

En CM1 et en CM2 les performances sont relativement comparables en ce qui concerne les questions de grammaire, autant de cases sont cochées par les écoliers. Pour le lexique, les performances sont comparables quant à la gestion du e-final et de l'accent. Pour le e-muet ce sont les élèves en CM1 comparés à ceux en CM2 qui cochent davantage de case. Quant à la manière de gérer les doubles consonnes et les consonnes finales, en cochant plus de cases en CM2 les écoliers confirment connaître mieux cette règle qu'en CM1.

Pour mieux saisir le rapport, sur l'ensemble de la performance entre activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs et correction, une analyse corrélationnelle a été réalisée aussi pour ce groupe. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 27. Analyse corrélationnelle sur les performances du groupe grille métacognitive

VD	Niveau	ECS	T1	P1	T2
Information	CE2	.0473			
révisée et	CM1	.4211*			
cochée (T1)	CM2	.0565			
Erreurs	CE2	.7115***	.1033		
corrigées	CM1	.7479***	.3898		
(P1)	CM2	.6678***	- .0893		
Information	CE2	.0616	.2572	.1970	
révisée et	CM1	.3018	.4049*	.5522**	
cochée (T2)	CM2	- .2055	.4532*	- .1801	

$p < .05 = *$; $p < .01 = **$ et $p < .001 = ***$

Une seule corrélation à forte intensité entre les performances des enfants au test ECS et la correction d'erreurs ($r = .71, p < .001$) est observée en CE2. Davantage de mots sont appariés aux images leur correspondant au test ECS, plus de correction d'erreurs sont exécutées. Aucune autre corrélation n'est notée.

En CM1 les performances au test ECS corrélaient à la fois avec la révision des informations de la grille métacognitive au moment T1 ($r = .42, p < 05$) qu'avec la correction d'erreurs ($r = .74, p < 001$). La première est une corrélation modérée, plus les enfants réussissent au test, meilleures sont leurs performances au moment T1 de la révision des informations de la grille métacognitive. La deuxième est une corrélation assez forte et montre que plus les enfants sont performants à appairer les mots aux images leur correspondant, meilleures sont leurs performances lors de la correction d'erreurs. Aussi, le moment de la révision T1 corréla avec le moment de la révision T2 ($r = .40, p < 05$). Il s'agit dans ce cas d'une corrélation modérée qui montre que tout comme les enfants réussissent à cocher les informations des cases de la grille métacognitive pendant le moment T1, ils parviennent aussi bien à faire autant pendant le moment T2. Pour finir la correction d'erreurs corréla de manière modérée avec la révision des informations pendant le moment T2 ($r = .55, p < 001$) : plus les enfants corrigent d'erreurs plus ils cochent de cases de la grille métacognitive. Deux seules corrélations caractérisent les performances des enfants en CM2, la première est une corrélation forte entre les performances au test ECS et la correction d'erreurs ($r = .66, p < 001$). Mieux les enfants réussissent au test ECS meilleurs sont leurs performances lors de la correction des erreurs. La deuxième est une corrélation modérée entre le moment T1 de la révision de l'information de la grille métacognitive et le moment T2 : plus les enfants cochent de cases pendant le moment T1, plus ils en cochent pendant le moment T2.

VI-6 Discussion

L'objectif de cette deuxième étude expérimentale était de comprendre si le simple fait d'entraîner les enfants de l'école primaire à développer des connaissances métacognitives sur la correction d'erreurs contribue à la prise de conscience et à l'activation (inhibition) des connaissances (non) pertinentes à la réalisation de la tâche. Selon Pascual-Leone (1976), activation et inhibition sont liées au fonctionnement de l'attention mentale. Celle-ci affecte à son tour le bon fonctionnement de la mémoire de travail à la capacité limitée.

Selon Butterfield et ses collaborateurs (1996), à défaut de développer les habilités de contrôle nécessaires, les enfants ne parviennent pas à gérer les demandes en ressources cognitives imposées par la révision. Les auteurs postulent alors le rôle de la métacognition en tant que trait d'union entre mémoire de travail et mémoire à long-terme.

Dans cette étude, l'approche métacognitive est intégrée sous forme d'entraînement guidé. Dans ce but, les enfants en CE2, CM1 et CM2 sont répartis en quatre groupes (expérimental complet, questionnaire métacognitif, grille métacognitive, et contrôle) et ils sont entraînés à

prendre conscience des connaissances métacognitives pertinentes à la correction des erreurs d'orthographe et de grammaire soit en répondant à une série de questions ouvertes (groupe expérimental complet et groupe questionnaire métacognitif), soit en révisant les informations sur les règles de grammaire (groupe expérimental complet et groupe grille métacognitive). À la suite de cet entraînement guidé, les enfants corrigent des phrases contenant des erreurs d'orthographe et de grammaire.

Les hypothèses selon lesquelles répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif devrait entraîner la prise de conscience des connaissances pertinentes à la tâche et devrait solliciter les décisions nécessaires au contrôle exigé par la correction des erreurs sont confirmées.

En général, les résultats montrent un effet de l'entraînement guidé (répondre aux questions ouvertes) sur la prise de conscience explicite des connaissances qui régissent la correction d'erreurs. Notamment, en CE2 les écoliers répondent à moins de questions qu'en CM1 et CM2. Ce résultat pourrait être attribué à un meilleur fonctionnement de l'attention mentale à ces niveaux. En effet, si d'une part, Pascual-Leone (1976) a montré dans ses recherches, que la capacité M s'enrichit d'une unité de schème supplémentaire tous les deux ans, de l'autre le chercheur a aussi constaté que le nombre maximum de schèmes simultanément activés se limite à 4 ou à 5 (Arsalidou, Pascual-Leone, & Johnson, 2010 ; Enns, 1990 ; Graham & Harris, 1996, 2012). Envisager le rôle que la métacognition pourrait jouer pour combler ce décalage a été l'un des objectifs de ce travail de thèse.

L'hypothèse de l'effet du groupe sur les réponses aux questions ouvertes est confirmée. Amenés à réfléchir sur les processus qui caractérisent la correction des erreurs, le groupe expérimental complet répond à plus de questions par rapport au groupe questionnaire métacognitif. De plus, au sein du groupe expérimental complet, alors que les écoliers en CM2 répondent à davantage de questions la toute première fois, en CM1 et CE2 les écoliers répondent à autant de questions pendant les deux moments différents prévus pour les réponses.

Pour le groupe questionnaire métacognitif, tous niveaux confondus, les écoliers traitent plus de questions au début de la procédure expérimentale et moins à la fin.

Après avoir répondu aux questions ouvertes sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs, le groupe expérimental complet révise aussi les informations contenues dans les cases de la grille métacognitive. L'objectif est de comparer les performances des écoliers en fonction du type d'entraînement. En effet, plusieurs études ont déjà montré que la prise de conscience, de la part des enfants, des connaissances métacognitives contribue à les aider à mieux se prendre en charge lors de la résolution de problèmes (Efklides, 2013 ; Jacob,

2004). Il s'agit de comprendre ici, quel type d'entraînement est le plus efficace pour la prise de conscience des connaissances métacognitive qui régissent la correction d'erreurs.

Une deuxième hypothèse prévoyait que les connaissances métacognitives issues de la révision d'informations contenues dans les cases de la grille métacognitive devraient guider l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la tâche.

Les résultats ont montré qu'en CM2 les écoliers du groupe expérimental complet ont révisé moins d'informations que ceux du groupe grille métacognitive. En CE2 et en CM1 le contraire s'est produit. Ce sont les écoliers du groupe expérimental complet qui comparés aux écoliers du groupe grille métacognitive révisent davantage d'informations. Sur les performances des écoliers en CM2, ce résultat pourrait être attribué à une sorte d'excès de confiance de la part de ces enfants vis-à-vis de leurs compétences et connaissances de base. En CE2 et en CM1, à l'inverse, se fiant plutôt à un soi-disant sentiment de difficulté, les enfants auraient été davantage préoccupés de bien faire. Ainsi, la démarche adoptée par les écoliers en CM2 se serait révélée moins efficace comparée à celle mise en place par les enfants en CE2 et en CM1. Selon Hacker et al. (1994) détecter et corriger des erreurs implique la mise en place de connaissances autres que celles pertinentes à la tâche. De plus, alors qu'en CE2 autant d'informations ont été révisées pendant les deux moments de la révision, en CM1 et en CM2 les enfants ont coché davantage de cases de la grille métacognitive au début de la procédure expérimentale.

Relativement à l'impact de la prise de conscience métacognitive sur la catégorie des questions traitées, les résultats montrent que quel que soit le groupe (expérimental complet vs. questionnaire métacognitif), alors qu'en CM2 les écoliers répondent à autant de questions sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs de grammaire que de lexique, en CE2 et en CM1 davantage de questions de lexique que de grammaire sont traitées. Le groupe expérimental traite autant de questions de la catégorie lexique et 'autre', tous niveaux confondus. Les performances du groupe questionnaire métacognitif sont plus variées : en CE2 autant de questions sur le lexique et la catégorie 'autre' sont traitées. En CM2, les enfants privilégient répondre aux questions 'autre' qu'à celles sur le lexique, mais en CM1 c'est l'inverse : plus de questions de lexique sont traitées. Relativement au type d'information révisée et cochée, le groupe grille métacognitive révisé davantage d'informations sur les règles qui régissent la correction d'erreurs de grammaire que de lexique, au sein du groupe expérimental aucune différence n'est observée.

Au sein de la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976), réviser les informations de la grille métacognitive pourrait correspondre à l'apprentissage rapide LM

puisque la capacité M_y est engagée. Pour Flavell (1979) et pour Efklides (2008), cette capacité correspond plutôt à savoir porter un deuxième regard sur son engagement cognitif. Cela étant, elle contribue au processus de régulation métacognitive en générale, et à l'autorégulation plus en particulier (Noël, 1999 ; Rulaarsdam, Couzun, van den Bergh, 2004).

Dans le contexte de cette étude, l'autorégulation se définit en termes d'habileté à rediriger l'attention mentale au profit de la tâche. Les résultats confirment que l'enfant est en mesure d'y parvenir.

Pascual-Leone et Johnson (2011) parlent de cette habileté en termes de prédisposition au changement du métasujet. S'agissant d'écoliers de l'école primaire, force est de constater que ce changement doit être accompagné surtout dans un contexte d'apprentissage. L'approche adoptée ici est celle de l'anticipation de la tâche par l'entraînement guidé rendu explicite *via* la mise en place d'outils métacognitifs appropriés, comme répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif et réviser les informations sur les règles de grammaires de la grille métacognitive. Il s'agit, en effet, d'entraîner l'enfant non seulement à prendre conscience des connaissances métacognitives qui sous-tendent la correction d'erreurs, mais à parvenir à activer ces connaissances le moment venu. Au sein de cette thèse, le développement des connaissances métacognitives qui sous-tendent la correction d'erreurs irait de pair avec l'apprentissage rapide de type LM. Rendu explicite par les différents outils métacognitifs mis en place, l'entraînement guidé est censé amener l'enfant à mieux gérer ses ressources attentionnelles en activant les connaissances pertinentes à la tâche. Efklides (2008) définit d'explicite un traitement métacognitif qui aide les enfants à rediriger l'allocation de leurs ressources attentionnelles pour mieux s'acquitter de la tâche.

Sur l'effet de la prise de conscience métacognitive sur la correction d'erreurs, l'hypothèse prévoyait la réduction des demandes cognitives (M_d) imposées par la tâche au profit de la puissance mentale (M_p). Les résultats des performances en fonction du niveau scolaire montrent que contrairement à ce qui était attendu, en CE2 les écoliers corrigent davantage d'erreurs qu'en CM1. Au sein de ce niveau scolaire, les enfants en corrigent moins qu'en CM2. Aussi, les enfants du groupe expérimental complet corrigent autant d'erreurs que ceux du groupe questionnaire métacognitif. En revanche, ils en corrigent moins que le groupe contrôle et le groupe grille métacognitive. Au sein de ce groupe, davantage d'erreurs sont corrigées par les enfants comparés au groupe questionnaire métacognitif. *A contrario*, le groupe grille métacognitive corrige autant d'erreurs que le groupe contrôle. Les performances du groupe contrôle sont aussi meilleures que celles du groupe questionnaire métacognitif.

Pour donner un sens aux performances des écoliers une analyse corrélacionnelle a été réalisée entre les erreurs corrigées et les performances à l'issue du test d'évaluation des compétences scolaires des enfants. En général, cette analyse montre que plus les écoliers réussissent au test ECS, meilleures sont leurs performances à la correction d'erreurs. Les performances du groupe contrôle sont ainsi expliquées du fait que les compétences de base des écoliers sont les meilleures comparées à celles des autres élèves. Ceci explique leur degré de performance par rapport aux autres groupes lors de la correction d'erreurs. Seulement les performances du groupe grille métacognitive sont comparables à celles du groupe contrôle.

Pour comprendre l'effet sur la correction d'erreurs de la prise de conscience des connaissances métacognitives pertinentes, une analyse corrélacionnelle a été réalisée sur les résultats obtenus par le groupe questionnaire métacognitif. Les seules corrélacions sur les performances de ce groupe sont celles entre la correction d'erreurs et les résultats au test ECS. Aucune corrélacion n'est observée entre la correction d'erreurs et les réponses aux questions ouvertes. Force est de constater que pour améliorer le rapport entre compétences (soient-elles déjà acquises — apprentissages de type LC — ou développées et à développer grâce à l'entraînement guidé — apprentissage de type LM — il faut aussi prendre en compte la nature des outils mis en place.

Dans le cas des performances liées au questionnaire métacognitif, répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif n'aurait servi que partiellement à aider les enfants à porter un deuxième regard sur leurs connaissances de base, ou à les questionner. L'analyse descriptive des contenus des réponses fournies par les écoliers de ce groupe montre que les questions ont été traitées de manière assez générale. Étaient-elles posées en termes aussi générales ? Ou bien étaient-elles trop précises pour permettre à l'enfant de répondre de manière adéquate ? Effectivement, d'une part, les questions ouvertes sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs de lexique sont très générales. Par conséquent, des réponses aussi générales ont été fournies. De l'autre, certaines questions ouvertes étaient très précises. Dans ce cas aussi, pris au dépourvu, l'enfant a répondu en terme général. Pour éviter de tirer des conclusions hâtives sur l'efficacité du questionnaire métacognitif à entraîner la prise de conscience des connaissances métacognitive qui régissent la correction d'erreurs il faut se pencher sur les performances des enfants du groupe expérimental complet. D'autant plus qu'au sein de ce groupe l'entraînement guidé consistait à la fois à répondre aux questions ouvertes et à réviser l'information des cases de la grille métacognitive. L'analyse corrélacionnelle a mis en évidence l'existence de plusieurs corrélacions positives. Notamment, les performances au test ECS corrélaient fortement avec la correction d'erreurs que ce soit au tout début de la procédure

qu'à la fin. Pour les enfants en CM2 ces performances corrèlent aussi avec les réponses fournies aux questions ouvertes. Mieux les élèves réussissent au test ECS, plus ils répondent aux questions ouvertes la toute première fois qu'ils s'y attèlent. Les réponses aux questions ouvertes fournies en début de passation corrèlent faiblement avec la correction d'erreurs des écoliers en CE2. Cette corrélation est plus forte pour les écoliers en CM2. Plus de questions traitent les enfants, davantage ils corrigent d'erreurs. La correction d'erreurs en début de passation corrèle avec la correction d'erreurs en fin de passation. En revanche, la révision des cases cochées en début de passation ne corrèle que pour les enfants en CE2 avec la correction d'erreurs en fin de passation. En conclusion, pour le groupe expérimental complet, répondre aux questions ouvertes a été plus efficace que réviser l'information de la grille métacognitive pour mettre au point les connaissances et les compétences nécessaires à la tâche.

Qu'en est-il de l'entraînement guidé basé sur la révision des informations contenues dans les cases de la grille métacognitive pour le groupe grille métacognitive ? L'analyse corrélationnelle sur les performances des enfants de ce groupe montre qu'il existe une corrélation positive entre les erreurs corrigées et les résultats au test ECS. De surcroit, la correction d'erreurs corrèle fortement avec les informations révisées lors de l'entraînement guidé. Plus les écoliers ont coché de cases, plus ils ont corrigé d'erreurs. Ce résultat confirme l'importance de bien concevoir, et/ou de choisir, le type d'outil à utiliser lors de l'entraînement guidé. En considération de ces résultats, comparée au questionnaire métacognitif la grille métacognitive semblerait être plus efficace à guider les écoliers à activer les connaissances pertinentes à la correction d'erreurs. Toutefois, d'autres considérations doivent être prises en compte. Le décalage entre les performances des enfants du groupe expérimental avec celles du groupe grille métacognitive pourrait aussi s'expliquer du point de vue de la motivation de l'enfant confronté à la tâche. Il est évident que pour les enfants du groupe grille métacognitive réviser l'information sur les règles de grammaire tout en cochant les cases de la grille métacognitive engage un effort mental moins important que de répondre aux questions ouvertes. En conséquence de quoi, la motivation de l'enfant à s'atteler à la tâche n'est pas mise en danger. Hayes (2012), considère que la motivation joue un rôle important à l'écrit. En lui attribuant une place au niveau contrôle dans son dernière modèle, le chercheur implique qu'il existe une relation étroite entre motivation et gestion des ressources cognitives. La théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone et Johnson (2011) honore cette relation de manière assez détaillée en invoquant le principe de l'affect, un opérateur du système personnel censé interagir avec la capacité M, voir la puissance mentale du métasujet. Motivation et difficulté de la tâche vont de pair selon Efklides (2011). Si l'enfant considère que la tâche est difficile sa

motivation à poursuivre est mise en danger. La métacognition peut intervenir, selon Efklides (2011) pour aider l'enfant à prendre conscience de son sentiment de difficulté sans pour autant qu'il soit tenté de se désister.

Dans la perspective de cette étude, non seulement la métacognition sert de pont entre mémoire à long terme et mémoire de travail, mais elle relie aussi la mémoire de travail à l'attention mentale en intervenant sur l'activation et/ou l'inhibition des ressources disponibles. La métacognition interviendrait ainsi au profit des échanges entre (1) mémoire de travail et mémoire à long terme; (2) mémoire de travail et attention mentale; (3) processus d'activation et processus d'inhibition ; et mémoire à long terme et attention mentale.

Pour conclure, l'objectif de cette étude était de : réduire les demandes en ressources cognitives (Md) imposées par une situation non facilitatrice — la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe — afin de libérer un surplus d'énergie mentale (M) au profit de la puissance mentale (Mp) du métrasujet-rédacteur-réviseur. L'approche de l'entraînement guidé a été rendue explicite par les réponses aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif et par la révision de l'information sur les règles de grammaire de la grille métacognitive. Répondre aux questions ouvertes entraîne la prise de conscience des connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs, réviser les règles de grammaire de la grille métacognitive active (ou inhibe) les connaissances (non) pertinentes en mémoire à long terme. Cela étant, une meilleure gestion des ressources attentionnelles permettrait au métrasujet-rédacteur-réviseur de mieux tirer profit de la capacité limitée en mémoire de travail.

Intervenir métacognitivement sur l'attention implique préserver la mémoire de travail à la capacité limitée. L'intervention explicite de la métacognition dans la résolution de problème, la correction d'erreurs, assure que la mémoire à long terme puisse jouer un rôle plus dynamique dans le transfert des connaissances d'un système de mémoire à l'autre le moment venu. Ce faisant, en fonction du type de connaissances activées (pertinentes ou non pertinentes) plus (ou moins) de ressources attentionnelles sont mises à disposition au moment de l'exécution de la tâche.

En contribuant au développement métacognitif de l'enfant, l'intervention explicite de la métacognition produit un effet immédiat dans la gestion des ressources cognitives.

Les résultats de cette étude montrent que les enfants de l'école primaire sont partiellement en mesure de tirer profit du développement des connaissances métacognitives pour mieux prendre en charge la gestion de leurs ressources cognitives et pour élaborer à la fois de nouvelles compétences et stratégies métacognitives censées les aider à mieux contrôler les difficultés issues des demandes imposées par la tâche.

Pour mieux comprendre les origines, les causes, et les conséquences des difficultés que ressent l'enfant lors de la gestion de ses ressources cognitives pendant la résolution de problèmes, le chapitre VI propose une étude sur les opérateurs affect (*Affect*) et croyances (*Beliefs*) du système personnel.

CHAPITRE VI

Systeme personnel et gestion des ressources attentionnelles : l'effet de la régulation métacognitive sur la correction d'erreurs

Ce chapitre présente une étude sur la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe sous la perspective de la régulation métacognitive. Il s'agit de comprendre si, lors de la résolution de problème, guidage et contrôle contribuent à une meilleure gestion des ressources cognitives en mémoire. Coûteux en ressources, le contrôle sous-tend aussi motivation et affect, selon Efklides (2011). La notion d'affect fait référence aux attitudes, aux croyances et aux émotions du rédacteur confronté à la tâche (Harris & Graham, 1996 ; Paris & Paris, 2001 ; Pascual-Leone & Johnson, 2004). Ces ressentis sont en relation avec les expériences métacognitives (cf. Chapitre II).

Cette étude se propose d'amener les enfants de l'école primaire à avoir confiance sur les compétences nécessaires — connaître les règles d'orthographe et de grammaire — pour corriger les erreurs. Le but est d'étudier si une telle démarche contribue à contourner un éventuel sentiment d'incompétence de leur part afin de mieux gérer les demandes imposées par la tâche.

VI-1 Introduction

Selon Alexander, Carr et Schwanenflugel (1995), à défaut de parvenir à activer les stratégies cognitives et métacognitives adéquates, l'enfant trouve difficile, à l'école notamment, de gérer ses apprentissages et de prendre en charge la résolution de problèmes. D'après les auteurs, l'activation des stratégies est en elle-même une tâche assez complexe.

Pour Bransford, Brown et Cocking (1999), la mise en place de stratégies adéquates dépend des caractéristiques de l'apprenant, de la situation de départ et des séquences d'apprentissage. Panaoura et Michael (2010) ont aussi montré que le ressenti de l'individu au moment de son expérience d'apprentissage entre en jeu. Quand il est négatif, ce ressenti est responsable d'enclencher une surcharge cognitive qui va à l'encontre de la réalisation de la tâche. La résolution de problèmes devient alors plus difficile à gérer.

Pour Schmeichel, Volokhov et Demaree (2008), savoir gérer son propre ressenti dépend des caractéristiques personnelles. Dès lors, les différences individuelles en matière d'habiletés

cognitives expliquent la régulation, le contrôle et la gestion de son propre ressenti. Caractérisée par les contraintes de sa capacité, la mémoire de travail est l'une des ressources cognitives à jouer le rôle de régulation des processus cognitifs (Schmeischel et al., 2010).

Pour Efklide (2002), le ressenti rentre dans la catégorie des expériences métacognitives. Au sein de son modèle de la métacognition, les expériences métacognitives font partie du guidage, de même que les connaissances métacognitives. Introduit par Flavell (1979), le concept d'expérience métacognitive décrit le guidage des processus cognitifs et la manière de s'y atteler. Ces expériences aident l'individu à prendre conscience du bon ou du mauvais déroulement du processus cognitif en train de se produire. Sentiment de difficulté, de confiance, de satisfaction mais aussi jugement et évaluation de l'effort exigé pour porter à terme la tâche rentrent dans la catégorie des expériences métacognitives (cf. Chapitre II). Pour Efklides (2001, 2006), cette prise de conscience a un effet de régulation métacognitive sur la cognition. En outre, les expériences métacognitives contribuent à la formation du concept de soi.

Expériences métacognitives et concept de soi sont en relation. Ainsi, le contrôle de la cognition se produit non seulement envers les demandes imposées par la tâche, mais aussi vis-à-vis de l'idée que l'individu se fait de lui-même (*self-concept*). Les expériences métacognitives contribuent à guider la performance car elles procurent au soi (*self*) un retour (*feedback*) sur ses capacités de gestion de la tâche (Panaoura & Philippou, 2005 ; Panaoura, Gagatsis & Demetriou, 2009). Celui-ci en tire profit pour mieux faire. Cela étant, les expériences métacognitives contrôlent l'action et la prise de décision par le biais de leur effet sur le concept de soi.

VI-1-1 De la difficulté de la tâche à l'organismic difficulty, les difficultés de l'individu

L'étude présentée ici examine l'effet d'entraîner, auprès d'enfants de l'école primaire, un ressenti positif sur leurs compétences afin de faciliter la réalisation d'une tâche. Il s'agit de tester l'hypothèse selon laquelle le simple fait de déclencher auprès de l'enfant un ressenti positif sur ses compétences en tant que réviseur devrait aller au profit de sa motivation et devrait faciliter la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe. La perspective adoptée ici est celle du rôle que le ressenti — *via* la motivation et l'affect — joue sur l'attention mentale (Klingberg, 2010 ; Lafortune & Saint-Pierre, 1996 ; Moraitou & Efklides, 2012 ; Pascual-Leone, 2004). Selon Pascual-Leone, les difficultés de la tâche sont à attribuer à la manière de s'y atteler. Dès lors, il est plus approprié de parler d'*organismic difficulty*, l'expérience de la difficulté ressentie par l'organisme. Cette notion permet de rendre compte des difficultés que

rencontre l'individu lors de la prise en charge des demandes imposées par la tâche. Dans cette visée, la distinction entre situation facilitatrice et situation non facilitatrice est fondamentale pour le chercheur.

Pascual-Leone (2004) explique qu'une situation est non facilitatrice quand deux ou plusieurs stratégies entrent en conflit. À défaut d'inhiber les processus qui déclenchent la stratégie Y, non pertinente mais automatisée et d'activer ceux qui mobilisent la stratégie X pertinente, la première prend le dessus sur la deuxième. Une situation non facilitatrice se produit quand deux objectifs cognitifs ou affectifs pertinents à X ou Y entrent en compétition. Pour régler ce conflit, il ne reste au métasujet qu'à apprendre à réguler ses émotions et son ressenti. Pour entraîner ce changement, le métasujet doit prendre du recul par rapport à ses émotions afin de porter un regard critique sur la situation. Ceci implique d'orienter l'attention mentale vers l'inhibition de la stratégie non pertinente (Y) au profit de l'activation de la stratégie pertinente (X). Selon Roth (2007), les facteurs émotionnels — plus que les connaissances liées à la spécificité de la tâche — déterminent les facteurs motivationnels qui sous-tendent la performance et la réussite. L'hypothèse est ici posée selon laquelle la régulation métacognitive — par exemple amener l'enfant à nourrir un ressenti positif vis-à-vis de la tâche — devrait faciliter l'accès aux connaissances nécessaires à son exécution (Efklides, 2008, 2011). Pour Davis, Levine, et Lench (2010), le concept de régulation métacognitive implique de prendre conscience que l'objectif à atteindre va de pair avec le ressenti associé à la conception de l'objectif. Pour modifier le ressenti, il suffit de changer la perspective de la conception de l'objectif. Cette démarche irait au profit de l'expérience d'apprentissage et de la performance.

VI-1-2 De la difficulté de la tâche à la notion de re-conceptualisation (reframing)

Efklides (2001) définit le sentiment de difficulté en termes d'interface entre la personne et la tâche. Il s'agit, en particulier d'une expérience métacognitive responsable de guider, dans le sens de surveiller, le processus cognitif en train de se produire. La dénomination de 'sentiment' se justifie selon Efklides du fait qu'il s'agit d'un état intérieur subjectif. Notamment, c'est une expérience subjective qui contient une qualité affective négative. Cette expérience métacognitive survient au moment d'élaborer des activités très coûteuses en ressources cognitives. Le sentiment de difficulté joue alors un rôle important lors de l'élaboration de l'information car il renseigne l'individu qu'un effort cognitif important doit être exercé. Le sentiment de difficulté est aussi responsable d'activer des décisions de contrôle de même que le recours aux stratégies pertinentes.

Efklides (2006) postule que le sentiment de difficulté survient à cause de la charge cognitive imposée par la tâche sur la capacité limitée en mémoire de travail.

La question du poids des demandes en ressources cognitives sur la capacité limitée en mémoire de travail a été abordée d'un autre point de vue : réduire les demandes au profit de la capacité en mémoire de travail. Dans une étude récente, Autin et Croizet (2012) ont testé l'hypothèse selon laquelle le fait de re-conceptualiser la difficulté de la tâche contribue à réduire le sentiment d'incompétence intellectuelle d'un individu.

Des collégiens de sixième ont été répartis en deux groupes : re-conceptualisation du sentiment de difficulté et non re-conceptualisation du sentiment de difficulté. Après un exercice sur les anagrammes, les enfants ont passé un test de lecture difficile et ils ont complété sur ordinateur une activité permettant d'évaluer leur connaissance (*self-knowledge*) sur leurs compétences. Les collégiens n'avaient que 10 minutes pour lire le texte et pour répondre à un certain nombre de questions. Ensuite, ils ont réalisé une tâche d'auto-description de leurs compétences tirée de Markus et Kunda (1986, cités par Autin et Croizet, 2012). Temps de réponse et types de réponses ont été enregistrés. L'activité de lecture s'est déroulée au sein des deux groupes dans les conditions re-conceptualisation *versus* non re-conceptualisation. Dans la première condition, un accompagnateur aidait l'enfant à comprendre que la difficulté venait avec l'apprentissage de nouvelles stratégies et donc qu'il était normal de ressentir ce sentiment. Avoir des difficultés voulait dire, pourtant, que de nouvelles connaissances étaient en train de se mettre en place. Dans la deuxième condition, l'enfant parlait de ses difficultés, mais aucune re-conceptualisation de son ressenti ne lui a été proposée. L'élève savait, en revanche, que l'exercice ne consistait qu'à comprendre comment mieux prendre en charge la tâche. Les résultats ont confirmé que le simple fait de re-conceptualiser le sentiment de difficulté comme étant inhérent au processus d'apprentissage a contribué à améliorer les performances des écoliers. Re-conceptualiser le sentiment de difficulté comme n'étant que de l'apprentissage aurait donc produit une amélioration de la performance au moment où il s'agissait d'exécuter des activités cognitives complexes. Changer l'interprétation métacognitive du sentiment de difficulté de la tâche contribue à réduire la disposition de l'individu à entretenir des pensées d'incompétence inhérentes au concept de soi, selon Autin et Croizet (2012).

En conclusion, l'interprétation métacognitive du sentiment de difficulté serait responsable d'entraîner une surcharge cognitive. Cette surcharge entraverait le bon fonctionnement de la mémoire de travail. Autin et Croizet (2012) montrent qu'il est toutefois possible d'intervenir pour promouvoir un changement de perspective. En effet, les étudiants qui, lors de la collecte des données, ont eu l'opportunité de re-conceptualiser leur sentiment de

difficulté comme faisant partie du processus d'apprentissage ont mieux réussi à gérer les demandes imposées par la tâche.

En considération des résultats ci-dessus et puisque la révision est considérée comme une activité coûteuse en ressources cognitives (Piolat & Olive, 2005 ; Piolat, Roussey, Olive, & Amada, 2004 ; Roussey & Piolat, 1992 ; Roussey & Piolat, 2005 ; Roussey, Piolat, Guerci, 1990 ; Turner & Engle, 1989), l'étude présentée dans ce chapitre teste l'hypothèse selon laquelle amener l'enfant à avoir confiance sur ses compétences au sujet de la correction d'erreurs — *via* un entraînement guidée, notamment lire et cocher les affirmations positives qui précèdent les règles de la grille du ressenti positif — devrait l'aider à (1) contourner le sentiment de difficulté responsable de surcharger cognitivement la gestion de la tâche, (2) faire l'expérience d'un ressenti positif entraînant des représentations positives sur ses capacités *versus* incapacités, (3) activer (inhiber) les connaissances (non) pertinentes pour faciliter l'exécution de la tâche.

VI-2 Méthode

VI-2-1 Participants

Cent-quatre-vingt-quatre enfants inscrits dans deux écoles primaires à Nice ont participé à cette étude. Il y avait en tout 87 garçons et 97 filles. Au sein de chaque niveau scolaire — CE2, CM1 et CM2 — les enfants ont été répartis en deux groupes (expérimental *vs.* contrôle). Le tableau suivant présente les caractéristiques des participants.

Tableau 28. Caractéristiques des participants à la collecte des données

	<i>CE2</i>	<i>CM1</i>	<i>CM2</i>
Âge moyen	8 ans et 9 mois	9 ans et 7 mois	10 ans et 11 mois
Âge minimum	7 ans et 5 mois	9 ans et 4 mois	9 ans et 3 mois
Âge maximum	10 ans et 1 mois	11 ans et 1 mois	11 ans et 9 mois
Nombre de filles	34	35	28
Nombre de garçon	29	30	28
Nombre d'enfants	63	65	56

VI-2-2 Matériel

Pour évaluer les compétences de départ des enfants, le test Évaluation des Compétences Scolaires (ECS) Cycle III de Khomsi (1998) a été utilisé. Le contenu de ce test a déjà été décrit dans la partie *Matériel* du chapitre V.

Les feuilles de passation de cette étude comprennent une grille du ressenti positif contenant des affirmations positives introduisant les phrases qui présentent les règles qui régissent la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe, un questionnaire métacognitif englobant neuf questions ouvertes et une liste de 31 phrases à corriger dont seulement 26 contiennent des erreurs.

La grille du ressenti positif contenant les affirmations positives (cf. Annexe 7) a été élaborée à partir de modèles existants (Caviola et al., 2009 ; Cisotto, 1998 ; Schraw & Dennison, 1994). Cette grille contient 21 phrases affirmatives et vise à stimuler auprès des enfants une certaine confiance sur leur capacité à corriger des erreurs de grammaire et d'orthographe. Pour susciter ce sentiment de confiance et un ressenti positif, une affirmation positive introduit chaque règle, par exemple : *Je sais que . . .* suivie de la règle : *Je sais que S ou X à la fin du mot marquent souvent le pluriel, même s'il y a des exceptions.*

Le questionnaire métacognitif (cf. Annexe 8) est composé de neuf questions ouvertes qui portent sur les règles qui régissent la correction des erreurs. Pour y répondre les enfants n'ont qu'à retrouver en mémoire les réponses lues et cochées de la grille du ressenti positif, par exemple : *Comment fais-tu pour savoir si le nom est au singulier ou au pluriel, au féminin ou au masculin ?*

La liste des phrases à corriger comprend en tout 31 phrases dont 5 ne contiennent pas d'erreurs. C'est aux enfants de comprendre qu'il n'y a pas d'erreurs à corriger. Ces phrases sont les mêmes que celles de la deuxième liste (P2) de l'étude précédente (cf. Chapitre V). Les trois catégories d'erreurs s'articulent autour du nom, du verbe et de l'adjectif en fonction (a) d'erreurs d'accord en nombre ; (b) d'erreurs d'accord en genre de l'adjectif ; et (c) d'erreurs d'orthographe lexicale (cf. Annexes 9).

VI-2-3 Procédure

Au sein de chaque groupe, expérimental et contrôle, les enfants reçoivent le matériel de passation. Après avoir fourni quelques renseignements personnels (prénom, date de naissance, sexe), les enfants passent le test ECS. La procédure suivie lors de ce test est la même que celle décrite dans le chapitre V. Il s'agit, dans ce cas aussi, d'apparier un certain nombre de mots de vocabulaire aux images leur correspondant. Seuls les mots écrits correctement du point de vue de l'orthographe lexicale et grammaticale sont retenus. Cette tâche préliminaire terminée, les enfants s'attèlent aux activités prévues pour la collecte des données. Bien que les feuilles de passation contiennent la consigne, celle-ci est donnée de nouveau verbalement.

Pour le groupe expérimental, la passation s'est déroulée en deux séances séparées (le mardi et le jeudi) étant donné que la collecte des données a engagé les participants à réaliser plusieurs tâches. Pour le groupe contrôle une seule séance de travail a été suffisante. Le tableau suivant illustre les différentes étapes de passation en fonction des deux groupes.

Tableau 29. Ordre de passation en fonction du groupe

	Groupe <i>Expérimental</i>	Groupe <i>Contrôle</i>
1	X	X
2	X	
3	X	X
4	X	X

Pour le groupe expérimental, la procédure consiste d'abord à lire chaque affirmation positive qui introduit chaque phrase sur la correction d'erreurs de la grille du ressenti positif. Ensuite, l'enfant coche l'une des colonnes OUI, NON ou PARFOIS pour manifester son accord ou désaccord avec l'affirmation correspondante.

Les enfants du groupe expérimental et du groupe contrôle répondent ensuite aux neuf questions ouvertes du questionnaire métacognitif sur les connaissances métacognitives qui régissent la correction d'erreurs. Pour finir, les écoliers corrigent les phrases contenant des erreurs de grammaire et d'orthographe.

VI-3 Variables indépendantes, dépendantes et plans d'expérience

VI-3-1 Évaluer les compétences scolaires (test ECS) des enfants

Cette première ANOVA porte sur les mots insérés correctement au moment du test visant à évaluer les compétences scolaires de départ des écoliers. Les variables indépendantes de cette analyse sont : le niveau scolaire (N) à trois modalités (CE2 vs. CM1 vs. CM2) et le groupe (G) à deux modalités : expérimental vs. contrôle. Pour calculer les pourcentages des mots insérés correctement, le score obtenu pour chaque enfant est divisé par

42 (l'ensemble des mots à insérer) et multiplié par 100. Ce pourcentage constitue la variable dépendante de cette analyse. Le plan de l'expérience est le suivant : $S_n < N_3 * G_2 >$

VI-3-2 Contourner le sentiment de difficulté responsable de surcharger cognitivement la gestion de la tâche : cultiver un ressenti de confiance sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs

Cette ANOVA se base sur les pourcentages : OUI *versus* NON *versus* PARFOIS de la colonne cochée. Les variables indépendantes sont : le niveau scolaire à trois modalités (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2) et la nature de l'accord (A) à trois modalités (OUI, d'accord avec l'affirmation vs. NON, non d'accord avec l'affirmation vs. PARFOIS d'accord avec l'affirmation). La variable dépendante est calculée en fonction du nombre de fois où l'enfant est OUI d'accord, NON non d'accord, PARFOIS d'accord avec l'affirmation divisé par 21 phrases affirmatives et multiplié par 100. Le plan d'expérience est le suivant : $S_n < N_3 > * A_3$

VI-3-3 Répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif à partir de l'expérience du ressenti positif : effets de la représentation de ses capacités sur les réponses aux questions

Les réponses aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif font l'objet de l'ANOVA dont les variables indépendantes sont : le niveau scolaire (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2) et le groupe (G_2 : expérimental vs. contrôle). La variable dépendante est représentée par le nombre de réponses fournies. Le plan d'expérience est le suivant : $S_n < N_3 * G_2 >$.

VI-3-4 Faciliter la correction d'erreurs : effets de la grille du ressenti positif sur l'activation (inhibition) des connaissances (non) pertinentes et sur la performance

Les pourcentages sur le nombre d'erreurs corrigées sont à la base de cette ANOVA. Les variables indépendantes comprennent le niveau scolaire (N_3 : CE2 vs. CM1 vs. CM2), le groupe (G_2 : expérimental vs. contrôle). Les pourcentages sont obtenus en divisant le nombre d'erreurs corrigées par 26 et multiplié pour 100. Le plan d'expérience est le suivant : $S_n < N_3 * G_2 >$

VI-4 Hypothèses opérationnelles

VI-4-1 Évaluer les compétences scolaires (test ECS) des enfants

En CM2 les enfants devraient réussir à apparier davantage de mot aux images qu'en CM1. Ces derniers devraient réussir mieux que les enfants en CE2 à apparier mot et image. Baldo et al. (2005) ont montré que la manipulation d'un concept dépend de la maîtrise du

langage. En tant que système de représentation symbolique, le langage contribue à la représentation des concepts et à la résolution de problèmes.

VI-4-2 Contourner le sentiment de difficulté responsable de surcharger cognitivement la gestion de la tâche au profit d'un ressenti de confiance sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs

Le facteur niveau scolaire devrait avoir un effet significatif sur les affirmations positives. En CM2 les enfants devraient cocher davantage d'affirmations de la grille du ressenti positif qu'en CM1. Aussi, en CM1 les écoliers devraient cocher plus d'affirmations positives qu'en CE2. En CM2 et CM1 plus qu'en CE2, les enfants devraient tirer davantage profit des affirmations de la grille du ressenti positif qui introduisent les phrases qui résument les règles de grammaire et d'orthographe qui sous-tendent la correction d'erreurs (Autin & Croizet, 2012 ; Efklides, 2002, 2006)

Le facteur type d'accord (OUI, d'accord vs. NON non d'accord vs. PARFOIS d'accord) de la grille du ressenti positif devrait produire un effet significatif sur les affirmations cochées par les enfants. La colonne OUI d'accord devrait être cochée davantage comparée à celle NON d'accord. En revanche, les enfants devraient privilégier cocher la colonne PARFOIS d'accord par rapport à celle NON d'accord. Les affirmations de la grille du ressenti positif devraient stimuler chez les élèves une plus grande confiance vis-à-vis de la gestion de la tâche au profit de leur performance (Efklides, 2001, 2002, 2006 ; Efklides & Moraitou, 2013 ; Panaoura & Michael, 2010).

VI-4-3 Répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif depuis l'expérience du ressenti positif : anticiper l'effet de la représentation de ses capacités sur les réponses aux questions

Prendre conscience de son propre ressenti vis-à-vis de la tâche joue le rôle de régulation métacognitive dans la gestion de la tâche, selon Davis et al. (2010). D'autres recherches le confirment (Sperling, Howard, Staley, & Dubois, 2004 ; Panaoura & Michael, 2010). Ainsi, le facteur niveau scolaire devrait avoir un effet significatif sur les réponses aux questions. En CM2 les écoliers devraient mettre davantage à profit leur ressenti positif sur leurs capacités et compétences et ils devraient répondre à plus de questions ouvertes qu'en CM1. En CE2, incapables de réguler leur ressenti, les écoliers devraient répondre à moins de questions qu'en CM1.

Le facteur groupe devrait avoir un effet significatif sur les réponses aux questions. Comparé au groupe contrôle, les enfants du groupe expérimental devraient répondre à plus de questions motivés par les représentations mentales sur leurs capacités. Selon Roth (2007), Hayes, (2012), des facteurs non nécessairement liés à la spécificité de la tâche déclenchent les facteurs motivationnels dont dépend la réussite de la performance.

VI-4-4 Faciliter la correction d'erreurs : anticiper l'effet du ressenti positif sur l'activation (inhibition) des connaissances (non) pertinentes et sur la performance

Le facteur niveau scolaire devrait avoir un effet significatif sur les erreurs corrigées. Réussir à mieux gérer l'activation en mémoire des connaissances pertinentes et l'inhibition de celles qui ne le sont devrait aider les enfants en CM2 à corriger davantage d'erreurs qu'en CM1, ici les écoliers devraient réussir mieux qu'en CE2 (Negro & Chanquoy, 2005 ; Negro & Louis-Sydney, 2006 ; Roussey et al., 1999).

Le facteur groupe devrait avoir un impact sur la correction d'erreurs. Censées réduire le ressenti de difficulté les affirmations positives de la grille du ressenti positif devraient amener les enfants du groupe expérimental à mieux s'acquitter de la tâche en corrigeant plus d'erreurs que le groupe contrôle (Roth, 2007).

Le facteur niveau devrait interagir avec le facteur groupe. Au sein du groupe expérimental, l'expérience du ressenti positif devrait motiver les enfants en CM2 à corriger plus d'erreurs qu'en CM1 (Autin, & Creuzet, 2012 ; Efkliides, 2002 ; Panaoura, & Michael, 2010). Ces derniers devraient parvenir à contourner leur sentiment de difficulté et devraient corriger plus d'erreurs qu'en CE2. Les performances du groupe contrôle devraient être comparables tous niveaux scolaires confondus.

VI-5 Résultats

VI-5-1 Analyse quantitative

VI-5-1-1 Évaluer les compétences scolaires (test ECS) des enfants

Les pourcentages des mots appariés correctement aux images sont analysés selon l'ANOVA : 3 (niveaux scolaires) x 2 (groupes expérimentaux : expérimental vs. contrôle). Le tableau page suivante présente les résultats en fonction des variables considérées.

Tableau 30. Pourcentages moyens (et écart-types) des mots appariés aux images lors du test ECS

	<i>CE2</i>	<i>CM1</i>	<i>CM2</i>
Expérimental	34.07 (16.76)	49.23 (17.09)	56.81 (20.39)
Contrôle	31.64 (14.35)	45.72 (23.11)	54.23 (16.03)

Les résultats de ce test d'évaluation des compétences de base des enfants montrent un effet du facteur niveau sur l'appariement mot-image, $F(2, 178) = 23.68, p < .001$. Il y a une différence significative entre les performances des CE2 et celles des CM1 (32.86% vs. 47.48%, $F(1, 178) = 20.38, MSE = 335.0, p < .001$). Ceux-ci appariant correctement plus de mots aux images que les CE2. Comparés aux CM2, les CM1 appariant moins de mots aux images (55.52%, $F(1, 178) = 5.79, p < .01$).

Ni le facteur groupe (46.71% vs. 43.86%, $F(1, 178) < 1$), ni l'interaction niveau et groupe n'ont d'effet significatif sur les performances $F(2, 178) < 1$.

En résumé, relativement au niveau scolaire, les performances des enfants en CM2 sont meilleures que celles des enfants en CM1, ici les enfants réussissent mieux qu'en CE2. Aucune différence de groupe n'est observée.

Pour finir, les scores obtenus dans le test ECS montrent que les performances des enfants rentrent dans la norme.

VI-5-1-2 Contourner le sentiment de difficulté responsable de surcharger cognitivement la gestion de la tâche : cultiver un ressenti de confiance sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs

Pour analyser les pourcentages de l'accord OUI ou NON du groupe expérimental avec les affirmations positive de la grille du ressenti positif l'ANOVA suivante est réalisée : 3 niveaux scolaires à 3 modalités (CE2 vs. CM1 vs. CM2) x 3 accord avec les affirmations à trois modalités (OUI vs. NON vs. PARFOIS). Le tableau suivant résume les pourcentages moyens et écart-types, mais il ne tient pas compte des pourcentages des cases non cochées.

Tableau 31. Pourcentages moyens (et écart-types) des affirmations cochées de la grille du ressenti positif

	<i>CE2</i>	<i>CM1</i>	<i>CM2</i>
OUI	62.94 (19.82)	65.43 (19.24)	64.86 (16.80)
NON	15.02 (13.14)	10.75 (8.77)	13.95 (11.23)
PARFOIS	17.11 (10.03)	17.97 (10.41)	20.36 (13.03)

Le facteur niveau n'a pas d'effet significatif sur les affirmations cochées, $F(2, 89) = 1.57, p < .21$, (CE2 : 31.7% ; CM1 : 31.4% ; CM2 : 33%). Quel que soit le niveau scolaire, les enfants cochent autant d'affirmations.

Le facteur type d'accord (OUI vs. NON vs. PARFOIS) de la grille du ressenti positif produit un effet significatif sur les affirmations qui introduisent les règles de grammaire et d'orthographe qui sous-tendent la correction d'erreurs, $F(2, 178) = 261.51, p < .001$. L'opposition entre le type d'accord OUI (d'accord) et NON (non d'accord) est significative (64.41% vs. 13.24%, $F(1, 89) = 330.72, MSE = 278, p = .001$). Comparé à NON — ne pas savoir ce qu'il faut faire pour corriger les erreurs — l'enfant il est d'accord avec les affirmations positives : OUI, il sait ce qu'il faut faire. L'opposition entre NON, ne pas savoir et savoir PARFOIS est aussi significative (18.48%, $F(1, 89) = 10.12, p < .001$). L'enfant est davantage d'accord avec savoir PARFOIS ce qu'il doit faire que NON ne pas savoir.

Les facteurs type d'accord et niveaux scolaires n'interagissent pas $F(4, 178) < 1$.

En somme, les enfants sont davantage d'accord OUI (vs. NON) avec les affirmations positives qui introduisent les règles de grammaire et d'orthographe de la grille du ressenti positif sur la correction d'erreurs. De plus, plutôt que de cocher NON, ne pas être d'accord avec les affirmations, les enfants préfèrent cocher PARFOIS de ne pas savoir.

VI-5-1-3 Répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif après avoir coché la grille du ressenti positif : effets de la représentation de ses capacités sur les réponses aux questions

L'ensemble des réponses produites par chaque enfant (sur 9 questions) fait l'objet de, l'ANOVA suivante : 3 niveaux scolaires à trois modalités (CE2 vs. CM1 vs. CM2) x 2 groupes expérimentaux à deux modalités (expérimental vs. contrôle). Le tableau page suivante présente les résultats de cette analyse.

Tableau 32. Nombre de réponses (moyennes et écart-types) aux questions ouvertes

	<i>CE2</i>	<i>CM1</i>	<i>CM2</i>
Expérimental	4.53 (2.98)	4.09 (2.35)	5.72 (2.80)
Contrôle	3.80 (2.16)	4.32 (1.73)	4.59 (1.62)

Le facteur niveau scolaire a un effet significatif sur les réponses aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif, $F(2, 178) = 3.34, p < .05$. L'opposition entre les performances

des CE2 et des CM1 n'est pas significative (4.16 et 4.21, $F(1, 178) = .009$, $MSE = 5.45$, $p = .92$). Autant de questions ouvertes sont traitées par les CE2 et CM1. Ces derniers performant moins bien que les CM2 (5.15, $F(1, 178) = 4.94$, $p < .05$) qui répondent à plus de questions ouvertes.

Le facteur groupe n'a pas d'effet sur les réponses aux questions, (4.78 et 4.24, $F(1, 178) = 2.74$, $p = .11$). Les facteurs niveau et groupe n'interagissent pas, $F(1, 178) = 1.36$, $p = .25$).

VI-5-1-4 Faciliter la correction d'erreurs : effets du ressenti positif sur l'activation (inhibition) des connaissances (non) pertinentes et sur la performance

Les pourcentages des erreurs corrigés par les enfants sont analysés selon l'ANOVA : 3 niveaux scolaires (CE2 vs. CM1 vs. CM2) x 2 groupes (expérimental vs. contrôle).

Le tableau des pourcentages moyens (et écart-types) de cette analyse est présenté ci-dessous. Les pourcentages sont obtenus en divisant le nombre d'erreurs corrigées par chaque enfant par 26 et multiplié par 100.

Tableau 33. Pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs corrigées

	<i>CE2</i>	<i>CM1</i>	<i>CM2</i>
Expérimental	30.28 (17.76)	45.28 (21.49)	51.85 (21.40)
Contrôle	23.32 (14.89)	42.08 (23.89)	48.01 (19.09)

Le facteur niveau a un effet significatif sur les erreurs corrigées, $F(2, 178) = 20.27$, $p < .001$. En CM2, les enfants corrigent autant d'erreurs qu'en CM1 (48.93% vs. 43.68%, $F(1, 147) = 2.06$, $MSE = 401.5$, $p = .15$). Ces derniers corrigent davantage d'erreurs qu'en CE2 (26.80%, $F(1, 178) = 22.68$, $p = .001$).

Une tendance significative est observée pour le facteur groupe, $F(1, 178) = 3.24$, $p < .07$. Le groupe expérimental corrige tendanciuellement plus d'erreurs que le groupe contrôle (42.47% vs. 37.13%).

L'interaction entre niveaux et groupes n'est pas significative, $F(2, 178) = .14$, $p = .86$.

VI-5-2 Discussion sur l'ensemble de la performance

Les résultats des analyses quantitatives décrites dans les sections précédentes sont ici passés rapidement en revue et permettent d'introduire les analyses qualitatives des données

présentées dans les sections qui suivent. Ce chapitre se termine avec une discussion compréhensive des résultats obtenus.

Ces résultats montrent que, tous niveaux confondus, les enfants du groupe expérimental confirment être d'accord avec les affirmations positives de la grille métacognitive. L'impact de cette prise de conscience sur les réponses aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif et sur la correction d'erreurs permet de prendre en compte leur effet d'autorégulation.

Les réponses aux questions ouvertes montrent que les enfants des deux groupes (expérimental et contrôle) tirent profit de la réflexion préliminaire qu'ils portent sur la dynamique de la correction d'erreurs. En effet, aucune différence significative n'est observée au sein de ces deux groupes. Cependant, si d'une part ces résultats confirment le rôle du questionnaire métacognitif en tant qu'instrument favorisant la prise de conscience des connaissances métacognitives, de l'autre aucune conclusion ne peut être tirée sur l'effet du ressenti positif stimulé par les affirmations positives sur les réponses aux questions ouvertes. Pour analyser l'effet des affirmations positives sur le ressenti de l'enfant, il faut se pencher sur les résultats sur la correction d'erreurs.

L'hypothèse sur les performances des enfants au sein des différents niveaux scolaires est confirmée : en CM2 les écoliers corrigent autant d'erreurs qu'en CM1 qui en corrigent plus qu'en CE2. Aussi, les performances du groupe expérimental montrent une tendance significative par rapport à celles des enfants du groupe contrôle. Davantage d'erreurs sont corrigées par les écoliers du groupe expérimental. La question se pose alors de savoir : comment justifier que, d'une part, le groupe contrôle traite autant de questions ouvertes que le groupe expérimental, de l'autre, tout en ayant pris conscience des connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs, il performe moins bien lors de la correction d'erreurs ?

Il s'agit alors d'inférer l'effet du ressenti positif vécu par les enfants du groupe expérimental au moment de cocher les affirmations de la grille du ressenti positif sur la correction d'erreurs. Amenés à contourner leur sentiment de difficulté — *via* l'élaboration de nouvelles représentations sur leurs capacités à gérer la tâche — les enfants du groupe expérimental seraient davantage motivés à activer les connaissances pertinentes à la gestion de la tâche (Autin & Croizet, 2012 ; Dermitzaki & Efklides, 2000 ; Pascual-Leone & Johnson, 2011).

Pour mieux comprendre s'il existe un rapport entre la nature des erreurs corrigées et la nature des connaissances qui ont fait l'objet de la prise de conscience métacognitive au moment de répondre aux questions ouvertes, les sections suivantes étudient les contenus des réponses aux questions traitées par les écoliers.

VI-6 Analyses qualitatives des données

Afin d'anticiper la gestion de la tâche et pour entraîner les élèves à prendre conscience des connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe, les écoliers du groupe expérimental et du groupe contrôle répondent aux neuf questions ouvertes du questionnaire métacognitif (cf. Annexe 8). Le tableau ci-dessous décrit la nature du contenu de chaque type de question.

Tableau 34. Les questions ouvertes du questionnaire métacognitif

<i>Question</i>	<i>Comment . . .</i>
1	Définir la révision
2	Corriger un mot
3	Reconnaître le nombre et le genre du nom
4	Trouver les fautes d'accord en genre et en nombre du nom
5	Trouver les fautes d'accord en nombre et en genre de l'adjectif
6	Savoir que le verbe est accordé avec le sujet
7	Trouver les fautes d'accord sujet/verbe
8	Trouver les fautes d'orthographe
9	Être sûr de la correction apportée

Pour situer les élèves au sein du contexte de la tâche, les deux premières questions portent sur ce qui caractérise la révision (Q1) et sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs d'un mot (Q2). Les autres questions rentrent plus dans les détails sur comment reconnaître le nombre et le genre du nom (Q3) et sur comment s'y prendre pour trouver les fautes d'accord en nombre et en genre du nom (Q4) et de l'adjectif (Q5). Pour les élèves, il s'agit ensuite de se pencher sur les règles qui régissent l'accord du sujet avec le verbe (Q6, Q7) et sur la manière de repérer les fautes d'orthographe. La dernière question encourage les enfants à proposer quelques stratégies sur comment revenir sur les corrections faites en cas de doute. Les pourcentages des questions traitées par les écoliers sont présentés dans la section suivante.

VI-6-1 Pourcentages des réponses aux questions ouvertes

Le tableau suivant présente les pourcentages des réponses aux questions ouvertes en fonction du groupe et du niveau scolaire. Pour chaque question, ce pourcentage a été calculé

en divisant le nombre total de réponses fournies par les enfants par le nombre d'élèves de chaque niveau et groupe et multiplié par 100.

Tableau 35. Pourcentages des réponses aux questions ouvertes

Question	<i>CE2</i>		<i>CM1</i>		<i>CM2</i>		
	Expérimental	Contrôle	Expérimental	Contrôle	Expérimental	Contrôle	
Réviser	1	53.13	67.74	51.61	73.53	72.41	77.78
Corriger	2	78.13	61.29	80.65	76.47	65.52	77.78
Nom	3	75	64.52	80.65	64.71	86.21	77.78
Nom	4	53.13	29.03	54.84	38.24	68.97	40.74
Adjectif	5	53.13	35.48	64.52	55.88	62.07	59.26
Sujet Verbe	6	31.25	38.71	32.26	44.12	65.52	37.04
Sujet Verbe	7	37.5	25.81	12.9	29.41	48.28	40.74
Lexique	8	40.63	35.48	19.35	29.41	48.28	29.63
Douter	9	31.25	22.58	16.13	20.59	55.17	18.52

En général, ces pourcentages montrent une fois de plus, qu'il existe une certaine correspondance entre les réponses aux questions des enfants des deux groupes. En revanche, ce qui fait la différence entre ces performances c'est plutôt le choix porté par l'élève sur la question à traiter. Les questions Q2, Q3, Q4 et Q5 sont traitées davantage par les enfants du groupe expérimental que contrôle. En CM2, en particulier, les pourcentages des questions traitées par ce groupe sont assez faibles. En CM1 une tendance inverse est observée par rapport aux réponses aux questions Q7, Q8 et Q9. Ce sont les élèves du groupe contrôle qui ont le plus traité ces questions.

L'analyse descriptive des données montre que les enfants du groupe expérimental tirent profit de leur travail préliminaire avec la grille du ressenti positif. En effet, pour répondre aux questions ouvertes certains élèves produisent des phrases dont les contenus se rapprochent des affirmations cochées au préalable. En revanche, quand les contenus des réponses fournies s'éloignent des phrases de la grille du ressenti positif, aucune différence n'est observée entre les productions du groupe expérimental et du groupe contrôle. Pour répondre à la question :

Comment fais-tu pour trouver les fautes d'accord singulier, pluriel masculin et féminin de l'adjectif ? les écoliers du groupe expérimental qui ne s'inspirent pas de la grille du ressenti positif répondent comme les enfants du groupe contrôle : *je regarde derrière lui ; le sujet nous aide beaucoup ; j'accorde en genre et en nombre ; j'apprends mes leçons ; j'observe et je relis bien. . . .* En CM2, pour répondre à la question : *Qu'est-ce que tu fais pour trouver les fautes d'accord sujet/verbe ?* les enfants qui ne reprennent pas les contenus des connaissances de la grille du ressenti s'expriment comme les enfants du groupe contrôle : *je me rappelle des exemples du maître ; je lis mon texte et je vérifie les accords ; j'observe, je regarde, je corrige . . .* En revanche, ceux qui reprennent les contenus de la grille écrivent : *je regarde la terminaison des verbes et comment finissent les sujets ; si le sujet est au singulier et le verbe est au pluriel je sais qu'il y a une faute d'accord ; je dois chercher le sujet ; je cherche le sujet et je regarde le verbe.* Il est donc aisé de conclure qu'à défaut de faire référence aux contenus de la grille du ressenti positif, les enfants ne proposent que des réponses très générales et pas en rapport avec la question à traiter. La section suivante propose un aperçu sur le rapport entre les pourcentages des questions traitées et les pourcentages des réponses dont les contenus sont issus de la grille du ressenti positif.

VI-6-2 Rapport entre pourcentages : comparaison entre questions traitées et items de la grille du ressenti positif reproduits dans les réponses aux questions ouvertes

Il s'agit ici d'analyser le rapport entre les pourcentages des questions traitées et les pourcentages d'items de la grille du ressenti positif reproduits pour répondre aux questions. Pour comprendre cette relation il faut se rappeler que le questionnaire métacognitif ne contient que 9 questions ouvertes, alors que la grille du ressenti positif contient 21 phrases (items). Certains items correspondent à une question : la question Q1 correspond à l'item 1 de la grille, de même que la question Q3 correspond à l'item 3 de la grille. Pour finir, la question Q6 correspond à l'item 11 de la grille. En revanche, plusieurs items de la grille du ressenti positif peuvent correspondre à une seule question. Les items 2 et 19 de la grille du ressenti positif rentrent dans la question Q2. Aussi, les items 4, 5, 6, 7 de la grille du ressenti positif font partie de la questions Q4 ; les items 8, 9 et 10 sont compris dans la question Q5 ; les items 12 et 13 sont traités par la question Q7 ; les items 14, 15, 16, 17, 18 sont traités par la question Q8 ; et les items 20 et 21 sont traités par la question Q9.

Le tableau ci-dessous présente les correspondances entre pourcentages des questions traitées et pourcentages des items provenant de la grille du ressenti positif que les écoliers ont reproduits dans leurs réponses. Ce dernier pourcentage est calculé en divisant le nombre d'items

de provenance de la grille du ressenti positif reproduits dans les réponses par le nombre d'élèves de chaque niveau et multiplié par 100.

Tableau 36. Rapport entre les pourcentages des questions traitées et les items de la grille du ressenti positif reproduits dans les réponses

Question	Item Grille	CE2		CM1		CM2	
		% Q	% Item grille	% Q	% Item grille	% Q	% Item grille
1-réviser	Item 1	53.13	50	51.61	51.61	72.41	65.51
2-corriger	Item 2	78.13	40.62	80.65	51.62	65.52	48.27
	Item 19						
3-nom	Item 3	75	62.50	80.65	67.74	86.21	82.75
4-nom	Item 4	53.13	31.25	54.89	45.16	68.97	37.93
	Item 5		16.12		3.22		3.44
	Item 6		0		0		17.24
	Item 7		0		0		6.89
5-adjectif	Item 8	53.13	18.75	64.52	9.67	62.07	34.48
	Item 9		3.32		35.48		10.34
	Item 10		9.37		3.22		6.89
6-verbe	Item 11	31.25	25	32.26	29.03	65.52	58.62
7-verbe	Item 12	37.5	21.87	12.9	16.12	48.28	44.82
	Item 13		0		0		0
8-lexique	Item 14	40.63	9.37	19.35	16.12	48.28	10.34
	Item 15		3.12		0		3.44
	Item 16		0		0		0
	Item 17		3.12		0		3.44
	Item 18		0		0		0
9-douter	Item 20	31.25	0	16.13	0	55.17	0
	Item 21		0		0		0

Ce tableau montre qu'il existe une certaine correspondance entre les pourcentages de la question Q1 traitée (53%) et ceux des items de provenance de la grille du ressenti positif (50%). Le décalage entre ces deux pourcentages montre que bien que 53% des élèves aient traité la question Q1, 3% d'entre eux ont eu recours à leurs propres phrases (vs. les items du ressenti positif) pour répondre à la question. Les items 8, 9 et 10 correspondent à la question Q5 sur l'accord en nombre et en genre de l'adjectif. En CE2, 53% des écoliers ont répondu à cette question. Quant au contenu de ces réponses, 18% correspond à l'item 8 de la grille du ressenti positif ; 3% à l'item 9, et 9% à l'item 10. Pour le restant, les écoliers ont répondu librement à cette question. Le tableau montre que c'est en CM2 qu'il y a le plus de correspondance entre les contenus des questions traitées et les items de la grille reproduits dans les réponses. En

général, les pourcentages d'items issus de la grille du ressenti positif restent assez faibles. En conclusion, pour répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif, les enfants ont plutôt recours à leurs propres représentations et productions. Pour mieux saisir le rapport entre questions traitées et performance, la section suivante propose une analyse qualitative sur la nature des erreurs corrigées.

VI-6-3 Analyse qualitative des erreurs corrigées

Les analyses proposées dans cette section ont comme objectif principal de comprendre quelle est la nature des erreurs corrigées afin de pouvoir les comparer avec la nature des questions traitées.

VI-6-3-1 Les pourcentages d'erreurs lexicales corrigées

Les pourcentages d'erreurs lexicales corrigées sont analysés selon une analyse de variance à trois facteurs de variation : 3 niveau scolaire (CE2 vs. CM1 vs. CM2) x 2 groupes expérimentaux (expérimental vs. contrôle). Le tableau suivant montre que ces pourcentages varient en fonction du niveau scolaire et du groupe.

Tableau 37. Pourcentages moyens (et écarts-types) des erreurs du lexique corrigées

	Expérimental	Contrôle
<i>CE2</i>	28.75 (17.73)	20.64 (16.51)
<i>CM1</i>	41.93 (19.22)	32.35 (21.47)
<i>CM2</i>	47.24 (19.98)	42.59 (18.93)

Le facteur niveau scolaire a un effet significatif sur les pourcentages d'erreurs lexicales corrigées, $F(2, 178) = 17.14, p < .001$. En CM2 les enfants corrigent plus d'erreurs qu'en CM1 (44.91% vs. 37.14%, $F(1, 178) = 4.98, MSE = 3.63, p < .05$). Ces derniers en corrigent davantage qu'en CE2 (24.69%, $F(1, 178) = 13.61, p < .001$).

Le facteur groupe a un effet significatif, $F(1, 178) = 6.97, p < .01$. Comparé au groupe contrôle (31.86%) le groupe expérimental corrige davantage d'erreurs (39.30%, $F(1, 178) = 5.91, MSE = 3.63, p < .01$). L'interactions entre les facteurs niveau scolaire et groupe n'est pas significative, $F(1, 178) = .26, p = .7$.

VI-6-3-2 Les pourcentages d'erreurs grammaticales corrigées

Les analyses de variances sur les erreurs grammaticales corrigées sont organisées selon les catégories : erreurs d'accord en nombre du nom, du verbe et de l'adjectif, et erreurs d'accord en genre de l'adjectif.

VI-6-2-2-1 La correction d'erreurs en nombre du nom

Cette première analyse se base sur les facteurs suivants : 3 niveaux scolaires (CE2 vs. CM vs. CM2) x 2 groupes (expérimental vs. contrôle) x 3 catégories (nom vs. verbe vs. adjectif) avec des mesures répétées pour le dernier facteur. Le tableau suivant présente les pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs corrigées.

Tableau 38. Pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs en nombre corrigées

	CE2		CM1		CM2	
	Expérimental	Contrôle	Expérimental	Contrôle	Expérimental	Contrôle
Nom	41.40 (36.26)	31.45 (30.25)	52.41 (33.76)	58.08 (33.55)	63.79 (32.44)	50.92 (28.14)
Verbe	26.56 (31.71)	16.93 (22.71)	52.41 (38.92)	50.00 (35.86)	55.17 (35.53)	47.22 (34.89)
Adjectif	41.40 (30.19)	41.12 (33.67)	51.61 (34.72)	54.41 (33.97)	62.06 (35.11)	61.11 (34.20)

Le facteur niveau scolaire produit un effet significatif sur les erreurs corrigées, $F(2, 178) = 12.91, p < .001$. Aucune différence significative n'est observée entre les performances des enfants en CM2 et CM1 qui corrigent autant d'erreurs (56.71% et 53.15%, $F(1, 178) = .49, MSE = 2300, p = .48$). En revanche, comparés aux enfants en CE2 (33.14%, $F(1, 178) = 16.63, p < .001$), en CM1 les écoliers corrigent davantage d'erreurs. Le facteur groupe n'est pas significatif, $F(1, 178) = .93, p = .33$. Les enfants des deux groupes (expérimental 49.65% et contrôle 45.69%) corrigent un pourcentage comparable d'erreurs. Le facteur catégorie a un effet significatif sur les erreurs corrigées, $F(2, 356) = 10.96, p < .001$. Davantage de noms sont corrigés comparés aux verbes (49.68% vs. 41.38%, $F(1, 178) = 12.96, MSE = 517, p < .001$), comparés auxquels davantage d'adjectifs sont corrigés (51.95%, $F(1, 178) = 17.07, p < .001$).

Les facteurs niveau et groupe n'interagissent pas, $F(2, 178) = .54, p = .57$.

Les facteurs catégorie et niveau interagissent, $F(4, 356) = 2.57, p < .05$. En CE2, la différence entre nom et verbe est significative : plus de noms que de verbes sont corrigés

(36.42% vs. 21.74%, $F(1, 178) = 13.97$, $MSE = 517$, $p = .001$). Inversement, plus d'adjectifs que de verbes (41.26%, $F(1, 178) = 20.03$, $p = .001$) sont corrigés. Aucune différence significative n'est notée ni en CM1 ni en CM2 relativement à la correction d'erreurs du noms et du verbes (55.25% et 51.20%, $F(1, 178) = 1.09$, $p = .29$; 57.35% et 51.19%, $F(1, 178) = 2.18$, $p = .14$). Un pourcentage comparable d'erreurs est corrigé. En revanche, alors qu'en CM1 les écoliers corrigent autant de verbes que d'adjectifs (53.01%, $F(1, 178) = .17$, $p = .67$), en CM2 les enfants corrigent moins de verbes que d'adjectifs (61.59%, $F(1, 178) = 5.04$, $p = .02$). La figure ci-dessous représente ces interactions.

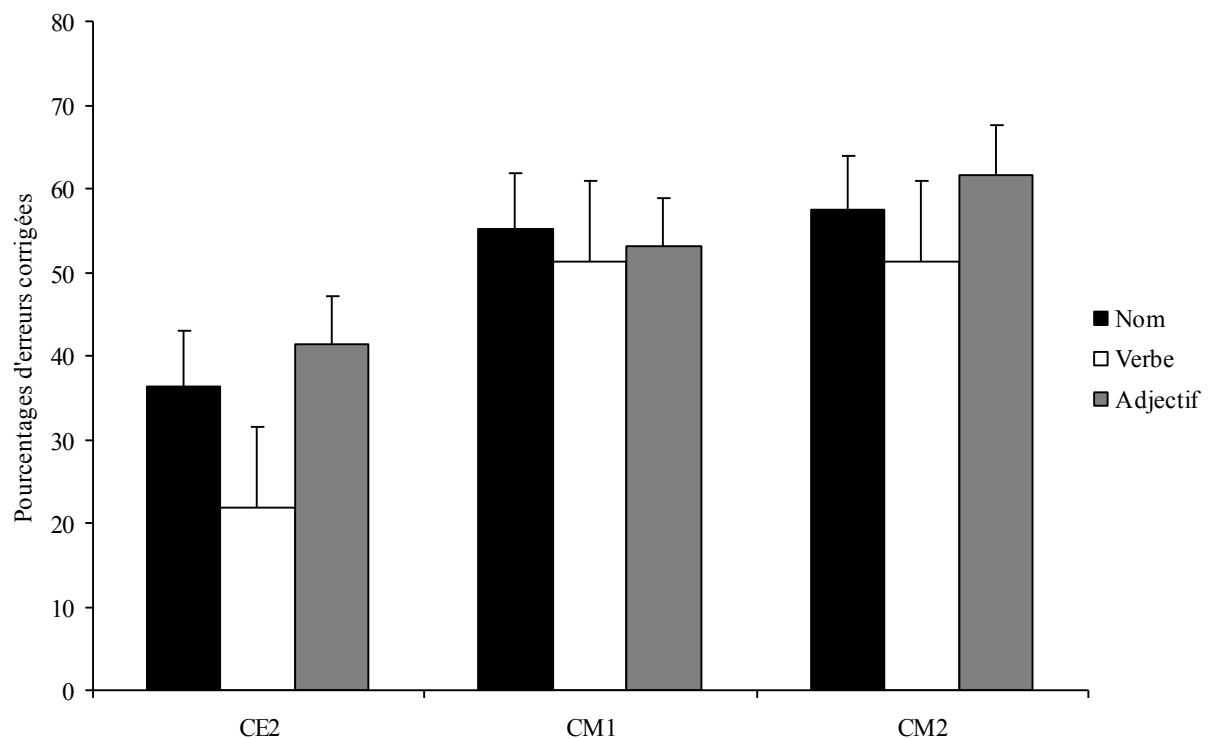


Figure 25. Interaction entre catégorie d'erreurs corrigées et niveaux scolaires

VI-6-2-2-2 La correction d'erreurs en genre de l'adjectif

Cette analyse s'articule autour de deux facteurs de variation : 3 niveaux scolaires (CE2 vs. CM1 vs. CM2) x 2 groupes expérimentaux (expérimental vs. contrôle). Le tableau page suivante illustre les pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs corrigées.

Tableau 39. Pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs en genre corrigées

	CE2	CM1	CM2
Expérimental	15.62 (23.54)	33.06 (25.32)	37.93 (33.15)
Contrôle	10.48 (15.51)	30.14 (35.23)	33.33 (24.01)

Le facteur niveau scolaire produit un effet significatif sur le nombre d'erreurs en genre corrigées, $F(2, 178) = 12.11, p < .001$. Alors qu'en CM2 les enfants corrigent autant d'erreurs qu'en CM1 (35.63% et 31.60%, $F(1, 178) = .66, MSE = 732.5, p = .4$), ces derniers en corrigent davantage qu'en CE2 (13.05%, $F(1, 178) = 15.01, p < .001$).

Ni le facteur groupe, $F(1, 178) = 1.11, MSE = 732.5, p = .2$, ni l'interaction niveau et groupe n'interagissent, $F(2, 178) = .02, p = .97$.

VI-6-4 Comparaison entre performances : effets des réponses aux questions ouvertes sur les performances du groupe expérimental

Le tableau page suivante présente un aperçu sur les performances des écoliers du groupe expérimental. Les pourcentages des questions ouvertes traitées peuvent être comparés aux pourcentages des erreurs corrigées en fonction de leur nature : accord en nombre du nom, du verbe et de l'adjectif, accord en genre de l'adjectif et lexique. Ces catégories correspondent aux types de connaissances que l'entraînement guidé visait à stimuler. Pour le groupe expérimental, la prise de conscience des connaissances qui régissent la correction d'erreurs était ultérieurement anticipée par une activité préliminaire qui consistait à lire et à cocher les affirmations positives de la grille du ressenti positif. L'objectif de cette activité était celui de parvenir à améliorer la performance en mémoire de travail tout en essayant de transformer l'éventuel sentiment de difficulté de l'enfant en un sentiment de confiance.

Tableau 40. Pourcentages des réponses aux questions ouvertes et des erreurs corrigées

		CE2		CM1		CM2	
		% Réponses	% Corrections	% Réponses	% Corrections	% Réponses	% Corrections
Nombre	Nom	75.00	41.40	80.65	52.41	86.21	63.79
	Verbe	37.50	25.56	32.26	52.41	65.52	55.17
	Adjectif	53.13	41.40	54.84	51.61	62.02	62.06
Genre	Adjectif	53.13	15.62	64.52	33.06	68.97	37.93
	Lexique	40.63	28.70	19.35	41.93	48.28	47.24

En général, ces pourcentages montrent qu'en CE2 les performances sont plus faibles relativement à la correction d'erreurs par rapport aux pourcentages des questions traitées. En CM1, cet écart semble être moins prononcé et en CM2 il l'est encore moins. Les écarts les plus prononcés concernent les performances sur l'accord en genre de l'adjectif et sur le lexique. Ces résultats entraînent une réflexion ultérieure sur l'éventuel effet, manqué, de la grille du ressenti positif sur le sentiment de difficulté des écoliers.

VI-7 Discussion

VI-7-1 Les résultats qualitatifs

Cette étude expérimentale visait à déclencher chez l'enfant un ressenti positif capable de contourner son sentiment de difficulté vis-à-vis de la réalisation de la tâche et d'activer des représentations de compétence sur les connaissances nécessaires à la correction d'erreurs. Pour autant, réduire le sentiment de difficulté irait au profit d'une mémoire de travail plus performante (Autin & Croizet, 2012 ; Kensinger et al., 2003 ; Panaoura, Gagtsis, Deliyianni, & Elia, 2009).

Les résultats quantitatifs sur la prise de conscience des connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs n'ont montré aucune différence significative sur les réponses aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif. En revanche, la différence entre les performances des écoliers lors de la correction d'erreurs montre une tendance significative en faveur du groupe expérimental comparé au groupe contrôle. Davantage d'erreurs ont été corrigées par les écoliers de ce groupe. Plusieurs analyses ont été réalisées sur la nature des erreurs corrigées à partir des pourcentages obtenus. La liste de passation comprend en tout 31 phrases, 16 contiennent des erreurs de grammaire et 10 d'erreurs d'orthographe.

Relativement à la correction d'erreurs du lexique, les enfants en CM2 réussissent mieux qu'en CM1. Ceux-ci corrigent davantage d'erreurs qu'en CE2. Il est aussi observé que le groupe expérimental obtient de meilleurs résultats par rapport au groupe contrôle. Tous niveaux confondus, l'analyse descriptive sur la nature des questions traitées a mis en évidence que pour le lexique les pourcentages des réponses fournies sont plus faibles par rapport aux autres types de réponses traitées. Le rapport entre les pourcentages des questions de lexique traitées et les pourcentages des erreurs de lexique corrigées confirme cette tendance. Une analyse plus détaillée sur les contenus des réponses produites montre que les enfants se sont limités à traiter ces questions de façon très générales, comme si l'entraînement ne les a pas suffisamment motivés à être plus pointus dans leurs rédactions. Le deuxième regard qui, selon Efkliides (2008), devrait déclencher une prise de décision sur l'action à entreprendre lors de la résolution

de problème ne semble pas avoir produit cet effet à ce propos. Cependant, étant donné la nature précise des contenus qui sous-tendent la correction des erreurs de lexique, il est probable que les enfants n'aient pas eu les compétences de base pour les préciser dans leurs réponses. Les résultats sur leurs performances lors de la correction des erreurs confirment plutôt cette interprétation.

Sur la correction des erreurs d'accord en nombre du nom, du verbe et de l'adjectif, les performances des enfants en CM2 et CM1 sont comparables. En CM1, les écoliers corrigent autant d'erreurs qu'en CM2, mais ils corrigent plus d'erreurs qu'en CE2. Ce résultat pourrait être attribué à un entraînement métacognitif mieux intégré en CM1 qu'en CE2. Bien qu'il soit possible d'envisager qu'en CE2 les écoliers n'aient pas atteint une maturité cognitive suffisante pour tirer profit de la prise de conscience des connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs, une fois de plus, ce sont plutôt les compétences de base qui font défaut aux jeunes écoliers pour mieux réussir.

L'opposition sur les performances des deux groupes, expérimental et contrôle n'est pas significative. Ce résultat peut dépendre de l'effet du temps de recul et de réflexion dont jouissent aussi les enfants du groupe contrôle lors de l'entraînement guidé qui les amène à répondre aux questions ouvertes sur les connaissances sur la correction d'erreurs. Sur la nature des erreurs corrigées, les écoliers corrigent plus d'erreurs d'accord en nombre du nom et de l'adjectif que du verbe. Ce sont surtout les CE2 qui corrigent plus d'erreurs du nom et de l'adjectif que du verbe. Les CM1 corrigent autant d'erreurs d'accord en nombre dans les trois catégories, nom, verbe, adjectif, sans distinction. Les CM2 corrigent plus d'erreurs d'accord en nombre de l'adjectif comparé aux noms et aux verbes. Pour ces deux dernières catégories, les pourcentages d'erreurs corrigées sont comparables. Ces résultats sont conformes avec l'analyse descriptive sur la nature de la question traitée. En effet, tous niveaux confondus, les pourcentages des réponses aux questions traitées sur les règles d'accord sujet/verbe sont plus faibles par rapport aux questions sur le nom et l'adjectif. Ainsi, la prise de conscience des connaissances métacognitives pertinentes à la correction d'erreurs dépend aussi bien des compétences de base de l'élève que de celles produites lors de l'entraînement guidé. Dès lors, la distinction entre les apprentissages de type LM et LC proposée par Pascual-Leone (1976) est particulièrement pertinente dans le contexte de l'entraînement guidé visant à anticiper la gestion des ressources cognitives en mémoire. L'apprentissage de type LM engage l'attention mentale et se produit rapidement, par exemple pendant l'entraînement explicite par l'approche métacognitive, alors que l'apprentissage de type LC est le résultat d'apprentissages dans le temps, voire les compétences de base. Dans le cadre de cette étude, il est postulé que

l'entraînement guidé, répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif, contribue à la prise de conscience des connaissances et des compétences de base, apprentissage de contenu de type LC, de même qu'au développement de nouvelles connaissances métacognitives, apprentissage de type LM.

VI-7-2 Conclusion

Cette étude expérimentale visait à comprendre si, amenés à concevoir comme acquises les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs, les enfants de l'école primaire parviendraient à mieux gérer les demandes imposées par la tâche.

Des écoliers en CM2, CM1 et CE2 participent à la collecte des données. Repartis en deux groupes, expérimental et contrôle, les enfants passent d'abord un test permettant d'évaluer leurs compétences à l'écrit sur l'orthographe et les règles de grammaire régissant l'accord du nom et du verbe. Les résultats montrent que les CM2 sont plus performants que les CM1 qui le sont plus que les CE2.

Les écoliers exécutent ensuite les activités prévues lors de la passation : (1) lire et confirmer (ou non) les affirmations de la grille du ressenti positif (groupe expérimental), (2) répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif (groupe expérimental et groupe contrôle), (3) corriger les erreurs d'une liste de phrases (groupe expérimental et groupe contrôle).

L'hypothèse est posée selon laquelle : le fait d'amener les enfants à concevoir comme acquises les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs devrait les aider à (1) contourner le sentiment de difficulté responsable de surcharger cognitivement la gestion de la tâche, (2) faire l'expérience d'un ressenti positif entraînant des représentations positives sur ses capacités, (3) activer (inhiber) les connaissances (non) pertinentes pour faciliter l'exécution de la tâche.

Les résultats sur la prise de conscience des affirmations positives sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs montrent qu'au sein du groupe expérimental bien qu'il soit attendu que les CM2 soient plus performants que les CM1 et que ces derniers soient plus performants que les CE2, les enfants cochent autant d'affirmations positives tous niveaux confondu. L'impact de cette prise de conscience — à la fois des connaissances et du ressenti — sur la gestion des réponses aux questions ouvertes sur les règles de grammaire qui régissent la correction d'erreurs a été analysé. Les résultats montrent que pour répondre aux questions ouvertes, les enfants du groupe contrôle s'y sont pris aussi bien que les enfants du groupe

expérimental. Aucun effet de groupe n'étant relevé, ce résultat confirme que répondre aux questions ouvertes est en elle-même une stratégie de prise de conscience des connaissances métacognitives.

Sur l'effet des affirmations sur le ressenti de l'enfant censées alléger la surcharge cognitive sur la correction d'erreurs, les résultats montrent un effet tendanciellement significatif du groupe expérimental sur le groupe contrôle. Entraînés à contourner leur sentiment de difficulté et à élaborer de nouvelles représentations au sujet de leurs capacités vis-à-vis de la tâche, les enfants du groupe expérimental parviennent mieux que les enfants du groupe contrôle, à activer les connaissances pertinentes à la correction d'erreurs. Autin et Croizet (2012) ont montré que le simple fait de re-conceptualiser le sentiment de difficulté comme étant inhérent au processus d'apprentissage a contribué à améliorer les performances des enfants qui avaient été entraînés. Ainsi, intervenir sur l'interprétation métacognitive du sentiment de difficulté de la tâche contribue à réduire la disposition de l'individu à entretenir des pensées d'incompétence inhérentes au concept de soi. La question de la difficulté de l'organisme — *organismic difficulty* — confronté à une tâche considérée comme non facile est traitée par Pascual-Leone dans sa théorie des opérateurs constructifs (2011).

Le modèle organismique du développement cognitif élaboré par Pascual-Leone (1976), notamment la théorie des opérateurs constructifs semble être le mieux adapté pour rendre compte des processus qui régissent la révision, en particulier et l'écrit en général. En illustrant l'interaction entre schèmes (le système subjectif) et fonctions cognitives (les opérateurs du système métaconstructif), ce modèle permet d'expliquer les processus qui relient apprentissage, attention mentale et *affect*. Le concept de métasujet, en particulier, qui implique la capacité au changement de l'individu, souligne l'importance d'intégrer au sein de la modélisation de l'écrit, la notion de métacognition. Son aspect de régulation (prise en charge et gestion) vis-à-vis de la résolution de problème, grâce à son action régulatrice sur les fonctions cognitives — voire la mémoire de travail à la capacité limitée — a été déjà largement étudié par Touroutoglou et Efkliides (2010). Le rôle de la métacognition en tant que régulatrice du ressenti par rapport aux expériences d'apprentissage, aux représentations et aux croyances de l'individu vis-à-vis de la tâche a aussi été validé (Dermitzaki & Efkliides, 2000 ; Efkliides, 2001 ; Turner, Thorpe & Meyer, 1996).

Considéré comme une activité d'élaboration de multiples représentations selon Hayes (2012), l'écrit pourrait tirer profit de l'approche métacognitive, comme Butterfield et al. (1996) l'ont déjà anticipé. La conception d'un modèle organismique de l'écrit est envisagée à partir

des modèles de Hayes (2012), d'Efklides (2008) et de Pascual-Leone (1976) dans la discussion générale.

DISCUSSION GÉNÉRALE

L'objectif de cette thèse était d'étudier l'effet sur la performance à l'écrit de la prise de conscience des connaissances et des habiletés métacognitives censées faciliter, d'une part, l'accès aux connaissances stockées en mémoire et favoriser, de l'autre, une meilleure gestion des ressources cognitives en mémoire de travail.

À partir du dernier modèle de l'écrit de Hayes (2012) qui situe l'attention au niveau ressource de pair avec la mémoire de travail et la mémoire à long terme, cette thèse suggère que le modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone (1976) mieux que le modèle de Baddeley (2000) rend compte de l'interaction des processus cognitifs qui sous-tendent la dynamique rédactionnelle.

Compte tenu de la fonction de contrôle que l'attention exerce sur le transfert des connaissances en mémoire (de la mémoire à long terme à la mémoire de travail), les études expérimentales réalisées dans le cadre de cette thèse ont été basées sur l'intervention explicite de la métacognition. Le but a été d'accompagner une meilleure gestion des ressources cognitives en mémoire au profit d'une meilleure performance en mémoire de travail. L'hypothèse a été alors émise selon laquelle, confrontés aux difficultés d'une épreuve d'écriture les enfants de l'école primaire parviendraient à élaborer de nouvelles stratégies leur permettant de s'affranchir de la complexité de la tâche (Pascual-Leone, 1976). La perspective défendue ici est d'anticiper la gestion de la tâche dans le but de transformer une situation complexe en situation facilitatrice *via* l'entraînement guidé (*guided training*, Pascual-Leone & Johnson, 2011).

Dans l'ensemble, les résultats obtenus permettent de proposer une piste vers une approche néo-piagétienne et métacognitive de l'écrit à partir du modèle de Hayes (2012).

Cette discussion générale est organisée en trois parties. La première resume les principaux résultats recueillis. La deuxième partie est consacrée aux apports et aux limites soulevés par ce travail de thèse. Pour finir, la troisième partie ouvre de nouvelles perspectives de recherche sur la gestion des ressources cognitives en mémoire.

1. Le rédacteur-métasujet : vers une approche néopiagétienne et métacognitive de l'écrit

Les études expérimentales conçues au sein de cette thèse montrent qu'appliquée au modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone (1976) la métacognition contribue à améliorer la gestion des ressources cognitives en mémoire. En effet, en mettant en évidence le rôle que l'attention mentale joue sur le développement de la mémoire de travail, la théorie des opérateurs constructifs décrit aussi la dynamique qui relie la mémoire de travail à la mémoire à long terme.

Au sein de cette dynamique, le guidage et le contrôle de l'attention mentale ont un effet sur la motivation du métasujet qui est incité à agir sur les situations non facilitatrices. Son but est d'inhiber l'activation de renseignements qui ne sont pas pertinents à la tâche. Les données recueillies auprès d'enfants en CE2, CM1 et CM2 décrivent l'effet de la prise de conscience métacognitive à l'écrit.

Les études réalisées dans le cadre de ce travail de thèse portent sur les systèmes qui composent le métasujet. La notion de métasujet est le concept de base de la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976). Ce concept met en évidence le potentiel vers le changement de l'organisme psychologique autonome. Les notions de schèmes et d'opérateurs permettent à Pascual-Leone d'articuler la dynamique de ce changement. Lors de la résolution de problèmes, la gestion des ressources cognitives dépend de l'interaction entre les schèmes et les opérateurs qui composent le système d'apprentissage, le système attentionnel et le système personnel (cf. Chapitre I).

Dans la perspective de ce travail de thèse, le rédacteur devient rédacteur-métasujet, dans le sens où, confronté aux difficultés de la tâche, il s'agit de mettre en valeur son potentiel vers le changement. L'approche suivie est celle de l'entraînement guidé (*guided training*) rendu explicite par la métacognition.

La première étude expérimentale (cf. Chapitre IV) concerne le système d'apprentissage et prend en examen l'effet du développement des connaissances métacognitives sur la performance à l'écrit.

Cette étude visait à déterminer, en particulier, l'effet de l'élaboration des connaissances métacognitives sur les processus rédactionnels. Guider l'enfant à 'penser' l'écrit avant de produire son texte a permis de comprendre si à l'école primaire les élèves sont en mesure d'élaborer de nouvelles connaissances pertinentes à l'exécution de la tâche. Pour mesurer cet apprentissage les enfants du groupe expérimental ont répondu à une série de questions ouvertes après avoir lu et coché les questionnaires métacognitifs appariés. Les enfants du groupe contrôle ont répondu directement à ces questions. Les pourcentages d'items produits dans les réponses aux questions ouvertes ont été ensuite comparés. Conformément à l'hypothèse principale, les résultats ont montré que comparés aux enfants du groupe contrôle, les enfants du groupe expérimental reproduisent plus d'items. Il a aussi été noté que comparés aux écoliers en CM1 ceux en CE2 reproduisent dans leurs réponses un pourcentage bien plus important d'items. Ces pourcentages sont comparables à ceux des enfants en CM2. Alors qu'en CM2 les performances sont conformes aux attentes — étant donné le développement cognitif des enfants de cette tranche d'âge (Pascual-Leone, 1976 ; Pascual-Leone & Johnson, 2011) — les performances des

écoliers en CE2 — aussi performants qu'en CM2 — sont assez surprenantes comparés à celles des enfants en CM1.

Ces résultats peuvent être interprétés dans le cadre du système d'apprentissage de la théorie de Pascual-Leone (1976, 1987, 1995, 1997). Selon le chercheur, lors de leur développement cognitif, les enfants parviennent à mettre au point des stratégies de gestion de leurs ressources mentales par le biais d'un apprentissage rapide qui engage leur capacité attentionnelle, la capacité M. Le plus rapidement s'effectue l'automatisation de ces stratégies, le plus de ressources attentionnelles restent disponibles pour une meilleure gestion de la tâche.

Cette étude visait justement à montrer que le développement des connaissances métacognitives, et par conséquent des stratégies de contrôle, va de pair avec l'apprentissage de type LM. Les performances des enfants en CE2 semblent valider ces attentes, dans le sens où, à partir d'une représentation au niveau méta (provoquée par le questionnaire métacognitif, dans ce cas particulier) des connaissances au niveau objet (les représentations de départ des écoliers en CE2 sur l'écrit), les processus de contrôle modifient les représentations au niveau objet (Nelson & Narens, 1999, 2004).

Rendu explicite via les questionnaires métacognitifs, l'entraînement guidé aurait contribué à activer les schèmes de l'enfant au sujet de ses conceptions de l'écrit. Ces schèmes constituent l'apprentissage de type LC selon Pascual-Leone (1976, 2011).

Selon Hacker et al. (2009), les représentations mentales que l'enfant entretient au niveau cognitif sont à la base de sa production. Retrouvées au niveau métacognitif, ces représentations sont réélaborées. Écrire consiste, pour les chercheurs, en une activité récursive de gestion du flux d'information du niveau cognitif au niveau métacognitif. Pour atteindre ses objectifs rédactionnels, le scripteur exerce un certain contrôle métacognitif sur ses propres représentations mentales *via* le guidage et le contrôle.

Dès lors, anticiper la gestion de la tâche signifie mettre l'enfant en condition de prendre conscience de ses propres connaissances de base. Ceci entraîne aussi la création de conditions favorables pour déclencher de nouvelles connaissances et pour élaborer de nouvelles structures plus complexes. Pascual-Leone (1997, 1998, 2000) qualifie de LM cet apprentissage rapide qui engage la capacité M et conduit à l'apprentissage de stratégies au niveau méta.

Dans le contexte de cette première étude, les performances des écoliers du groupe expérimental en CE2 suggèrent que les enfants ont non seulement su intégrer dans leurs réponses les nouvelles connaissances métacognitives susceptibles d'avoir contribué à un apprentissage de type LM, ils ont aussi su porter un nouveau regard sur la manière de s'atteler à la tâche. Scheuer et ses collègues (2006) avaient déjà mis en évidence la complexité croissante

et successive de la pensée enfantine par l'intervention de la métacognition (Scardamalia & Paris, 1985 ; Scheuer et al., 2006 ; Scheuer et al., 2011). D'autres recherches sur l'effet du développement des connaissances métacognitives sur la performance ont aussi montré que le fait d'aider les enfants à développer leur capacité de réflexion contribue à les aider à prendre conscience de leurs conceptions, représentations et pensées sur la dynamique de la tâche et participe à en alléger les demandes en ressources mentales (Efklides, 2011 ; Schraw & Moshman, 1995).

L'effet de cette prise de conscience est aussi étudié dans le contexte de la correction d'erreurs de grammaire et d'orthographe lors de la deuxième étude.

Cette deuxième étude expérimentale considère la révision comme un processus de résolution de problème. L'objectif était d'étudier si l'activation des ressources attentionnelles pertinentes et l'inhibition de celles non pertinentes pourraient produire un effet sur les performances des enfants.

Dans la perspective de l'anticipation de la tâche, la transformation en tâche facilitatrice d'une tâche non-facilitatrice — la correction d'erreurs — est ici postulée. Intervenir métacognitivement implique alors réduire les demandes en ressources cognitives imposées par la situation non facilitatrice — par exemple corriger des erreurs d'orthographe et de grammaire — pour augmenter la puissance mentale du rédacteur-métasujet.

Basé sur le postulat de Pascual-Leone (1984) qui établit que la notion de capacité attentionnelle ne peut pas être dissociée du concept de puissance mentale M_p , ni du concept de la demande (en ressources cognitives) M_d de la tâche, l'approche de l'anticipation de la tâche propose une gestion alternative des deux ressources attentionnelles : l'opérateur M , responsable d'activer les schèmes pertinents, et l'opérateur I , responsable d'inhiber les schèmes non pertinents. Ce type de gestion produirait des répercussions au niveau des ressources cognitives et irait au profit de l'accès aux connaissances en mémoire, comme le conçoit aussi le modèle de Hayes (2012).

Pour réaliser cette étude, les données ont été recueillies pendant deux moments différents : pour favoriser d'abord la prise de conscience et/ou l'activation des connaissances métacognitives pertinentes à la correction d'erreurs et pour étudier ensuite l'effet de cette prise de conscience sur la correction d'erreurs. Lors de cette phase visant à anticiper la gestion de la tâche, l'entraînement guidé a été rendu explicite grâce à l'élaboration de différents types de matériel qui ont varié en fonction des groupes expérimentaux engagés. Pour entraîner la prise de conscience explicite des connaissances métacognitives qui sous-tendent la correction des

erreurs, les enfants des deux groupes expérimental complet et questionnaire métacognitif ont répondu aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif. Pour guider l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs, les écoliers des groupes expérimental complet et grille métacognitive ont révisé l'information sur les règles de grammaire de la grille métacognitive. Le groupe contrôle a corrigé directement les erreurs sans aucun type d'entraînement guidé.

Les résultats de l'effet de l'entraînement guidé, rendu explicite par les réponses aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif, confirment l'hypothèse de départ qui prévoyait que le groupe expérimental complet répondrait de manière significative à plus de questions ouvertes comparé au groupe questionnaire métacognitif. Ce résultat est aussi confirmé par l'effet de l'interaction entre le facteur groupe et le facteur moment de la réponse. Il était attendu, en effet, qu'ayant révisé les règles de grammaire de la grille métacognitive, les écoliers du groupe expérimental complet produiraient davantage de réponses au moment où ils traiteraient une deuxième fois les questions ouvertes par rapport aux enfants du groupe questionnaire métacognitif.

Sur l'effet de la prise de conscience métacognitive des connaissances qui sous-tendent la révision sur la correction d'erreurs d'orthographe et de grammaire, il avait été prévu que l'entraînement guidé, qu'il s'agisse de répondre aux questions ouvertes, ou de réviser l'information sur les règles de grammaire de la grille métacognitive, devrait contribuer à réduire les demandes en ressources cognitives imposées par la tâche.

Les résultats ne montrent aucune différence significative entre les performances des enfants des deux groupes : expérimental complet *versus* questionnaire métacognitif. Ces deux groupes ont corrigé les mêmes pourcentages d'erreurs. Ainsi, pour le groupe expérimental complet le seul avantage tiré de l'entraînement guidé aurait été d'avoir répondu à plus de questions ouvertes lors de la deuxième fois du moment de la réponse comparé à la première fois. Par conséquent, il semblerait que l'avoir aussi révisé l'information sur les règles de grammaire de la grille métacognitive n'aurait produit aucun bénéfice, puisque les performances des enfants de ce groupe sont comparables à celle du groupe questionnaire métacognitif. *A contrario*, la prise de conscience des connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs s'est révélée bénéfique pour les enfants du groupe questionnaire métacognitif qui ont réussi aussi bien que le groupe expérimental complet.

L'étude du rôle de la prise de conscience des connaissances et des habiletés métacognitives sur la gestion des ressources cognitives est relativement récente (Butterfield et al., 1996 ; Hacker et al. 2009 ; Plumb et al. 1994). En mettant en évidence que mémoire de

travail et mémoire à long terme contribuent à gérer l'activité cognitive, Butterfield et al. ont postulé le rôle de la métacognition en tant qu'intermédiaire entre ces deux systèmes de mémoire. Selon les chercheurs, l'idée du transfert des connaissances d'un système de mémoire à l'autre *via* la métacognition se justifie ainsi : au cas où la mémoire de travail serait particulièrement sollicitée par les demandes en ressources attentionnelles (*attention-grabbing demands*) exigées par la tâche, la métacognition interviendrait pour dépister le traitement des informations qui peuvent être élaborées ultérieurement. Toutefois, Butterfield et ses collègues n'ont pas traité dans les détails la question de la gestion des ressources attentionnelles.

La deuxième partie de cette expérience visait plus précisément à montrer qu'il est possible à la fois de guider l'activation en mémoire à long terme des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs et de réduire les demandes en ressources cognitives imposées par la tâche.

En effet, les résultats ont montré que comparés aux performances des écoliers du groupe expérimental complet, les enfants du groupe grille métacognitive corrigent davantage d'erreurs. Pour les enfants du groupe grille métacognitive l'entraînement guidé avait été rendu explicite simplement *via* la révision des règles de grammaire de la grille métacognitive. Si d'une part les performances des deux groupes (expérimental complet et grille métacognitive) sont comparables relativement à l'activation en mémoire des connaissances pertinentes à la tâche, dans le sens où autant d'informations sur les règles contenues dans la grille métacognitive ont été cochées par les deux groupes. De l'autre, ce sont les écoliers du groupe grille métacognitive qui corrigent davantage d'erreurs. Ainsi, réviser les informations de la grille métacognitive aurait aidé les écoliers du groupe grille métacognitive à mettre au point l'apprentissage de type LM et à guider l'activation des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs. Pour les enfants du groupe expérimental complet répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif d'abord, et réviser les informations de la grille métacognitive ensuite, s'est révélé taxant. Engagés dans un premier effort cognitif — traiter les questions ouvertes — les enfants n'ont pas su tirer profit de la révision rapide de l'information qui sous-tend la correction d'erreurs à défaut de ressources cognitives disponibles.

Pour conclure, les meilleures performances lors de la correction des erreurs ont été celles des enfants du groupe grille métacognitive. Cela étant, le simple fait de réviser l'information sur les règles de grammaire qui sous-tendent la révision aurait permis de guider l'activation à long terme des connaissances pertinentes à la tâche, comme il avait été prévu.

Quant à la nature des erreurs corrigées, une analyse descriptive permettant de comparer la nature des réponses traitées et des informations cochées avec la nature des erreurs corrigées

révèle qu'en général, ce sont les erreurs de grammaire qui sont davantage corrigées par rapport aux erreurs de lexique. Ce résultat correspond aux choix des questions traitées, en particulier : davantage de questions sur les connaissances qui régissent la correction d'erreurs de grammaire que de lexique ont été traitées par les écoliers tous niveaux confondus. Cette préférence des écoliers à traiter davantage les questions de grammaire que de lexique est à chercher dans la structure de base des connaissances et des compétences de ces jeunes élèves, notamment l'apprentissage de contenus de type LC, lent et distribué dans le temps, dépendant notamment de l'environnement et du programme scolaire.

La problématique de la réduction du coût en ressources cognitives de la tâche a été étudiée par Negro et Louis-Sydney (2006) qui ont élaboré un protocole expérimental pour étudier l'effet des guides d'auto-questionnement sur la correction d'erreurs. Les enfants de 3^{ème} et 5^{ème} années d'école primaire ont contribué à : élaborer une grille révision avec l'aide de l'enseignant (G1) ; apprendre à l'utiliser (G2) ; l'utiliser sans entraînement (G3) ; corriger des erreurs sans grille (G4). Les résultats ont montré que les enfants du groupe G1 ont détecté et corrigé plus d'erreurs par rapport aux enfants du groupe G3, et du groupe G4. Aucune différence significative n'a été révélée entre les groupes G1 et G2. L'aide, que ce soit de la grille, de l'enseignant, ou de l'entraînement à l'utilisation de la grille a produit un effet sur les performances des enfants engagés dans la révision. Ces résultats confirment qu'amener l'enfant à prendre du recul par rapport à l'exécution de la tâche favorise d'une part la prise de conscience de ses représentations, et participe de l'autre à leur mise en question. Quel est l'intérêt d'intégrer l'entraînement guidé explicite *via* la métacognitive à l'écrit ?

Nelson et Narens (1999) expliquent que c'est à partir d'une représentation au niveau méta d'un renseignement au niveau objet, que les processus de contrôle contribuent à modifier les représentations de départ au niveau objet. Cette explication permet d'une part d'envisager le mouvement en boucle du processus de transformation du niveau méta au niveau objet et *viceversa*, et d'explicitier de l'autre, les processus qui sous-tendent la capacité au changement de l'organisme psychologique autonome, le métasujet, évoquée par Pascual-Léone et Johnson (2004). Le concept de métasujet — notamment les systèmes qui sous-tendent sa structure — permet de comprendre que ces processus de transformation ne peuvent pas faire l'économie du ressenti du jeune rédacteur vis-à-vis de la tâche. Au sein du modèle de la métacognition d'Efklides (2011) le ressenti est considéré comme une expérience métacognitive. En tant que tel, il contribue au guidage, le niveau objet, et il est soumis au contrôle, le niveau méta. Pour étudier l'effet du ressenti sur la gestion des ressources en mémoire une toute dernière étude a été réalisée en relation avec le système personnel de la théorie des opérateurs constructifs,

notamment les opérateurs affect (A) et biais (B) et croyances. Dans le contexte des travaux de cette thèse, prendre en charge la complexité de l'écrit implique de tenir compte du développement cognitif de l'enfant dans toute sa complexité.

Le but de cette dernière étude était d'amener l'enfant à contourner son sentiment de difficulté en l'amenant à se sentir capable de corriger des erreurs de grammaire et d'orthographe. Dans ce cas particulier, l'entraînement guidé consistait à accompagner les écoliers à concevoir comme acquises — plutôt qu'à douter de — les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs.

Pour ce faire la grille du ressenti positif sur les connaissances qui sous-tendent la correction d'erreurs a été rédigée. Une affirmation positive introduisait chacune des 21 phrases de la grille. Stimuler des représentations sur la capacité de l'enfant à activer les connaissances pertinentes à la correction d'erreurs était l'objectif de la démarche entreprise. Les enfants du groupe expérimental ont confirmé si OUI, NON ou PARFOIS ils étaient d'accord avec les affirmations de la grille du ressenti positif avant de poursuivre avec les autres activités de la passation qui comprenaient : répondre aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif et corriger les erreurs.

Il était attendu qu'au sein de ce groupe, les écoliers réussiraient à mieux gérer leur sentiment de difficulté lors de l'exécution des tâches. Par conséquent, une décharge cognitive importante assurerait de meilleures performances en mémoire de travail. Faciliter la tâche irait ainsi au bénéfice de la performance. Les résultats quantitatifs montrent que tous niveaux confondus, les écoliers sont d'accord avec les affirmations de la grille du ressenti positif. Aucun effet du ressenti positif n'a été observé sur les réponses aux questions ouvertes du questionnaire métacognitif. Il n'y a pas de différence significative entre les questions traitées par les enfants des deux groupes : expérimental *versus* contrôle. Ce résultat confirme une fois de plus le rôle du questionnaire métacognitif en tant qu'outil de prise de conscience quel que soit le groupe. Cela étant, à lui seul ce résultat ne permet pas d'inférer l'effet des affirmations de la grille du ressenti positif sur les réponses aux questions ouvertes, étant donné que les performances des enfants sont comparables. À l'inverse, en comparant les résultats sur la correction d'erreurs des deux groupes, il est observé que le groupe expérimental corrige plus d'erreurs que le groupe contrôle. Ce résultat permet alors d'inférer l'effet de décharge cognitive des affirmations de la grille du ressenti positif sur la correction d'erreurs. Introduire chaque phrase de la grille du ressenti positif avec une phrase affirmative visait à situer l'enfant dans une posture métacognitive de confiance, plutôt que de doute, par rapport à ses compétences et habiletés sur la gestion de la tâche.

Les recherches sur le rôle des expériences métacognitives sur les processus d'apprentissage à l'école montrent que performance et concept de soi vont de pair (Dermitzaki & Efklides, 2000). Pour ces chercheurs, le concept de soi (*self-concept*) est une structure complexe et comprend la perception de soi (*self-perception*) et des autres, l'auto-estime (*self-esteem*) et l'auto-efficacité (*self-efficacy*). Pour Verplanken, Friborg, Wang, Trafimow et Woolf (2007), l'évaluation de soi (*self-evaluation*) doit être considérée en termes de pensée réflexive. Si ces évaluations sont négatives l'estime de soi en souffre. Les chercheurs considèrent que les pensées négatives de soi relèvent d'une réflexion métacognitive puisqu'elles sont associées aux croyances.

Dès lors, étudier ces pensées sous forme de croyances métacognitives contribue à déterminer le sentiment d'auto-évaluation de soi quant à ses compétences cognitives. Pour Verplanken et al., l'estime de soi est directement associée aux types de pensées (positives et négatives) d'une personne. Si l'individu a l'habitude à entretenir une pensée négative, celle-ci sera responsable de la variance de son estime de soi à cause des contenus de la pensée négative. Selon Verplanken et al. (2007), l'habitude à penser négativement est responsable de la variance de l'estime de soi. Aussi, selon ces recherches, les causes de l'estime de soi sont à attribuer non seulement à l'habitude à entretenir des pensées négatives mais aussi à la manière dont ces pensées émergent. Ces processus cognitifs dépendent, d'après Verplanken et al. (2007), de la réflexion métacognitive. Celle-ci peut se manifester sous forme de croyances et elle peut affecter les processus cognitifs et affectifs liés au concept de soi et, par conséquent, à la performance.

La collecte des données de cette troisième étude visait à comprendre si entraîner un ressenti positif vis-à-vis des compétences et des habiletés qui sous-tendent la performance lors de gestion de la résolution de problème pourrait contribuer à une meilleure gestion des ressources cognitives en mémoire. Coûteux en ressources cognitives, le contrôle sous-tend aussi motivation et affect, selon Efklides (2011). La notion d'affect fait référence aux attitudes, aux croyances et aux émotions du rédacteur (Harris & Graham, 1996). Ces ressentis sont en relation avec les expériences métacognitives (cf. Chapitre II) et sont responsables du sentiment de soi, qui à son tour est responsable de la performance.

Soucieux de proposer un modèle de l'écrit qui puisse aussi tenir compte des composantes de la cognition soi-disant chaude (*hot cognition*), le nouveau modèle de Hayes (2012) situe la motivation au niveau du contrôle. Contrôle et guidage vont de pair, dans la perspective de ce travail de thèse, pour autant l'intégration de la métacognition à l'écrit va de soi. Quant au choix d'un modèle de mémoire de travail performant et le mieux adapté à une

approche organismique de l'écrit, le modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone (Pascual-Leone & Baillargeon, 1994), extrait du cadre théorique de la théorie des opérateurs constructifs, va aussi de soi.

Ainsi, tout comme le concept de métasujet — qui implique la capacité au changement de l'individu — la métacognition, voire son aspect de régulation (prise en charge et gestion) vis-à-vis de la tâche, mais aussi des fonctions cognitives, la mémoire de travail et les contraintes de sa capacité, ainsi que du ressenti (croyances et affect) de l'individu, justifient l'intérêt à intégrer à l'écrit cette dynamique.

Pour conclure, dans la perspective des travaux de cette thèse, l'attention mentale joue un rôle essentiel sur la gestion des ressources en mémoire. Dès lors, intervenir métacognitivement sur l'attention implique aussi préserver la capacité en mémoire de travail. L'activation des ressources pertinentes et l'inhibition des ressources non pertinentes assureraient que les seules ressources attentionnelles qui entrent en jeu seraient celles nécessaires à l'exécution de la tâche. Activation et inhibition pourraient alors se traduire, selon Pascual-Leone (2013), en la réduction de la demande mentale M_d au profit de la puissance mentale M_p . Du point de vue développemental, il a aussi été prévu que le fait d'entraîner l'enfant à développer des stratégies de gestion de la tâche à partir d'une réflexion métacognitive entraînerait le développement de nouvelles compétences de guidage et de contrôle — *via* l'apprentissage de type LM — dès les premières années de scolarisation.

2. Apports et limites

2.1. Pour un modèle organismique de l'écrit

L'ensemble des résultats recueillis dans le cadre de cette thèse a permis de confirmer que les enfants de l'école primaire ont su tirer profit de nouveaux apprentissages à l'issue de l'intégration de pratiques métacognitives à l'écrit. Pour accompagner le développement des compétences métacognitives le modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone (1984 ; cf. Chapitre I) a aussi été intégré dans cette recherche. Grâce à une terminologie riche, précise et détaillée il a été possible de pénétrer dans les méandres du fonctionnement de l'organisme psychologique autonome, le métasujet.

Ainsi, les problématiques liées à la gestion, à l'écrit, des ressources en mémoire de travail sont abordées depuis son interaction avec l'attention mentale. L'objectif visé est de lancer le débat sur une nouvelle approche de l'écrit basée sur l'interface entre mémoire de travail, attention et métacognition. Proche du point de vue théorique du modèle de Nelson et

Narens (1990) — qui décrit le flux de l'information entre le niveau objet (i.e., les représentations mentales) et le niveau méta (i.e., les processus de contrôle, cf. supra) comme étant récursif — le modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone et Johnson (2011) permet d'aborder l'ensemble des problématiques liées à la production écrite.

L'intégration, au sein de la dynamique rédactionnelle, du concept néo-piagétien de mémoire de travail — l'opérateur M — contribue, d'une part, à mettre en lumière le rapport entre mémoire de travail et mémoire à long terme et justifie, de l'autre, le rôle de la métacognition à l'écrit en tant que processus de contrôle des demandes imposées par la tâche.

Pour Bereiter et Scardamalia (1987) écrire consiste en l'activation de tout un réseau de représentations. Pour parvenir à les gérer, le scripteur entreprend plusieurs actions et il met en place les stratégies nécessaires. Au sein de la théorie des opérateurs constructifs, représentations — le système subjectif — et stratégies — le système métaconstructif — dessinent le profil du métasujet. Dans le cadre de cette thèse, il s'agit de mettre en valeur cette singularité du métasujet — notamment du jeune scripteur — et d'accompagner ce(s) changement(s).

Pour Efklides (2008, 2011, 2012) le simple fait d'accompagner la prise de conscience de ses propres représentations mentales (par le guidage) entraîne le développement des stratégies nécessaires au contrôle. Ainsi, la capacité au changement du métasujet est mise en valeur grâce au développement d'une pratique réflexive sur la prise de conscience métacognitive.

En tant que métasujet-métacognitif, le scripteur est en mesure d'activer et/ou inhiber les connaissances stockées en mémoire à long terme. L'activation des ressources pertinentes et l'inhibition des ressources non pertinentes dépendent de son développement cognitif et métacognitif à la fois. Structuré autour des processus de guidage et de contrôle le métasujet-métacognitif devient responsable de la gestion des ressources cognitives en mémoire, notamment la mémoire à long terme et la mémoire de travail. Confronté à la rédaction d'un texte, le scripteur va pouvoir activer et/ou inhiber les ressources cognitives (i.e., la capacité de son attention mentale M) qui lui permettent de récupérer les connaissances stockées en mémoire à long terme pertinentes à la tâche, et d'inhiber celles qui ne le sont pas. Ce processus comprend le transfert des connaissances de la mémoire de travail à la mémoire à long terme et *viceversa*. La responsabilité de ce transfert tombe, selon Butterfield et ses collaborateurs, sur la métacognition (Butterfield et al., 1996). C'est grâce à la « responsabilité » de la

métacognition que mémoire de travail et mémoire à long terme interagissent, selon Butterfield et ses collègues.

La question de la gestion des ressources cognitives reste très actuelle au sein des modélisations de l'écrit. Dans son dernier modèle Hayes (2012) situe attention, mémoire à long terme et mémoire de travail au niveau des ressources et comprend aussi la lecture. Au niveau du contrôle le chercheur place la motivation, ainsi que les schémas d'écriture et les objectifs. Processus d'écriture et environnement de la tâche constituent, selon Hayes, le niveau des processus rédactionnels (cf. Chapitre III).

Avec leurs deux modèles, Pascual-Leone (1984) et Hayes (2012) mettent en scène, l'un la complexité du fonctionnement du métasujet, et l'autre la complexité des processus qui sous-tendent l'écrit. Dès lors, dans le souhait de lancer un nouveau débat sur l'intégration à l'écrit du modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone, il est ici postulé que ceux deux approches sont non seulement indissociables, mais qu'elles sont surtout complémentaires. Il s'agit maintenant d'étudier en quoi ceux deux modèles, quoique différentes, vont de pair.

Pour commencer, l'organisation des différents niveaux de la dynamique rédactionnelle telle que Hayes (2012) la décrit dans son dernier modèle évoque l'organisation des trois systèmes : apprentissage, attentionnel et personnel du système métaconstructif de Pascual-Leone (1984). Pour Pascual-Leone, le système d'apprentissage englobe contenu (C) et logique (LC et LM). Chez Hayes (2012), ces apprentissages correspondent au niveau du processus et sous-tendent les processus d'écriture et l'environnement de la tâche.

Le système attentionnel avec ses trois opérateurs principaux M, I et F correspond chez Hayes (2012) au niveau ressources et comprend attention, mémoire de travail et mémoire à long terme, en plus de la lecture. Pour Pascual-Leone (1987) la mémoire de travail représente une zone activée de la mémoire à long terme (cf. Chapitre I) et l'attention mentale contribue à structurer la mémoire de travail. L'opérateur F décrit l'effet de la gestalt, ou l'effet de champ. Hayes (2012) traduit cet effet dans les processus de compréhension engagées dans la lecture.

La dernière correspondance concerne le système personnel d'une part, et le niveau contrôle de l'autre. Motivation et représentations rassemblent ces deux approches chez Pascual-Leone et Hayes à la fois.

Toutefois, dans leur analyse de la complexité — qu'il s'agisse du fonctionnement du métasujet, ou du processus de production — ce qui fait la différence entre ces deux approches c'est le rôle de la métacognition, absent chez Hayes (2012), implicite chez Pascual-Leone (1984).

Dans le contexte de cette thèse l'analyse métasubjective de la tâche suggérée par Pascual-Leone (1987) laisse la place à l'anticipation de la tâche et va de pair avec l'entraînement guidé rendu explicite *via* la métacognition. L'objectif visé est une meilleure gestion des ressources cognitives en mémoire par l'activation et ou l'inhibition des connaissances (non)pertinentes. L'interface entre métacognition — selon les modèles de Nelson et Narens (1999) et d'Efklides (2011) — processus rédactionnels — d'après le modèle de Hayes (2012) — et théorie des opérateurs constructifs — d'après Pascual-Leone (1984) — est ainsi justifiée.

Le modèle sur l'interaction entre métacognition, attention, mémoire de travail et mémoire à long terme (MAM2) présenté ici se base sur deux représentations : l'une déployée et l'autre pivotée. Dans la version déployée (cf. figure 26, page suivante), les composantes principales, nommées paliers, sont : les niveaux de l'écrit et les systèmes du métasujet. La correspondance étroite (effet miroir) qu'il existe entre ces deux paliers en justifie le double emploi. Chaque palier comprend à son tour trois éléments : les pivots.

Les pivots du palier *niveaux de l'écrit* sont : le contrôle, les ressources et les processus et correspondent à la conception de Hayes (2012). Les pivots du palier *systèmes du métasujet* sont : le système personnel, le système attentionnel et le système d'apprentissage et correspondent au système métaconstructif de Pascual-Leone.

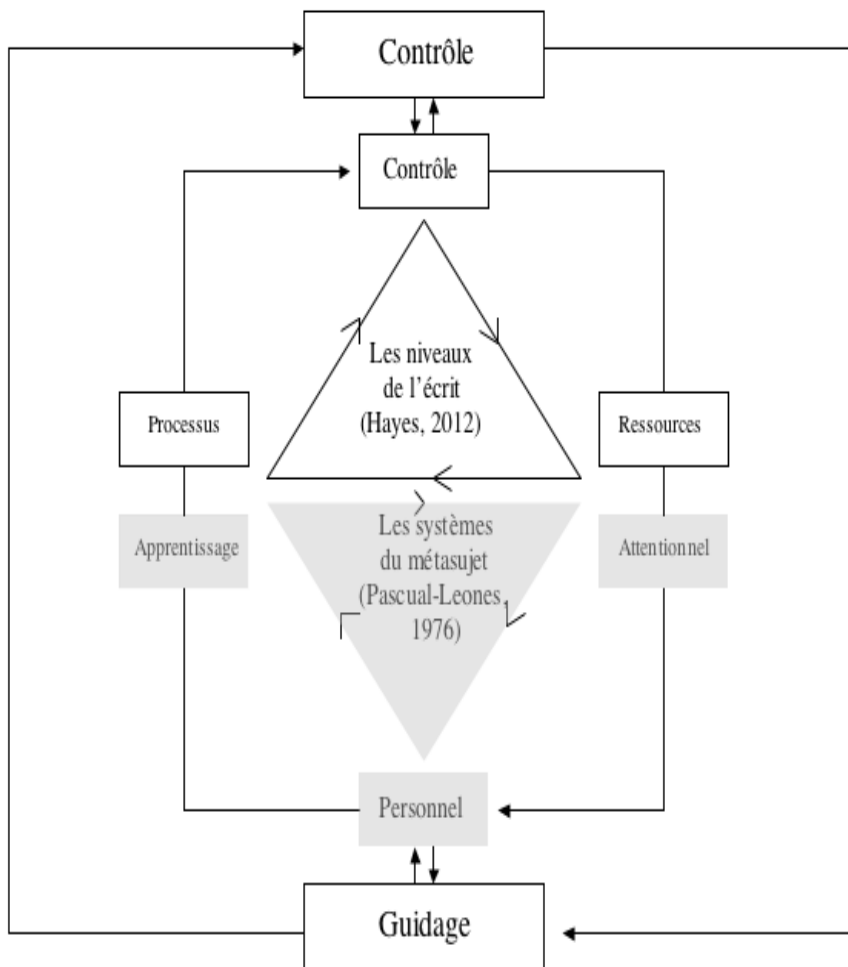


Figure 26. Version déployée du modèle MAM2

Il est rappelé ici que l'effet miroir des paliers touche aussi aux pivots. Paliers et pivots coïncident, leur double emploi en est ainsi justifié. Un mouvement en boucle entre contrôle et guidage relie les pivots les uns les autres.

La version déployée du modèle MAM2 ne permet pas d'en comprendre son fonctionnement. Pour cela, il faut revenir à la version pivotée (cf. figure 27, page suivante).

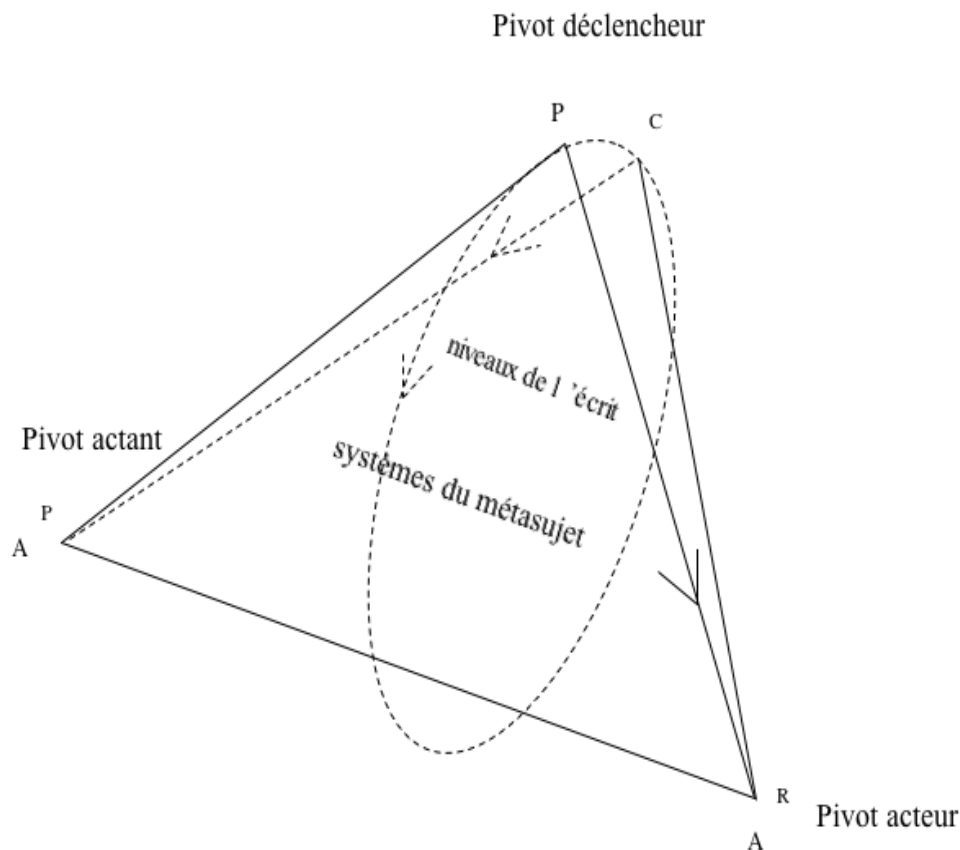


Figure 27. Version pivotée du modèle MAM2

Étant donné que la caractéristique principale de ce modèle est sa dynamique en boucle, une fois déclenchée, les processus sous-tendant les pivots et les paliers s'enchaînent les uns les autres. L'élément déclencheur de ce mouvement durable et perpétuel est la motivation du métasujet-rédacteur : le pivot déclencheur. Le pivot actant et le pivot acteur assurent la continuité du mouvement en boucle qui touche aussi aux composantes de chaque pivot. Pour le pivot déclencheur, il s'agit du système personnel (P) et du niveau contrôle (C). Pour le pivot acteur, ce sont le système attentionnel (A) et le niveau ressources (R) à être engagés. Pour le pivot actant ce sont le système d'apprentissage (A) et le niveau processus (P) qui entrent en jeu. L'effet miroir touchant aussi aux pivots aussi bien qu'aux paliers, les éléments qui étayent les pivots (déclencheur, acteur et actant) ont eux aussi un double emploi comme le montre la tableau page suivante.

Tableau 41. Les éléments qui constituent le double emploi des pivots

<i>Pivot déclencheur</i>		<i>Pivot acteur</i>		<i>Pivot actant</i>	
Système Personnel	Niveaux Contrôle	Système Attentionnel	Niveaux Ressources	Système Apprentissage	Niveaux Processus
Affect	Motivation	Capacité M	Attention	Contenu	Processus d'écriture
Biais	Objectifs	Inhibition	Mémoire de travail	Logique (LC, LM)	Environnement de la tâche
Croyances	Scèmes écrit	Field-champ	Mémoire à long terme		

En conclusion, un mouvement en boucle caractérise ce modèle constitué de deux paliers, ayant un effet miroir l'un sur l'autre, et trois pivots, permettant de rendre compte de la dynamique interactive entre composantes.

Ce modèle peut être testé soit au niveau des paliers qu'au niveau des pivots, ensemble ou séparément, selon les questions de recherche posées par le chercheur. Basé sur une conception métasubjective et métacognitive du fonctionnement cognitif du rédacteur engagé dans la dynamique rédactionnelle selon le dernier modèle de Hayes (2012) ce modèle propose l'étude de ces interactions.

La section qui suit est consacrée aux limites théoriques et expérimentales de cette étude.

2.2. Quelques limites

2.2.1 Du point de vue théorique : Pascual-Léone *versus* les autres . . .

Dans cette thèse, étudier la complexité de l'écrit implique tenir compte du développement cognitif de l'enfant dans toute sa complexité. Ceci veut dire ne pas se limiter à prendre en compte la seule relation entre processus rédactionnels et mémoire de travail. Adopter le modèle de la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone (1976, 1984) qui comprend la théorie de l'attention mentale semblait intéressant. Dans la littérature courante, souvent cette approche a été mentionnée, envisagée, souhaitée et invoquée (Alamargot & Chanquoy, 2001). Puisqu'il représente au mieux la complexité du développement cognitif de l'enfant, ce modèle permet d'étudier la complexité de l'écrit. En premier lieu parce que pour démêler la relation

étroite entre mémoire de travail à la capacité limitée et dynamique rédactionnelle, un modèle organismique du fonctionnement cognitif est mieux adapté à en expliquer l'interface. En deuxième lieu parce que l'articulation claire et précise entre système subjectif — les schèmes et les représentations mentales qui construisent l'expérience du 'réel' du métasujet — et système métaconstructif — les opérateurs silencieux qui sous-tendent le fonctionnement de l'organisme psychologique autonome — va de pair avec la théorisation de la métacognition qui se base sur un mouvement récursif et en boucle entre niveau objet et un niveau méta, voire entre représentations mentales et contrôle de ces représentations et ainsi de suite. Pour finir, force est de constater l'existence de plusieurs correspondances entre la conception organismique du développement cognitif, telle que Pascual-Leone la propose dans la théorie des opérateurs constructifs, et la conception de la dynamique rédactionnelle illustrée dans le nouveau modèle de Hayes (2012, cf. *supra*).

Cela étant, pour tester la supériorité du modèle de Pascual-Leone (1984), il aurait été utile de ne pas se limiter à le comparer au seul modèle de Baddeley (2000 ; cf. Chapitre I). Il est alors proposé ici de suivre l'approche de van der Meulen (2008). Tout en passant en revue les modèles : passerelle (*gateway*), globale (*unitary*) et espace de travail (*workspace*), qui prennent en compte le rapport entre mémoire de travail et mémoire à long terme, van der Meulen en discute les traits qui les caractérisent et qui les opposent. Elle étudie en particulier le rapport entre mémoire de travail et mémoire à long terme.

La modélisation passerelle regroupe l'ensemble des modèles qui considèrent que la mémoire de travail fonctionne comme une passerelle pour les renseignements qui, à partir de la perception, s'acheminent vers la mémoire à long terme. À l'origine de cette conception il y a l'idée de l'existence de deux types de mémoire séparées : une mémoire à court terme et une mémoire à long terme.

La modélisation globale rassemble les modèles qui conçoivent la mémoire de travail en termes d'espace activé de la mémoire à long terme. Le modèle des processus imbriqués (*embedded process model*) de Cowan (1988, cité par van der Meulen, 2008) est le plus représentatif de la modélisation globale. Pour Cowan la mémoire de travail correspond aux processus cognitifs qui permettent l'accès aux informations pertinentes à l'exécution d'une tâche. Selon le chercheur, ce qui détermine la prise de conscience d'un certain stimulus c'est le niveau d'activation de la mémoire à long terme qui doit être supérieur au 'niveau de prise de conscience'. Perçue de manière consciente, l'information peut guider l'agir de manière intentionnelle. Les informations qui occupent le focus de l'attention sont celles qui en mémoire

de travail peuvent être le plus rapidement atteintes comparées aux autres informations, par exemple celles perçues consciemment ou inconsciemment. Selon Cowan (1988), la capacité à retenir l'information en mémoire à court terme constitue un processus d'inhibition qui a un coût cognitif important. L'auteur précise que pour retenir l'information en mémoire de travail il faut parvenir à inhiber, par exemple désactiver, les items qui ne sont pas pertinents à l'exécution de la tâche. Cela étant la mémoire de travail peut rester concentrée sur les items pertinents à la tâche. Les difficultés liées aux fonctions du contrôle exécutif sont à attribuer selon le chercheur aux capacités limitées du focus de l'attention. Cette limite dépend de la quantité d'information (par exemple unité (*chunk*) que le focus de l'attention peut contenir à un moment donné. Dès lors, les ressources attentionnelles disponibles doivent se partager entre stimuli externes et mémoires activées volontairement (*voluntary thought*) en mémoire à long terme.

La modélisation dénommée espace de travail rassemble les modèles qui conçoivent la mémoire de travail comme un espace de travail qui tout en étant séparé de la mémoire à long terme jongle les contenus activés en mémoire à long terme (Logie, 2003, cité par van der Meulen, 2008). Au sein de la modélisation espace de travail, la mémoire de travail et la mémoire à long terme gardent chacune un espace séparé, mais elles sont l'une en relation avec l'autre. La mémoire de travail, par exemple, prend en charge les contenus activés en mémoire à long terme.

Cela étant, la question se pose alors : où situer le modèle de la théorie de l'attention mentale de Pascual-Leone ? Puisque le modèle de l'attention mentale ne s'explique que dans le contexte de la théorie des opérateurs constructifs, la modélisation à laquelle s'apparente le mieux est celle qui conçoit la mémoire de travail comme un espace de travail.

Dans un article qui envisage de comparer le modèle de Baddely au modèle de l'attention mentale, Pascual-Leone (2000) précise que ses recherches montrent que la théorie des opérateurs constructifs ne peut pas être réduite à une théorie de la mémoire de travail. La mémoire de travail ne se limite pas au champ de l'attention mentale, ou de l'espace M, c'est-à-dire l'ensemble des schèmes qu'à un moment donné peut être stimulé par l'attention mentale à l'hyperactivation. En revanche elle constitue l'ensemble des schèmes hyperactivés, indépendamment que les schèmes soient activés par l'attention mentale ou par d'autres facteurs organismiques, par exemple les automatismes (comme l'apprentissage qui relève du contenu de l'expérience ou bien de l'opérateur LC), ainsi que des émotions et de la saillance de la gestalt de la situation. Selon l'auteur, Baddeley donne de la mémoire de travail une définition qui la limite à un mécanisme causal formé de trois éléments regroupant deux modalités locales — responsables du traitement (linguistique et visuo-spatial) — avec les fonctions de

l'administrateur exécutif central et avec les capacités attentionnelles. Pascual-Leone (2000, pp. 138-154) continue : « *Je définis la mémoire de travail en tant que structure descriptive qui est le résultat de la collaboration de facteurs organismiques de type différent, dont les mécanismes de l'attention mentale n'en constitue qu'un. Ce mécanisme joue un rôle fondamental dans la gestion des situations non facilitatrices. L'attention mentale, stimulée par les schèmes exécutifs produit à la fois l'hyperactivation de schèmes pertinents à la tâche — opérateur M — et l'inhibition centrale de schèmes non pertinents — l'opérateur I. Ces deux processus contribuent à constituer la mémoire de travail engagée dans l'ici et maintenant d'une situation donnée* ».

Pour finir, le modèle de l'attention mentale de Pascual-Leone (1984) tel qu'il est conçu, ferait partie de la modélisation de l'espace de travail. D'abord parce que le concept 'espace de travail' évoque la conception de *spot-light* de l'attention mentale (cf. Chapitre I). Ensuite, parce que définir d'« anatomiques » les deux espaces qui caractérisent le fonctionnement de la mémoire de travail et de la mémoire à long terme rappelle l'approche organismique de Pascual-Leone. De plus, le rôle que la gestalt joue dans la construction des représentations en mémoire peut être associé à l'opérateur F (Field, champ) de la théorie des opérateurs constructifs. Enfin, quand Logie (2003) affirme que la manipulation en mémoire de travail serait le mécanisme par lequel l'individu apprend (des connaissances) depuis la naissance semble correspondre à la capacité au changement du système psychologique autonome, le métasujet, que Pascual-Leone évoque tout le long de ses recherches.

Dans un article récent le chercheur revient sur les questions : *Quels sont les mécanismes du changement cognitif? Comment modéliser le développement cognitif en termes d'un processus organismique émergeant* (Pascual-Leone & Jonhson, 2011, pp. 1-3) ? La réponse proposée est la suivante : « *Il faut réfléchir à une nouvelle manière de concevoir le développement cognitif, capable de concevoir des modèles organismique-causaux de résolution de problèmes. Ces modèles doivent être formulés depuis les processus internes propres à l'individu, en assumant l'existence de schèmes organismiques capables de créer une complexité psychologique interne. Cette perspective prend le nom de métasubjective. Elle va à l'encontre des approches basées sur la perspective de l'observateur, qui se positionne 'à l'extérieur' du sujet.* »

Cette thèse visait à explorer l'intégration explicite du modèle de la métacognition à la théorie des opérateurs constructifs pour l'expérimenter à l'écrit à partir du modèle de Hayes. L'approche organismique interne au système psychologique autonome serait sous-tendu par la métacognition.

2.2.2. Du point de vue de la recherche expérimentale : du sentiment de difficulté au sentiment de confiance

La deuxième limite est en relation avec la dernière étude expérimentale. Il s'agissait dans cette recherche de comprendre si le simple fait d'entraîner les écoliers à considérer comme acquises les connaissances dont dépend la correction d'erreurs suffirait à contourner leur sentiment de difficulté et les aiderait, par conséquent, à mieux s'acquitter de la tâche.

Selon Efklides (2011) les expériences métacognitives, c'est-à-dire le sentiment vécu lors de tout apprentissage, sont indissociables des connaissances métacognitives. Pour autant, elles font parties des processus de guidage qui à leur tour contribuent au contrôle des ressources en mémoire. Dès lors, prendre conscience du ressenti de l'expérience va de pair avec la prise de conscience des connaissances nécessaires et pertinentes à l'exécution de la tâche.

Avant de procéder à la correction d'erreurs d'orthographe et de grammaire, les écoliers du groupe expérimental au sein de cette étude ont été amenés à faire l'expérience d'un sentiment de confiance vis-à-vis de leurs compétences sur les connaissances nécessaires à la tâche. Pour ce faire, chaque phrase de la grille du ressenti positif introduisant les connaissances sous-tendant la correction était précédée par une affirmation positive du type : *Je sais que . . .*

Les résultats sur l'impact d'un éventuel sentiment de confiance des écoliers sur leur performance — répondre aux questions ouvertes en premier lieu et corriger les erreurs en deuxième lieu — montrent d'une part, que tous niveaux confondus, les enfants du groupe expérimental cochent autant d'affirmations positives, mais qu'aucune différence n'est notée, d'autre part, entre les performances de ces deux groupes sur les réponses aux questions ouvertes. Les résultats sur la correction d'erreurs montrent une tendance significative de la part du groupe expérimental à corriger plus d'erreurs que le groupe contrôle. Il est alors possible d'inférer qu'il existe un rapport entre sentiment de difficulté, sentiment de confiance et gestion des ressources cognitives en mémoire comme le montrent aussi les résultats des recherches d'Autin et Croizet (2012). Selon les chercheurs, le sentiment de difficulté déclenche à lui seul des pensées automatiques d'incompétences. Coûteuses en ressources cognitives, ces pensées viendraient interférer avec la capacité en mémoire de travail. Autin et Croizet (2012) ont postulé que pour améliorer d'emblée la capacité en mémoire de travail, il suffit d'empêcher que l'individu interprète ses difficultés en termes de manque de compétence intellectuelle de sa part. Selon les chercheurs, entraîner l'individu à concevoir autrement son sentiment de difficulté l'aide à contourner son sentiment d'incompétence et améliore sa performance en mémoire de travail. Les résultats de leurs recherches ont confirmé une amélioration de la capacité en

mémoire de travail des participants sans pour autant qu'aucun entraînement exhaustif ne soit mis en place pour provoquer un changement dans l'interprétation métacognitive de la difficulté de la tâche.

Cela étant, la grille du ressenti positif a été conçue afin d'amener les participants à la troisième collecte des données de cette thèse à contourner un éventuel sentiment de difficulté au profit d'un sentiment de confiance sur les compétences et les habiletés qui sous-tendent la gestion de la tâche. Cependant, les résultats obtenus mettent en question la conception du contenu de la grille du ressenti positif. D'abord, parce qu'introduire chaque information pertinente aux connaissances qui régissent la correction d'erreurs avec la même expression : *Je sais que . . .* peut avoir entraîné une sorte de lassitude chez les jeunes écoliers qui ont fini par ne plus être sensibles à l'entraînement souhaité. Ensuite parce qu'à défaut de variété, l'impacte qu'une telle phrase aurait dû produire sur les enfants semble neutralisé. Aussi, prendre en compte de manière plus directe le ressenti de l'élève par rapport à son propre concept de soi en tant que réviseur aurait pu se révéler plus efficace.

Dans son travail de thèse Wiezbicki-Stevens (2009) traite la question du développement de la connaissance de soi (*self-knowledge*) en termes de réflexion guidée. Dans cette visée, pour amener les étudiants à réfléchir sur leurs capacités et compétences, mais aussi sur leurs faiblesses, leurs styles, leurs préférences, y compris les croyances qui sous-tendent leur motivation à apprendre la chercheuse les a invités à répondre à plusieurs questions ouvertes. La connaissance de soi est censée affecter la performance, selon Wiezbicki-Stevens. Le format choisi par la chercheuse lors de son étude est celui de l'enquête par écrit. Les formulaires ont été envoyés aux participants recrutés parmi des étudiants en fin d'études en psychologie. Les données descriptives obtenues ont été analysées et organisées selon le type de changements en valeurs, croyances et comportements intervenus depuis le début des études.

En général, les résultats confirment, d'une part, que les connaissances métacognitives de soi jouent un rôle déterminant sur l'apprentissage et, par conséquent, sur la performance académique, de l'autre qu'à défaut d'être accompagnés, les étudiants ne sont pas en mesure d'entamer d'eux-mêmes une réflexion métacognitive.

Cette explication suffit pour comprendre le faible impact de la grille du ressenti positif sur les performances des jeunes écoliers. Bien que les résultats d'Autin et Croizet (2012) aient montré qu'il avait suffi d'aider les participants à leur collecte des données à réinterpréter autrement leur sentiment de difficulté, il est aussi vrai que c'est grâce à un entretien que cette interprétation a pu se faire. En revanche, les affirmations de la grille du ressenti positif ont

simplement été lues et cochées par les élèves, le but étant celui de déclencher une double réflexion guidée : sur ses propres compétences et sur son ressenti.

Pour finir, il s'agit à l'avenir d'intégrer de manière plus exhaustive le développement des connaissances métacognitives de soi tout en ayant recours à des outils plus performants.

3. Pistes de travail

Une toute première piste de travail est proposée à partir des contraintes de la troisième étude expérimentale décrite *supra*. Il s'agit notamment, de concevoir l'élaboration de questionnaires de réflexion guidée spécialement visés pour une recherche sur le développement des connaissances de soi auprès d'enfants de l'école primaire.

Pour Wiezbicki-Stevens (2009), l'approche de la réflexion guidée respecte la perspective de l'étudiant, pour cette raison il est important de tenir compte des réponses produites. Sentiment de confiance, image de soi (*self-concept*) et auto estime vont de pair, selon la chercheuse.

D'autres études ont aussi mis en évidence qu'un accroissement du sentiment de confiance débouche en une évaluation réaliste de soi, de ses aptitudes et des ses propres atouts et faiblesses (Shannon, 2008 ; Shimamura, 2000 ; Sperling et al., 2002 ; Tarafodi & Swann, 1995 ; Pascarella & Terenzini, 1991, cités par Wiezbicki-Stevens, 2009). Cela étant, pour ressortir les résultats attendus, la grille du ressenti positif doit être réélaborée, son format répétitif et son contenu centré plus sur l'activation de connaissances académiques que sur les connaissances de soi ne suffisent pas pour déclencher la réflexion guidée souhaitée.

La question de l'importance de la réflexion guidée sur la performance académique permet de souligner qu'alors que la dynamique rédactionnelle a été jusqu'à présent principalement étudiée en relation avec son interaction avec la mémoire de travail, la gestion des ressources attentionnelles est ici postulée comme une piste intéressante sur laquelle intervenir métacognitivement dans le but d'optimiser aussi le fonctionnement de la mémoire de travail.

Pour Efklides (2010), une tâche complexe entraîne l'exécution de plusieurs actions cognitives qui sont censées augmenter les demandes en mémoire de travail. Pour contourner ce problème l'intégration à l'écrit de la métacognition est ici proposée.

Au sein de cette thèse, l'intervention métacognitive explicite implique mettre à disposition du scripteur un temps de recul et de réflexion lui permettant de mieux gérer ses ressources cognitives au profit de l'exécution de la tâche. Contourner les contraintes en capacité cognitive en mémoire relève aussi de la gestion du temps, selon Klingberg (2010). L'interaction

entre déroulement du temps (plus ou moins rapide) et fonctionnement de la mémoire de travail a fait l'objet de recherches innovantes (Kensinger et al., 2003 ; Klein & Boals, 2001 ; Klingberg, 2010 ; Kruger & Dunning, 1999 ; Quayle & Ball, 2000 ; Roth, 2007). Les chercheurs ont observé que l'existence d'un rapport direct entre contrôle cognitif et mémoire de travail est liée au facteur temps. Une deuxième piste de travail pourrait alors être celle de se pencher sur les recherches qui étudient ce rapport.

Ces recherches attribuent à la gestion du temps une manière de contourner les contraintes de la capacité de la mémoire. Les personnes ayant une bonne mémoire de travail semblent être moins propices à agir de manière compulsive, ils sont par conséquent plus susceptibles à la réflexion. Il a aussi été noté que confrontés à un environnement qui nécessite de faire fonctionner la mémoire de travail, les réseaux cognitifs se modifient et deviennent plus performants (Klingberg, 2010). Le contraire est aussi vrai, c'est-à-dire que les interruptions fréquentes perturbent les capacités d'attention soutenue et vont à l'encontre du bon fonctionnement de la mémoire de travail.

L'intérêt d'étudier la dynamique rédactionnelle sous la perspective métacognitive présente l'avantage de prendre en compte les questions du temps en lien avec le fonctionnement de l'attention mentale et de la mémoire de travail. D'autant plus que l'approche proposée ici est celle organismique de Pascual-Leone (1976) qui inclut l'opérateur T (*Time*) au sein de la famille des opérateurs silencieux. Une troisième piste de travail consisterait alors à reprendre les recherches de Pascual-Leone sur l'opérateur T pour en étudier sa relation avec le modèle de la métacognition. En effet, tout comme les autres opérateurs constructifs, l'opérateur T a la caractéristique d'être un mécanisme inné et universel (*general-purpose*). De plus, il contribue à l'intégration contextuelle, sans effort, et dans le moment présent des relations séquentielles entre schèmes. Ces processus permettent de construire les objets (*distal objects*) de l'expérience qui par leur nature pragmatique et conceptuel autorisent la construction de l'identité des objets et clarifiant ce que c'est que l'objet disponible (Pascual-Leone, 2004).

À partir de cette conception de l'opérateur T, la question se pose de savoir : la fonction de l'opérateur T se rapprocherait-elle de la fonction de la métacognition ? Dans l'affirmative, une telle perspective permettrait-elle de justifier le rôle de l'opérateur T sur l'action du métasujet face surtout aux situations non facilitatrices censées devenir facilitatrices — et dont Pascual-Leone et Johnson (2001) en parlent en termes d'entraînement guidé (*guided training*).

Compte tenu du rôle de l'opérateur T sur le fonctionnement cognitif, le rapport entre mémoire de travail et production écrite a été abordé ici sous la perspective métacognitive. Le but étant celui de mettre à disposition du rédacteur un temps de recul et de réflexion.

L'entraînement à la prise de conscience de soi *via* un accompagnement guidé explicite est l'une des manières d'amener l'enfant à développer de nouvelles stratégies de gestion de la tâche. Une approche davantage directe est celle de l'écriture expressive puisqu'elle pourrait servir pour amener l'élève à développer des connaissances de soi.

Une quatrième piste future consiste à proposer l'introduction de l'écriture expressive dans le contexte scolaire. Le but est d'entraîner la pratique du recul métacognitif et d'établir de nouvelles habitudes d'autorégulation. Il s'agit en effet, de proposer des activités d'écriture expressive guidée permettant aux jeunes rédacteurs de réfléchir sur leurs pensées, croyances, concept de soi, sentiment de difficulté, et de confiance vis-à-vis de leurs expériences scolaires en général, et par rapport à l'écrit en particulier sans pour autant rentrer dans la singularité de l'approche métacognitive, plus spécifique et peut-être moins accessible aux enseignants de l'école primaire. Un exemple sur comment l'écriture expressive peut s'appliquer au sein du contexte scolaire vient de Klein et Boals (2001). Les chercheurs visaient en particulier à tester l'hypothèse selon laquelle la production d'un texte sur une expérience déstabilisante, comme décrire le niveau d'anxiété lié au simple fait de venir à l'école, contribuerait à améliorer la performance en mémoire de travail lors d'une tâche de mémoire. Pendant la première séance les participants ont passé le test de mémoire de travail (Turner & Engle, 1989). Pour évaluer le niveau d'anxiété associé à leur venue au collège, les étudiants ont passé un test comprenant 19 questions au sujet de leur niveau de détresse de ne pas être chez eux, de se sentir seuls et de ressentir des difficultés liées à leur vie d'étudiant (Pennebaker, 1989, 1997). Après deux semaines les étudiants ont participé à une première séance d'écriture. Le groupe écriture expressive devait écrire pendant 20 minutes sur leurs sentiments les plus profonds ainsi que leurs ressentis liés au fait d'aller au collège. Le groupe contrôle devait écrire sur ce qui s'était passé pendant la journée et sur comment cela aurait pu se passer autrement. La deuxième et troisième séance d'écriture se sont produites dans les mêmes conditions par intervalles de deux semaines l'une après l'autre. Une semaine après la dernière séance d'écriture les étudiants ont passé de nouveau le test de mémoire. La semaine suivante ils ont passé de nouveau le test de mémoire et ils ont répondu aux questions ouvertes sur leurs écrits et sur leurs réactions à ce type d'écriture.

Les résultats ont confirmé l'hypothèse selon laquelle comparé au groupe contrôle le groupe écriture expressive obtiendrait de meilleurs résultats dans les tâches sur la capacité en mémoire de travail. Pour décrire leur expérience au sujet de l'écrit les étudiants du groupe écriture expressive ont eu recours à davantage de mots cognitifs et émotionnels par rapport aux étudiants des autres groupes. Ces résultats confirment le rôle de la manipulation psychosocial

sur le fonctionnement de la mémoire de travail. D'autres recherches ont aussi montré que ces changements font long feu (Pennebaker, 1989, 1997).

Le rôle de l'affect sur la performance lors de la résolution de problème a aussi été étudié d'après l'approche métacognitive (Dermitzaki & Efklides, 2000 ; Kleitman & Moscrop, 2010 ; Touroutoglou & Efklides, 2010). Ces pratiques semblent proposer des alternatives valables pour une meilleure gestion des ressources en mémoire de travail. Entraîner le développement d'une conscience métacognitive par l'écriture expressive pourrait être plus facilement adapté au sein du curriculum scolaire par rapport à la métacognition, qui présente des caractéristiques de spécialités et pourrait démotiver les enseignants à s'y confronter. L'écriture expressive, ferait partie d'une pratique maîtrisée : écrire, avec la différence qu'il s'agit d'appliquer la métacognition tout en contournant certaines caractéristiques qu'un public non spécialisé interpréterait comme étant des contraintes.

En conclusion, les études présentées dans cette thèse ont été conçues dans le but d'illustrer que l'articulation des trois niveaux de l'écrit au sein du modèle de Hayes (2012) passe par l'intégration de la métacognition à l'écrit. Le modèle de Butterfield et al. (1996) d'abord, et le modèle de Hacker et al. (2009) ensuite, de même que les recherches de Harris et Graham (1994) et celles de Berninger et Swanson (1994) d'abord, et Berninger et Winn (2006) ensuite, ont été précurseurs dans ce sens.

L'approche proposée ici a pris comme point de départ la notion de métasujet (Pascual-Leone, 1984). Basé sur la théorie des opérateurs constructifs (Pascual-Leone, 1976), ce concept s'articule autour de trois systèmes : apprentissage, attentionnel et personnel et a offert le cadre théorique le plus performant pour tester l'intégration explicite de la métacognition à l'écrit. La première étude (cf. Chapitre IV), en relation avec le niveau de processus rédactionnels du nouveau modèle de Hayes (2012) visait à tester l'hypothèse du développement des connaissances métacognitives sur l'écrit à l'école primaire, notamment les apprentissage de type LC et LM du système d'apprentissage de la théorie des opérateurs constructifs. Les résultats ont montré que l'entraînement guidé a produit un effet significatif sur les performances des écoliers à l'écrit. L'hypothèse a été confirmée. Les enfants de l'école primaire ont développé des connaissances métacognitives sur la production écrite au profit de leurs performances.

La deuxième étude (cf. Chapitre V) visait à analyser l'interaction au sein du système attentionnel des opérateurs M, capacité mentale, et I, inhibition sur la performance à l'écrit. En relation avec le niveau ressource du modèle de Hayes (2012) englobant l'attention, la mémoire à long terme et la mémoire de travail, le but de cette étude était de tester l'hypothèse selon

laquelle l'entraînement guidé explicite permettrait l'activation (inhibition) en mémoire à long terme des connaissances (non) pertinentes à la correction d'erreurs. Les résultats ont confirmé cette hypothèse. Notamment, les enfants du groupe grille métacognitive ont mieux réussi par rapport aux enfants des autres groupes. La révision des informations sur les règles de grammaire qui sous-tendent la correction a contribué à activer en mémoire à long terme les connaissances pertinentes à la gestion de la tâche.

La troisième étude (cf. Chapitre VI), basée sur les opérateurs affect et croyances du système personnel de la théorie des opérateurs constructifs, était en relation avec le niveau contrôle du modèle de Hayes (2012) et visait à tester l'hypothèse de l'effet du ressenti positif sur la performance lors de la correction d'erreurs. Les résultats montrent un effet tendanciellement significatif sur les performances des écoliers, pour autant d'ultérieures études doivent être entreprises pour mieux analyser ces relations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alamargot, D., & Chanquoy, L. (2002). Les modèles de rédaction de textes. In M. Fayol (Ed.), *Production du langage* (pp. 45-65). Paris : Hermès-Lavoisier.
- Alamargot, D., & Chanquoy, L. (2001). Through the models of writing : Ten years after and vision for the future. In V. W. Berninger (Ed.), *Past, present, and future contributions of cognitive writing research to cognitive psychology* (pp. 23-47). New York : Psychology Press.
- Alamargot, D., & Fayol, M. (2009). Modelling the development of written composition. In R. Beard, D. Myhill, M. Nystrand, & J. Riley (Eds.), *Handbook of writing development* (pp. 23-47). London : Sage.
- Alamargot, D., Lambert, E., & Chanquoy, L. (2005). La production écrite et ses relations avec la mémoire. *Approche Neuropsychologique des Acquisitions de l'Enfant*, 17, 41-46.
- Alexander, J.M., Carr, M., & Schwanenflugel, P. J. (1995). Development of metacognition in gifted children. Directions for future research. *Developmental Review*, 15(1), 1-37.
- Allal, L., Chanquoy, L., & Largy, P. (Eds.). (2004). *Revision. Cognitive and Instructional Processes*. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Anderson, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA : HUP.
- Anderson, J.R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ : LEA.
- Arsalidou, M., Pascual-Leone, J., & Johnson, J. (2010). Misleading cues improve developmental assessment of working memory capacity : the colour matching tasks. *Cognitive Development*, 25, 262-277.
- Autin, F., & Croizet, J. C. (2012). Improving Working Memory Efficiency by Reframing Metacognitive Interpretation of Task Difficulty. *Journal of Experimental Psychology*, 141(4), 610-618.
- Baddeley, A. D. (1993). Working memory and conscious awareness. In A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway, & D. E. Morris (Eds.), *Theories of memory* (pp.11-28). Hove, UK : Lawrence Erlbaum Associates.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer : A new component of working memory ? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working ? *European Psychologist*, 7(2), 85-97.
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory : Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 829-839.
- Baddeley, A. D. (2012). Working Memory. Theories, Models and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-90). New York : Academic Press.
- Baldo, J.V., Dronkers, N.F., Wilkins, D., Ludy, C., Raskin, P., & Kim, J. (2005). Is problem solving dependent on language ? *Brain and Language*, 92(3), 240-50.
- Balioussis, C., Johnson, J., & Pascual-Leone, J. (2012). Fluency and complexity in children's writing : the role of mental attention and executive function. *Rivista di Psicolinguistica Applicata/Journal of Applied Psycholinguistics*, XII, 3, 33-45.
- Barbeiro, L. F. (2011). What happens when I write ? Pupils' writing about writing. *Reading Writing*, 24, 813-834.
- Barry, D. (2001). *The role of scaffolding in providing the kinds of metacognition that may help more able key stage 3 pupils develop their writing abilities* (EdD. Thesis, The Open University). Publication en ligne www.oro.open.ac.uk/18849
- Beal, C.R., Bonitatibus, G., & Garrod, A.C. (1990). Fostering Children's Revision Skills Through Training in Comprehension Monitoring. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 275-280.

- Berardi-Coletta, B., Dominowski, R., Buyer, L.S., & Rellinger, E.R. (1995). Metacognition and Problem Solving : A process-Oriented Approach. *Journal of Experimental Psychology : Learning Memory and Cognition*, 21(1), 205-223.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale, N.J : Laurence Erlbaum Associates.
- Berninger, V. W., & Chanquoy, L. (2012). What writing is and how it changes across early and middle childhood development. In Grigerenko, E.L., Mambrino, E., & Preiss, D.D. (Eds), *Writing : A Mosaic of New Perspectives and views* (Ch. 5, pp. 65-84). New York : Psychology Press.
- Berninger, V. W., & Swanson, H. L. (1994). Modification of the Hayes and Flower model to explain beginning and developing writing. In J.S. Carlson (Series Ed.) & E. C. Butterfield (Vol. Ed.). *Advances in cognition and Educational Practice : Vol. 2. Children's writing : Toward a process theory of development of skilled writing* (pp. 57-82). Greenwich, CT : JAI Press.
- Berninger, V. W., & Winn, W. (2006). Implications of advancements in brain research and the technology for writing development, writing instruction, and educational evolution. In C. MacArthur, S. Graham, & J. Fitzgerald (Eds), *Handbook of writing research* (pp. 96-114). New York : Guilford Press.
- Berninger, V., Yates, C., Cartwright, A., Rutberg, J., Remy, E., & Abbott, R. (1992). Lower-level developmental skills in beginning writing. *Reading and Writing : An interdisciplinary Journal*, 4, 257-280.
- Boekaerts, M., & Rozendaal, J. S. (2007). New Insights into the self-regulation of writing skills in secondary vocational education. *Journal of Psychology*, 215(3), 164-173.
- Boscolo, P. (2012). Teacher-based writing research. In V. W. Berninger (Ed.), *Past, Present, Future Contributions of Cognitive Writing Research to Cognitive Psychology* (pp. 359-387). New York, NY : Psychology Press Taylor.
- Boscolo, P., & Ascorti, K. (2004). Effects of collaborative revision on children's ability to write understandable narrative texts. In L. Allal, L. Chanquoy, & P. Largy (Eds.), *Revision : Cognitive and instructional processes* (Vol. 13, pp. 157-170). Boston : Kluwer Academic Publishers.
- Boscolo, P., & Mason, L. (2001). Writing to learn, writing to transfer. In P. Tynjala, L. Mason, & K. Lonka (Eds.), *Writing as a learning tool* (pp. 83-104). Dordrecht, The Netherlands : Kluwer Academic Publishers.
- Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (1999). *How people learn : Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC : National Academy Press.
- Brown, A. L. (1978). Knowing when, where, and how to remember : a problem of metacognition. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. 1, pp. 77-165). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Butterfield, E. C., Hacker, D.J., & Albertson, L. R. (1996). Environmental, Cognitive, and Metacognitive Influences on Text Revision : Assessing the Evidence. *Educational Psychology Review*, 8(3), 239-297.
- Carretti, B., Borella, E., & De Beni, R. (2007). Does Strategic Memory Training Improve the Working Memory Performance of Younger and Older Adults ? *Experimental Psychology*, 54(4), 411-320.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: birth to adulthood*. New York : Academic Press.
- Caviola, S., Mammarella, I.C., Cornoldi, C., & Lucangeli, D. (2009). A metacognitive visual spatial working memory training for children. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2(1), 122-136.
- Chanquoy, L. (2001). How to make it easier for children to revise their writing ? A study of text revision from 3rd to 5th grades. *British Journal of Educational Psychology*, 71,

15- 41.

- Chanquoy, L., & Alamargot, D. (2002). Mémoire de travail et rédaction de textes : évolution des modèles et bilan des premiers travaux. *L'Année Psychologique*, 102, 363-398.
- Chanquoy, L., & Alamargot, D. (2003). Mise en place et développement des traitements rédactionnels : le rôle de la mémoire de travail. *Le Langage et l'Homme*, 38, 171-190.
- Chanquoy, L., & Negro, I. (1996). Subject-verb agreement errors in written productions. Study in French children and adults. *Journal of Psycholinguistic Research*, 25, 553-570.
- Chanquoy, L., & Negro, I. (2004). *Psychologie du développement*. Paris: Hachette.
- Chanquoy, L., Tricot, A., & Sweller, J. (2007). *La charge cognitive*. Paris : A. Colin.
- Cisotto, L. (1998). *Scrittura e metacognizione. Linee teoriche e proposte operative*. Trento, Italy : Erickson.
- Clore, G.L., & Parrot, G. (1994). Cognitive feelings and metacognitive judgments. *European Journal of Social Psychology*, 24, 101-116.
- Cornoldi, C. (1995). *Metacognizione e apprendimento*. Bologna, Italy : Il Mulino.
- Cowan, N. (1995). *Attention and memory : An integrated framework*. New York : Oxford University Press.
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory ? *Progress in Brain Research*, 169, 323-338.
- Daneman, M., & Tardif, T. (1987). Working memory and reading skill re-examined. In M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance* (Vol. 7, pp. 491–508). London : Erlbaum.
- Davis, E.L., Levine, L.J, Lench., H.C., & Quas, J.A. (2010). Metacognitive emotion regulation : children's awareness that changing thoughts and goals can alleviate negative emotions. *Emotion*, 10(4), 498-510.
- Dehaene, S., Changeux, J.P., Nacchache, L., Sackur, J., & Sergent, C. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing : a testable taxonomy. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(5), 204-211.
- Demetriou, A., Spanoudis, G., & Mouyi, A. (2011). Educating the developing mind : Towards an overarching paradigm. *Educational psychology review*, 23(4), 601–663.
- Dermitzaki, I., & Efklides, A. (2000). Aspects of self-concept and their relationship with language performance and verbal reasoning ability. *American Journal of Psychology*, 113, 643–659.
- Drijbooms, E., Groen, M.A., & Verhoeven, L. (2015). The contribution of executive functions to narrative writing in fourth grade children. *Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal*, 28, 989-1011.
- De Ribaupierre, A. (1983). Un modèle néo-piagétien du développement : la théorie des opérateurs constructifs de Pascual-Leone. *Cahiers de psychologie cognitive*, 3(3), 327-356
- De Ribaupierre, A. (1997). Les modèles néo-piagétiens : Quoi de nouveau ? *Psychologie Française*, 42, 9-21.
- De Ribaupierre, A. (2007). Modèles néo-piagétiens du développement cognitif et perspectives psychométriques de l'intelligence : y a-t-il une convergence ? *Année Psychologique*, 107(2), 257-302.
- De Ribaupierre, A., & Hitch, G. (1994). *The development of working memory*. Hove, East Sussex, UK : Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Desoete, A. (2009). Metacognitive prediction and evaluation skills and mathematical learning in third-grade students. *Educational Research and Evaluation*, 15(5), 435-446.
- Dunlosky, J., & Nelson, T.O. (1992). Importance of kind of cue for judgments of learning (JOL) and the delayed-JOL effect. *Memory & Cognition*, 20, 374–380.
- Efklides, A. (2001). Metacognitive experiences in problem solving : Metacognition,

- motivation, and self-regulation. In A. Efklides, J. Kuhl, & R. M. Sorrentino (Eds.), *Trends and prospects in motivation research* (pp. 297–323). Dordrecht, The Netherlands : Kluwer.
- Efklides, A. (2002). Feelings as subjective evaluations of cognitive processing : How reliable are they ? *Psychology : The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 9, 163–184.
- Efklides, A. (2006). Metacognition and affect : What can metacognitive experiences tell us about the learning process ? *Educational Research Review*, 1, 3–14.
- Efklides, A. (2008). Metacognition : Defining its facets and levels of functioning in relation to self- and co-regulation. *European Psychologist*, 13, 277–287.
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated Learning : The MASRL model. *Educational Psychologist*, 46, 6–25.
- Efklides, A. (2013). Cognition, motivation, and affect in the school context : Metacognitive experiences in the regulation of learning. In S. Kreitler (Ed.), *Cognition and Motivation. Forging an Interdisciplinary Perspective* (pp.383-406), New York : Cambridge University Press.
- Efklides, A., & Moraitou, D. (2013). *Quality of life from a positive psychology perspective*. Dordrecht, the Netherlands : Springer.
- Efklides, A., & Petkaki, C. (2005). Effects of mood on students' metacognitive experience. *Learning and Instruction*, 15, 415-431.
- Efklides, A., Samara, A., & Petropoulou, M. (1999). Feeling of difficulty : An aspect of monitoring that influences control. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 461-476.
- Efklides, A., & Tsiora, A. (2002). Metacognitive experiences, self-concept, and self-regulation. *Psychologia : An International Journal of Psychology in the Orient*, 45, 222–236.
- Efklides, A., & Touroutoglou, A. (2010). Prospective memory failure and the metacognitive experience of “blank in the mind”. In A. Efklides & P. Misailidi (Eds.), *Trends and prospects in metacognition research* (pp. 105-126). New York : Springer.
- Efklides, A., & Vlachopoulos, S.P. (2012). Measurement of metacognitive knowledge of self, task and strategies in mathematics. *European Journal of Psychological Assessment*, 28(3), 227-239.
- Elshout-Mohr, M., Meijer, J., van Daalen-Kapteijns, M., & Meeus, W. (2004). *Awareness of Independent Learning Inventory*. First Meeting of the EARLI SIG on Metacognition. Research Institute Child Development and Education, Amsterdam.
- Enns, J., T. (1990). *The development of attention*. NY, NY : Elsevier Science Publishing Company, Inc.
- Eme, E., & Rouet, J. F. (2001). Les connaissances métacognitives en lecture-compréhension chez l'enfant et l'adulte. *Enfance*, 53(4), 309-328.
- Ericsson, K. A., & Kintsch, W. (1995). Long-Term Working Memory. *Psychological Review*, 102(2), 211-245.
- Escorcia, D. (2007). Composantes métacognitives et performance à l'écrit : une approche sociocognitive du travail étudiant. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation. Université Paris X, Nanterre.
- Fang, Z., & Cox, B. E. (1999). Emergent metacognition : a study of preschoolers' literate behavior. *Journal of Research in Childhood Education*, 13, 175-188.
- Fernandez-Duque, D., Baird, J.A., & Posner, M. I. (2000). Awareness and Metacognition. *Consciousness and Cognition*, 9, 324-326.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffman, M. B., & Miller, R. (1980). *Instructional Enrichment. An Intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore, USA : University Park

- Press.
- Fisher, R. (1998). Teaching thinking and creativity. *Early Child Development and Care, 141*, 1-15.
- Fitzgerald, J. (1987). Research on Revision in Writing. *Review of Educational Research, 57*(4), 481-506.
- Fitzgerald, J., & Shanahan, T. (2000). Reading and writing relations and their development. *Educational Psychologist, 35*, 39-51.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906-911.
- Flower, L., & Hayes, J. R. (1981). A cognitive process theory of writing. *College Composition and Communication, 32*, 365-387.
- Gobbo, C., & Morra, S. (1997). *Lo sviluppo mentale. Prospettive neo-piagetiane*. Bologna, Italy : Il Mulino.
- Graham, S., Harris, K., & Olinghouse, N. (1996). Addressing Problems in Attention, memory, and Executive Functioning : An example from self-Regulated Strategy Development Model. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegar (Eds.), *Attention, memory and executive functions* (Chap. 5, pp. 216-260). Baltimore : P.H. Brookers Publishing Company.
- Graham, S., & Harris, K.H. (2012). The role of strategies, knowledge, will and skills in a 30 year program of writing research (with homage to Hayes, Fayol and Boscolo). In Berninger, V.W. (Eds). *Past, Present, Future Contributions of Cognitive Writing Research to Cognitive Psychology* (pp. 177-196). London : Psychology Press.
- Hacker, D.J., Keener, M.C., & Kircher, J.C. (2009). Writing is applied metacognition. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of Metacognition in Education* (pp. 154-177). New York : Routledge.
- Hacker, D. J., Plumb, C., Butterfield, E.C., Quathamer, D., & Heineken, E. (1994). Text Revision : Detection and Correction of Errors. *Journal of Educational Psychology, 86*(1), 65-78.
- Hayes, J. R., (1996). A new framework for understanding cognition and affect in writing. In C. M. Levy & S. Ransdell (Eds.), *The science of writing. Theories, methods, individual differences and applications* (pp. 1-28). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Hayes, J. R., (2012). Modeling and remodeling writing. *Written Communication, 29*, 369-388.
- Hayes, J.R., & Chenoweth, N.A. (2007). Working memory in an editing task. *Written Communication, 24*(4), 283-294.
- Hayes, J. R., & Flower, L. S. (1980). Identifying the organization of writing processes. In L. W. Gregg & E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive processes in writing* (pp. 3-30). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Hayes, J. R., Schriver, K., Hill, C., & Hatch, J. (1990). *Seeing problems with text : How students' engagement makes a difference*. Pittsburgh, PA : Center for the Study of Writing.
- Harris, K. R., & Graham, S. (1996). *Making the writing process work : Strategies for composition and self-regulation*. Brookline, MA : Brookline Books.
- Hennessey, M. G. (1999). *Probing the dimensions of metacognition. Implications for conceptual change teaching-learning*. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.
- Hirt, E.R., Melton, R. J., McDonald, H. E., & Harackiewicz, J. M. (1996). Processing goals, task interest and the mood performance relationship. A mediational analysis. *Journal of Personality and Social Psychology, 71*(2), 245-261.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L., (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*. Document Electronique.

- Houdé, O., & Winnykamen, F. (1992). Les apprentissages cognitifs. *Revue Française de pédagogie*, 98, 83-102.
- Im-Bolter, N., Johnson, J., & Pascual-Leone, J. (2006). Processing limitation in children with specific language impairment : The role of executive function. *Child Development*, 77, 1822-1841.
- Im-Bolter, N., Johnson, J., Ling, D. & Pascual-Leone, J. (2015). Inhibition : Mental Control Process or Mental Resource ? *Journal of Cognition and Development*, 16(4), 666-681.
- Jacobs, G. M. (2004). A classroom Investigation of the Growth of Metacognitive Awareness in Kindergarten Children through the Writing Process. *Early Childhood Education Journal*, 32(1), 17-23.
- Jacobs, V. R., & Philipp, R. A. (2004). Mathematical thinking. Helping prospective and practicing teachers focus. *Teaching Children Mathematics*, 77, 194-201.
- Kellogg, R. T. (1987). Writing performance : Effects of cognitive strategies. *Written Communication*, 4, 269-298.
- Kellogg, R.T. (2001). Long-term working memory in text production. *Memory & Cognition* 29(1), 43-52.
- Kellogg, R. T. (2008). Training writing skills : A cognitive developmental perspective. *Journal of Writing Research*, 1(1), 1-26.
- Kemps, E., De Rammelaere, S., & Desmet, T. (2000). The development of working memory : Exploring the complementarity of two models. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 89 –109.
- Kensinger, E.A., & Corkin, S. (2003). Effect of Negative Emotional Content on Working Memory and Long-Term Memory. *Emotion*, 3(4), 378-393.
- Khomsî, A. (1998). Évaluation des compétences scolaires aux cycles III, Paris, ECPA
- Kieft, M. (2006). *The effects of adapting writing instruction to students' writing strategies*. Ipskamp B.V. Amsterdam: Universiteit Van Amsterdam, Print Partners.
- Klein, K., & Boals, A. (2001). Expressive writing can increase working memory capacity. *Journal of Experimental Psychology General*, 130(3), 520-533.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Science*, 14, 317-324.
- Koriat, A. (1997). Monitoring one's knowledge during study : A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology : General*, 126, 349–370.
- Koriat, A. (2007). Metacognition and consciousness. In P. D. Zelazo, M. Moscovitch, & E. Thompson (Eds.), *The Cambridge handbook of consciousness* (pp. 289–325). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Koriat, A. (2008). Easy comes, easy goes? The link between learning and remembering and its exploitation in metacognition. *Memory and Cognition*, 36(2), 416–428.
- Kroger, J.K. (2003). Long-term memories, features and novelty. *Behavioral and Brain Sciences*, 26(6), 744-745.
- Kuhn, D. (2000). Metacognitive Development. *Directions in Psychological Science*, 9(5), 178-181.
- Kuhn, D., & Dean, D., Jr. (2004). Metacognition : A bridge between cognitive psychology and educational practice. *Theory Into Practice*, 43, 268–273.
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it : How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessment. *Journal of personality and Social Psychology*, 77(6), 1121-1134.
- Lafortune, L., & St. Pierre, L. (1996). *Affectivité et métacognition dans la classe*. Montréal : Les éditions Logiques.
- Lai, E. R. (2011). Metacognition : A literature review (Monograph). Consulté en ligne

- Lakatos, I. (1980). *The methodology of scientific research programmes*. New York : Cambridge Univ.Press.
- Livingston, J. A. (1997). Metacognition: An Overview. Consulté en ligne. <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/Metacog.htm>, 1-5.
- Logie, R. H. (2003). Spatial and visual working memory: A mental workspace. *Psychology of Learning and Motivation*, 42, 37-78.
- Manning, B. H., White, C. S., & Daugherty, M. (1994). Young Children's private speech as a precursor to metacognitive strategy use during task engagement. *Discourse Processes*, 17, 191-211.
- Monnier, C., & Roulin, J. L. (1994). A la recherche du calepin visuo-spacial en mémoire de travail. *L'Année Psychologique*, 94 (3), 425-460.
- Moraitou, D., & Efklides, A. (2012). The wise thinking and acting questionnaire : The cognitive facet of wisdom and its relation with memory, affect, and hope. *Journal of Happiness Studies*, 13(5), 849-873.
- Morra, S. (2000). A new model of verbal short-term memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, 191-227.
- Myhill, D., & Jones, S. (2007). More than Just Error Correction. Students' perspectives on their revision processes During Writing. *Written Communication*, 24(4), 323-343.
- Negretti, R. (2009). *Metacognitive awareness in developmental writing students*. ProQuest Dissertation and Theses.
- Negretti, R. (2012). Metacognition in Student Academic Writing : A longitudinal study of Metacognitive awareness and its relation to task perception, self-regulation and evaluation of performance. *Written Communication*, 29(2), 142-179.
- Negro, I., & Chanquoy, L. (2005). Explicit and implicit training : Grammatical encoding in 3rd and 5th grades. *L1-Educational Studies in Language and Literature. Writing : Contributions from applied and fundamental research to the teaching of writing*, 5 (2), 193-214.
- Negro, I., & Louis-Sydney, M. (2006). La révision de texte à l'école primaire : Utilisation des grilles de révision chez des élèves de 8 et 10 ans. *Archives de Psychologie*, 72, 189-209.
- Nelson, T.O., & Narens, L. (1990). Metamemory : A theoretical frame-work and new findings. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 26, pp. 125-141). New York : Academic Press.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition? In J. Metcalfe, & A. Shimamura (Eds.), *Metacognition : Knowing about knowing* (pp. 1-25). Cambridge, MA : MIT Press.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (2004). A Revised Methodology for Research on Metamemory : Pre-judgment Recall and Monitoring (PRAM). *Psychological Methods*, 9(1), 53-69.
- Noël, B. (1991). *La métacognition*. Bruxelles, Belgique : De Boeck.
- Olive, T. (2012). Working memory in writing. In Berninger, V.W. (Eds). *Past, Present, Future Contributions of Cognitive Writing Research to Cognitive Psychology* (pp. 485-503). New York : Psychology Press.
- Panaoura, A. (2007). The Interplay of Processing Efficiency and Working Memory with the Development of Metacognitive Performance in Mathematics. *Montana Mathematics Enthusiasts*, 4(1), 31-41.
- Panaoura, A., Gagatsis, A., Deliyianni, E., & Elia, I. (2009). The structure of students' beliefs about the use of representations and their performance on the learning of fractions.

- Educationa Psychology*, 29 (6), 713–728.
- Panaoura, A., Gagatsis, A., & Demetriu, A. (2009). An intervention to the metacognitive Performance : self-regulation in mathematics and mathematical modeling. *Acta Didactica Universitatis Comeniana*, 9, 63-79.
- Panaoura, R., & Michael, P. (2010). Students' self-concept beliefs about the use of geometrical shapes on mathematical problem solving. *Acta Didactica Universitatis Comeniana – Mathematics*, 10, 87 – 102.
- Panaoura, A., & Philippou, G. (2005). The mental models of similar mathematical problems : A strategy for enhancing pupils' self-representation and self-evaluation. In J. Novotna (Ed.), *Proceedings of the International Symposium Elementary Mathematics Teaching* (pp. 252–260). Prague.
- Paris, S., & Winograd, P. (1990). How metacognition can promote academic learning and instruction. In B.F. Jones & L. Idol (Eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (pp. 15-51). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Pascual-Leone, J. (1976). Metasubjective Problems of Constructive Cognition : Forms of Knowing and their Psychological Mechanism. *Canadian Psychological Review*, 17(2), 110-125.
- Pascual-Leone, J. (1984). Attention, dialectic, and mental effort : Towards an organismic theory of life stages. In M. L. Commons, F. A. Richards, & C. Armon (Eds.), *Beyond formal operations : Late adolescent and adult cognitive development* (pp. 182 – 215). New York : Praeger.
- Pascual-Leone, J. (1987). Organismic processes for neo-Piagetian theories : A dialectical causal account of cognitive development. *International Journal of Psychology*, 22, 531-570.
- Pascual-Leone, J. (1989). An organismic process model of Witkin's field-dependence-independence. In T. Globerson & T. Zelniker (Eds.), *Cognitive style and cognitive development* (pp. 36–70). Norwood, NJ : Ablex.
- Pascual-Leone, J. (1995). Learning and development as dialectical factors in cognitive growth. *Human Development*, 38, 338 – 348.
- Pascual-Leone, J. (1997). Metasubjective processes : The missing “lingua franca” of cognitive science. In D. Johnson & C. Erneling (Eds.), *The future of the cognitive revolution* (pp. 75–101). New York : Oxford University Press.
- Pascual-Leone, J. (1998). To appraise developmental difficulty or mental demand, relational complexity is not enough. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 843 – 944
- Pascual-Leone, J. (2000). Reflections on working memory : Are the two models complementary ? *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 138 – 154.
- Pascual-Leone, J. (2001). If the magical number is 4, how does one account for operations within working memory ? *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 136 – 138.
- Pascual-Leone, J. (2012). Piaget as a pioneer of dialectical constructivism: Seeking dynamic processes for human science. In E. Marti & C. Rodriguez (Eds.), *After Piaget*. New Brunswick Edison, NJ : Transaction Publishers.
- Pascual-Leone, J. (2013). Can we model organismic causes of working memory, efficiency and fluid intelligence ? A meta-subjective perspective. *Intelligence*, 41, 738-743.
- Pascual-Leone, J., & Baillargeon, R. (1994). Developmental measure of mental attention. *International Journal of Behavioral Development*, 17, 161 – 200.
- Pascual-Leone, J., & Johnson, J. (2004). Affect, self-motivation, and cognitive development : A dialectical constructivist view. In D.Y. Dai & R.S. Sternberg (Eds.), *Motivation, emotion, and cognition : Integrative perspectives on intellectual functioning and development* (pp. 197-235). Mahwah, NJ : Erlbaum.

- Pascual-Leone, J., & Johnson, J. (1990). A dialectical constructivist view of representation: Role of mental attention, executives, and symbols. In I. E. Sigel (Ed.), *Development of mental representation: Theories and applications* (pp. 169-200). Mahwah, NJ : Erlbaum.
- Pascual-Leone, J., & Johnson, J. (2005). A dialectical constructivist view of developmental intelligence. In O. Wilhelm & R. Engle (Eds.), *Handbook of understanding and measuring intelligence* (pp. 177-201). Thousand Oaks, CA : Sage.
- Pascual-Leone, J., & Johnson, J. (2011). A developmental theory of mental attention : Its Applications to measurement and task analysis (pp. 13-46). In P. Barrouillet & V. Gaillard (Eds.), *Cognitive development and working memory : A dialogue between neo-Piagetian and cognitive approaches* (pp. 13-46). New York, NY : Psychology Press.
- Pascual-Leone, J., Johnson, J., & Agostino, A. (2010). Mental attention, multiplicative structures, and the causal problem of cognitive development. In M. Ferrari & L. Vuletic (Eds.), *Developmental interplay between mind, brain and education : Essays in honor of Robbie Case* (pp. 49-82). New York, NY: Springer.
- Paris, S., & Paris, A. (2001). Classroom applications of research on self-regulated learning. *Educational Psychologist, 36*, 89–101.
- Pennebaker, J. W. (1989). Confession, inhibition and disease. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 22, pp. 211-244). Orlando, FL : Academic Press.
- Pennebaker, J. W. (1997). Writing about emotional experiences as a therapeutic process. *Psychological Science, 8*, 162-166.
- Peskin, J., & Astingotn, J. W. (2004). The effects of adding metacognitive language to story texts. *Cognitive Development, 19*(2), 253-273.
- Pintrich, P.R., Wolters, C., & Baxter, G. (2000). Assessing metacognition and self-regulated learning. In G. Schraw & J. Impara (Eds.), *Issues in the measurement of metacognition*, (pp. 43-97).
- Piolat, A., & Olive, T. (2005). Le rôle de la mémoire de travail dans la production écrite de textes, *Psychologie française, 50*, 373-390.
- Piolat, A., Roussey, J. Y., Olive, T., & Amada, M. (2004). Processing time and cognitive effort in revision effects of error type and of working memory capacity. In L. Allal, L. Chanquoy, & P. Largy (Eds.), *Revision : Cognitive and instructional processes* (pp. 21-38). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- Plumb, C., Butterfield, E. C., Hacker, D. J. & Dunlosky, J. (1994). Error correction in texte : testing the processing-deficit and the knowledge-deficit hypothesis. *Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal, 6*, 347-360.
- Pugalee, D. K. (2005). *Writing for mathematical understanding*. Norwood, MA : Christopher Gordon Publishers.
- Quayle, J.D., & Ball, L.J. (2000). Working memory, metacognitive uncertainty, and belief bias in syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 54* (4), 1202-1223.
- Roderer, T., & Roebers, C.M. (2010). Explicit and implicit confidence judgments and developmental differences in metamemory : an eye-tracking approach. *Metacognition and Learning, 5*(3), 229-250.
- Romainville, M. (2007). Conscience, métacognition, apprentissage : le cas des compétences méthodologiques. In F. Pons & P.A. Doudin (Eds.), *La conscience chez l'enfant et chez l'élève* (pp. 108-130). Québec : Presses de l'Université du Québec.

- Rose, B.J. (1989). 'Writing and math : Theory and practice'. In P. Connolly & T. Vilardi (Eds.), *Writing to Learn Mathematics and Science* (pp. 15-30). Teachers College Press, New York.
- Roth, W. M. (2007). Emotion at Work : A Contribution to Third-Generation Cultural-Historical Activity Theory. *Mind, Culture, and Activity*, 14(1-2), 40–63.
- Roussey, J.Y., & Piolat, A. (1992). Rédaction de textes : éléments de psychologie cognitive, *Langages*, 106, 106-125.
- Roussey, J.Y., & Piolat, A. (2005). La révision du texte : une activité de contrôle et de réflexion. *Psychologie Française*, 50, 351-372.
- Roussey, J.Y., Piolat, A., & Guercin, F. (1990). Revising strategies for different text types. *Language and education*, 4(1), 51-65.
- Rulaarsdam, G., Couzun, M., & Van den Bergh, H. (2004). The study of revision as a writing process and as a learning-to-write-process. In L. Allal, L. Chanquoy, & P. Largy (Eds.), *Revision : Cognitive and instructional processes* (pp. 189-207). Kluwer Academic Publishers.
- Saint-Pierre, L. (1998). La métacognition, qu'en est-il ? *Revue des sciences de l'éducation*, 20(3), 529-545.
- Scardamalia, M., & Paris, P. (1985). The function of explicit discourse knowledge in the development of text representations and composing strategies. *Cognition and Instruction*, 2(1), 1-39.
- Scheuer, N., De la Cruz, M., Pedrazzini, A., Iparraguirre, M.S., & Pozo, J. I. (2011). Children's gendered ways of talking about learning to write. *Journal of Writing Research*, 3(3), 181-216.
- Scheuer, N., De la Cruz, M., Pozo, J. I., & Neira, S. (2006). Children's Autobiographies of Learning to Write. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 709-725.
- Scheuer, N., De la Cruz, M., Pozo, J.I., Huarte, M. F., & Sola, G. (2006). The mind is not a black box : Children's ideas about the writing process. *Learning and Instruction*, 16, 72-85.
- Schneider, W., & Lockl, K. (2002). The development of metacognitive knowledge in children and adolescents. In T.J. Perfect & B.L. Schwartz (Eds.), *Applied metacognition*, (pp. 224–257). Cambridge, England : Cambridge University Press.
- Schmeichel, B. J., Volokhov, R., & Demaree, H. A. (2008). Working memory capacity and spontaneous emotion regulation : High capacity predicts self-enhancement in response to negative feedback. *Emotion*, 10, 739-744.
- Schraw, G. (1994). The effect of metacognitive knowledge on local and global monitoring, *Contemporary educational psychology*, 19, 143-154.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460–475.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive Theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Shannon, S. V. (2008). Using Metacognitive Strategies and Learning Styles to Create Self-directed Learners. *Institute for Learning Styles Journal*, 1,14-28.
- Shimamura, A. P. (2000). Towards a Cognitive Neuroscience of Metacognition. *Consciousness and Cognition*, 9, 313-323.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). Measures of children knowledge and regulation of cognition. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 51-79.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Staley, R., & Dubois, N. F. (2004). Metacognition and self-

- regulated learning constructs. *Educational Research and Evaluation* 10(2), 117-139.
- Tafarodi, R.W., & Swann W.B. (1995). Two-dimensional self-esteem : theory and measurement. *Personality and Individual Differences*, 31, 653-673
- Tarricone, P. (2011). *The taxonomy of metacognition*. Selected Works, Hove, UK.
- Thagard, P. (2006). *Hot thought : Mechanisms and applications of emotional cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Touroutoglou, A., & Efklides, A. (2010). Cognitive interruption as an object of metacognitive monitoring : Feeling of difficulty and surprise. In A. Efklides & P. Misailidi (Eds.), *Trends and prospects in metacognition research* (pp. 171-208). New York : Springer.
- Tricot, A., & Chanquoy, L. (1996). La charge mentale, " vertu dormitive " ou concept opérationnel ? Introduction. *Psychologie Française*, 41 (4), 313-318.
- Turner, M.L., & Engle, R.W. (1989). Is working memory capacity task dependent ? *Journal of memory and Language*, 28, 127-154.
- Turner, J. C., Thorpe, P. K., & Meyer, D. K. (1998). Students' reports of motivation and negative affect : A theoretical and empirical analysis. *Journal of Educational Psychology*, 90, 758-771.
- Van der Meulen, M. (2008). Exploring the interaction between working memory and long term-memory : evidence for the workspace model. Thèse de doctorat, Université Edinburgh.
- Vandergrift, L., Goh, C. C. M., Mareshal, C. J., & Tafaghodtari, M. H. (2006). The metacognitive Awareness Listening Questionnaire : Development and Validation. *Language Learning*, 56, 431-462.
- Veenman, M. V . J., & Elshout, J. J. (1999). Changes in the relation between cognitive and metacognitive skills during the acquisition of expertise. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 509-523.
- Veenman, M. V. J. , Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning : conceptual and methodological considerations. *Metacognition Learning*, 1, 3-14
- Verplanken , B., Friberg, O., Wang, C.E., Trafimow, D., & Woolf, K. (2007). Mental habits : metacognitive reflection on negative self-thinking. *Journal of Personal Social Psychology*, 92(3), 526-41.
- Vygotsky, L. (1978). *Interaction between learning and development*. In *Mind and Society*, 79-91. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Von Wright, J. (1992). Reflections on reflection. *Learning and Instruction*, 2, 59-68.
- Wertsch, J. (1985). *Culture, communication and cognition : Vygotskian perspectives*. Cambridge, MA, USA : Cambridge University Press.
- Whitaker, D., Berninger, V., Johnston, J., & Swanson, H.L. (1994). Intraindividual differences in levels of language in intermediate grade writers: Implications for the translating process. *Learning and Individual Differences*, 6(1), 107-130.
- Whitebread, D. (1999). Interactions between children's metacognitive abilities, working memory capacity, strategies and performance during problem solving. *European Journal of Psychology of Education*, 14(1), 499-507.
- Whitebread, D. (2011). Metacognition, strategy use & instruction. *Educational Review*, 63 (3), 380-382.
- Whitebread, D., Coltman, P., Pino-Pasternak, D., Sangster, C., Grau, V., Bingham, S., Almeqdad, Q., & Demetriou, D. (2009). *The development of two observational tools for assessing metacognition and self-regulated learning in young children*. *Metacognition and Learning*, 4, 63-85.
- Wiezbicki-Stevens, K. (2009). Metacognition : developing self-knoweldge through guided reflection. Thèse de doctorat. University of Massachusetts-Amherest.

LISTE DES FIGURES

Figure 1. La mémoire de travail selon Baddeley : ses relations avec d'autres registres.....	20
Figure 2. Le système subjectif : répertoire H des schèmes stockés en mémoire à long terme.....	23
Figure 3. Les composantes du système métaconstructif.....	26
Figure 4. Le modèle de la théorie de l'attention mentale endogène, voire organismique	37
Figure 5. Les principes abstraits de la métacognition.....	68
Figure 6. Modèle métacognitif de la production écrite.....	70
Figure 7. Le modèle procédural de la révision	73
Figure 8. Le modèle <i>Not-So-Simple View of Writing</i>	79
Figure 9. Le nouveau modèle de Hayes	82
Figure 10. Dynamique entre métacognition et théorie des opérateurs constructifs à l'écrit.....	95
Figure 11. Effet d'interaction entre niveaux scolaires et groupes	107
Figure 12. Effet de l'interaction entre le groupe et le type de question	108
Figure 13. Projection des items reproduits dans leurs réponses aux questions	111
Figure 14. Effet de l'interaction niveau scolaire, groupe et type d'information.....	114
Figure 15. Interaction entre le modèle de la métacognition et celui des opérateurs constructifs.....	123
Figure 16. Deux exemples (singulier et pluriel) des mots du lexique à apparier à l'image	129
Figure 17. Vignette tirée du test ECS illustrant un exemple de structure verbale.....	130
Figure 18. Interaction entre les variables niveau scolaire, groupe et moment de la réponse.....	141
Figure 19. Interaction entre les variables niveau scolaire et groupe.....	143
Figure 20. Interaction entre les variables niveau scolaire et moment de la révision	143
Figure 21. Interaction entre les facteurs niveau, groupe et catégorie de la question	146
Figure 22. Interaction entre les facteurs catégorie de l'information cochée et groupe	148
Figure 23. Interaction type entre d'erreurs, niveau scolaire et groupe	151
Figure 24. Interaction entre les variables type d'erreur et niveau scolaire	153
Figure 25. Interaction entre catégorie d'erreurs corrigées et niveaux scolaires	196
Figure 26. Version déployée du modèle MAM2	217
Figure 27. Version pivotée du modèle MAM2	218

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Valeurs de la capacité M (e) prévues en fonction de l'âge.....	24
Tableau 2. Les composantes métacognitives	48
Tableau 3. Caractéristiques des participants	100
Tableau 4. Déterminer le contenu de chaque question	102
Tableau 5. Déroulement de l'expérience en fonction de chaque groupe	102
Tableau 6. Pourcentages moyens (et écart-types) des items intégrés au sein des questions	106
Tableau 7. Distribution selon leur axe d'appartenance des items reproduits dans les réponses.....	110
Tableau 8. Pourcentages moyens et (écart-types) des items intégrés dans les réponses	113
Tableau 9. Âge, nombre et niveaux scolaires des participants à la collecte des données	129
Tableau 10. Ordre de passation en fonction du groupe	131
Tableau 11. Variables indépendantes, dépendantes et plans d'expérience en fonction de la tâche	132
Tableau 12. Pourcentages moyens (et écart-types) du test ECS.....	139
Tableau 13. Moyennes et écart-types du nombre des réponses aux questions ouvertes	140
Tableau 14. Nombre des règles de grammaire cochées (moyennes et écart-types)	142
Tableau 15. Pourcentages moyens (et écart-types) des réponses aux questions ouvertes.....	144
Tableau 16. Pourcentages moyens (et écart-types) du type d'information cochée	147
Tableau 17. Pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs grammaticales et lexicales	149
Tableau 18. Pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs corrigées	152
Tableau 19. Entraîner la prise de conscience métacognitive sur la correction d'erreurs	154
Tableau 20. Promouvoir l'activation des connaissances pertinentes à la correction d'erreurs	156
Tableau 21. Nombre d'élèves et extraits des réponses produites	157
Tableau 22. Nombre d'informations cochées par les écoliers du groupe expérimental complet ..	159
Tableau 23. Analyse corrélacionnelle sur les performances du groupe expérimental complet	160
Tableau 24. Nombre d'élèves et extraits des réponses du groupe questionnaire métacognitif.....	162
Tableau 25. Corrélacions entre questions traitées (R1 et R2) et erreurs corrigées	165
Tableau 26. Type d'informations cochées par les élèves du groupe grille métacognitive.....	166
Tableau 27. Analyse corrélacionnelle sur les performances du groupe grille métacognitive	167
Tableau 28. Caractéristiques des participants à la collecte des données	180
Tableau 29. Ordre de passation en fonction du groupe	182
Tableau 30. Pourcentages moyens (et écart-types) du test ECS.....	186
Tableau 31. Pourcentages moyens (et écart-types) des affirmations cochées.....	187
Tableau 32. Nombre de réponses (moyennes et écart-types) aux questions ouvertes	188
Tableau 33. Pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs corrigées	188
Tableau 34. Les questions ouvertes du questionnaire métacognitif	190
Tableau 35. Pourcentages des réponses aux questions ouvertes	191
Tableau 36. Rapport entre les pourcentages des questions traitées	193
Tableau 37. Pourcentages moyens (et écarts-types) des erreurs du lexique corrigées	194
Tableau 38. Pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs en nombre corrigées	195
Tableau 39. Pourcentages moyens (et écart-types) des erreurs en genre corrigées	197
Tableau 40. Pourcentages des réponses aux questions ouvertes et des erreurs corrigées	198
Tableau 41. Les éléments qui constituent le double emploi des pivots	219

ANNEXES

CHAPITRE IV : MATERIEL EXPERIMENTAL DE L'ETUDE 1*Annexe 1 : Questionnaires Métacognitifs (QM1, QM2, QM3)*

Classe :

Date de naissance :

ÉCRIRE C'EST

Lis attentivement ce que c'est « écrire » dans le tableau ci-dessous et fait ton choix en cochant la case.

Par exemple, pour la première phrase, si tu penses que pour écrire, il faut « *avoir beaucoup de temps à sa disposition* », alors tu mets une croix dans la case correspondant « **OUI** ».

Si tu penses que ce n'est pas nécessaire, tu mets une croix dans la case **NON**.

Enfin, si tu penses que la réponse peut être quelquefois OUI (par exemple quand tu fais une longue rédaction) et quelquefois NON, alors tu mets une croix dans la case **PARFOIS**.

Si tu n'as pas bien compris, appelle-moi. Tes réponses restent anonymes.

ÉCRIRE C'EST

		OUI	NON	PARFOIS
1.	Avoir beaucoup de temps à ma disposition.			
2.	Connaître beaucoup de mots.			
3.	Avoir beaucoup d'idées sur le thème ou le sujet donné.			
4.	Connaître la grammaire			
5.	Savoir qui est le destinataire du texte que j'écris.			
6.	Faire un plan avant de commencer à écrire.			
7.	Organiser mes idées et les relier entre elles.			
8.	Commencer avec une bonne introduction.			
9.	Connaître la ponctuation.			
10.	Avoir des idées originales sur le thème ou le sujet sur lequel je dois écrire.			
11.	Écrire en belle écriture, bien former les lettres.			
12.	Contrôler que ce que je suis en train d'écrire est clair et compréhensible.			
13.	Ne pas faire de fautes.			
14.	Relire le texte.			
15.	Corriger les parties qui ne sont pas claires.			

Classe :

Date de naissance :

QUAND TU ECRIS UN TEXTE, QU'EST-CE QUI EST LE PLUS DIFFICILE POUR TOI ?

Mets une croix dans la case correspondant à « **très difficile** » si tu penses que ce que décrit la phrase est très difficile. « **Difficile** » si tu penses que c'est difficile. « **Facile** » si tu penses que c'est facile. Et enfin « **très facile** » si tu penses que ce que décrit la phrase correspond à quelque chose de très facile pour toi.

Réponds le plus sincèrement possible, l'exercice n'est pas noté, c'est juste pour mieux comprendre comment tu écris. Par exemple, si tu penses que « *trouver des idées* », c'est **facile**, alors tu mets une croix (X) dans la case qui correspond à ta réponse, soit la 3^{ème} case pour la première question. Si tu n'as pas bien compris, appelle-moi. Tes réponses restent anonymes.

QUAND TU ECRIS, QU'EST-CE QUI EST LE PLUS DIFFICILE POUR TOI ?

		Très difficile	Difficile	Facile	Très facile
1.	Trouver des idées.				
2.	Mettre en mots les idées qui arrivent au fur et à mesure dans ma tête.				
3.	Faire attention à l'orthographe.				
4.	Etre lisible, avoir une belle écriture.				
5.	Relire le texte à la fin.				
6.	Trouver la bonne phrase pour commencer à écrire.				
7.	Me souvenir des idées qui me viennent en tête au fur et à mesure pendant que j'écris.				
8.	Ajouter une nouvelle phrase dans le texte que j'ai déjà écrit.				
9.	Corriger les fautes que j'ai déjà faites.				
10.	Faire attention à ne pas répéter les fautes que j'ai l'habitude de faire.				
11.	Trouver le bon mot permettant d'exprimer ma pensée ou l'idée que je veux écrire.				
12.	Me rappeler de la façon dont s'écrivent certains mots.				
13.	Suivre la consigne donnée par l'enseignant.				
14.	Terminer le texte dans le temps donné.				
15.	Mettre en ordre mes idées.				

Classe :

Date de naissance :

POUR BIEN ECRIRE UN TEXTE, QU'EST CE QUI EST VRAIMENT NECESSAIRE, A TON AVIS ?

Lis attentivement les phrases qui sont dans le tableau ci-dessous et fait ton choix en cochant la case. Par exemple, pour la première phrase, si tu penses que pour *bien* écrire, c'est absolument nécessaire d'« être un bon élève à l'école », alors tu mets une croix dans la case « **ABSOLUMENT NECESSAIRE** ». Si tu penses que c'est simplement nécessaire, tu mets une croix dans la case « **NECESSAIRE** ». Enfin, si tu penses que ce n'est pas nécessaire, tu mets une croix dans la case « **PAS NECESSAIRE** ».

Si tu n'as pas bien compris, appelle-moi.

Tes réponses restent anonymes.

POUR BIEN ECRIRE UN TEXTE, QU'EST CE QUI EST VRAIMENT NECESSAIRE, A TON AVIS ?

		Absolument nécessaire	Nécessaire	Pas nécessaire
1.	Je dois être un bon élève à l'école.			
2.	Je dois avoir de bons résultats dans toutes les matières.			
3.	Je dois comprendre les consignes données par l'enseignant.			
4.	Je dois savoir pour qui j'écris.			
5.	Je dois être bon en orthographe.			
6.	Je dois savoir conjuguer tous les verbes.			
7.	Je dois connaître beaucoup de vocabulaire.			
8.	Je dois être créatif.			
9.	Je dois écrire avec mon stylo préféré.			
10.	Je dois avoir confiance en moi.			
11.	Je dois pouvoir poser des questions à mon maître ou à ma maîtresse si j'ai un doute.			
12.	Je dois avoir beaucoup de connaissances sur le thème ou sur le sujet donné.			
13.	Je dois savoir organiser mes idées.			
14.	Je dois avoir consulté des livres ou des documents sur le thème ou le sujet sur lequel je dois écrire.			
15.	Je dois avoir déjà écrit sur le même thème ou sujet auparavant.			

COMMENT FAIS-TU POUR SAVOIR SI, DANS UNE PHRASE, LE NOM EST AU SINGULIER OU AU PLURIEL, AU FEMININ OU AU MASCULIN ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

COMMENT FAIS-TU POUR SAVOIR SI, DANS UNE PHRASE, LE SUJET EST ACCORDE AVEC LE VERBE ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

QUE FAIS-TU POUR TROUVER LES FAUTES D'ORTHOGRAPHE DANS UN TEXTE ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ET COMMENT T'Y PRENDS-TU POUR LES CORRIGER ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

**COMMENT FAIS-TU POUR TROUVER LES FAUTES D'ACCORD EN NOMBRE
(SINGULIER, PLURIEL) SUR L'ADJECTIF ?**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

**COMMENT FAIS-TU POUR TROUVER LES FAUTES D'ACCORD EN GENRE
(MASCULIN, FEMININ) DE L'ADJECTIF ?**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

**COMMENT FAIS-TU POUR TROUVER DANS UNE PHRASE LES FAUTES D'ACCORD EN
GENRE ET EN NOMBRE DU NOM ?**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

**QU'EST-CE QUE TU FAIS POUR TROUVER DANS UNE PHRASE LES FAUTES
D'ACCORD ENTRE LE SUJET ET SON VERBE ?**

.....
.....
.....
.....

Annexe 4 : Grille Metacognitive

Prénom _____ Garçon ___ Fille ___ Classe _____ Date de naissance _____

Pour chaque phrase, mets une croix dans la case quand tu as vérifié :		X	
<p>1 * Je vérifie que le <u>verbe</u> est bien accordé avec son sujet :</p> <p><i>Exemple : Il/Elle mange. Ils/Elles mangent.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<p>5 * Je vérifie la façon dont on prononce le mot et la manière dont on l'écrit:</p> <p><i>Exemple : Le mot « jou<u>e</u> » comprend un « e » final même si on n'entend pas le « e ».</i></p>	<input type="checkbox"/>
<p>2 * Je vérifie l'accord du <u>nom</u> en vérifiant l'accord du verbe :</p> <p><i>Exemple : La caban<u>e</u>s est jolie. → La caban<u>e</u> est jolie.</i></p> <p><i>Les chat sont beaux. → Les chat<u>s</u> sont beaux.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<p>6 * Je vérifie le <u>doublément de lettres</u> dans certains mots comme « l », un « m », ou un « p ».</p> <p><i>Exemple : Les colin<u>e</u>s sont magnifiques. → Les collin<u>e</u>s sont magnifiques.</i></p> <p><i>Ce jardin est im<u>e</u>ns<u>e</u>. → Ce jardin est imm<u>e</u>ns<u>e</u>.</i></p>	<input type="checkbox"/>
<p>3 * Je vérifie l'accord de l'<u>adjectif</u> en genre et en nombre :</p> <p><i>Exemple : Le chat noir. → La chat<u>te</u> noir<u>e</u>.</i></p> <p><i>Le meuble ancien. → L<u>a</u> tabl<u>e</u> ancien<u>e</u>.</i></p> <p><i>Les chats noir<u>s</u>. → Les chat<u>te</u>s noir<u>e</u>s.</i></p> <p><i>Les meubles ancien<u>s</u>. → L<u>e</u>s tabl<u>e</u>s ancien<u>e</u>s.</i></p>	<input type="checkbox"/>	<p>7 * Je fais attention à ne pas oublier les <u>accents</u>, car mon enseignant m'a dit qu'un accent oublié est aussi une faute d'orthographe.</p> <p>Par exemple : Colere → Col<u>è</u>re</p> <p>Fenetre → Fen<u>ê</u>tre</p> <p>Cinema → Cin<u>é</u>ma</p>	<input type="checkbox"/>
<p>4 * Je vérifie l'<u>orthographe</u> des mots :</p> <p>Même si à l'oral on n'entend pas la différence, les mots ont une écriture précise.</p> <p><i>Exemple : Dam → D<u>a</u>me</i></p> <p><i>Ciele → C<u>i</u>el</i></p>	<input type="checkbox"/>	<p>8 * Je fais attention aux lettres <u>muettes</u> à la fin des mots, comme « s », « t » ou « d ».</p> <p><i>Exemple : En ce momen<u>t</u> → En ce momen<u>t</u>.</i></p> <p><i>Le joli foulard → Le joli foulard<u>s</u>.</i></p>	<input type="checkbox"/>

Annexe 5 : Liste de phrases contenant les erreurs d'orthographe et de grammaire (P1)

Dans cette liste, certaines phrases ont des fautes, qu'il faut que tu corriges. Quand, dans une phrase, tu repères un mot mal orthographié, tu le soulignes et tu écris le mot correctement dans la colonne "correction". Si tu trouves le mot mal écrit mais que tu ne sais pas le corriger, tu le soulignes simplement. Si tu penses qu'il n'y a pas de fautes dans la phrase, alors tu mets une croix dans la colonne "correction".

CORRECTIONS

1. Quand il fait beau je me promène.	
2. Le zebre n'aime pas les arbres d'ici.	
3. Je donne à manger à mes chien.	
4. Les jeunes filles croise leurs amis.	
5. L'enfant italiens parle français.	
6. Ma maman préfère les grand hôtels.	
7. Cette phrases est très bien écrite !	
8. Cet home est mon maître d'école.	
9. Le nid abritent les jeunes oisillons.	
10. En hiver nous faisons du ski.	
11. Paris est une très belle ville.	
12. Le dar de l'abeille peut piquer.	
13. Le directeur fait un prê bancaire.	
14. Tous les jours la vache donne du lai.	
15. Le soir on reste devant la télé.	
16. Le docteur aident le malade.	
17. Ils ont une autres chose pour lui.	
18. La souris trouve le repa du chat.	
19. Le garçon reste seule le soir.	
20. C'est une fille très loyal.	
21. Voici un homme ravie de partir!	
22. La lait poussa dans un pot.	
23. Elle raconte le debut de l'histoire.	
24. Ils donnent un bérets à papa.	
25. Toute la famille aime manger.	
26. Il porte une veste noir.	
27. Les lions va vers la voiture.	
28. Il y a des femmes âgée ici.	
29. Ses coiffure sont vraiment belles.	
30. Son enfant lui donne de la joi.	
31. Cette bote est étroite et fait mal.	

Annexe 6 : Liste de phrases contenant les erreurs d'orthographe et de grammaire (P2)

Dans cette liste, certaines phrases ont des fautes, qu'il faut que tu corriges. Quand, dans une phrase, tu repères un mot mal orthographié, tu le soulignes et tu écris le mot correctement dans la colonne "correction". Si tu trouves le mot mal écrit mais que tu ne sais pas le corriger, tu le soulignes simplement. Si tu penses qu'il n'y a pas de fautes dans la phrase, alors tu mets une croix dans la colonne "correction".

	CORRECTIONS
1. Cette pluie intense ne s'arrêtent plus.	
2. Elle achète dans des épicerie.	
3. Elle a une grosse rides sur le nez.	
4. Nous allons au parc pour jouer.	
5. Après la fête ils sont assez ivre.	
6. Cette liste de mots semble banal.	
7. Elle a une vrai pièce d'identité.	
8. Ce vieille homme a vu un tigre.	
9. Dans quel endroi habites-tu ?	
10. Veux-tu un joli chio tout doux ?	
11. Au cinéma on passe un film.	
12. Avec tes bra longs pose ma valise !	
13. Ce joli foulard te va bien.	
14. Ce bel edredon est tout neuf!	
15. Cendrillon quitte le chateau à minuit.	
16. Les enfants regarde la neige.	
17. Mon ami appellent le docteur.	
18. Il regarde ses très beaux arbre.	
19. Il veut un bateaux assez leger.	
20. Il fait souvent très beau ici.	
21. Ces belles voitures bloque la route.	
22. Le garçon lit ses nouveau livres.	
23. Ce monsieur n'est pas sûrs de lui.	
24. Son frère trouve le lieu assez laids.	
25. Quand il fait mauvais elle sort!	
26. Il raconte un conte nulle.	
27. Un group de Français va au café.	
28. Les baguettes sont toutes bonnes.	
29. Les villas donnent sur la bai de Rio.	
30. Cette jolie feme est ma maîtresse.	
31. J'aime la cervelle d'animaux !	

CHAPITRE VI : MATERIEL EXPERIMENTAL DE L'ETUDE 3

Annexe 7 : Grille du Ressenti Positif

CONSIGNE : Lis chaque phrase et coche OUI, NON ou PARFOIS selon toi.	OUI	NON	Parfois
1. Je sais que réviser c'est relire un texte écrit et corriger des erreurs.			
2. Pour corriger une erreur je sais que je dois réperer la classe (ou nature) du mot.			
3. Pour savoir si le nom est au masculin, féminin, singulier ou pluriel je sais qu'il faut regarder les terminaisons.			
4. Pour trouver les fautes d'accord du nom je sais que je dois regarder son déterminant.			
5. Si le nom se termine par S ou X du pluriel son déterminant doit prendre aussi S ou X.			
6. Je sais que S ou X à la fin du mot marquent souvent le pluriel, même s'il y a des exceptions.			
7. Je sais aussi que E à la fin d'un mot marque très souvent le féminin, même s'il y a des exceptions.			
8. Pour trouver les fautes d'accord au singulier ou au pluriel de l'adjectif, je sais que je dois regarder les terminaisons.			
9. Je sais que l'adjectif (masculin, féminin, singulier, pluriel) s'accorde avec le nom.			
10. Je sais que si le nom se termine par un S ou X du pluriel, l'adjectif aussi doit avoir un S ou X du pluriel.			
11. Pour savoir si le verbe est accordé avec le sujet je regarde si le sujet devant le verbe est au singulier ou au pluriel.			
12. Je sais que pour trouver les fautes d'accord entre le sujet et le verbe je dois chercher le sujet.			
13. Si le sujet est au singulier je sais que le verbe se conjugue aussi au singulier.			
14. Pour corriger les fautes d'orthographe, je me rappelle qu'il y a une différence entre ce que j'entends et ce que j'écris.			
15. Je sais que certains mots se terminent par une consonne finale même si on ne la prononce pas.			
16. Je sais aussi que certains mots se terminent par « e » muet, même si à l'oral on ne le prononce pas.			
17. Je sais qu'il y a certains mots qui exigent une consonne double (l, m, t par exemple).			
18. Je sais que je dois faire très attention aux accents parce qu'un accent oublié c'est une faute.			
19. Pour corriger mes fautes je sais que je dois bien réfléchir au lieu de me précipiter et faire n'importe quoi.			
20. Si je commence à penser à autre chose, alors j'essaie de me concentrer de nouveau.			
21. Si j'ai un doute sur mes corrections, je pense aux exemples que nous donne la maîtresse.			

REFLECHIS BIEN ET REPONDS AUX QUESTIONS SUIVANTES EN FONCTION DE CE QUE TU PENSES VRAIMENT. TU N'ES PAS OBLIGE DE REMPLIR TOUTES LES LIGNES, MAIS ESSAIE DE REpondre A TOUTES LES QUESTIONS :

SELON TOI, QU'EST-CE QUE REVISER UN TEXTE ?

.....
.....
.....
.....
.....

QUE DOIS-TU SAVOIR FAIRE POUR REUSSIR A CORRIGER L'ERREUR DANS UN MOT?

.....
.....
.....
.....
.....

COMMENT FAIS-TU POUR SAVOIR SI LE NOM EST AU SINGULIER OU AU PLURIEL, AU FEMININ OU AU MASCULIN ?

.....
.....
.....
.....
.....

COMMENT FAIS-TU POUR TROUVER LES FAUTES D'ACCORD FEMININ, MASCULIN ET SINGULIER, PLURIEL DU NOM ?

.....
.....
.....
.....
.....

COMMENT FAIS-TU POUR TROUVER LES FAUTES D'ACCORD SINGULIER, PLURIEL, MASCULIN ET FEMININ DE L'ADJECTIF ?

.....
.....
.....

.....
.....
COMMENT FAIS-TU POUR SAVOIR SI LE VERBE EST ACCORDE AVEC LE SUJET?
.....
.....
.....
.....

.....
.....
QU'EST-CE QUE TU FAIS POUR TROUVER LES FAUTES D'ACCORD SUJET - VERBE ?
.....
.....
.....
.....

.....
.....
QUE FAIS-TU POUR TROUVER LES FAUTES D'ORTHOGRAPHE ?
.....
.....
.....
.....

.....
.....
SI TU AS DES DOUTES SUR UNE CORRECTION QUE TU VIENS DE FAIRE, COMMENT FAIS-TU POUR ETRE CERTAIN(E) QUE TU AS BIEN CORRIGE ?
.....
.....
.....
.....

Annexe 9 : Liste des phrases contenant des erreurs d'orthographe et de grammaire

Dans cette liste, certaines phrases ont des fautes, qu'il faut que tu corriges. Quand, dans une phrase, tu repères un mot mal orthographié, tu le soulignes et tu écris le mot correctement dans la colonne "correction". Si tu trouves le mot mal écrit mais que tu ne sais pas le corriger, tu le soulignes simplement. Si tu penses qu'il n'y a pas de fautes dans la phrase, alors tu mets une croix dans la colonne "correction".

	CORRECTIONS
1. Cette pluie intense ne s'arrêtent plus.	
2. Elle achète dans des épicerie.	
3. Elle a une grosse rides sur le nez.	
4. Nous allons au parc pour jouer.	
5. Après la fête ils sont assez ivre.	
6. Cette liste de mots semble banal.	
7. Elle a une vrai pièce d'identité.	
8. Ce vieille homme a vu un tigre.	
9. Dans quel endroi habites-tu ?	
10. Veux-tu un joli chio tout doux ?	
11. Au cinéma on passe un film.	
12. Avec tes bra longs pose ma valise !	
13. Ce joli foulard te va bien.	
14. Ce bel edredon est tout neuf!	
15. Cendrillon quitte le chateau à minuit.	
16. Les enfants regarde la neige.	
17. Mon ami appellent le docteur.	
18. Il regarde ses très beaux arbre.	
19. Il veut un bateaux assez leger.	
20. Il fait souvent très beau ici.	
21. Ces belles voitures bloque la route.	
22. Le garçon lit ses nouveau livres.	
23. Ce monsieur n'est pas sûrs de lui.	
24. Son frère trouve le lieu assez laids.	
25. Quand il fait mauvais elle sort!	
26. Il raconte un conte nulle.	
27. Un group de Français va au café.	
28. Les baguettes sont toutes bonnes.	
29. Les villas donnent sur la bai de Rio.	
30. Cette jolie feme est ma maîtresse.	
31. J'aime la cervelle d'animaux !	