



CANADIAN MASTERS CROSS-COUNTRY SKI ASSOCIATION  
L'ASSOCIATION CANADIENNE DES MAÎTRES EN SKI DE FOND



## Lette circulaire automne 2007

La saison 2007-08 pointe à peine à l'horizon que déjà elle augure de plaisirs et d'aventures pour les adeptes du ski de fond toutes catégories. Je suis convaincu que plusieurs d'entre-vous avez passé un bel été en pratiquant vos activités de plein air favorites tout en ayant à l'esprit votre préparation pour la prochaine saison.

Comme je l'ai déjà mentionné dans mes lettres circulaires précédentes, il est très important de préparer la nouvelle saison; c'est un éternel recommencement très agréable toutefois et dont personne ne se plaindrait. En effet, que de plaisir à s'entraîner en parcourant les sentiers pédestres de nos forêts, en faisant du ski à roulettes, en participant aux cross-country de l'automne, etc. Toutes ces calories brûlées permettront à plusieurs d'améliorer leur performance en compétition de ski cet hiver ou, pour d'autres, d'améliorer simplement leur condition physique question de profiter davantage de la saison de ski qui pointe à nos portes.

Je dois vous informer qu'une nouvelle province se joint à l'Association canadienne des maîtres en ski de fond, soit la Saskatchewan. Il me fait plaisir de souhaiter la bienvenue à son directeur Robin Butler dans l'association. Bienvenue Robin et bonne chance !

### **Réunion annuelle de l'Association mondiale des maîtres en ski de fond**

Il faut de temps en temps joindre l'utile à l'agréable. C'est ce que je viens de vivre à Autrans en France d'où je reviens tout juste. Je m'y étais rendu pour participer à la réunion annuelle de l'Association mondiale des maîtres en ski de fond, qui a lieu chaque année à l'endroit où se tient la Coupe du monde des maîtres un an et demi plus tard, soit en février 2009 dans le cas d'Autrans.

Autrans est un magnifique petit village situé dans les basses-Alpes dans le Vercors à environ une demi-heure de la ville de Grenoble. La réception a été très chaleureuse ; on a déployé tous les efforts possibles pour rendre notre séjour des plus agréables. Une surprise de taille nous attendait vendredi matin le 28 septembre : près de 15 centimètres de neige était tombée pendant la nuit (du jamais vu à une date aussi hâtive depuis 25 ans), ce qui a rendu l'inspection des pistes un peu plus compliquée pour la plupart des directeurs nationaux qui n'avaient de chaussures que leurs espadrilles.

Afin de vous donner une idée du fonctionnement de ce rendez-vous annuel de deux jours, en voici le déroulement. La première demi-journée est consacrée à la visite des pistes, car on doit s'assurer qu'elles respectent les normes de l'Association mondiale, ce qui est le cas à Autrans. L'après-midi est consacré à la visite des hôtels et des appartements mis à la disposition des athlètes. Autrans dispose d'un ou deux hôtels importants, de plusieurs petits hôtels et de nombreux appartements situés tout près des pistes ou tout au plus à l'intérieur d'un rayon de 5 km. J'ai déjà réservé à l'hôtel La prairie pour loger les athlètes canadiens. Cet hôtel est situé à 5 minutes du stade en autobus. L'organisation fournit toujours un système de navettes gratuites aux 20 minutes.

La deuxième journée, qui tombe toujours un samedi, est consacrée à la réunion annuelle de l'Association mondiale des maîtres. Cette réunion se déroule comme toutes les réunions annuelles d'organismes bénévoles dans le domaine du sport : présentation du rapport financier et du rapport de l'auditeur puis élection du vérificateur. Les villes retenues pour les coupes du monde – soit MCall USA 2008, Autrans France 2009 et Falun Suède 2010 – ont présenté leur

compte rendu respectif sur l'état d'avancement de leur projet. Je vous rapporte ces présentations un peu plus loin dans cette circulaire. Cette réunion mondiale a ceci de particulier que 32 pays y participent et qu'elle se déroule autant en anglais, en allemand, en russe que dans la langue du pays où se tient la réunion, le français cette fois-ci. Les derniers pays à se joindre à l'association ont été la Belgique, le Luxembourg et la Lituanie.

### **Coupe du monde McCall USA : 28 fév. - 8 mars 2008**

Le président du comité organisateur de McCall a fait état de l'avancement des préparatifs pour la tenue de la Coupe du monde 2008. Il est évident que tout sera fin prêt; le site se situe à une altitude de 1524 m et la neige naturelle est garantie à cette période de l'année. Pour avoir visité les pistes et les installations de logement l'an dernier, je peux vous assurer que le tout respecte largement les normes de l'Association mondiale. Les pistes de tous les niveaux de difficultés sont situées dans le Ponderosa Park et conviennent parfaitement pour la tenue d'une Coupe du monde des maîtres. Nous vous attendons en très grand nombre.

Pour s'inscrire aux compétitions, il suffit de se rendre sur le site web de l'Association mondiale : <http://www.world-masters-xc-skiing.ch/>. Deux possibilités s'offrent à vous : 1) Imprimer le formulaire d'inscription, le remplir et l'acheminer au directeur national : Jean-Yves Babin, 1851 Ch. du Fleuve St. Romuald Qc. G6W 1Z6 ; 2) Remplir le formulaire électronique; une copie sera automatiquement acheminée au directeur national. N'oubliez pas d'indiquer le Canada comme pays.

En ce qui concerne le logement, j'ai déjà indiqué que les Canadiens pourraient se regrouper dans les condos d'Aspen Village situé à 1 km des pistes; plusieurs ont déjà réservé à cet endroit. Pour vérifier s'il y a encore de la place, communiquez avec Tamara à l'adresse suivante : [tamara@inidaho.com](mailto:tamara@inidaho.com) ou par tél: 1-208-634-4787. S'il n'y a pas de places à Aspen Village, demandez-lui de vous loger le plus près possible de cet endroit afin de faciliter la circulation de l'information au sein du groupe de Canadiens concernant les compétitions de la Coupe du monde, ainsi que des Championnats canadiens qui se tiendront au même moment. J'encourage les athlètes à loger dans les condos mêmes, et de prendre leurs repas dans les restaurants : le coût total revient à peu près au même qu'à l'hôtel et le logement est beaucoup plus spacieux. On peut visionner les condos et les hôtels du site Web : [inidaho.com/wm2008](http://inidaho.com/wm2008).

Pour ceux qui préfèrent l'hôtel, les Canadiens ont été invités à en choisir un dans la liste suivante, toujours sur le site ([inidaho.com/wm2008](http://inidaho.com/wm2008)) :

1. Super 8 Lodge McCall - 1 Queen
2. Super 8 Lodge McCall - 2 Queen
3. Holiday Inn Express McCall (The Hunt Lodge) - 1 King
4. Holiday Inn Express McCall (The Hunt Lodge) - 2 Queen
5. Brundage Inn
6. Scandia Inn
7. Western Mountain Lodge (formerly Best Western) - 1King
8. Western Mountain Lodge (formerly Best Western) - 2 Queen

Toute l'information concernant La coupe du monde 2008 est disponible sur le site du comité organisateur : <http://www.mwc2008.com/>

### **Coupe du monde Autrans France 2**

Plusieurs informations figurent déjà ci-dessus sous la rubrique « Réunion annuelle ». Les pistes partent directement du village. L'altitude varie de 1050 à 1300 m. Notre visite à Autrans nous a convaincus qu'elle possède toutes les infrastructures et que les responsables ont les connaissances nécessaires à présenter un évènement de grande qualité. S'il y a manque de

neige, les canons à neige prendront la relève et assureront un enneigement acceptable sur tous les parcours. Je vous ai déjà indiqué que j'avais réservé à l'hôtel La Prairie pour loger les Canadiens à 5 km du départ des pistes. Cet hôtel possède 23 chambres pouvant accommoder entre 40 et 50 personnes suivant l'occupation. En occupation double il en coûte 65 euros, en simple 75 euros, toujours demi-pension comprise (petit-déjeuner et souper). Vous avez jusqu'en septembre 2008 pour effectuer votre réservation. Un dépôt de 30 % est exigé lors de la réservation. Vous pouvez réserver maintenant par tél. 04 76 95 22 55 ou par télécopieur : 04 76 95 20 59 ou par courriel à [www.prairievercors @ wanadoo.fr](mailto:www.prairievercors@wanadoo.fr) . Cet hôtel est très propre et assez luxueux pour un deux étoiles ; de plus il y a une grande salle de fartage à notre disposition.

### **Coupe du monde à Falun, Suède : 17 au 28 fév. 2010**

Située au milieu de la Suède, Falun représente un véritable royaume du ski de fond. Les premières véritables compétitions de ski de fond ont débuté à Falun dans les années 1800. Le site de la plus fameuse Worldloppet (Vasaloppet) est situé près de Falun et des arrangements particuliers seront pris pour que les participants à la Coupe du monde des maîtres puissent également participer à la Vasaloppet qui aura lieu la semaine suivante.

Je peux vous assurer que la présentation du comité organisateur à la réunion d'Autrans fut de très grande qualité, annonçant un événement exceptionnel. Toute l'information pertinente vous sera fournie lors des prochaines lettres circulaires.

### **Coupe du monde Canada 2011**

Comme une Coupe du monde des maîtres doit accommoder en moyenne 1200 athlètes, on doit préparer l'événement plusieurs années à l'avance. À cet effet, deux villes canadiennes sont actuellement en train de préparer leur soumission afin d'obtenir la présentation de la Coupe du monde des maîtres 2011. En effet, Canmore (Alberta) et Sovereign Lake (Colombie-Britannique) ont toutes deux manifesté le désir d'organiser l'événement.

Le processus de sélection sera le suivant : une visite sera effectuée en février prochain à Sovereign Lake par le président de l'Association mondiale et le directeur national du Canada afin de s'assurer que toutes les infrastructures (plateaux de départ et d'arrivée, pistes, logements, etc.) respectent les normes de l'Association mondiale. Si les normes sont respectées, les directeurs provinciaux de l'Association canadienne choisiront la ville retenue, puisqu'une visite de Canmore n'a pas été jugée nécessaire, compte tenu que cette ville a déjà tenu une coupe du monde dans le passé et que nous sommes assurés que toutes ses infrastructures sont tout à fait conformes aux exigences, d'autant plus que d'importantes sommes d'argent considérables ont été récemment investies pour l'amélioration de leurs infrastructures.

La ville retenue disposera de six mois pour finaliser sa soumission et la présenter à la réunion annuelle de l'Association mondiale à Falun en Suède en septembre 2009 pour acceptation finale.

### **Championnats canadiens 2008**

Tel que le veut la tradition, les Championnats canadiens ont lieu simultanément à la Coupe du monde des maîtres lorsque cette dernière se tient au Canada ou aux États-Unis. Cette façon de faire a été retenue afin de réduire les frais de transport et autres dépenses liées au Championnat canadien.

Une cérémonie de remise de médailles sera organisée à McCall afin de souligner les performances des trois premiers Canadiens, hommes et femmes de chaque catégorie ayant participé aux courses de la Coupe du monde.

Nous espérons que de nombreux Canadiens participeront aux deux évènements.

### **Site Internet**

La version anglaise du nouveau site Internet de l'Association canadienne est terminée et la version française est sur le point d'être complétée. L'adresse temporaire est :

<http://www.artmerik.com/ski/> .

Dès que nous aurons choisi le site d'hébergement permanent, nous vous communiquerons la nouvelle adresse.

### **Nouvelles du Québec**

Grâce au travail acharné de son président Léon Simard et de son équipe, l'Association des maîtres en ski de fond du Québec (AMSF) se porte très bien avec au-delà de 200 membres l'an dernier. Comme chaque année, trois activités majeures sont organisées par l'AMSF, soit le Circuit des couleurs (une série de cross-country de course à pied à l'automne) comprenant 9 courses cette année, le Circuit des maîtres comprenant 13 courses de ski de fond durant l'hiver (ces courses ont lieu dans chaque région de la province) et finalement le Camp des maîtres sur neige qui se tient les 6, 7 et 8 décembre auquel participent chaque année environ 125 participants. Tous les Canadiens sont invités à participer à ce camp. Toute l'information concernant ces activités se trouve sur le site de l'AMSF : [www.amsfski.com](http://www.amsfski.com) .

En ce qui concerne le Circuit des maîtres, une nouvelle méthode de compilation des points est expérimentée cette année. Les gagnants du circuit, hommes et femmes, seront déterminés selon un nouveau mode de calcul dont une partie a été établie par Rock Ouimet, Ph.D., et membre du c.a. de l'AMSF. Voici ci-dessous un résumé de l'approche retenue.

### **Détermination du handicap selon le sexe et le style**

Rock Ouimet  
Membre de l'AMSF

L'objectif de cette étude était de pouvoir comparer à des loppets la performance de personnes d'âges différents. Pour ce faire, nous avons tenté de quantifier le handicap des hommes et des femmes par rapport aux meilleures performances qui se trouvent survenir à 30 ans compte tenu des données disponibles (voir résultats plus loin). Comme données, nous avons compilé les résultats des maîtres obtenus dans 89 loppets classiques et libres au programme de la Worldloppet ([www.worldloppet.com](http://www.worldloppet.com)), qui se sont déroulées entre 1995 et 2005. Nous avons pris pour chaque course les meilleurs chronos par classe d'âge et avons construit un modèle empirique qui définit la relation entre l'âge des skieurs et leur vitesse maximale relative, pour les skieurs de 30 ans et plus. Le modèle préliminaire obtenu est illustré à la figure ci-dessous.

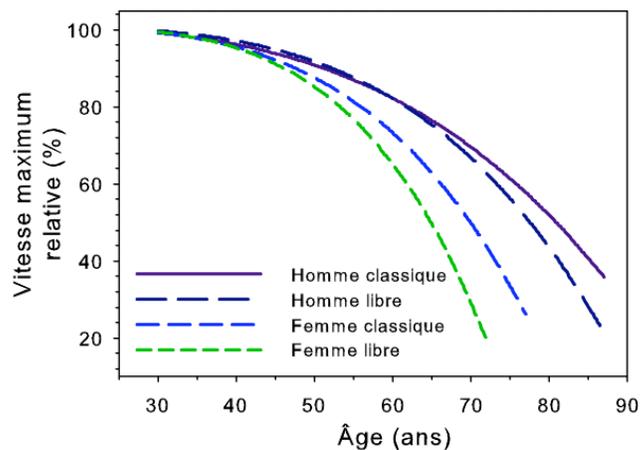


Figure 1. Résultat de la modélisation de la performance maximale relative (%) en fonction de l'âge, du sexe des skieurs et du style de ski.

D'après les données utilisées, la performance relative des skieurs diminue avec l'âge à partir de plus ou moins 30 ans. La figure 1 montre que la réduction avec l'âge est moins prononcée pour les hommes que pour les femmes. De même, la réduction avec l'âge est moins prononcée pour le style classique que pour le style libre. Le modèle préliminaire explique 70 % de la variation montrée par les observations des 89 loppets. Pour les férus de la statistique, sachez que le coefficient de variation de ce modèle est de 14,8 %.

À partir de ce modèle préliminaire, il est possible de calculer son handicap pour un style donné en fonction de l'âge, du sexe et du style.

#### Formules pour calculer son handicap

Pour calculer plus précisément son handicap selon son âge, employez les formules suivantes :

- \_ Pour les maîtres hommes en classique: **Handicap =  $101 - (e^{-10.78} \times \text{âge}^{3.349})$**
- \_ Pour les maîtres hommes en style libre: **Handicap =  $101 - (e^{-12.92} \times \text{âge}^{3.873})$**
- \_ Pour les maîtres femmes en classique: **Handicap =  $101 - (e^{-12.95} \times \text{âge}^{3.974})$**
- \_ Pour les maîtres femmes en style libre: **Handicap =  $101 - (e^{-14.84} \times \text{âge}^{4.498})$**

Le handicap est exprimé en pourcentage. La variable «e» est la fonction exponentielle (2.71828...), soit la réciproque du logarithme naturel. Le tableau ci-dessous présente le handicap calculé selon l'âge.

Grâce à l'usage de ce système, tous les participants sont mis en compétition entre eux, les catégories se trouvant éliminées. Pour plus de détails, lisez l'article sur le sujet dans le numéro 17 de l'Écho des maîtres, le journal officiel de l'AMSF disponible à [www.amsfski.com](http://www.amsfski.com) .

Tableau 1. Handicap (%) calculé d'après le modèle préliminaire, selon l'âge, le sexe et le style de ski

Âge	Homme		Femme	
	Classique	Libre	Classique	Libre
30	99,2	99,7	99,2	99,4
35	97,9	98,7	97,8	97,8
40	96,2	97,1	95,5	95,2
45	93,8	94,8	92,2	91,2
50	90,8	91,7	87,6	85,2
55	87,0	87,6	81,4	76,8
60	82,2	82,2	73,4	65,2
65	76,5	75,4	63,0	49,7
70	69,6	66,9	50,0	29,4
75	61,4	56,4	33,9	n.é.
80	51,8	43,7	n.é. <sup>a</sup>	n.é.
85	40,8	28,6	n.é.	n.é.

NOTE n.é.: non évalué parce que l'âge se trouve en dehors de l'étendue d'application du modèle.

## 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 couvrant la période 2000 – 2006 qui faisaient la synthèse des études de biomécanique du ski de fond, qui ont été réalisées au cours des dernières décennies. La liste de ces travaux est présentée à la fin de cet article. Ces recherches sont particulièrement intéressantes puisqu'elles permettent de justifier dans la préparation physique de base l'importance des qualités musculaires comme la force, l'endurance et la puissance musculaires.

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 surtout au niveau de 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 au niveau 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.

Techniques classiques	Vitesse, km/h	Durée propulsive des jambes, %	Durée propulsive des bras, %
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
<b>Techniques libres</b>			
Pas de un, (V2), plat	20	29	27
Pas de deux, (two skate)	20	19	33
Décalé, (offset), 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, au moyen des 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.

Précisons que 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. Ceci veut dire qu'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 dans notre préparation physique de s'assurer que notre force musculaire est 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 via 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 de la propulsion des jambes que des bras, mais avec des moyens beaucoup moins sophistiqués 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!

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 poussée simultanée a le plus faible coût énergétique, suivie du pas de un (12% plus élevé) et 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.

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

Techniques classiques	Force résultante max. des jambes	Force résultante max. des bras
Pas alternatif, plat	2PC	15 – 25 %PC
Double poussée	-	20 – 25 %PC
Pas de un	1,5 - 2PC	25 %PC
Pas alter., montée 5°	2PC	25 – 30 %
<b>Techniques libres</b>		
Décalé, plat	1,6 - 2PC	50 %PC
Pas de un, plat	1,5 - 2PC	25 %PC

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, l'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 leur condition initiale.

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 via 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 d'une part grâce à l'utilisation de charges permettant des séries de 6 à 8 répétitions. D'autre part, 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 en raison de l'âge des qualités musculaires, de la force et de la vitesse. 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. Gaskell, dans Exercise and Sport Science, 2000.

### Tirage d'une paire de ski

Comme à chaque année nous procéderons au tirage d'une paire de ski haut se gamme. Cet activité a rapporté au delà de 700\$ l'an passé et est importante pour la santé financière de l'association. Voir formulaire en annexe.

# **Annexe**

**Tirage d'une paire de ski haut de gamme 2007  
(Choix de longueur, cambrure et style)**

**Ce tirage est ouvert  
à tous les membres de  
L'Association Canadienne  
des Maîtres en ski de fond.**

**Tous les revenus seront remis  
à l'association.**

**10\$ par billet.**

**Prénom.** \_\_\_\_\_

**Nom de famille.** \_\_\_\_\_

**Adresse.** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Code postal** \_\_\_\_\_

**Téléphone** \_\_\_\_\_

**Le tirage aura lieu au Championnats canadiens.**

**Veillez faire acheminer votre formulaire au directeur canadien :**

**Jean-Yves Babin : 1851 Ch. Du Fleuve St Romuald Qc.  
G6W1Z6**