



Lettre circulaire hiver 2008

Selon mes informations, nous aurons connu un début de saison exceptionnel dans presque toutes les provinces. Seuls les fondeurs de Terre-Neuve semblent avoir manqué rapidement de neige à cause des pluies de décembre ; ils n'auront pu satisfaire leur appétit pour l'entraînement. L'exception qui confirme la règle, Alf. Parsons, qui bénéficie toujours de la neige qui à revendre à Labrador City, sera sans doute en mars en très grande forme comme toujours pour la Coupe du monde des maîtres à McCall.

Il semble dans la plupart des cas que nos membres aient débuté leur entraînement sur neige à la mi-novembre et skié sans interruption jusqu'à maintenant. Au Québec la première sortie sur neige a eu lieu le 6 novembre à la Forêt Montmorency et nous avons skié sans interruption depuis cette date. De plus, la première course du Circuit des maîtres a eu lieu le 7 décembre à la Forêt Montmorency, 10 km style libre, qui s'est déroulée dans d'excellentes conditions de neige. D'ailleurs, depuis quelques années, ce centre de ski attire chaque automne des équipes et des skieurs de l'Est du Canada et du Nord-Est américain qui viennent s'entraîner sur neige en cette saison.

Comme il y a eu peu de développement depuis la dernière lettre circulaire, celle-ci sera relativement courte. Celle du printemps aura plus de contenu puisque plusieurs événements auront eu lieu d'ici-là.

Quand vous recevrez cette lettre, il sera déjà trop tard pour vous inscrire à la Coupe du monde des maîtres à McCall. Toutefois, les inscriptions vont bon train; au moment d'écrire ces lignes 148 personnes sont inscrites. Nous serons probablement au delà de 150. Voir en annexe la liste des participants.

Coupe du monde McCall USA du 28 février au 8 mars

Il semble que les conditions de neige à McCall soient pour l'instant excellentes et l'organisation prête à nous recevoir.

Le programme sera très chargé pour les Canadiens. Les Championnats des maîtres canadiens se tiennent en même temps que la Coupe de monde. **Ce qui signifie que les deux premières courses de la Coupe du monde comptent également pour les Championnats canadiens. Les trois premiers Canadiens de chaque catégorie aux deux premières courses, hommes et femmes, recevront des médailles.**

Nous avons donc organisé à cet effet un 5 à 7 au McCall Gulf Course Club ou seront remises les médailles des gagnants. Cette réunion aura lieu le lundi 3 mars à 7h30 pm. Nous y avons prévu des hors-d'œuvre et des boissons alcoolisées et non alcoolisées pour ceux qui craignent que l'alcool nuise à leur performance.

Nous profiterons également de cette réunion pour préparer les relais qui auront lieu le 5 mars. **Seule la première course** sera considérée pour y participer. Les relais sont également par catégorie et composés de quatre participants, soit deux en style libre et deux en style classique. Le premier partant est toujours un skieur de style classique qui donne le

relais au deuxième participant de style classique, suivi des relayeurs de style libre. Le même système s'applique pour les femmes; par compte, leurs catégories sont par 10 ans au lieu de 5 ans pour les relais, compte tenu du fait qu'elles participent en moins grand nombre.

Pour participer au relais il faut s'être classé parmi les deux premiers Canadiens ou Canadiennes de sa catégorie lors de la première course. Toutefois, les relais ne sont pas obligatoires, et si un des deux premiers se désiste on passe au troisième. On peut également compléter un relais avec un athlète de catégorie supérieure (plus âgé).

Si certains participants ne m'ont pas encore fait part de leur adresse à M^cCall, j'apprécierais que vous le **fassiez le plus tôt possible** au cas où j'aurais à vous communiquer des changements de dernière minute concernant les compétitions. Mon courriel : jybabin@videotron.ca

Assemblée annuelle de L'Association canadienne des maîtres

L'assemblée annuelle de l'Association canadienne aura lieu à M^cCall mardi le 4 mars à 4h30 pm au M^cCall Golf Course Club. À cette occasion, Wendy Greater de l'Ontario déposera une soumission pour les Championnats canadiens de 2009. Tous sont invités.

Site Internet

La nouvelle adresse du site Internet de l'Association canadienne est : www.canadian-masters-xc-ski.ca et sa mise à jour sera assurée à compter du premier février 2008.

Biomécanique du ski de fond et implications pour l'entraînement

Benoît Roy
Spécialiste en biomécanique
Professeur retraité de l'Université Laval

J'ai consulté récemment certaines publications publiées entre 2000 et 2006 qui faisaient la synthèse des études en biomécanique du ski de fond réalisées au cours des dernières décennies. La liste de ces travaux est présentée à la fin de cet article. Ces recherches permettent de justifier l'importance des qualités musculaires comme la force, l'endurance et la puissance musculaires dans la préparation physique de base.

Le tableau 1 illustre la durée relative des phases propulsives des différentes techniques, tant en style classique que libre. Cette durée est exprimée en pourcentage du cycle total. Ainsi, au pas alternatif, le cycle total pourrait être considéré comme le temps écoulé entre deux implantations successives du bâton gauche; à la double poussée ce serait le temps écoulé entre deux implantations successives des bâtons. La durée de la propulsion des bras ou des jambes correspond donc à la phase active, c'est-à-dire celle où l'on applique des forces, soit sur les bâtons soit sur les skis. La vitesse moyenne exprimée dans la colonne de gauche, indique la vitesse qu'avaient les skieurs recrutés pour cette étude, au moment où la mesure a été prise.

Remarquons que pour toutes les techniques classiques, la durée relative de la phase propulsive des bras est supérieure à celle des jambes. L'amplitude articulaire possible des bras se situe surtout à l'épaule; la participation du tronc dans les deux techniques, que sont la poussée simultanée et le pas de un et la présence des bâtons qui amplifient ainsi le bras de levier, permettent de prolonger la durée d'application des forces. La faible amplitude de mouvement des segments inférieurs dans la gestuelle de locomotion à ski expliquerait la plus petite durée relative des jambes.

Dans les épreuves de style libre, deux techniques parmi les quatre ont une durée relative à peu près équivalente pour les bras et pour les jambes. Notons toutefois que les jambes ont une plus grande contribution relative que dans les épreuves classiques. La gestuelle des épreuves libres permet plus d'amplitude articulaire des jambes que ce n'est le cas dans les épreuves classiques où le mouvement est limité à un seul plan. De plus, dans les épreuves libres, l'application de la force peut se faire pendant que le ski continue de glisser sur la neige alors qu'au pas alternatif le ski s'immobilise brièvement au moment de l'impulsion.

Tableau 1. Durée des phases propulsives des techniques classiques et libres

Technique	Vitesse km/h	Durée propulsive des jambes (%)	Durée propulsive des bras (%)
Classique			
Pas alternatif, plat	16	13	35
Pas alter, montée 5° à 11°	12,5	18	42
Double poussée	16	-	100
Pas de un	20	13?	42
Libre			
Pas de un, (V2), plat	20	29	27
Pas de deux, (<i>Two skate</i>)	20	19	33
Décalé, (<i>offset</i>), montée 5°	16	25	35
Pas un, montée 5°	16	37	36

Le tableau 2 présente la valeur de la force propulsive produite soit par les jambes, soit par les bras par les bâtons. C'est la coutume dans les travaux de biomécanique d'exprimer les forces propulsives en multiples du poids corporel. Par exemple, lors de l'exécution du pas alternatif, la force maximale de poussée du ski sur la neige équivaut à environ deux fois le poids du skieur. À la course à pied, l'on enregistre des forces un peu plus élevées.

L'unité de mesure d'une force est le Newton. Traditionnellement, vous exprimez votre poids en kilos. Par exemple 70 kg. Cette dernière valeur est toutefois une mesure de votre masse corporelle. On devrait plutôt dire que votre poids est de 700 Newtons environ. Mais comme dans ce domaine on a horreur des gros chiffres, on préfère maquiller la vérité et utiliser l'expression kilos!

Revenons maintenant à notre skieur. Il exerce une force résultante maximale d'environ 1400 Newtons, ce qui correspond à deux fois son poids corporel (2PC). Remarquez que l'on parle ici de force maximale. Rappelons que la phase propulsive des jambes est relativement brève, c.-à-d. de l'ordre de quelques dixièmes de seconde. C'est une très brève période dont nous disposons pour produire une telle impulsion. C'est au cours de ce très bref instant que la force atteint sa plus grande valeur. Si vous en avez la curiosité, consultez la

deuxième référence qui illustre l'allure des courbes de force au pas alternatif et en style libre.

Cependant la valeur moyenne de cette force pendant ces quelques dixièmes de seconde est la moitié moindre. Cette valeur correspond à la moyenne de toutes les mesures de force prélevées sur la courbe de force elle-même. Comme on le verra un peu plus loin, il est important de nous assurer, dans notre préparation physique, que notre force musculaire soit compatible avec les exigences optimales de la tâche à accomplir.

Quelle que soit la technique utilisée, la force maximale produite lors de la phase propulsive des jambes est d'un multiple de 1,5 à 2 fois le poids corporel (PC). La force moyenne correspond à au moins une fois le PC.

La force transmise au sol par les bâtons peut varier de 15 à 50 % du PC selon la technique de locomotion et la topographie du terrain. La contribution relative des bras s'accroît substantiellement dans les montées comme nous avons tous pu le constater et ce, malgré la qualité de notre fartage.

À titre d'anecdote j'ai moi-même effectué il y a près de vingt-cinq ans des mesures de cette nature dans des épreuves classiques, tant en ce qui concerne la propulsion des jambes que des bras, mais avec des moyens beaucoup moins perfectionnés que ceux dont on dispose de nos jours. Les résultats que j'ai obtenus alors sont tout à fait semblables à ceux des études plus récentes!

Tableau 2. Forces propulsives exprimées en multiples et pourcentage du poids corporel (PC)

Technique	Force résultante max. des jambes	Force résultante max. des bras
Classique		
Pas alternatif, plat	2PC	15 – 25 %PC
Double poussée	-	20 – 25 %PC
Pas de un	1,5 - 2PC	25 %PC
Pas alter., montée 5°	2	25 – 30 %
Libre		
Décalé, plat	1,6 - 2PC	50 %PC
Pas de un, plat	1,5 - 2PC	25 %PC

Le choix d'une technique en particulier a une incidence sur le coût énergétique. Une de ces études a démontré qu'à vitesse comparable et sur terrain approprié, la double poussée a le plus faible coût énergétique, suivie du pas de un (12 % plus élevé), puis du pas alternatif (32 % plus élevé). À la double poussée, une plus grande partie de la force propulsive des bras est orientée horizontalement, le skieur a une meilleure position aérodynamique, le poids est distribué également sur les deux skis, et le coefficient de friction à l'interface ski-neige est plus faible. Tous ces facteurs contribueraient donc au moindre coût énergétique de la double poussée.

L'article dont il est fait mention à la référence 4 traite de l'influence et de la spécificité de l'entraînement sur planche à roulette sur un plan incliné (*rollerboard*) en vue d'accroître la force musculaire. Dans cette étude, on a calculé la force propulsive des bras dans l'exécution de la double poussée en ski à roulette. La force maximale correspond à 50 % du poids corporel des skieurs, la force moyenne, à 25 % et la durée d'application de la force

était d'une demi-seconde. Les auteurs de cette étude recommandent que l'entraînement sur plan incliné soit fait de telle sorte que la résistance en termes de poids ou d'inclinaison de la planche soit élevée, que le mouvement soit explosif, et que le nombre de répétitions possibles soit autour de 10 à 12. Ils suggèrent d'éviter les charges trop faibles et les répétitions trop élevées. Bref, cet exercice vise surtout le développement de la puissance musculaire, c'est-à-dire un mouvement dynamique reflétant le produit de la force et de la vitesse.

Je ne voudrais pas vous décourager, mais je dois vous dire que le processus de vieillissement est impitoyable! Les études à ce sujet démontrent clairement qu'entre 40 et 70 ans la vitesse sur un 10 km en course à pied diminue de près de 30 % tant chez les hommes que chez les femmes.

En comparaison avec les plus jeunes, les personnes âgées de plus de 60 ans voient leur force diminuer de 28 %. La masse musculaire des hommes de 70 ans diminue quant à elle de 22 % par rapport à celle de sujets dans la fleur de l'âge. Aussi bien pour les hommes que les femmes, le nombre de fibres musculaires lentes et rapides diminue d'environ 50 % entre 40 et 70 ans. Il en est de même pour les unités motrices dont le nombre diminue de 20 % entre 45 et 75 ans. Tout n'est pas que déclin. Consolez-vous! Chez des sujets âgés de plus de 70 ans, l'entraînement musculaire sous forme d'exercices isométriques, de poids et haltères ou de gymnastique, pendant une période aussi brève que trois semaines, suffit à accroître la force musculaire de près de 40 % par rapport à la condition initiale des muscles.

Que doit-on conclure de ces concepts biomécaniques dont il a été question un peu plus haut?

Quelles en sont les implications en ce qui a trait à la préparation physique, plus spécifiquement à l'entraînement des qualités musculaires? La force résultante produite par les jambes correspond à environ 2PC au pas alternatif et un peu moins dans les épreuves libres. Mais n'oublions pas que cette force est produite dans une très courte période de temps. Elle est le résultat de l'accélération rapide de votre masse corporelle grâce à l'action des muscles de la hanche, du genou et de la cheville. Elle est donc le reflet de votre **force** et de votre **puissance musculaire**. Cette dernière, rappelons-le, est le produit de la force et de la vitesse de contraction ($F \times V$).

La force produite par les bras et transmise au sol par les bâtons est aussi peu que 15-25 % du PC au pas alternatif, mais peut atteindre jusqu'à 50 % du PC à la double poussée, dans les montées et dans les épreuves de style libre.

Les saisons printanière, estivale et automnale sont tout à fait appropriées pour s'adonner à un programme de musculation. Ce dernier devrait comporter des exercices visant le développement de la force et de l'endurance musculaires des jambes et des bras. La force musculaire se développe grâce à l'utilisation de charges permettant des séries de 6 à 8 répétitions. Par ailleurs, la force-endurance comprend des séries de 12-15 répétitions. Sélectionnez autant que possible des exercices de musculation dont le patron gestuel se rapproche le plus possible de celui que vous utilisez en ski de fond, c.-à-d. des exercices qui sollicitent les mêmes groupes musculaires.

Les exercices simulant la gestuelle du pas alternatif et les techniques de style libre, *ski walking*, *ski running* ou sur des chariots sur plan incliné, *rollerboard* pour simuler le mouvement de la double poussée, sont tout à fait indiqués pour accroître la puissance musculaire. Les exercices de type plyométrique sont aussi intéressants, quoique plus susceptibles de produire des blessures compte tenu de ce que l'on a dit plus haut en ce qui a trait à la dégénérescence des qualités musculaires, force et vitesse, en raison de l'âge. Votre programme d'entraînement devrait assurer un bon équilibre entre le développement de la force, de la force-endurance et de la puissance. Les bons centres de conditionnement

physique ont généralement les ressources professionnelles qualifiées pour vous conseiller dans le choix des exercices et des protocoles d'entraînement. En conséquence, plus grande sera votre force, votre endurance et votre puissance musculaires, plus le dynamisme de votre poussée des jambes et des bras vous permettra de skier avec aisance et efficacité.

Références

1. Biomechanics of Cross-Country Skiing, par S.P. von Duvillard; K.W. Rundell; B. Bilodeau; D. W. Bachard, dans Exercise and Sport Science, 2000.
2. Cross-Country Skiing, par H. Rusko, dans Handbook of Sports Medicine and Science, 2002.
3. Cross-Country Skiing: Technique, Equipment and Environmental Factors Affecting Performance, par G.A. Smith, dans Biomechanics in Sport, 2000.
4. Biomechanical Validation of a Specific Upper Body Training and Testing in Cross-Country Skiing, par T. Stöggl; S. Lindinger; E. Müller, dans Sports Biomechanics, Vol 5(1) 23-46, 2006.
5. Physiology of Cross-Country Skiing, par M.D. Hoffman; P.S. Clifford; S.F. Gaskill, dans Exercise and Sport Science, 2000.

Décès de Heinz Niederhauser

Je termine cette circulaire en offrant mes sympathies au nom de tous les membres de l'Association à la famille de Heinz Niederhauser décédé sur les pistes de ski de fond le 5 janvier 2008. Heinz, que plusieurs d'entre nous connaissent, fut très impliqué dans le développement du ski de fond au Canada pendant de nombreuses années.

Jean-Yves Babin
Directeur national

Liste des participants à la Coupe du monde des maîtres 2008 à McCall, É.-U.

Homme

M-01

Ian Crosthwaite
Adain Elliot
Sam Niemi
Nathan Underwood

M-02

James Clark
Jonas Sandstrom
David Urness

M-03

Michael Bartier
Robin Butler
Michel Couillard
Steve Cyr
Victor Daigle
Allan Magi
Yvon Sévigny
Paul Tolomiczenko

M-04

Louis Belzile
Robert Burden
Murry Farbridge
Scott Fraser
John Groeneveld
Ken Hawthorn
Gorges Smith
Senjeev Swani
John Schopp

M-05

Peter Achtem
Gaéтан Beaulieu
Robert Bernier
Mario Boudreau
Steve Buzukievich
Mike Dyon
Edward Delaplante
Scatt Forrest
Doug Gudwer
André Gauvin
Joseph Kryger
Stanislaw Kaczmarek
Williams Letham
Larry Mcculloch
Peter Neuman
Kim Poole
Mike Robb
Paul Wright

M-06

Chris Broder
Raymond Caissie

John Davina
Chuck Davidge
Gary Denton
Ken English
Frank Gibson
Darmott Kennedy

David King
Perry Kirkey
Willy Kohl
André Leduc
Roger Levesque
Gaéтан Marchand

Graig Maxi
Ian Mettam
Normand Mirault
David Morel
Alfred Parsons
Leonard Pizzey
Fred Scheel
Martin Steinruck
François Thériault
Vliet Van Laurems
Lorris Williams
Lyle Wilson

M-07

Nicolas Cooney
Russ Evans
Everett Fee
Collin Gray
Rudolf Hrdlicka
Bruce Legrow
Garry Mitchel
Gary Morrison
Raymond Randolph
Dave Rees
John Reeves
Harry Vanderlugt

M-08

Gabriel Aubé
Peter Donitz
Per Gaarder
Ken Godfrey
Gerry Kemp
Robin Mackenzie
Bruce Neverson
Eric Rayson
Risto Santala
Gehart Schopp
Kuit Templeman
Jack White

M-09

Jean-Yves Babin
Frank McNamara
Karel Mika
Norm Spinks

M-10

Allan Ficher
Denis Hardy
Irvin Servold

M-11

Ladislav Branda
Alois Maier

M-12

Georges Girard
Roland Michaud

Total: 103

Femme

F-01

Caroline Ang
Jyoti Chadha
Shelly Laurance
Marcia Migay

F-02

Alison Campbell
Karen Greenfield
Katja Mathys

F-03

Nancy Burden
Kathy Butler
Carolyn Daubeny
Cyd Fraser
Nathalie Godbout
Lynne Hately
Kim Kitching
Barbara Turner
Michele Woulf

F-04

Caroline Buzikievich
Lee Girouard
Maria Hawkins
Christine Hicks
Susan Kaczmarek
Louise Martineau
Katy Robb
Muffy Roy
Val Thomson
Dawn Williams

F-05

Delia Christianson
Diane Bouchard

Wendy Grater
Linda Kirkey
Louise Poole

F-06

Judy Bachanan
Maureen Bretz
Jean Bristow
Rita Dahlke
Susan Fabius
Judy Gauthier
Peggy Graham Morel
Sarah Manning
Kathrin Pizzey
Cathy Rae
Ruth Scheel
Philippa Wall

F-07

Richard D. Duchene

F-08

Eva Gaarder
Suzel Donitz
Norma Greenfield
Emmanuelle Gunter
Jana Mika

F-09

Alena Branda
Ruth Grubisic

Total: 51

Notes:

Cette liste n'est pas officielle et n'a pas été utiliser pour les inscriptions a MWC

Kim Kawaguchi et Robert Disbrow ne sont Pas dans cette liste mais sont inscrits