
References

1. Abbott BC, Bigland B, Ritchie JM. The physiological cost of negative work. *J Physiol (Lond)* 1952;117:380-390.
2. Aleshinsky SY. An energy 'sources' and 'fractions' approach to the mechanical energy problem – I-V. Movement of the multi-link chain model. *J Biomech* 1986;19:287-315.
3. Asmussen E. Positive and negative muscular work. *Acta Physiol Scand* 1953;28:364-382.
4. Bard G, Ralston HJ. Measurement of energy expenditure during ambulation, with special reference to evaluation of assistive devices. *Arch Phys Med Rehabil* 1959;40:415-420.
5. Bard G. Energy expenditure of hemiplegic subjects during walking. *Arch Phys Med Rehabil* 1963;44:368-370.
6. Bastien GJ, Heglund NC, Schepens B. The double contact phase in walking children. *J Exp Biol* 2003;206:2967-2978.
7. Berman AT, Zarro VJ, Bosacco SJ, Israelite C. Quantitative gait analysis after unilateral or bilateral total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69A:1340-1345.
8. Bernardi M, Macaluso A, Sproviero E, Castellano V, Coratella D, Felici F, Rodio A, Piacentini MF, Marchetti M, Ditunno JF. Cost of walking and locomotor impairment. *J Electromyogr Kinesiol* 1999;9:149-157.
9. Bobbert AC. Energy expenditure in level and grade walking. *J Appl Physiol* 1960;15:1015-1021.
10. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987;67:206-207.
11. Brandstater ME, de Bruin H, Gowland C, Clark BM. Hemiplegic gait: analysis of temporal variables. *Arch Phys Med Rehabil* 1983;64:583-587.

12. Braune W, Fischer O. *Determination of the moments of inertia of the human body and its limbs*. Traduit par P. Maquet et R. Furlong. Berlin: Springer-Verlag, 1988.
13. Burdett RG, Borello-France D, Blatchly C, Potter C. Gait comparison of subjects with hemiplegia walking unbraced, with ankle-foot orthosis, and with Air-Stirrup brace. *Phys Ther* 1988;68:1197-1203.
14. Cappozzo A, Figura F, Marchetti M. The interplay of muscular and external forces in human ambulation. *J Biomech* 1976;9:35-43.
15. Cavagna GA. Force platform as ergometers. *J Physiol (Lond)* 1975; 39:174-179.
16. Cavagna GA, Thys H, Zamboni A. The sources of external work in level walking and running. *J Physiol (Lond)* 1976;262:639-657.
17. Cavagna GA, Kaneko M. Mechanical work and efficiency in level walking and running. *J Physiol (Lond)* 1977;268:467-481.
18. Cavagna GA, Heglund NC, Taylor CR. Mechanical work in terrestrial locomotion: two basic mechanisms for minimizing energy expenditure. *Am J Physiol* 1977;233:R243-R261.
19. Cavagna GA, Franzetti P. The determinants of the step frequency in walking in humans. *J Physiol (Lond)* 1986;373:235-242.
20. Cavagna GA, Willems PA, Franzetti P, Detrembleur C. The two power limits conditioning step frequency in human running. *J Physiol (Lond)* 1991;437:95-108.
21. Cavagna GA, Willems PA, Legramandi MA, Heglund NC. Pendular energy transduction within the step in human walking. *J Exp Biol* 2002;205:3413-3422.
22. Cavanagh PR, Pollock ML, Landa J. A biomechanical comparison of elite and good distance runners. *Ann N Y Acad Sci* 1977;301:328-345.
23. Chino N, Sonoda S, Domen K, Saitoh E, Kimura A. Stroke impairment assessment set. In: Chino, Melvin eds. *Functional evaluation of stroke patient*. Tokyo: Springer, 1996: 19-31.
24. Corcoran PJ, Brengelmann GL. Oxygen uptake in normal and handicapped subjects, in relation to speed of walking beside velocity-controlled cart. *Arch Phys Med Rehabil* 1970;51:78-87.
25. Czerniecki JM, Gitter AJ. Gait analysis in the amputee: has it helped the amputee or contributed to the development of improved prosthetic components? *Gait Posture* 1996;4:258-268.

26. Czerniecki JM, Gitter AJ, Beck JC. Energy transfer mechanisms as a compensatory strategy in below knee amputee runners. *J Biomech* 1996;29:717-722.
27. D'Amico M, Ferrigno G. Technique for the evaluation of derivatives from noisy biomechanical displacement data using a model-based bandwidth-selection procedure. *Med Biol Eng Comput* 1990;28:407-415.
28. DeJaeger D, Willems PA, Heglund NC. The energy cost of walking in children. *Eur J Physiol* 2001;441:538-543.
29. Dempster WT, Gaughran GRL. Properties of body segments based on size weight. *Am J Anat* 1967;120:33-54.
30. Detrembleur C, van den Hecke A, Dierick F. Motion of the body centre of gravity as a summary indicator of the mechanics of human pathological gait. *Gait Posture* 2000;12:243-250.
31. Detrembleur C, Lejeune TM, Renders A, Van den Bergh PYK. Botulinum toxin and short-term electrical stimulation in the treatment of equinus in cerebral palsy. *Mov Disord* 2002;17:162-169.
32. Detrembleur C, Dierick F, Stoquart G, Chantraine F, Lejeune T. Energy cost, mechanical work, and efficiency of hemiparetic walking. *Gait Posture* 2003;18:47-55.
33. Detrembleur C, Vanmarsenille JM, De Cuyper F, Dierick F. Relationship between energy cost, gait speed, vertical displacement of centre of body mass and efficiency of pendulum-like mechanism in unilateral amputee gait. *Gait Posture* 2005;21:333-340.
34. Dickinson S. The efficiency of bicycle-pedaling, as affected by speed and load. *J Physiol (Lond)* 1929;67:242-255.
35. Dierick F, Domicent C, Detrembleur C. relationship between antagonistic leg muscles co-contractions and body centre of gravity mechanics in different level gait disorders. *J Electromyogr Kinesiol* 2002;12:59-66.
36. Dierick F, Avenière T, Cossement M, Poilvache P, Lobet S, Detrembleur C. Outcome assessment in osteoarthritic patients undergoing total knee arthroplasty. *Acta Orthop Belg* 2004a;70:38-45.
37. Dierick F, Penta M, Renaut D, Detrembleur C. A force measuring treadmill in clinical gait analysis. *Gait Posture* 2004b;20:299-303.
38. Dierick F, Lefebvre C, van den Hecke A, Detrembleur C. Development of displacement of centre of mass during independent walking in children. *Dev Med Child Neurol* 2004c;46:533-539.

39. Donelan JM, Kram R, Kuo AD. Mechanical and metabolic determinants of the preferred step width in human walking. *Proc R Soc Lond B* 2001;268:1985-1992.
40. Donelan JM, Kram R, Kuo AD. Simultaneous positive and negative external mechanical work in human walking. *J Biomech* 2002;35:117-124.
41. Dresen MH, de Groot G, Mesa Menor JR, Bouman LN. Aerobic energy expenditure of handicapped children after training. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;66:302-306.
42. Elftman H. The work done by the muscles in running. *Am J Physiol* 1940;129:672-684.
43. Fedak MA, Heglund NC, Taylor CR. Energetics and mechanics of terrestrial locomotion: II. Kinetic energy changes of the limbs and body as a function of speed and body size in birds and mammals. *J Exp Biol* 1981;79:23-40.
44. Fenn WO. Work against gravity and work due to the velocity changes in running. *Am J Physiol* 1930;93:433-462.
45. Frost G, Dowling J, Bar-Or O, Dyson K. Ability of mechanical power estimations to explain differences in metabolic cost of walking and running among children. *Gait Posture* 1997;5:120-127.
46. Fusi S, Campailla E, Causero A, di Prampero PE. The locomotory index: a new proposal for evaluating walking impairments. *Int J Sports Med* 2002;23:105-111.
47. Gaesser GA, Brooks GA. Muscular efficiency during steady-rate exercise: effects of speed and work rate. *J Appl Physiol* 1975;38:1132-1139.
48. Gersten JW, Orr W. External work of walking in hemiparetic patients. *Scand J Rehab Med* 1971;3:85-88.
49. Gitter A, Czerniecki J, Weaver K. A reassessment of center-of-mass dynamics as a determinate of the metabolic efficiency of above-knee amputee ambulation. *Am J Phys Med Rehabil* 1995;74:332-338.
50. Gonzalez EG, Corcoran PJ, Reyes RL. Energy expenditure in below-knee amputees: correlation with stump length. *Arch Phys Med Rehabil* 1974;55:111-119.
51. Gracovetsky S. An hypothesis for the role of the spine in human locomotion: a challenge to current thinking. *J Biomed Eng* 1985;7:205-216.

52. Granger C, Hamilton B, Keith R, Zielesny M, Sherwin F. Advances in functional assessment for medical rehabilitation. *Top Geriatr Rehabil* 1986;1:59-74.
53. Hanada E, Kerrigan DC. Energy consumption during level walking with arm and knee immobilized. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:1251-1254.
54. Henry FM, DeMoor J. Metabolic efficiency of exercise in relation to workload at constant speed. *J Appl Physiol* 1956;8:608-614.
55. Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, Nathan J, Peihl-Baker L. Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. *Phys Ther* 1984;64:35-40.
56. Holt KG, Hamill J, Andres RO. Predicting the minimal energy costs of human walking. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:491-498.
57. Iida H, Yamamuro T. Kinetic analysis of the center of gravity of the human body in normal and pathological gaits. *J Biomech* 1987;20:987-995.
58. Imms FJ, Edholm OG. Studies of gait and mobility in the elderly. *Age Ageing* 1981;10:147-156.
59. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop* 1989;248:13-14.
60. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis* 1957;16:494-502.
61. Kroll MA, Otis JC, Sculco TP, Lee AC, Paget SA, Bruckenstein R, Jensen DA. The relationship of stride characteristics to pain before and after total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1989;239:191-195.
62. Kuo AD, Donelan JM, Ruina A. Energetic consequences of walking like an inverted pendulum: step-to-step transitions. *Exerc Sport Sci Rev* 2005;33:88-97.
63. Larsson LE, Odenrick P, Sandlund B, Weitz P, Öberg PA. The phases of the stride and their interaction in human gait. *Scand J Rehab Med* 1980;12:107-112.
64. Larish DD, Martin PE, Mungiole M. Characteristic patterns of gait in the healthy old. *Ann N Y Acad Sci* 1988;515:18-32.
65. Lehmann JF, Price R, Okumura R, Questad K, de Lateur BJ, Négretot A. Mass and mass distribution of below-knee prostheses: effect on gait efficacy and self-selected walking speed. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:162-168.
66. Lejeune TM, Willems PA, Heglund NC. Mechanics and energetics of human locomotion on sand. *J Exp Biol* 1998;201:2071-2080.

67. Lieber RL, Steinman S, Barash IA, Chambers H. Structural and functional changes in spastic skeletal muscle. *Muscle Nerve* 2004;29:615-627.
68. Lundberg A. Oxygen consumption in relation to work load in students with cerebral palsy. *J Appl Physiol* 1976;40:873-875.
69. Lusk G. *Science of nutrition*. Philadelphia: WB Saunders Company, 1928.
70. Malatesta D, Simar D, Dauvilliers Y, Candau R, Borrani F, Préfaut C, Caillaud C. Energy cost of walking and gait instability in healthy 65- and 80-yr-olds. *J Appl Physiol* 2003;95:2248-2256.
71. Martin PE, Rothstein DE, Larish DD. Effects of age and physical activity status on the speed-aerobic demand relationship of walking. *J Appl Physiol* 1992;73:200-206.
72. Massaad F, Dierick F, van den Hecke A, Detrembleur C. Influence of spastic cerebral palsy's gait pattern on the body's centre of mass displacement. *Dev Med Child Neurol* 2004;46:674-680.
73. McDowell B, Cosgrove A, Baker R. Estimating mechanical cost in subject with myelomeningocele. *Gait Posture* 2002;15:25-31.
74. Minetti AE, Ardigò LP, Saibene F. Mechanical determinants of gradient walking energetics in man. *J Physiol (Lond)* 1993;472:725-735.
75. Minetti AE, Saibene F, Ardigò LP, Atchou G, Schena F, Ferretti G. Pigmy locomotion. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1994a;68:285-290.
76. Minetti AE, Ardigò LP, Saibene F. Mechanical determinants of the minimum energy cost of gradient running in humans. *J Exp Biol* 1994b;195:211-225.
77. Minetti AE, Capelli C, Zamparo P, di Prampero PE. Effects of stride frequency on mechanical power and energy expenditure of walking. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:1194-1202.
78. Minetti AE. A model equation for the prediction of mechanical internal work of terrestrial locomotion. *J Biomech* 1998;31:463-468.
79. Minetti AE, Moia C, Roi GS, Susta D, Ferretti G. Energy cost of walking and running at extreme uphill and downhill slopes. *J Appl Physiol* 2002;93:1039-1046.
80. Minetti AE. Estimating the mechanical work of locomotion. *Comp Biochem Physiol A* 2003;134:S34.
81. Molen NH, Rozendal RH. Energy expenditure in normal test subjects walking on a motor driven treadmill. *Proc K Ned Akad Wet C* 1967;70:192-200.

82. Murray MP, Kory RC, Clarkson BH. Walking patterns in healthy old men. *J Gerontol* 1969;24:169-178.
83. Murray MP, Gore DR, Laney WH, Gardner GM, Mollinger LA. Kinesiological measurements of functional performance before and after double compartment Marmor knee arthroplasty. *Clin Orthop* 1983;173:191-199.
84. Nickleberry BL, Brooks GA. No effect of cycling experience on leg ergometer efficiency. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1396-1401.
85. Olney SJ, Monga TN, Costigan PA. Mechanical energy of walking of stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67:92-98.
86. Organisation mondiale de la Santé. *Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF)*. Genève : OMS, 2001
87. Pierrynowski MR, Winter DA, Norman RW. Transfers of mechanical energy within the total body and mechanical efficiency during treadmill walking. *Ergonomics* 1980;23:147-156.
88. Ralston HJ. Energy-speed relation and optimal speed during level walking. *Int Z Angew Physiol* 1958;17:277-283.
89. Rietman JS, Postema K, Geertzen JH. Gait analysis in prosthetics: opinions, ideas and conclusions. *Prosthet Orthot Int* 2002;26:50-57.
90. Rose J, Gamble JG. *Human walking*. 2nd edition. Baltimore : Williams & Wilkins, 1994.
91. Schepens B, Bastien GJ, Heglund NC, Willems PA. Mechanical work and muscular efficiency in walking children. *J Exp Biol* 2004;207:587-596.
92. Simon SR, Trieschmann HW, Burdett RG, Ewald FC, Sledge CB. Quantitative gait analysis after total knee arthroplasty for monoarticular degenerative arthritis. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65A:605-613.
93. Sin SW, Chow DHK, Cheng JCY. Significance of non-level walking on transtibial prosthesis fitting with particular reference to the effects of anterior-posterior alignment. *J Rehab Res Dev* 2001;38:1-6.
94. Skinner HB, Barrack RL, Cook SD, Haddad RJ. Ambulatory function in total knee arthroplasty. *South Med J* 1983;76:1237-1240.
95. Stoquart GG, Detrembleur C, Nielens H, Lejeune TM. Efficiency of work production by spastic muscles. *Gait Posture* 2005;22:331-337.
96. Taylor CR, Shkolnik A, Dmi'el R, Baharav D, Borut A. Running in cheetahs, gazelles, and goats: energy cost and limb configuration. *Am J Physiol* 1974;227:848-850.

97. Tesio L, Roi GS, Möller F. Pathological gaits: inefficiency is not a rule. *Clin Biomech* 1991;6:47-50.
98. Tesio L, Lanzi D, Detrembleur C. The 3-D motion of the centre of gravity of the human body during level walking. II. Lower limb amputees. *Clin Biomech* 1998a;13:83-90.
99. Tesio L, Lanzi D, Detrembleur C. The 3-D motion of the centre of gravity of the human body during level walking. I. Normal subjects at low and intermediate walking speeds. *Clin Biomech* 1998b;13:77-82.
100. Tornburn L, Powers CM, Guitierrez R, Perry J. Energy expenditure during ambulation in dysvascular and traumatic below-knee amputees: a comparison of five prosthetic feet. *J Rehab Res Dev* 1995;32:111-119.
101. Wall JC, Turnbull GI. Gait asymmetries in residual hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67:550-553.
102. Waters RL, Perry J, Antonelli D, Hislop H. Energy cost of walking of amputees: the influence of level of amputation. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58A:42-46.
103. Waters RL, Perry J, Conaty P, Lunsford B, O'Meara P. The energy cost of walking with arthritis of the hip and knee. *Clin Orthop* 1987;214:278-284.
104. Waters RL, Lunsford BR, Perry J, Byrd R. Energy-speed relationship of walking: standard tables. *J Orthop Res* 1988;6:215-222.
105. Waters RL, Mulroy S. The energy expenditure of normal and pathologic gait. *Gait Posture* 1999;9:207-231.
106. Willems PA, Cavagna GA, Heglund NC. External, internal and total work in human locomotion. *J Exp Biol* 1995;198:379-393.
107. Williams KR. The relationship between mechanical and physiological energy estimates. *Med Sci Sports Exerc* 1985;17:317-325.
108. Winter DA. A new definition of mechanical work done in human movement. *J Appl Physiol* 1979a;46:79-83.
109. Winter DA. *Biomechanics of human movement*. New York: John Wiley & Sons, 1979b.
110. Winter DA, Patla AE, Frank JS, Walt SE. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys Ther* 1990;70:340-347.
111. Witte H, Hoffmann H, Hackert R, Schilling C, Fisher MS, Preuschoft H. Biomimetic robotics should be based on functional morphology. *J Anat* 2004;204:331-342.

112. Zajac FE, Neptune RR, Kautz SA. Biomechanics and muscle coordination of human walking. Part I: Introduction to concepts, power transfer, dynamics and simulations. *Gait Posture* 2002;16:215-232.
113. Zajac FE, Neptune RR, Kautz SA. Biomechanics and muscle coordination of human walking. Part II: Lessons from dynamical simulations and clinical implications. *Gait Posture* 2003;17:1-17.
114. Zamparo P, Francescato MP, De Luca G, Lovati L, di Prampero PE. The energy cost of level walking in patients with hemiplegia. *Scand J Med Sci Sports* 1995;5:348-352.
115. Zarrugh MY, Todd FN, Ralston HJ. Optimization of energy expenditure during level walking. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1974;33:293-306.
116. Zarrugh MY, Radcliffe CW. Predicting metabolic cost of level walking. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1978;38:215-223.

Liste des principales abréviations

C	Coût énergétique net au cours de la marche
CM_c	Centre de masse corporel
C_N	Coût énergétique net de sujets sains marchant à une vitesse donnée
DE_n	Dépense énergétique nette au cours de la marche
E_{CMc}	Energie mécanique totale du centre de masse corporel
E_{int}	Energie mécanique totale des segments corporels
$E_{k,f}$	Energie cinétique liée aux variations de la vitesse antéro-postérieure du centre de masse corporel
$E_{k,l}$	Energie cinétique liée aux variations de la vitesse latérale du centre de masse corporel
$E_{k,v}$	Energie cinétique liée aux variations de la vitesse verticale du centre de masse corporel
E_p	Energie potentielle du centre de masse corporel
IM_c	Indice de masse corporel
MI_A	Membre inférieur atteint
MI_{NA}	Membre inférieur non atteint
P_{ext}	Puissance mécanique externe réalisée au cours de la marche
P_{int}	Puissance mécanique interne réalisée au cours de la marche
P_{tot}	Puissance mécanique totale réalisée au cours de la marche
R	Quantité d'énergie mécanique récupérée par les échanges entre l'énergie potentielle et cinétique du centre de masse corporel
RER	Ratio des échanges respiratoires
TBT	Segment tête-bras-tronc
TF	Trans-fémoral
TT	Trans-tibial

$\overline{v_f}$	Vitesse de marche spontanée
$\dot{V}_{O_2}$	Consommation d'oxygène
$\dot{V}_{CO_2}$	Production de gaz carbonique
W_{ext}	Travail mécanique externe réalisé par les muscles au cours de la marche pour mouvoir le centre de masse corporel par rapport à l'environnement
W_f	Travail mécanique réalisé pour accélérer le centre de masse corporel dans la direction antéro-postérieure
W_{int}	Travail mécanique interne réalisé par les muscles au cours de la marche pour mouvoir les membres par rapport au centre de masse corporel
W_l	Travail mécanique réalisé pour accélérer le centre de masse corporel dans la direction latérale
W_{tot}	Travail mécanique total réalisé par les muscles au cours de la marche pour mouvoir le centre de masse corporel par rapport à l'environnement et les membres par rapport au centre de masse corporel
$W_{tot N}$	Travail mécanique total réalisé par des sujets sains marchant à une vitesse donnée
W_v	Travail mécanique réalisé pour élever le centre de masse corporel
$\overline{X} \pm s$	Moyenne $\pm$ écart-type
η_{w^+}	Rendement de la production du travail mécanique positif réalisé au cours de la marche

Remerciements

Cette thèse a été réalisée entre les années 2000 et 2004 au sein de l'Unité de Réadaptation et de Médecine Physique (REaD) de l'Université catholique de Louvain. Elle résulte de nombreuses rencontres et de collaborations fructueuses. De plus, cette période de ma vie quasi exclusivement consacrée à la l'analyse clinique de la marche m'a permis de participer à d'autres travaux de recherche au sein de l'Unité REaD qui ne sont pas inclus dans cette thèse. Cette thèse est l'occasion de pouvoir remercier en particulier certaines personnes qui ont croisé mon chemin.*

Je remercie tout spécialement ma promotrice, Madame le Professeur Christine Detrembleur, pour ses conseils avisés, sa disponibilité et ses encouragements. Christine, c'est en m'ouvrant les portes de la recherche scientifique que ma véritable passion pour l'expérimentation est née. Cette passion devrait encore demeurer en moi pour de nombreuses années...

Je remercie le responsable de l'Unité REaD, Monsieur le Professeur Jean-Louis Thonnard, pour son dynamisme et son efficacité à gérer toute situation. Jean-Louis, c'est pour moi un grand honneur que tu sois président de mon Jury.

Je pense également à tous mes collègues de l'Unité REaD, aux collègues d'autres unités de recherche ou des Cliniques universitaires Saint-Luc et en particulier mes co-auteurs : les Docteurs Thierry Lejeune, Pascal Poilvrache, Jean-Marie Vanmarsenille, Gaëtan Stoquart et Frédéric Chantaine, ainsi que Messieurs Freddy De Cuyper et Sébastien Lobet. En particulier, je remercie « Oli » (Monsieur Olivier White) pour les pauses café, les discussions scientifiques animées et surtout son amitié.... Je n'oublie pas la participation technique de Monsieur Christian Lebègue et administrative de Madame Damienne de Limbourg.

Je remercie sincèrement Monsieur le Professeur Jacques De Nayer de m'avoir incité à commencer cette thèse, de m'avoir permis de la continuer, et surtout de m'avoir toujours témoigné son intérêt pour les recherches auxquelles je participais.

Je remercie Monsieur Jean-Lambert Charlier de la Haute Ecole Charleroi Europe – dans laquelle j'enseigne depuis septembre 2003 – et certains collègues enseignants qui me font confiance : Messieurs Philippe Lefèvre et Edouard Bouffionla.

Je remercie tous les membres de mon Jury : Messieurs les Professeurs Jean-Louis Thonnard, Patrick Willems, Norman Heglund et Thierry Lejeune. Je remercie tout particulièrement les membres de mon Jury ne relevant pas de l'Université catholique de Louvain : Messieurs les Professeurs Guy Molenaers (Katholieke Universiteit Leuven) et Olivier Rémy-Néris (CHU de Brest).

Je remercie Monsieur le Professeur Benoît Lengelé, responsable de l'Unité de Morphologie Expérimentale, d'être le premier à avoir guidé mes premiers pas dans la Recherche au cours de l'année académique 1997-1998 – lors de la réalisation mon mémoire de licence en kinésithérapie et réadaptation – et surtout de m'avoir depuis cette époque toujours conseillé et soutenu dans tous mes projets. Je n'oublie pas non plus Madame le Professeur Catherine Behets qui m'a toujours encouragée.

Je remercie mes parents, Marc et Brigitte, pour leurs encouragements à initier et terminer cette thèse.

Finalement, je remercie mon extraordinaire femme, Anne-France, pour son amour, sa patience, et son soutien au cours des périodes difficiles et aussi pour Luis, Carla et « Titus ». Cette thèse leur est dédiée car le temps que j'ai passé à sa rédaction je n'ai malheureusement pas pu leur consacrer....

* Detrembleur et al., 2000; Dierick et al., 2002; Dierick et al., 2004a; Dierick et al., 2004b; Massaad et al., 2004