



FACULTÉ  
DES SCIENCES  
DE LA MOTRICITÉ



UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES

**Contribution à l'étude de l'interaction cognitivo-motrice  
au cours du vieillissement sain et chez des patients  
présentant un trouble cognitif léger**

**Thèse présentée par Florence GAILLARDIN**

en vue de l'obtention du grade académique de Docteur en Sciences de la  
Motricité

Année académique 2018-2019

Sous la direction du Docteur Stéphane BAUDRY, promoteur

Laboratoire de Biologie Appliquée et de Neurophysiologie

et du Docteur Sandra DE BREUCKER, co-promotrice

Service de Gériatrie, Hôpital Erasme

## Résumé

---

Les double-tâches consistant à effectuer simultanément une tâche motrice et une tâche cognitive sont fréquemment utilisées pour étudier les relations entre la cognition et la motricité. L'interaction cognitivo-motrice se définit par une modification de performance dans l'une ou l'autre tâche lorsqu'elles sont réalisées conjointement. Un premier postulat est la présence d'une interaction lorsque la réalisation des deux tâches implique l'activation de structures cérébrales et/ou processus cognitifs similaires. D'autre part, une altération de la performance dans l'une ou l'autre tâche peut également s'expliquer par l'utilisation de l'ensemble des ressources centrales disponibles pour les deux tâches. Plusieurs études rapportent une diminution des capacités en double-tâche avec l'avancée en âge et plus spécifiquement encore chez des patients âgés présentant un trouble cognitif léger (MCI). Cependant, les facteurs comme la nature de la tâche cognitive ou de la tâche motrice influençant l'interaction cognitivo-motrice et permettant d'isoler l'effet du vieillissement sain ainsi que l'effet d'un trouble cognitif léger (MCI) n'ont pas encore été établis.

Cette dissertation doctorale a mis en évidence que l'interaction cognitivo-motrice n'était pas systématiquement présente et dépendait des caractéristiques des tâches cognitives et motrices. Nos données ont également montré qu'une tâche de locomotion dans un escalier, considérée comme plus complexe, était plus à même de générer une interaction cognitivo-motrice. De plus, si cette dernière s'associe à une tâche cognitive de type exécutive, les performances en double-tâche sont d'autant plus diminuées chez les seniors sains comparativement à des jeunes. De la même manière, nos résultats montrent aussi qu'une double-tâche comprenant une tâche de montée ou de descente d'un escalier et une tâche cognitive sollicitant le fonctionnement exécutif permettrait de différencier les patients présentant un MCI des seniors sains.

Néanmoins, les améliorations des performances cognitives observées au moyen d'une stimulation transcrânienne à courant continu chez des seniors sains, indique qu'il est possible de minimiser la magnitude de l'interaction cognitivo-motrice.

En conclusion, le développement de double-tâches cognitivo-motrices écologiques et fonctionnelles, requérant le fonctionnement exécutif apparaît pertinent pour distinguer le vieillissement sain du pathologique et ainsi améliorer encore le dépistage des troubles cognitifs précoces chez les patients MCI. Enfin, étant donné les améliorations observées au moyen d'une stimulation transcrânienne chez des seniors, cette méthode pourrait représenter un outil intéressant pour minimiser le déclin cognitif chez les patients présentant un MCI.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>5</b>
<b>PREMIÈRE PARTIE</b> .....	<b>7</b>
<b>Revue de la littérature</b>	
<b>CHAPITRE I : LE CONTRÔLE POSTURAL</b> .....	<b>9</b>
<b>CHAPITRE II : LA LOCOMOTION DANS L'ESCALIER</b> .....	<b>15</b>
<b>CHAPITRE III : LA DOUBLE-TÂCHE COGNITIVO-MOTRICE</b> .....	<b>19</b>
2.1. Histoire de la double-tâche .....	19
2.2. Les modèles théoriques de la double-tâche cognitivo-motrice.....	21
2.3. Locomotion et double-tâche.....	26
2.4. Les fonctions cognitives utilisées pour la double-tâche cognitivo-motrice .....	27
<b>CHAPITRE IV : LA DOUBLE-TÂCHE CHEZ LA PERSONNE VIEILLISSANTE</b> .....	<b>33</b>
3.1. Le vieillissement du système neuromusculaire .....	33
<b>3.1.1. Adaptations musculaires</b> .....	<b>33</b>
<b>3.2.2. Adaptations nerveuses</b> .....	<b>34</b>
3.2. Les effets du vieillissement sur le contrôle postural.....	36
3.3. Les effets du vieillissement sur la marche.....	38
3.4. Les effets du vieillissement sur la cognition.....	40
3.5. La gestion des situations de double-tâche chez les personnes âgées.....	43
<b>3.5.1 La stimulation transcrânienne à courant continu de faible intensité (tDCS)</b> .....	<b>48</b>
<b>CHAPITRE V : LE VIEILLISSEMENT ASSOCIÉ À UN TROUBLE COGNITIF LÉGER OU MILD COGNITIVE IMPAIRMENT</b> .....	<b>51</b>
4.1. Définition et historique du concept de MCI .....	51
4.2. Les fonctions cognitives et motrices chez le patient MCI.....	53
<b>4.2.1. Les changements cognitifs associés au MCI</b> .....	<b>53</b>
<b>4.2.2. Les changements moteurs associés au MCI</b> .....	<b>54</b>
4.3. MCI et double-tâche .....	55
<b>CHAPITRE VI : OBJECTIFS DU TRAVAIL DOCTORAL</b> .....	<b>58</b>
<b>DEUXIÈME PARTIE</b> .....	<b>61</b>
<b>Données expérimentales</b>	

**PROJET I : LA STIMULATION TRANSCRANIENNE À COURANT CONTINU ANODIQUE  
APPLIQUÉE SUR LE CORTEX PRÉFRONTAL DORSOLATÉRAL GAUCHE DIMINUE  
L'INTERACTION COGNITIVO-MOTRICE CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES..... 63**

<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>63</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>64</b>
<b>2. MATÉRIEL ET MÉTHODES.....</b>	<b>65</b>
2.1. Echantillon .....	65
2.2. Plateforme de force.....	67
2.3. La tâche cognitive de type Go/NoGo.....	67
2.4. Les situations de double-tâche .....	69
2.5. t-DCS .....	69
2.6. Protocole expérimental.....	70
2.7. Réduction des données .....	71
2.8. Statistiques.....	71
<b>3. RÉSULTATS.....</b>	<b>72</b>
3.1. Performance en double-tâche .....	72
3.2. Effets de la tDCS fictive et anodique .....	74
<b>4. DISCUSSION.....</b>	<b>80</b>
4.1. Absence d'interaction cognitivo-motrice négative chez les jeunes et âgés .....	81
4.2. a-tDCS améliore les performances cognitives en double-tâche chez les seniors	82
4.3. Les corrélats neuronaux de l'interaction cognitive-posturale .....	83
4.4. Limites de l'étude .....	84
<b>5. CONCLUSION.....</b>	<b>84</b>

**PROJET II : L'INFLUENCE DE LA MÉMOIRE DE TRAVAIL ET DES FONCTIONS  
EXÉCUTIVES SUR LA MONTÉE ET LA DESCENTE D'ESCALIERS CHEZ DES SUJETS  
JEUNES ET ÂGÉS..... 85**

<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>85</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>86</b>
<b>2. MATÉRIEL ET MÉTHODES.....</b>	<b>87</b>
2.1. Echantillon .....	87
2.2. Escalier ergométrique .....	88
2.3. La tâche cognitive.....	89
2.4. Session expérimentale.....	90
2.5. Réduction des données .....	90
2.6. Statistiques.....	91
<b>3. RÉSULTATS.....</b>	<b>92</b>
3.1. L'empan de mots et le temps de montée et de descente d'escalier.....	92
3.2. Performance en double-tâche lors de la montée d'escalier .....	92
3.3. Performance en double-tâche lors de la descente d'escalier .....	93

<b>4. DISCUSSION.....</b>	<b>95</b>
4.1. La division de l'attention (EMPAN-2).....	95
4.2. Influence de la charge cognitive sur la montée et descente de l'escalier (EMPAN-0).....	96
4.3. Influence du fonctionnement exécutif sur la locomotion dans l'escalier (EMPAN-A).....	96
4.5. Implications cliniques.....	98
<b>5. CONCLUSION.....</b>	<b>98</b>
<b>PROJET III : LE « MILD COGNITIVE IMPAIRMENT » ALTÈRE LA PERFORMANCE EN DOUBLE-TÂCHE IMPLIQUANT LE FONCTIONNEMENT EXÉCUTIF ET LA DESCENTE D'ESCALIERS.....</b>	<b>101</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>101</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>102</b>
<b>2. MATÉRIELS ET MÉTHODE.....</b>	<b>103</b>
2.1. Echantillon.....	103
2.2. Escalier ergométrique.....	104
2.3. La tâche motrice.....	105
2.4. La tâche cognitive.....	105
2.5. La double-tâche.....	106
2.5. Session expérimentale.....	107
2.6. Réduction des données.....	107
2.7. Statistiques.....	108
<b>3. RÉSULTATS.....</b>	<b>108</b>
3.1. Empan de lettres et performances en simple tâches motrice et cognitive.....	108
3.2. Influence de la tâche cognitive sur la performance motrice.....	109
3.3. Influence de la tâche motrice sur la performance cognitive.....	111
3.4. Le coût de double-tâche.....	113
<b>4. DISCUSSION.....</b>	<b>113</b>
4.1. Les MCI montrent une interaction cognitivo-motrice négative plus importante.....	114
4.2. L'implication du fonctionnement exécutif accentue l'interaction cognitivo-motrice négative.....	115
4.3. L'impact du MCI sur la performance en double-tâche est plus prononcée pendant la descente.....	116
4.4. Implications cliniques.....	116
<b>5. CONCLUSION.....</b>	<b>117</b>
<b>TROISIÈME PARTIE.....</b>	<b>119</b>
<b>Discussion générale et conclusion</b>	

<b>DISCUSSION GÉNÉRALE .....</b>	<b>121</b>
1. La double-tâche avec montée/descente d'escalier.....	122
<b>1.1. Intérêt de la tâche motrice : montée/descente d'escalier .....</b>	<b>122</b>
<b>1.2. Importance de la tâche cognitive – implication du fonctionnement exécutif.....</b>	<b>124</b>
<b>1.3. Evolution des capacités en double-tâche chez les jeunes, âgés sains et MCI .....</b>	<b>126</b>
<b>1.4. Implications cliniques et optimisation.....</b>	<b>128</b>
1.4.1. Implications cliniques de la double-tâche comme outil d'évaluation .....	128
1.4.2. Optimisation .....	131
2. Effets de la tDCS .....	133
<b>2.1. Outil pour limiter les effets du vieillissement .....</b>	<b>133</b>
<b>2.2. Perspectives chez les MCI.....</b>	<b>135</b>
<b>2.3. La tDCS comme moyen d'investigation d'une interaction cognitivo-motrice « latente »</b> .....	<b>136</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>139</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>140</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>170</b>