



Le patinage de vitesse courte piste

TECHNIQUES ET PRINCIPES MÉCANIQUES 2E ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE



Approuvé par les entraîneurs



Marc-André Monette, CRCE



Nicolas Desjardins-L, Montréal St-Michel



Guyline Roy, Longueuil



Jesse Hébert, Châteauguay



Julien Savoie, Montréal-Ahuntsic

BRUNO PETTERSEN COULOMBE

FONDATEUR, OPTIMAL SKATING

RECORDMAN DU MONDE 24H ROLLER

COACH EN CHEF DES MAÎTRES-PATINEURS DE MONTRÉAL

ÉTUDIANT EN GÉNIE

PRÉFACE DE STEVEN BERNARD

ENTRAÎNEUR QUÉBÉCOIS DE L'ANNÉE 2011, 2013, 2014

Procurez-vous le livre complet : brunopc@optimalskating.com

OPTIMAL
SKATING

Remerciements :

- Steve Robillard pour son enseignement hors-pair,
- Susan Ellis pour sa permission d'inclure le texte intégral de son billet *Les opinions techniques peuvent être déconcertantes* ainsi que son aide, très appréciée, concernant la section 7.1 sur le positionnement du bassin
- Tony Chung de **SHORTTRACKHD** pour la vidéo à la base de l'analyse de l'annexe V, ainsi que les captures tirées de cette vidéo (p. 35, 36, 72, 77, 83, 106),
- Denis Lemay et Nicolas Desjardins pour leurs discussions constructives et pour le transfert de connaissance permanent et généreux,
- Steven Bernard pour la préface, la publicité, la distribution et les conseils généraux particulièrement appréciés,
- Jérôme Pettersen Coulombe, mannequin-patineur : (p. 27, 29, 31, 32, 35, 39, 42, 43, 44, 45),
- Pennington™ pour les modèles de lames et de bottines utilisés dans les différentes figures.



Photographes :

- Marc-Antoine Caron (couverture, p. X, 6, 8, 17, 37 – figure 28 : gauche, 38, 41, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 56, 60, 62, 65, 68, 71, 74, 76, 78, 80, 82, 83, 84, 88, 89, 90, 94, 96, 98, 4^e de couverture : Cedrik Blais)
- Bruno Pettersen Coulombe (p. 17 – figure 8, 19, 66, 69, 91)
- Dave Holland (p. 37 - figure 28 : droite)
- Yves Lessard (p. 57, 58)
- Greg Brown (4^e de couverture : Martin Beaudry)
- Andrée Robitaille (4^e de couverture : Samuel Philippe)

Les photographies de patineurs internationaux (couverture, p. iv, 6, 10, 15, 16, 17, 19, 45, 66, 67, 69, 76, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 91, 92, 96) ont été captées à la Coupe du monde Montréal 2015 avec accréditation de l'organisation de la coupe du monde. L'utilisation de ces images dans ce livre est cautionnée par l'ISU.

Infographie : Bruno Pettersen Coulombe

Révision : Steven Bernard, Denis Lemay, Nicolas Desjardins, Éric Bédard, Marc-André Monette

Le droit d'auteur du Canada restreint à quiconque, sans l'aval de l'auteur, de produire ou reproduire la totalité ou une partie importante de l'œuvre, sous une forme matérielle quelconque, d'en exécuter ou d'en représenter la totalité ou une partie importante en public. Ce droit comporte, en outre, la restriction de produire, reproduire, représenter ou publier une traduction de l'œuvre, de la communiquer au public par télécommunication ou d'en faire un enregistrement sonore.

Éditions Optimal Skating

© Bruno Pettersen Coulombe
TOUS DROITS RÉSERVÉS

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec et Bibliothèque et Archives Canada

Dépôt Légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN 978-2-9814640-1-9 (2^e édition, 2016)
ISBN 978-2-9814640-0-2 (1^{re} édition, 2014)

Changements de la deuxième édition

Beaucoup d'idées fourmillaient après l'écriture du premier livre. C'est avec beaucoup de fierté qu'est officiellement lancée cette deuxième édition, qui compte énormément d'ajouts. Des discussions constructives ont été effectuées avec plusieurs intervenants. La deuxième édition est également beaucoup mieux documentée. Une trentaine d'études scientifiques sont désormais des références du livre et appuient la théorie évoquée. Finalement, le livre a été révisé par un ex-ingénieur et fabricant de bottines de patinage, un étudiant en génie physique/entraîneur/ancien patineur, un entraîneur du centre régional canadien d'entraînement (CRCE) et un entraîneur de calibre international.

Les ajouts principaux

Le nombre de chapitres passe de huit à dix. Parmi ces ajouts, on y retrouve, entre autres :

- ✓ Un chapitre sur les bases de la biomécanique (chapitre 1. Sémantique)
- ✓ Un chapitre sur la loi du patin bonifié (chapitre 2. La loi du patinage)
- ✓ Une introduction sur les principes du départ (chapitre 3. Le départ)
- ✓ Une décomposition mécanique du patinage (chapitre 4. Le modèle mécanique du patinage)
- ✓ Une analyse complète sur les effets de la position de base. Avantages (section 6.3) et inconvénients (section 6.4)
- ✓ Un chapitre sur les virages bonifiés (chapitre 9), comportant maintenant une analyse des différences de la jambe gauche et de la jambe droite (section 9.3)
- ✓ Un tout nouveau chapitre qui regroupe les mythes techniques du patinage courte piste (chapitre 10)
- ✓ Une analyse image par image de différents patineurs olympiques (Annexe V)

Changements de terminologie

« Métronome » devient « Balancier »

Dans la première édition, la technique du balancier était appelé « métronome ». Le nouveau terme est plus approprié : un métronome, c'est pour gérer un tempo. Avec les technologies modernes, un métronome n'est pas nécessairement composé d'une tige qui se balance.

« Pression » devient « Appui »

« Augmenter la pression » peut porter à confusion parce qu'une pression n'inclut pas nécessairement l'utilisation du poids du corps. Cela peut vouloir dire de pousser plus fort avec les muscles. Afin d'éviter la confusion, le terme « pression » a été remplacé par « appui » dans le texte.

Les statistiques

Tous ces ajouts ont fortement enrichi le contenu, qui passe pratiquement du simple au double :

- Le nombre de mots passe de 22 000 à 42 000 (+20 000 ou +91%)
- Le nombre de figures (schémas) passe de 30 à 66 (+36 ou +120%)
- Le nombre de pages passe de 72 à 124 (+52 ou +72%)

Préface

Le Canada est un pays dominant en patinage de vitesse. Le Québec l'est d'ailleurs tout particulièrement en patinage courte piste. Toutefois, les médailles aux Jeux olympiques et aux championnats du monde deviennent de plus en plus difficiles à remporter. La Corée, la Chine, les États-Unis mettent beaucoup de pression sur nos meilleurs patineurs. De nouveaux pays s'imposent et deviennent plus compétitifs.

Plusieurs de ces nations ont embauché des entraîneurs canadiens et coréens afin de développer les athlètes de leurs équipes nationales respectives. Pour les Jeux olympiques d'hiver de 2014, en plus du Canada, les États-Unis et l'Italie comptaient sur la présence d'entraîneurs canadiens parmi leur équipe. La Grande-Bretagne compte un entraîneur coréen. D'autres instructeurs de Russie et de France sont venus au Canada peaufiner leurs méthodes d'entraînement. Le Canada et les États-Unis ont déjà embauché un consultant originaire de la Corée. Récemment, des Québécois sont devenus entraîneurs-chefs pour l'équipe du Japon et du Kazakhstan. Qu'apportent donc ces entraîneurs embauchés à l'étranger? Ces pays sont pourtant de grandes nations sportives qui comptent parmi eux d'excellents professionnels du sport. Ce n'est donc pas une question de mise en forme ou de préparation physique ; il s'agit d'un aspect plus spécifique : la technique de patinage, dont les enseignements sont précaires dans ces pays où le patinage de vitesse est encore en développement.

Une autre de mes observations concerne la méthode d'apprentissage des jeunes patineurs talentueux. Trop souvent, nous entendons des athlètes, parents ou entraîneurs demander « Pourquoi devraient-ils travailler la technique? Ils sont déjà super bons! » Cela peut leur sembler inutile, puisque certains des leurs sont déjà les meilleurs dans leur catégorie d'âge, remportant toutes les médailles et abaissant les records. Tout le monde (eux-mêmes inclus) les voit déjà comme de futurs champions... comme si c'était gagné d'avance. Or, cette supposition est très loin de la réalité! Il peut être facile de vaincre ses compétiteurs pour un athlète ayant sa puberté de façon précoce (le rendant plus fort, plus grand et plus puissant). À ces âges de croissance soudaine, il est encore difficile de déceler le vrai talent.

Aux stades précoces de développement, est-ce que les efforts devraient être tournés vers les habiletés techniques plutôt que la performance à court terme? Stan Van Gundy, entraîneur du *Heat* de Miami dans la NBA, apporte selon moi la réponse.

Vidéo 1 : Stan Van Gundy - *Expectation to Win* (anglais)

Cet entraîneur américain explique la source du problème des performances des joueurs de basket-ball aux États-Unis : les entraîneurs des athlètes qui débutent n'apprennent pas les bases du sport, mais ils doivent immédiatement gagner.

<https://www.youtube.com/watch?v=YQP7UYjldXo>



Quand les habiletés techniques ne sont pas suffisamment développées à un jeune âge, il est impossible d'être compétitif plus tard avec les athlètes qui ont reçu cette attention essentielle dès le commencement de leur carrière. Lorsque les athlètes sont encore de jeunes enfants, trop d'entraîneurs se concentrent prématurément sur les médailles, comme si cela allait prédisposer l'athlète à la victoire à long terme.



Il faut comprendre qu'**une minorité d'athlètes qui sont à leur apogée au niveau junior obtiennent un succès équivalent au niveau senior**³. Un exemple : parmi les athlètes de course à pied étudiés par Foss et Chapman et ayant touché au podium olympique, plus de 70% d'entre eux n'avaient pas connu la même gloire au niveau junior. Autre fait intéressant : le record de nage de Michael Phelps au 100 mètres papillon, à l'âge de 12 ans, se classe au... 82^e rang des performances historiques des nageurs américains du même âge (Yetter, 2011). En patinage de vitesse, des études ont déjà tenté de trouver des prédicateurs de performance en comparant une multitude de données physiologiques de patineurs juniors à leurs performances seniors : ce fut un échec⁴. C'est tout dire : une carrière resplendissante au niveau amateur ou junior ne prédispose pas à un succès équivalent lorsque ces mêmes athlètes atteignent le niveau professionnel ou international de leur sport, et vice-versa.

Durant ma carrière d'entraîneur, j'ai côtoyé plusieurs athlètes extrêmement doués de façon précoce. Beaucoup de ces athlètes ont abandonné très tôt dans leur carrière, soit dès qu'ils commençaient à constater que leurs poursuivants les rattrapaient. Comment expliquer que ces jeunes champions (8 à 14 ans) abandonnent ou prennent leur retraite de leur sport plus rapidement que les autres? Aussitôt qu'ils connaissent la défaite et la réelle compétition, ces surdoués ressentent souvent une dépossession de leur talent. Pourtant, leur réel potentiel est toujours en dormance ; ils ne font que subir les conséquences tardives de la négligence des apprentissages techniques dans leur entraînement.

En patinage de vitesse, peut-on réussir à gagner en étant moins grand et moins puissant qu'un concurrent? À cette question, je réponds par l'affirmative! Un patineur avec une meilleure efficacité technique préservera ses énergies, obtiendra une vitesse de pointe au moins comparable qu'il pourra maintenir plus longtemps. En somme, il pourra être compétitif avec des athlètes plus forts. Sinon comment expliquer les succès des patineurs coréens de petits gabarits sur la scène internationale?

Dans un autre ordre d'idée, je m'explique mal pourquoi une puissance comme la nôtre, qui a une des plus longues traditions dans ce sport, n'a pas d'étude, de corpus littéraire ou de recherche sportive universitaire en patinage de vitesse. Plusieurs pays peuvent compter sur maintes études poussées qui aident les entraîneurs et leurs fédérations à développer les sports et les athlètes. Le réseau universitaire coréen a déjà produit de nombreuses recherches sur le patinage de vitesse. Presque inconnues ici, peu sont traduites ne serait-ce qu'en anglais. Les Néerlandais ont également un corpus de connaissances impressionnant sur le sujet (leurs études sont citées à de nombreuses occasions dans cette deuxième édition). En 2003, Susan Ellis a commencé l'écriture d'une série d'articles accessibles à tous sur notre sport qu'elle publie sur son site web. Pour cela, nous l'en remercions! Récemment, le français Emmanuel Michon a publié lui-même une étude sur la biomécanique du patinage de vitesse. Tirée à seulement quarante exemplaires, elle n'est pas accessible facilement. À priori, nous croyons qu'il y a un manque d'études théoriques sur le patinage de vitesse au Canada. De telles études ne pourraient que supporter la formation de nos entraîneurs et, par ricochet, celles de nos athlètes.

Heureusement, le niveau de compétence des entraîneurs québécois en patinage de vitesse n'a jamais été aussi élevé depuis la fondation de la fédération de patinage de vitesse du Québec il y a plus de quarante ans. Cette relève a acquis de l'expérience au niveau national et international. Nos patineurs sont donc chanceux de pouvoir

³(Foss & Chapman, Elite athletes often shine sooner or later -- but not both, 2013)

⁴(de Koning, Bakker, de Groot, & Ingen Schenau, Longitudinal development of young talented speed skaters: physiological and anthropometric aspects, 1994)

compter sur eux pour leur développement. Un entraîneur professionnel et sérieux voudra toujours continuer sa formation de manière continue afin d'améliorer son enseignement. Cela va de soi si nous voulons que le Canada demeure une superpuissance en patinage de vitesse.

J'ai eu le plaisir d'entraîner pendant quelques années Bruno Pettersen Coulombe. Bien qu'il n'ait pas connu de carrière à l'échelle internationale, il a toujours démontré un désir d'approfondir son savoir afin de progresser au niveau sportif. C'est par hasard qu'il m'a parlé d'un projet qui pourrait venir en aide aux entraîneurs québécois et c'est avec plaisir que je lui offre mon aide. Pour toutes les raisons qui viennent d'être énoncées, nous avons senti qu'il y a un réel besoin de la part de nos confrères et consœurs et c'est pour eux que nous désirons livrer notre modeste contribution. Comme Susan Ellis et Emmanuel Michon, nous jetons à notre tour une pierre dans la marre en espérant que les ondes créées puissent s'amplifier et donner l'envie à d'autres de faire de même.



Steven F. Bernard

Entraîneur patinage de vitesse, niveau 4

Diplômé de l'institut national du sport

Diplômé d'études avancées en entraînement (D.E.A.)

Récipiendaire du trophée entraîneur de l'année sport-études gala Desjardins 2011

Récipiendaire du trophée entraîneur de l'année gala Deloitte 2011 et 2013

Conférencier sur la motivation et la gestion du stress

Note de l'auteur

Certains entraîneurs de clubs ont une vision limitée de la technique du sport parce qu'ils enseignent à des enfants qui débutent. Ils n'ont pas de références claires ou de modèle technique pour amener leurs patineurs à un haut niveau. Ces entraîneurs peuvent être excellents pour enseigner aux jeunes, en leur donnant des enseignements techniques appropriés pour leur âge. Cependant, ces apprentissages transmis à bas âge ne s'appliquent plus nécessairement à un haut niveau. Ils resteront cependant dans la tête des patineurs lorsqu'ils grandiront. C'est pourquoi de nombreux patineurs ont l'impression de devoir réapprendre à patiner lorsqu'ils sont rendus à un niveau supérieur. Ces patineurs tentent encore d'appliquer les principes techniques qui leur étaient enseignés à un jeune âge. Or, dépassé un certain niveau, ces principes ne font plus de sens. La confusion créée par ce problème est véritablement un obstacle dans la formation de nos athlètes.

C'est pourquoi un recueil littéraire simple et accessible, contenant les bases scientifiques du sport, est essentiel pour le développement de nos futurs élèves. L'objectif principal du livre est de proposer un standard technique, qui puisse être réutilisé par les entraîneurs, patineurs ou autres membres impliqués dans le sport.

Lorsque j'ai rencontré François-Louis Tremblay⁵, en vue de la première rédaction de cet ouvrage, il m'a affirmé être confronté lui-même à ce problème d'absences de standards. Durant sa carrière, lorsqu'il tentait d'aider des patineurs ou des entraîneurs dans des clubs, ses interlocuteurs n'avaient souvent pas la compréhension globale requise afin de comprendre ses explications. Il lui aurait fallu tout réexpliquer les principes de patinage afin que ses conseils, relativement à ces principes, aient du sens.

⁵Patineur de vitesse Québécois, cinq fois médaillé olympique (2002, 2006, 2010)

J'ai moi-même subi les conséquences de cette confusion ; rendu adolescent, je ne savais plus trop à quoi ou à qui m'en tenir. Chaque entraîneur avait sa propre vision de la technique, mais je n'arrivais pas à comprendre le mouvement de façon globale. Certains patineurs possèdent un instinct du mouvement très aiguisé, une intelligence kinesthésique qui leur permet de patiner de façon efficace sans avoir besoin d'explications préalables. Ce n'est pas le cas chez moi : je suis quelqu'un de très intellectuel qui doit d'abord comprendre un principe avant de l'appliquer. J'ai donc écrit le livre que j'aurais aimé lire à quatorze ans.

Dans un autre ordre d'idée, bien que d'énormes progrès ont été faits dans les dernières années, le patinage courte piste est un sport encore en développement. Il est possible et normal que je sois en contradiction avec certaines idées reçues sur la technique du patinage de vitesse qui étaient enseignées comme cela jusqu'à aujourd'hui. Ce problème de divergence d'opinions au niveau technique a déjà été soulevé par **Susan (Sue) Ellis**, ex-entraîneuse de l'équipe olympique américaine, sur son blogue dans son texte *Les opinions techniques peuvent être déconcertantes*⁶.

J'ai regroupé ici mes dernières connaissances sur la technique de patinage. J'ai tenu compte des enseignements reçus à travers toutes mes années comme patineur. J'ai aussi intégré certaines notions qui sont enseignées ailleurs (même à l'extérieur du pays). J'ai validé cela avec les lois mécaniques existantes, histoire d'avoir en main un modèle applicable, vérifiable, mécaniquement viable et, le plus important, tenant compte du ressenti des patineurs.

L'effet positif de techniques énoncées tient toujours d'un équilibre fragile. Toute technique n'est pas « bonne » ou « mauvaise » dans l'absolu parce que chacune d'elle possède ses limites ; exagérer annule les effets positifs et amène des effets négatifs. C'est une des raisons pour laquelle il est important de comprendre les principes mécaniques sous-jacents. Le dosage des techniques devient alors évident.

Je veux aussi souligner le fait que la technique d'un patineur est étroitement liée à ses ajustements de lames. Ne sous-estimez pas leur importance. **Pour cette raison, bonne technique et mauvais ajustements ou bons ajustements et mauvaise technique ne fonctionnent pas. Certaines réactions techniques peuvent même tenir leur source de mauvais réglages.**

Exemple 1 : Mauvais réglages

- ❌ Une potence avant gauche trop décentrée peut causer un mouvement brusque des épaules à l'intérieur lorsque le patineur s'appuie sur sa lame gauche.
- ❌ Un manque de « banane » sur la lame droite peut empêcher une poussée lente et constante sur cette jambe en causant un fouetté vers l'arrière de celle-ci.

Comme les lames constituent les contacts entre le patineur et la glace, un patineur ne peut pas arriver à appliquer tous les principes techniques énoncés dans ce livre sans avoir les lames réglées en conséquence. Il est important d'en tenir compte lors de l'application de la technique sur glace.

Sur ce, bonne lecture!

⁶Voir Annexe 1

Table des matières

Changements de la deuxième édition	ii
Préface	iii
Note de l'auteur.....	v
Introduction	1
Déterminer le sens de « bien patiner »	3
Efficace à basse ou à haute vitesse?.....	3
Apprendre à patiner, ou « désapprendre à mal patiner »?.....	4
1. Sémantique.....	7
1.1 Force, puissance, fréquence	7
1.2 Autres qualités athlétiques.....	7
1.2 Les bases mécaniques.....	9
1.3 Forces de moment.....	10
2. La loi du patinage	11
2.1 L'effort versus le résultat.....	11
2.2 Le but ultime du patineur	12
3. Le départ.....	15
3.1 L'inclinaison du corps vers l'avant	17
3.2 La droiture de la direction du bassin	18
3.3 La qualité et l'amplitude de chaque foulée	18
3.4 Le regroupement et la vitesse de jambe	19
4. Modèle mécanique.....	20
4.1 La locomotion classique.....	20
4.2 La locomotion avec glisse	21
4.3 Pousser sur le côté.....	22
4.4 La trajectoire sinusoïdale.....	24
5. La zone d'appui	25

5.1 Les avantages d'un appui légèrement en avant	25
5.1.1 Stabilité	25
5.1.2 Efficacité	26
5.1.3 Accélération bien dirigée	26
6. La position de patinage	27
6.1 Les composantes essentielles	27
6.2 Les avantages d'être plus bas	28
6.2.1 Meilleure amplitude	28
6.2.2 Meilleur aérodynamisme	28
6.2.3 Une meilleure qualité d'appui	29
6.3 Les inconvénients d'être plus bas	30
6.3.1 Effort musculaire plus important	30
6.3.2 Désoxygénation plus rapide	30
6.3.3 Risque de tomber sur les talons	30
6.4 Toujours respecter la zone d'appui	31
7. Efficacité : les outils	34
7.1 Positionnement du bassin	34
7.2 L'inclinaison des jambes	37
7.3 Le transfert de poids	39
7.3.1 La qualité de l'appui	39
7.3.2 Le balancier	40
7.3.3 Le déhanchement	41
7.3.3 Le déplacement	42
7.4 S'écraser en se déplaçant	44
7.5 La foulée : le cycle de patinage complet	46
7.6 Regroupement des fondements techniques	47
7.6.1 Coincer la hanche	47
7.6.2 La qualité d'absorption	47
7.6.3 La fluidité	47
8. Les droits	48
8.1 Courte piste versus longue piste	48
8.2 La mort du long retour de jambe	49
8.3 La technique des deux patins au sol	50
8.3.1 L'impact sur l'inclinaison des jambes	50

8.3.2 Autres avantages	51
8.3.3 Désavantages	51
8.3.4 Que retenir de cette section?	51
9. Les virages.....	52
9.1 Mise en contexte	52
9.1.1 Le paradoxe du virage.....	53
9.2 Le positionnement.....	53
9.2.1 Incliner tout le corps	54
9.2.2 L'angulation ou « épaules parallèles au sol »	55
9.2.3 Rentrer les épaules	57
9.2.3 Rentrer la hanche.....	58
9.2.4 Le positionnement : une question de contexte.....	59
9.3 L'effet distinct de la gauche et de la droite	61
9.3.1 La jambe gauche pour la puissance	61
9.3.2 La jambe droite : distribution de l'effort et équilibre.....	63
9.4 Les outils d'efficacité en virage.....	65
9.4.1 L'inclinaison des jambes	65
9.4.2 Le déplacement.....	67
9.4.3 Le balancier	69
9.4.4 L'élargissement de la trajectoire	70
9.4.5 L'économie de la droite pour finir fort	71
9.5 Les sections du virage	72
9.5.1 L'entrée	72
9.5.2 L'apex	75
9.5.3 La sortie.....	77
10. Les mythes techniques.....	78
10.1 Mythe #1 : il faut pousser du talon.....	78
10.1.1 Analyse avancée : pourquoi ont-ils l'air de pousser du talon?.....	79
10.1.2 Les problèmes de la poussée du talon.....	80
10.1.3 En résumé	80
10.2 Mythe #2 : Pour tourner, il faut absolument rentrer les hanches	81
10.3 Mythe #3 : Épaules à l'intérieur, c'est nécessairement néfaste.....	82
10.4 Mythe #4 : Plus le patineur est bas, plus il est performant.....	84
10.5 Mythe #5 : La technique des deux pieds au sol n'est efficace qu'à haute vitesse	86

10.6 Mythe #6 : Il faut maîtriser le retour de jambe avant de maîtriser la technique des deux pieds au sol .	88
10.7 Mythe #7 : Droits - il faut déposer sur les carres externes.....	90
10.8 Mythe #8 : Le pivot est absolument nécessaire à partir d'une certaine vitesse	92
10.8.1 L'inclinaison est trop forte	92
10.8.2 La pression imposée par le virage est trop forte	94
10.9 Mythe #9 : un seul patin sur la glace à la fois.....	95
10.10 Mythe # 10 : faire moins de foulées est plus efficace	96
Conclusion	97
Annexe I Les opinions techniques peuvent être déconcertantes.....	99
Annexe II Positions du bassin : rétroversion/antéversion.....	101
Annexe III Proportion du transfert de poids réalisé à deux pieds au sol.....	102
Annexe IV Calcul de la force centrifuge.....	103
Annexe V Analyse d'images, finale 1000m hommes, mondiaux 2014	104
Annexe VI Liste des figures et tableaux.....	107
Annexe VII Liste des vidéos/exemples/anecdotes	109
Références/bibliographie	110



© Marc-Antoine Caron

Introduction

Le patinage de vitesse est un sport complet. Il sollicite énormément de qualités athlétiques : force, endurance, stratégie, finesse... À ce propos, on peut le comparer au vélo sur piste pour les stratégies; à l'aviron pour le type d'effort; à la course automobile pour la gestion des dépassements/trajectoires et pour les réglages techniques. Bref, un peu comme le tennis ou la boxe, le patinage courte piste est un sport multidisciplinaire. Maîtriser tous ses aspects est tout un art.

Or, malgré toutes ces qualités qu'il est possible de développer, le patinage de vitesse est un sport très spécialisé où la qualité technique domine. Ce sont donc la coordination, l'équilibre ou la proprioception qui représentent les qualités les plus importantes. D'ailleurs, des analyses ont montré que le patinage courte piste transforme de façon significative le cervelet, région du cerveau responsable du contrôle moteur (Park, et al., 2012). Voilà pourquoi, du fait de la précision de mouvement et du contrôle aigu qu'il demande, le patinage de vitesse est un sport qui peut être comparé davantage à la gymnastique ou au plongeon qu'au vélo, par exemple.

Comme la performance du patineur est intimement liée à la qualité de son mouvement, certaines qualités athlétiques améliorent la performance générale du patineur, mais seulement si ces qualités améliorent le mouvement de patinage. Autrement, c'est peine perdue ; un patineur aura beau lever une demie-tonne au *leg press*, faire 5000 flexions *squats* ou 500 kilomètres de vélo par semaine : cela ne le fera pas patiner plus rapidement.

Pour avancer ce point, la Vidéo 2 montre les résultats de la finale des 500 mètres des Jeux olympiques de la jeunesse 14-18 ans à Innsbruck en 2012. À cet âge, le développement musculaire des garçons n'est pas terminé. Or, ces patineurs ont réussi à patiner presque aussi rapidement que les patineurs seniors de calibre international. Le victorieux a même frôlé le temps du gagnant de la finale des championnats du monde junior cette année-là (42.108).



Vidéo 2 : Finale du 500 mètres garçons Innsbruck 2012

1. Yoon, Su Min (15 ans, KOR) 42.417
2. Lim, Hyo Jun (15 ans, KOR) 42.482
3. Xu, Hongzhi (15 ans, CHN) 42.637
4. Thomas, Insuk Hong (14 ans, USA) 42.782

<https://www.youtube.com/watch?v=I2oDX1ShK2k#t=89>

Les patineurs débutants sont souvent épatés lorsqu'ils commencent le patinage de vitesse : « J'ai mal partout! », « Vous avez des cuisses d'enfer! ». C'est le réflexe que beaucoup de patineurs apprentis ont au début : ils ne se croient pas en forme. Pourtant, ce n'est pas nécessairement vrai! La grosse différence entre un patineur qui commence et un patineur expérimenté sera la capacité de ce dernier à utiliser beaucoup moins d'énergie pour une même vitesse. Le patineur débutant est crispé, parce qu'il n'est pas en équilibre sur ses lames. Il doit alors compenser constamment avec ses muscles.



Exemple 2 : Mauvaise technique, gaspillage d'énergie

- ✗ Le poids est dans les talons, alors le patineur compense en « tirant » ses orteils vers le haut. Les jambiers antérieurs sont alors constamment contractés.
- ✗ L'équilibre est incertain, alors le poids change constamment de place sur la lame : les genoux se plient/déplient constamment. Le patineur fait des squats inutiles.
- ✗ Les abdominaux ne sont pas contractés : le tronc et les épaules étant instables, le poids ballote de gauche à droite sans contrôle du patineur. Aucun transfert de poids n'est possible : le mouvement est inefficace.

Il semble tellement facile pour les meilleurs patineurs de patiner rapidement. Ils semblent se balader tranquillement pendant que leurs adversaires font beaucoup de foulées de patin avec force. Il y a une part de forme physique là-dedans, mais la majorité de leur secret tient beaucoup plus de l'exécution exemplaire du mouvement qu'à leur force physique. La preuve? La science du patinage a démontré que la performance d'un patineur n'est même pas corrélée à la force appliquée dans le patin⁷.

Le patineur chevronné est en parfait équilibre sur ses lames, ce qui lui permet de tout relâcher sans perdre son équilibre. Il se fatiguera beaucoup plus lentement qu'un patineur débutant pour une même vitesse. La précieuse énergie accumulée peut alors être utilisée pour une accélération en fin de course, pendant que les autres patineurs, moins efficaces et fatigués, n'auront plus l'explosion nécessaire à la victoire. C'est pourquoi les patineurs efficaces ont souvent le dessus sur les patineurs plus explosifs qu'eux : un patineur extrêmement fort, mais peu efficace aura gaspillé toutes ses cartouches avant la fin.

Anecdote 1 : *patineur efficace ou simplement très fort?*

Il est possible que certains patineurs ne soient pas particulièrement efficaces, mais simplement très forts. Cependant, il est très facile de juger la technique d'un patineur qui ne correspond pas à nos standards techniques. « Il patine mal. S'il est rapide, c'est parce qu'il est en forme ». J'ai déjà côtoyé des patineurs que tout le monde croyait inefficaces parce qu'ils ne correspondaient pas à certains standards de « belle technique élégante ». Pourtant, ces mêmes patineurs n'étaient pas particulièrement puissants lorsqu'on les soumettait à différents tests physiques. Leur vitesse découlait donc d'une efficacité technique, mais appliquée autrement.

Une belle technique n'est pas nécessairement efficace, et une technique efficace n'est pas nécessairement belle.

(Steven Bernard, 2015)

Il est important de dissocier l'efficacité de l'élégance. Dans la grande majorité des cas, un patineur rapide est efficace, même s'il n'est pas élégant. Il est beaucoup plus intéressant et constructif de tenter d'expliquer ce que ce patineur fait de bien dans le mouvement plutôt que d'esquiver la question en disant « c'est parce qu'il est en forme ». Et s'il était efficace, mais d'une manière que personne ne voyait?

⁷(de Koning, de Boer, de Groot, & Ingen Schenau, Push-Off Force in Speed Skating, 1987)

Déterminer le sens de « bien patiner »

« Bien patiner » est un terme très flou, plusieurs interprétations étant possibles. Pour la plupart des gens, « bien patiner » réfère à une technique qui est visuellement élégante. Une technique élégante signifie que les petits détails que répètent les entraîneurs sont tous bien exécutés : nez-genoux-orteils alignés, position de base parfaite, mouvement lent et fluide. Mais cela n'indique pas si le patineur est efficace. « Bien patiner », dans l'esprit collectif, réfère beaucoup plus à la beauté du style du patineur qu'à son efficacité brute. Or, c'est l'efficacité brute qui détermine la performance. Il est normal d'admirer la qualité visuelle de la technique de patineurs expérimentés. Cependant, le patinage de vitesse n'est pas un sport artistique, ce n'est pas un sport jugé. Le but est de franchir la ligne d'arrivée en première position, pas d'être beau. C'est pourquoi ce livre ne fait jamais référence à une « belle » technique, mais plutôt à une technique efficace. Élégants ou non, tous les patineurs de haut niveau sont efficaces. À divers degrés certes, mais ils le sont tous, peu importe leur beauté de patinage. Si ce n'était pas le cas, ils n'auraient tout simplement jamais atteint ce niveau de performance.

Efficace à basse ou à haute vitesse?

Ce n'est pas parce qu'un patineur est inefficace à basse vitesse qu'il l'est nécessairement à haute vitesse. On peut être efficace à haute vitesse et inefficace à basse vitesse, ou le contraire! Les forces en jeu (inertie, vent, accélération latérale) et la réaction des lames changent énormément avec la vitesse. De plus, la coordination requise augmente avec la vitesse. Il faut donc distinguer les mouvements faits à basse vitesse et à haute vitesse.

Par exemple, lorsqu'on tente de s'inspirer du positionnement des patineurs internationaux, il vaut mieux les observer à vitesse intermédiaire (1000 mètres) ou maximale (500 mètres) : c'est à ce moment qu'ils ne peuvent faire d'erreur d'équilibre. Lorsqu'ils sont à basse vitesse, il peut arriver qu'ils patinent sans vraiment s'appliquer sur leur position, cela afin d'être le plus décontracté possible et ainsi économiser leurs énergies. À l'inverse, c'est en longue distance (1500, 3000 mètres) où les techniques d'économie sont les plus évidentes.

Exemple 3 : La technique à haute vitesse n'est pas celle à basse vitesse

Un patineur de haut niveau pourrait avoir les épaules et le bassin qui ballotent en début de course pour économiser ses muscles stabilisateurs. Il faut cependant comprendre que ce patineur est tout à fait conscient de ce ballottage, et qu'il corrigera le tir une fois que la course aura accéléré.

Anecdote 2 : Efficace à haute, mais pas à basse vitesse

Lors d'une certaine saison, il y a quelques années, les séances d'entraînement débutaient régulièrement avec un réchauffement de vingt à trente tours de piste très lents. Or, je finissais toujours par être très essoufflé et fatigué durant cet échauffement, alors que quelques minutes tard, j'étais capable de faire des tours en trois secondes de moins presque sans effort. Cela reflétait chez moi une bonne efficacité à haute vitesse, mais une piètre efficacité à basse vitesse.

À haute vitesse, étant bien ancré dans la glace, il était facile pour moi de bien gérer mon appui qu'à une vitesse lente, où j'avais l'impression de « patiner dans le vide » parce que rien ne me « tirait » dans la glace⁹. J'étais alors ambivalent sur mes lames, je n'avais pas un bon transfert de poids, j'utilisais ma force musculaire à outrance, et je me fatiguais très vite.

Pour un patineur complet, il est aussi important d'être efficace à haute vitesse qu'à basse vitesse. Si le patineur n'est pas efficace à basse vitesse, il se fera déclasser lorsque la course débute avec un rythme lent, et vice-versa.

Apprendre à patiner, ou « désapprendre à mal patiner »?

Anecdote 3 : *Comment ne pas patiner, je sais. Comment patiner, je ne sais pas.*

Lors de mes nombreuses années d'apprentissage, on m'a à peu près toujours appris à patiner en tentant de corriger mes défauts. Cela n'a rien de mal! Par contre, j'avais l'impression qu'on se concentrait trop sur mes erreurs sans jamais me faire comprendre le portrait global du mouvement ; un peu comme l'arbre qui cache la forêt. On m'enseignait comment ne pas patiner, et non comment il fallait vraiment patiner.

L'expérience précédente fut représentative d'une époque où l'on faisait patiner les jeunes librement, puis on les corrigeait avec des affirmations contraires à ce qu'ils faisaient de mal. Cependant, ces affirmations impliquaient de passer d'un extrême à l'autre, si bien que les principes mécaniques sous-jacents n'étaient pas expliqués. On a formé une génération de patineurs qui étaient parfaits au point de vue du positionnement, mais qui n'avaient jamais appris à gérer l'appui correctement sur leurs lames. Cette génération compte des patineurs très beaux à regarder, mais qui manquent d'efficacité.

Ce mode d'enseignement n'est pas souhaitable pour une autre raison. Si l'enseignement du mouvement se base sur des principes mécaniques solides, il peut être appliqué d'une infinité de façons tant que ces principes sont respectés. Selon la morphologie du patineur, des applications différentes peuvent (et devraient) exister.

Exemple 4 : Différentes morphologies, adaptations techniques

- De longues jambes peuvent demander d'avoir une position de base plus haute.
- Un patineur ayant des abdominaux forts pourrait rentrer ses épaules durant le virage pour augmenter la qualité de son appui sur la jambe gauche.

Ces différences de morphologie –disposition de la masse, force, flexibilité– font en sorte qu'un défaut chez un patineur n'en est pas nécessairement un chez un autre. C'est pourquoi l'enseignement du patinage n'est pas compatible avec l'approche « *one size fits all* ». C'est également la raison pour laquelle un enseignement à l'envers –corriger les défauts plutôt que de s'appliquer sur les principes de base– ne peut fonctionner. Un « défaut » ne peut même pas être déterminé de façon universelle. Si l'on procède de la mauvaise façon, on risque donc de casser le talent d'un patineur, celui-ci s'obstinant à changer un mouvement qui est en fait un avantage pour lui.

⁹Cette notion d'inertie sera abordée au chapitre 9.1



Vidéo 3: Focus « appui » versus « positionnement »

Dans cette course, le patineur coréen (combinaison bleue) est plus efficace, générant beaucoup plus de vitesse que le patineur canadien (combinaison noire et rouge). Or, visuellement, le patineur canadien semble mieux patiner. Il est plus droit, mieux positionné. La différence : le patineur coréen concentre ses énergies à appliquer la meilleure foulée possible à sa façon, alors que le patineur canadien se concentre à être bien positionné.

<http://www.youtube.com/watch?v=QLUDeQ81hCk>

Note : Quand une technique efficace mène à des résultats optimaux

Lors de l'écriture de la première édition, j'ai fait référence aux deux patineurs de la vidéo 3 sans vérifier leur classement d'aujourd'hui. Or, constatant qu'un patineur coréen lors des jeux Olympiques de 2014 ressemblait fortement à un des patineurs de la vidéo, j'ai voulu vérifier s'il s'agissait du même patineur.

Effectivement, c'est le cas! **Park Se Yeong** est aujourd'hui l'un des meilleurs patineurs courte piste au monde. Il s'est classé cinquième au classement général des championnats du monde 2014 à Montréal et deuxième aux championnats du monde 2015.

La qualité de la technique d'un patineur est à juger selon la qualité de l'application des principes de base du patinage, et non sur son positionnement. Un patineur ayant été entraîné de la sorte devient beaucoup plus autonome, parce qu'il apprendra à reconnaître le ressenti lorsqu'il applique les bons principes mécaniques en patinant. Étant sensible à ces sensations, le patineur pourra devenir son propre instructeur. Il peut ainsi littéralement sentir s'il gagne en stabilité ou en vitesse à partir d'un mouvement quelconque, si ses lames sont bien réglées... Conséquemment, cela lui procure une meilleure confiance. Il peut faire ses propres expérimentations et être beaucoup plus indépendant de son entraîneur, parce qu'il n'aura pas besoin qu'on commente constamment sa technique. Il sera aussi plus apte à spécialiser sa technique selon sa propre physiologie. Il pourra également adapter son patinage selon les conditions extérieures.

C'est pourquoi il est important de commencer par définir les bonnes bases, de sorte que le patineur pourra comprendre le concept général de la mécanique du patinage. Par la suite, il pourra adopter les différentes techniques selon sa physiologie, selon son confort personnel et adapter son équipement en fonction de ses propres besoins.

Plus généralement, le sens de pensée est aussi déterminant au niveau psychologique. Qu'est-ce que qui fonctionne mieux entre les affirmations « Fais de ton mieux » et « ne fait pas cela » ? Dans tous les domaines, quelqu'un donnera ses meilleures performances lorsqu'il se laisse aller, lorsqu'il essaye simplement de performer au meilleur de son talent. Au contraire, dire à quelqu'un « ne fait pas cela » risque de détériorer la qualité générale d'un patineur en l'obligeant à se concentrer à *ne pas faire quelque chose*. La personne risque alors de passer à côté de l'essentiel.



Ce livre n'a pas la prétention d'être une encyclopédie. Il porte exclusivement sur la technique de patinage. Le but est d'expliquer les bases techniques de façon simple, cousue, dans un ordre logique. L'objectif est simple : l'apprentissage de la gestion du corps humain afin d'arriver à une vitesse optimale en une suite d'étapes logiques. Autrement dit, expliquer le mouvement du patineur de A à Z de façon la plus simple possible. Chaque étape mène à la suivante, et chaque chapitre implique la compréhension du chapitre précédent. C'est une première d'avoir résumé ainsi les principes du patinage de vitesse de façon graduelle.

Après avoir clarifié le but ultime en patinage (une « loi du patin »), le premier sujet abordé est donc le plus important, l'équilibre. Comment se stabiliser sur une lame? Si cet aspect n'est pas maîtrisé, il en résultera d'une incompréhension et d'une incapacité à l'exécution de tous les autres aspects de la technique du patineur. La position de base ne sera pas maîtrisée, le positionnement sera problématique (si le placement du poids sur la lame n'est pas compris, la position sera différente et instable). Si la position est instable, le transfert de poids ne sera pas possible. Les outils pour faciliter l'application d'une pression maximale dans la glace ne pourront donc pas être exécutés, à la fois dans les droits et dans les virages. Ceci est d'ailleurs un aperçu des sujets qui, dans l'ordre, seront couverts.

Maintenant, afin de placer les propos de manière dynamique, voici une vidéo qui amorce le sujet des principes physiques associés au patinage de vitesse.

Vidéo 4 : Science of the Winter Olympics - Short Track Speed Skating (anglais)

"NBC Learn, the educational arm of NBC News, has teamed up with the National Science Foundation (NSF) to produce Science of the Olympic Winter Games, a 16-part video series that explores the science behind individual Olympic events."

<http://www.youtube.com/watch?v=s24jZwU0-RA>



9.4.1.1 L'effet catapulte

Les avantages qui découlent de l'inclinaison –poussée plus directe et meilleure stabilité- expliquent pourquoi un patineur a intérêt à utiliser cette inclinaison le plus longtemps possible. Pour profiter de cette inclinaison plus longtemps, un patineur peut prolonger son virage le plus tard possible.

À une même vitesse, un virage plus long déterminé par une trajectoire de rayon plus grand limite la force instantanée requise pour tenir le virage en diminuant la force G subie. En prolongeant le virage, le patineur module donc l'effort requis pour le rendre plus constant. De plus, cela lui permet d'utiliser les bénéfices de l'inclinaison plus longtemps à la sortie du virage, d'où l'effet « catapulte ».

C'est cet effet qui est recherché par les patineurs lorsqu'ils croisent le plus longtemps possible, parfois même jusqu'au milieu de la piste (voir *Figure 48*). L'effet catapulte, c'est d'utiliser les bénéfices de l'inclinaison le plus longtemps possible. Par le fait même, l'étalement de la courbe permet de minimiser la force G qui draine une portion importante des efforts du patineur.



Figure 48 : L'effet catapulte en pratique - Patineuse : Elise Christie (vice-championne du monde 2015 au 500m/1000m)

9.4.1.2 Mise au point : l'inclinaison : utile, ou néfaste ?

L'utilité de l'inclinaison des jambes est indiscutable parce qu'elle dirige la force appliquée par le patineur de façon efficace. Si l'inclinaison est si fantastique, pourquoi ne faudrait-il pas s'incliner au maximum, tout le temps?

Une inclinaison exagérée en virage amène plusieurs problèmes :

1. Si trop de poids est amené à l'intérieur de la courbe, cela crée un déséquilibre excessif, empêchant le patineur de déplacer son centre de masse de façon contrôlé. Le transfert de poids efficace est impossible.
2. Cela augmente de façon drastique la force G ou la pression à absorber par les jambes, gaspillant inutilement l'énergie du patineur.
3. Cela fait tourner brusquement le patineur, l'empêchant de prolonger son virage et profiter de l'effet catapulte.

L'idée, c'est donc de travailler à avoir une inclinaison adaptée à la vitesse du patineur et la plus constante possible du début jusqu'à la fin du virage. Le patineur aura à gérer le minimum de force G, tout en profitant au maximum de l'effet catapulte.

Références/bibliographie

- Allain, R. (2014, 02 13). *How Fast Can a Skater Turn in the Speed Skating Short Track?* Retrieved from Wired: <http://www.wired.com/2014/02/fast-can-skater-turn-speed-skating-short-track/>
- Bejean, A., & Jones, E. (2010, 07 12). *For Speediest Athletes, It's All in the Center of Gravity*. Retrieved 2015, from Pratt school of Engineering: <http://www.pratt.duke.edu/news/speediest-athletes-its-all-center-gravity>
- Body Segment Data*. (n.d.). Retrieved from ExRx.net: <http://www.exrx.net/Kinesiology/Segments.html>
- Charbonneau, M. (2013). *Patinage courte-piste - synthèse : analyse de tâche et biomécanique*. Montréal: Institut National du Sport du Québec.
- Circular motion*. (2015, 05 18). Retrieved from Wikipedia, the free encyclopedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Circular_motion
- Coyle, J. k. (2008, janvier 1er). *Torino #3 1/2 : A Short Track Speed skating Primer*. Retrieved from 2006 Torino Journal: <http://johnkcoyle.com/category/speedskating-journals/2006-torino-journal/>
- de Boer, R. W., & Nilsen, K. L. (1989). The Gliding and Push-off Technique of Male and Female Olympic Speed Skaters. *International journal of sport biomechanics*, 5, pp. 119-134.
- de Boer, R. W., Schermerhorn, P., Gademan, J., de Groot, G., & Ingen Schenau, G. J. (1986). Characteristic Stroke Mechanics of Elite and Trained Male Speed Skaters. *International Journal of Sport Biomechanics*, 2, 175-185.
- de Groot, G., Hollander, A. P., Sargeant, A. J., van Ingen Schenau, G. J., & de Boer, R. W. (1987). *Applied physiology of speed skating* (Vol. 3). Amsterdam, The Netherlands: Journal of sports science.
- de Koning, J. J., Bakker, F. C., de Groot, G., & Ingen Schenau, G. J. (1994). *Longitudinal development of young talented speed skaters: physiological and anthropometric aspects* (Vol. 77). (A. P. Society, Ed.) Journal of Applied Physiology.
- de Koning, J. J., de Boer, R. W., de Groot, G., & Ingen Schenau, G. J. (1987). Push-Off Force in Speed Skating. 3, 103-109.
- de Koning, J. J., de Groot, G., & Ingen Schenau, G. V. (1991). Speed Skating the Curves: A Study of Muscle Coordination and Power Production. *International Journal of Sport Biomechanics*, 7, pp. 344-358.
- de Koning, J., Foster, C., Lampen, J., Hettinga, F., & Bobbert, M. F. (2005, 01). Experimental evaluation of the power balance model of speed skating. *Journal of Applied Physiology*, pp. 227-233.
- Elert, G. (. (2006). *Center of Mass of a Human*. Retrieved from The Physics Factbook: <http://hypertextbook.com/facts/2006/centerofmass.shtml>
- Ellis, S. (2002-2014). *113 skating tips*. Retrieved from The Ellis for Edge: http://www.ellismethod.net/skating_tips.html
- Foss, J., & Chapman, R. (2013). *Elite athletes often shine sooner or later -- but not both*. Indiana: Université de l'Indiana.
- Foster, C., de Koning, J. J., Rundell, K. W., & Snyder, A. C. (2000). *Physiology of Speed skating*. Exercice and Sport Science.
- Foster, C., Rundell, K. W., Snyder, A. C., Stray-Gundersen, J., Kemkers, G., Thometz, N., . . . Knapp, E. (1999, Octobre). Evidence for restricted muscle blood flow during speed skating. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(10), pp. 1433-40.

- Hesford, C. M., Laing, S., Cardinale, M., & Cooper, C. E. (2012). Asymmetry of Quadriceps Muscle Oxygenation during Elite Short-Track Speed Skating. *Journal of the American College of Sports Medicine*, 44(3), pp. 501-8.
- Hesford, C. M., Laing, S., Cardinale, M., & Cooper, C. E. (2012). Effect of Race Distance on Muscle Oxygenation in Short-Track Speed Skating. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 45(1), 83-92.
- Ingen Scheneau, G. J., de Boer, R. W., & de Groot, G. (1987). On the Technique of Speed Skating. *International Journal of Sport Biomechanics*, 3, pp. 419-431.
- Ingen Scheneau, G. v., de Groot, G., & de Boer, R. (1985). The control of speed in elite female speed skaters. *Journal of Biomechanics*, 18(2), pp. 91-96.
- Landry, T. (2012). *Mesure des trajectoires de patineurs de vitesse courte piste par filtrage particulaire et simulation physique sur tracés paramétriques en vue de l'étude de la performance humaine*. Québec: Faculté des sciences et génie, Université Laval.
- Michon, E. (2012). *Les principes du patinage de vitesse : analyses et propositions*. Montréal.
- Noordhof, D. A., Foster, C., Hoozemans, M. J., & de Koning, J. J. (2014). The Association Between Changes in Speed Skating Technique and Changes in Skating Velocity. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, pp. 68-76.
- Noordhof, D. A., Foster, C., Hoozemans, M., & Kooning, J. (2013). Changes in Speed Skating Velocity in Relation to Push-Off Effectiveness. *International Journal of sports physiology and performance*, 2, pp. 188-194.
- Park, I. S., Lee, N. J., Kim, T.-Y., Park, J.-H., Won, Y.-M., Jung, Y.-J., . . . Rhyu, I. (2012, February 21). Volumetric Analysis of Cerebellum in Short-Track Speed Skating Players. (S. S. Media, Ed.) *The cerebellum*, 11(4), 925-930.
- Rundell, K. W. (1996, January). Compromised oxygen uptake in speed skaters during treadmill in-line skating. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(1), pp. 120-127.
- Rundell, K. W., Nioka, S., & Chance, B. (1997, February). Hemoglobin/myoglobin desaturation during speed skating. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(2), pp. 248-258.
- Thibault, G. (2009). *Entraînement cardio, sports d'endurance et performance*. (V. Québec, Ed.) Québec, Québec, Canada.
- van Ingen Scheneau, G. J. (1982). The influence of air friction in speed skating. *Journal of Biomechanics*, pp. 449-458.
- van Ingen Scheneau, G. J., de Groot, G., & Hollander, A. P. (1983). Some Technical, Physiological and Anthropometrical Aspects of Speed Skating. *European Journal of Applied Physiology*, pp. 343-354.
- Yetter, P. (2011, Août 27). *Age Group Success and the Olympic Dream*. Retrieved from Developing the Champion Within: http://developingthechampionwithin.blogspot.ca/2011/08/age-group-success-and-olympic-dream_27.html

La figure 4 et la figure 59 utilisent des images Wikipédia

Source – Figure 4 : <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Normal-pelvis-001.jpg>

Source – Figure 70 : https://en.wikipedia.org/wiki/Circular_motion#/media/File:Uniform_circular_motion.svg

Les images sont sous licence CC BY-SA 3.0

Ils ont dit, à propos de la première édition...



« La lecture du livre a contribué à ma grande progression. Les explications sont simples et amènent à la réflexion. Cela m'a permis de visualiser mes mouvements et de comprendre la mécanique du patinage. Plusieurs aspects techniques traités m'ont aidé à améliorer mon coup de patin, au-delà des espérances (médaille d'or aux Jeux mondiaux des Maîtres, catégorie 45 à 54 ans). »

Martin Beaudry, ing.

Patineur de 46 ans ayant débuté à 38 ans.



« C'est un livre très intéressant, car il intègre les derniers avancements techniques tout en laissant une liberté d'exécution au patineur. Plutôt que dicter une façon de faire "parfaite" unique et rigide, le livre parle de principes à appliquer à sa façon.

Le livre est concis, sans artifices, va droit au but. C'est un livre adapté autant pour un patineur expérimenté qu'un patineur débutant. Il m'a aidé à mieux comprendre les sensations qui me guident à l'entraînement de tous les jours. »

Cédrik Blais, patineur du centre national
Espoir des Jeux olympiques de 2018



« J'ai vraiment aimé ce livre, car j'ai pu apprendre beaucoup sur la technique du patinage de vitesse. J'ai apprécié les vidéos. Le livre m'a aidé techniquement sur la glace. Les explications étaient claires et le texte facile à comprendre. Les chapitres ont été aussi intéressants les uns des autres ; ils m'ont aidé à me souvenir des explications que j'avais vues pendant mes cours. »

Samuel Philippe, 10 ans
Patineur du club de Rosemère



Bruno Pettersen Coulombe se passionne et pratique le patinage de vitesse depuis plus de 16 ans. En plus du patinage courte piste, son expérience l'a amené à essayer le patinage de vitesse longue piste et à pratiquer le patinage de vitesse sur roues de manière régulière. En courte piste, il a atteint en 2013 le plus haut niveau de compétition du circuit québécois (Élite, Groupe 1). En patinage sur roues alignées, il est recordman du monde sur la distance parcourue en 24 heures (652,32 kilomètres).

Bruno se passionne aussi pour la transmission de ses connaissances. Il entraîne depuis 2010 le groupe des Maîtres-patineurs de Montréal, un regroupement de patineurs adultes souhaitant découvrir le sport dans une ambiance sereine et agréable. Diplômé en informatique de gestion, il termine présentement ses études en génie logiciel à l'École de technologie supérieure (ÉTS). Sa formation en génie l'a amené à suivre des cours de mécanique, ce qui l'avantage d'une vision scientifique et pragmatique de la technique de patinage. Sa vision du sport est donc triple : dans la pratique, dans l'enseignement et dans la théorie. Malgré ses nombreux projets, il est toujours actif, s'entraînant en courte piste pendant l'hiver et sur roues pendant l'été.

Adresse courriel: brunopc@optimalskating.com | Twitter: [@BrunoPC_Qc](https://twitter.com/BrunoPC_Qc)

Site web: <http://optimalskating.com/>

ISBN 978-276146401-9



9 782981 464019

OPTIMAL

SKATING

Procurez-vous le livre complet : brunopc@optimalskating.com