



HAL
open science

Différences dans les configurations de jeu d'équipes de hockey sur glace de catégorie Pee-Wee et Bantam évoluant avec et sans la mise en échec corporelle

Julien Moniotte, Luc Nadeau, Claude Goulet, Kristine Fortier

► To cite this version:

Julien Moniotte, Luc Nadeau, Claude Goulet, Kristine Fortier. Différences dans les configurations de jeu d'équipes de hockey sur glace de catégorie Pee-Wee et Bantam évoluant avec et sans la mise en échec corporelle. 2015. hal-01121072

HAL Id: hal-01121072

<https://hal.science/hal-01121072>

Preprint submitted on 2 Mar 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Titre : Différences dans les configurations de jeu d'équipes de hockey sur glace de catégorie Pee-Wee et Bantam évoluant avec et sans la mise en échec corporelle

Title : Playing pattern differences between Pee-Wee and Bantam teams playing with or without body checking in ice hockey

Julien Moniotte¹, Luc Nadeau², Claude Goulet², Kristine Fortier²

1 : CAREF EA 4697, UFR des Sports, Université Picardie Jules Verne, Amiens, France

2 : GRIEPS, Département d'éducation physique, Université Laval, Québec, Québec, Canada

Mots-clés: hockey sur glace ; modélisation ; mise en échec corporelle, espace de jeu effectif.

Résumé

La mise en échec corporelle (MÉC) est une tactique défensive utilisée au hockey sur glace et la principale source de blessures des athlètes. Au Canada, la MÉC était, au moment de l'étude, permise dès l'âge de 11 ans pour les niveaux compétitifs, sauf au Québec où elle ne l'était qu'à partir de 13 ans. Aucune étude sur les différences de jeu n'a pu démontrer les avantages d'utiliser tôt la MÉC, autant pour l'apprentissage des habiletés des joueurs que pour les performances. Quatre parties de catégorie Pee-Wee (11-12 ans) de la région de Calgary (sans MÉC) et cinq de Québec (avec MÉC) ont été analysées, de même que huit rencontres dans la catégorie Bantam (13-14 ans), dans laquelle la MÉC est autorisée dans les deux provinces, quatre de la région de Calgary et autant dans celle de Québec. Au final, 1306 configurations de jeu ont été codées. Peu de différences significatives ont été constatées entre les équipes qui évoluent sans la MÉC et celles évoluant avec. Par ailleurs, la majorité des différences significatives que nous avons constatées correspondent à un écart entre le championnat Pee Wee de Calgary et les championnats Bantam, de Calgary comme de Québec.

1. Introduction

La mise en échec corporelle (MÉC) est une tactique défensive individuelle de jeu utilisée par les joueurs de hockey sur glace afin de ralentir ou freiner physiquement la progression d'un adversaire en possession de la rondelle (Hockey Canada, 2010). Son interdiction dans certaines catégories transforme le hockey, le faisant passer d'un sport collectif de combat (comme le rugby) à un sport collectif de contact (comme le handball). La MÉC implique un contact physique entre deux joueurs qui est habituellement initié par le joueur en défensive contre le porteur du disque. Or, la grande vitesse atteinte par les joueurs sur la glace en patin et la dimension relativement restreinte de la surface de jeu peuvent faire en sorte que ces contacts physiques soient d'une intensité suffisamment grande pour blesser le joueur qui la reçoit ou même le joueur qui la donne (MacPherson, Rothman & Howard, 2006). De plus, la surface de jeu est ceinturée d'une clôture fixe relativement rigide et peut également être source de blessures lorsque les joueurs entrent intensément en contact avec celle-ci ou s'en servent afin de bloquer l'adversaire (Benson & Meeuwisse, 2005 ; Marino & Potvin, 2002).

Au hockey sur glace, l'âge à laquelle la MÉC est introduite a été depuis plusieurs années, et est toujours, un sujet de controverses (Marchie & Cusimano, 2003 ; Goodman, Gaetz, & Meichenbaum, 2001 ; Régnier, Boileau, Marcotte, et al., 1989). Pour plusieurs entraîneurs et spécialistes du hockey, elle fait partie intégrante du sport et doit être enseignée très tôt dans la carrière (dès l'âge de 9 ou 10 ans) (Montelpare, 2001). Pour d'autres, elle n'est pas nécessaire au jeu comme tel, surtout parce qu'elle est davantage utilisée afin d'intimider l'adversaire plutôt que de réellement freiner sa progression (Marchie & Cusimano, 2003). De plus, elle est directement responsable d'un grand nombre de blessures, principalement des blessures à la tête (Emery, Kang, Shrier, et al., 2011). Ainsi, pour un certain nombre d'entraîneurs et spécialistes, la MÉC ne devrait être enseignée et permise qu'à partir de 13 ou 14 ans, uniquement pour les joueurs de haut niveau, lorsque la période de croissance rapide est entamée (Boyer, 2008 ; Emery, Kang, Shrier, et al., 2010 ; Emery et al., 2011 ; Emery & Meeuwisse,

2006 ; Marchie & Cusimano, 2003 ; Roberts, Brust, & Leonard, 1999). Des études scientifiques démontrent des différences importantes au niveau des risques de blessures chez des joueurs de hockey mineur évoluant avec et sans la M  C (Emery et al., 2010 ; McPherson et al., 2006 ; Hagel, Marko, Dryden, Couperthwaite, Sommerfeldt & Rowe, 2006 ; Montelpare & MacPherson, 2004 ; Régnier et al., 1989).

Jusqu'en 2013, mis à part la province de Québec, toutes les autres provinces canadiennes permettaient la M  C pour les équipes de haut niveau à partir de l'âge de 11 ans. En Alberta par exemple, la M  C était introduite dès la catégorie Pee Wee (11-12 ans) alors qu'au Québec, elle n'était et n'est encore permise que dans la catégorie d'âge supérieure (Bantam, 13-14 ans). Une nouvelle réglementation de Hockey Canada fait en sorte que toutes les provinces, sauf la Saskatchewan, n'autorisent la M  C qu'à partir de l'âge de 13-14 ans (Hockey Canada, 2013). Malgré la démonstration assez évidente des risques accrus de blessures, il existe toujours des partisans de l'exposition hâtive à la M  C qui prétendent que les joueurs auraient ainsi un meilleur développement de leurs habiletés technico-tactiques et performeraient mieux dans les catégories supérieures si elle était enseignée tôt dans la carrière sportive (Emery et al., 2010 ; 2011).

   notre connaissance, aucune étude n'a démontré scientifiquement de différences significatives de jeu pouvant être constatées entre des équipes de hockey sur glace évoluant avec ou sans la M  C. Par ailleurs, malgré qu'elles soient potentiellement de niveaux comparables, il est très difficile de comparer directement les performances des joueurs de ces équipes qui évoluent avec des règles de jeu différentes. Premièrement, les occasions de se rencontrer en compétition sont très rares (contraintes géographiques, fédérations provinciales différentes, etc.), ce qui limite les possibilités de comparaisons directes. Deuxièmement, lorsque ces équipes se rencontrent dans certaines occasions comme lors de tournois nationaux par exemple, les règles associées à ces parties excluent généralement la M  C pour des raisons de sécurité. Par ailleurs, les composantes pouvant affecter la performance dans les sports

collectifs comme le hockey sur glace sont très nombreuses (Billat, 1998 ; Trilles, 2002). Les caractéristiques et règles du jeu du hockey amènent les joueurs à effectuer des tâches individuelles offensives et défensives, à participer aux actions collectives et de surcroît, à s'ajuster aux actions des adversaires (Gagnon, 1989). La « performance » est donc liée à une série de caractéristiques individuelles et collectives qui sont toutes inter-reliées et en constante relation (Biéchy, 2012).

À ce jour, des recherches ont démontré que l'analyse des configurations et schémas de jeu d'une équipe sportive permettent d'illustrer les tendances particulières du positionnement et des déplacements des joueurs d'une équipe de sport collectif (Caty & Gréhaigne, 2008 ; Gréhaigne, 1992; 2007; 2009; 2011 ; Gréhaigne, Caty & Marle, 2004 ; Gréhaigne, Godbout & Bouthier, 1997). Grâce à l'analyse des systèmes de jeu et de la position globale des joueurs, il est possible de décrire plus précisément l'organisation tactique et stratégique des équipes de hockey sur glace. Ainsi, parmi ces tendances de jeu collectif, certaines apparaissent à une fréquence plus importante que d'autres et caractérisent certaines phases spontanées du jeu, selon ses règles et particularités. Ces configurations illustrent les relations sémantiques représentant les relations causales entre les joueurs (Moniotte, Nadeau & Fortier, 2011). Du fait qu'elles se reproduisent continuellement et n'apparaissent pas de manière aléatoire, elles sont nommées *configurations prototypiques* ; elles représentent un archétype, un modèle original dont dérivent des configurations voisines/similaires qui se reproduisent régulièrement (Caty & Gréhaigne, 2008). Une étude récente de Moniotte et al. (2011) a permis d'illustrer 13 configurations de jeu menant à un tir au but constatées régulièrement chez de jeunes joueurs de hockey de 11 à 14 ans. L'analyse des configurations prototypiques permet de comprendre certains aspects collectifs du jeu et offre une compréhension de la performance des joueurs qui va plus loin que celle qui s'inspire uniquement des statistiques de jeu habituellement utilisées comme les buts et points marqués (Gréhaigne, 2009 ; Nadeau, et al. sous presse). Une telle analyse semble donc une première avenue intéressante afin de décrire les différences pouvant exister entre le style de jeu des équipes de hockey, et dans le cas de cette

étude, celles ayant droit ou non d'utiliser la M  C.

Ce travail sur les configurations de jeu s'inscrit dans un projet plus large de comparaison de la manière dont le hockey est pratiqué dans deux provinces canadiennes où les règles concernant la M  C sont différentes. Les objectifs sont de décrire les composantes du jeu qui peuvent être associées à l'autorisation ou non de la M  C. Ces études devraient permettre aux gestionnaires et autorités du hockey sur glace canadien de prendre des décisions éclairées, sur la base de données objectives, quant au moment opportun pour introduire la M  C afin d'établir si un contrôle du risque de blessures est possible.

Cette étude présente les différences et similitudes constatées dans les configurations prototypiques observées entre des équipes Pee-Wee de Québec qui évoluent sans la M  C et d'autres équipes Pee Wee et Bantam d'Albarta, ainsi que Bantam de Québec qui jouent avec la M  C. Tout comme pour l'étude de Moniotte et al. (2011), les configurations de jeu précédant un tir au but ont été spécifiquement analysées, car elles sont particulièrement déterminantes pour la performance d'une équipe (Caty & Gréhaigne, 2008). Selon Gréhaigne et al. (2004), ces configurations ont la particularité d'être directement liées à la performance globale des équipes. De plus, les actions d'une équipe pour se rendre jusqu'au tir au but sont plus facilement observables et mesurables objectivement que certaines mesures défensives où les joueurs sont en réaction aux actions des adversaires (Nadeau et al., sous presse).

2. Cadre méthodologique

Cette étude s'appuie sur l'observation de 17 rencontres de hockey sur glace, filmées au cours des saisons 2007-2008 pour les rencontres Pee Wee et 2008-2009 pour les rencontres Bantam. Elles impliquent 6 équipes Pee Wee de Québec, 6   quipes Pee Wee de Calgary, 6   quipes Bantam de Québec et 6 équipes Bantam de Calgary. Deux régions ont été ciblées, la région de Québec où la M  C n'était pas permise en Pee Wee et la région de Calgary où la M  C était permise dès la catégorie Pee Wee. Bien

que la population des agglomérations respectives de ces deux villes soit légèrement différente, la différence dans le nombre de participants inscrits au hockey sur glace ne semble pas suffisante pour que cet aspect soit considéré dans les analyses.

En Pee Wee, les matchs observés étaient de niveau AA pour les ligues de Québec et de Division 1 pour les équipes de Calgary. En Bantam, les matchs observés étaient de niveau AA pour les équipes de Québec et AAA pour les équipes de Calgary. Ces niveaux de compétition représentent le niveau de jeu le plus élevé pour ces catégories. De l'ensemble des participants de même âge jouant au hockey organisé, 10% des joueurs, soit les plus « talentueux », atteignent ce niveau de compétition pour les deux provinces ciblées. Par ailleurs, ces catégories ont été choisies pour réduire la variabilité entre le niveau de jeu des équipes des deux régions et favoriser les comparaisons.

Pour déterminer les configurations de jeu, toutes les séquences de jeu aboutissant à un tir au but ont été relevées et encodées systématiquement à partir de l'analyse de la bande vidéo du match. Une séquence de jeu est délimitée par l'entrée en possession (la récupération) de la rondelle et la perte de celle-ci (ici le tir au but, voire le but). Chaque match a été filmé par un assistant de recherche à partir d'une position dans les gradins, au centre de la patinoire. Ensuite, pour encoder chaque configuration, un des auteurs a relevé chaque tir au but au cours du match et a reculé la bande vidéo jusqu'à la prise de possession de la rondelle par l'équipe concernée. À partir de la reprise de possession et jusqu'au tir au but, le chercheur a pris en note la zone de récupération de la rondelle (Figure 1), l'endroit où la rondelle a été récupérée dans l'espace de jeu effectif (l'espace formé par l'ensemble des joueurs des deux équipes) (Figure 2) et les passes et conduites qui ont mené au TB. Comme ce sont des valeurs d'équipe, aucune identification précise de joueurs n'a été nécessaire.

Tableau 1 : Séquences de jeu répertoriées par catégorie.

Catégorie et région	Âge des joueurs	Niveau	Nombre de séquences	Nombre de matchs
Pee-Wee Québec	11-12 ans	AA	335	5
Pee-Wee Calgary	11-12 ans	Div 1	268	4
Bantam Québec	13-14 ans	AA	318	4
Bantam Calgary	13-14 ans	AAA	385	4
Total			1306	17

Pour définir les configurations prototypiques, nous nous appuyons sur plusieurs variables : la zone de récupération, l'endroit de la récupération dans l'espace de jeu effectif, la ou les types de conduites de rondelle utilisés ainsi que le nombre de passes effectuées au cours de la séquence de jeu.

2.1 Zone de récupération

La zone de récupération correspond à l'endroit sur la patinoire où la rondelle a été récupérée par l'équipe observée (Figure 1). Les zones ont été définies en fonction des principales sections de la patinoire où le jeu se déroule et où les joueurs contrôlent la rondelle (zone défensive, zone neutre, zone offensive). Spécifiquement pour les récupérations en zone offensive, des sous-zones ont été distinguées afin de préciser les analyses et voir si des liens peuvent être établis entre la MÉC et l'endroit de la récupération. Ainsi, la figure 1 illustre la Zone 1 (Z1- le long de la clôture) et la Zone 2 (Z2 - derrière le but). Comme les joueurs utilisent principalement la clôture autour de la patinoire afin de limiter la progression des adversaires ou pour contrôler la rondelle, ces distinctions permettent de voir si la MÉC est particulièrement utilisée dans ces zones pour reprendre possession de la rondelle. Une étude de Malenfant, Goulet, Nadeau, Hamel et Emery (2012) confirme d'ailleurs que la majorité des contacts physiques, en particulier des MÉC, entre les joueurs d'équipes Pee-Wee ou Bantam, de Calgary et Québec se retrouvent dans ces zones. De plus, les rondelles récupérées en dehors de ces deux zones spécifiques, mais toujours en zone offensive (soit dans l'enclave devant le but ou lors des mises au jeu) étaient qualifiées de hors Z1-Z2.

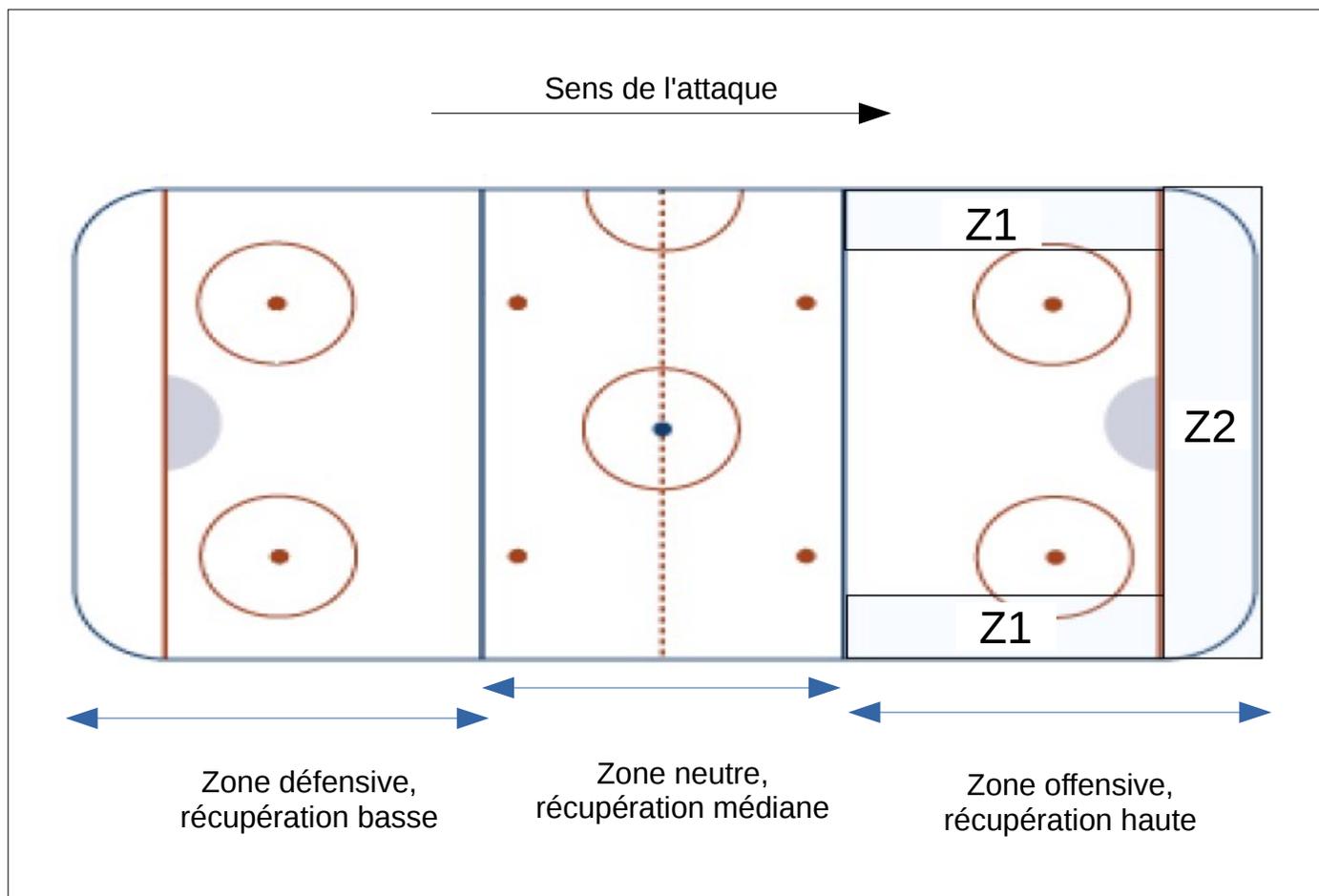


Figure 1 : Division de la surface de jeu en zones et catégories pour la récupération

2.2 Endroit dans l'espace de jeu effectif

La figure 2 illustre les catégories représentant l'endroit dans l'espace de jeu effectif (EJE) où la rondelle a été récupérée à chaque reprise de possession menant à un TB par une équipe. L'EJE est l'espace occupé par l'ensemble des joueurs des deux équipes, à l'exception des gardiens de but. Elle s'illustre par la figure géométrique (un polygone) reliant les joueurs situés à la périphérie du jeu au moment de la reprise (Gréhaigne, Caty & Marle, 2004). À l'intérieur de ce polygone et au moment « t » de la reprise de possession, la rondelle pouvait être récupérée aux endroits suivants :

- l'avant et la périphérie avant, regroupés sous l'appellation *avant*;
- l'arrière et la périphérie arrière, regroupés sous l'appellation *arrière*;
- le *milieu*;
- la *périphérie*.

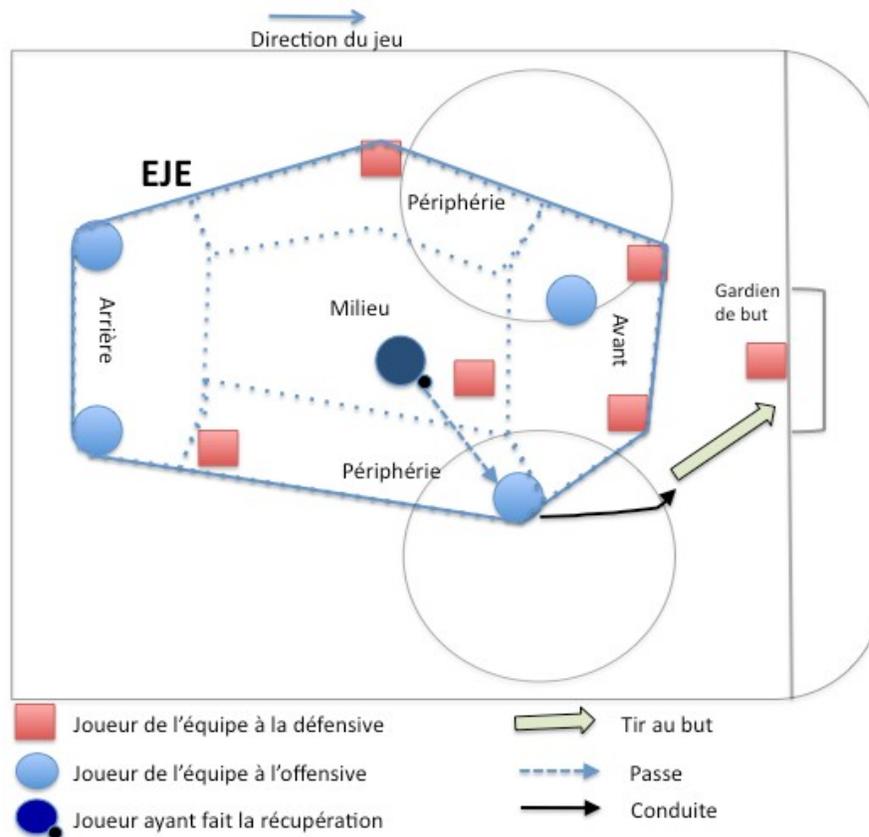


Figure 2 : Espace de jeu effectif (EJE) et zones de récupération de la rondelle

Ces distinctions permettent de comprendre le rôle des différentes positions de joueurs (défenseurs ou joueurs d'avant) pour la récupération de la rondelle et l'amorce de la progression du jeu vers le TB.

2.3 Conduites

Pour chaque reprise de possession, l'observateur note la façon dont la poursuite du jeu s'est effectuée jusqu'au TB. Les conduites de rondelle représentent les actions des joueurs qui transportent la rondelle en contrôle avant de faire une passe, de tirer au but ou de perdre simplement la possession. Elles ont été classées sous cinq catégories (Tableau 2).

Tableau 2 : Description des caractéristiques des catégories associées aux conduites de la rondelle.

Catégorie	Description
Déviat(i)on(s)	Situation de jeu d'un joueur qui effectue une (ou plusieurs) passe(s) ou un tir au but sans dribble ou avec une seule touche rapide pour contrôler et rediriger la rondelle
Conduite courte	Situation de jeu d'un joueur qui dribble très peu la rondelle ou la transporte peu dans le temps et dans l'espace (jusqu'à 4 touches de rondelle maximum ou sur une distance de moins de 3 mètres selon la vitesse du porteur de rondelle) et qui ne ralentit pas la progression de la rondelle, permettant ainsi une exécution rapide de l'action
Conduite longue	Situation de jeu d'un joueur qui transporte la rondelle sur plus de 3 mètres ou sur une longueur équivalente à une zone (offensive, neutre ou défensive). De même, les actions à une, voire deux passes, dans lesquelles une conduite longue est insérée, ont également été encodées à titre de conduite longue principalement en raison de l'importance de la conduite versus le nombre de passes
Plusieurs conduites longues	Situation de jeu où une déviation s'insère avant, entre ou après deux conduites longues
Alternances	Situation de jeu où l'on constate l'utilisation de plusieurs types de conduite

Il est important de noter que les retours de lancer (rondelle repoussée par le gardien de but devant sa cage) n'ont pas été encodés comme de nouvelles séquences. En fait, elles ont été pris en compte à chaque fois et encodé sous la variable « nouveau tirs au but ».

2.4 Passes précédant un tir au but

En plus des conduites de la rondelle par les joueurs, la quantité des passes effectuées entre la reprise de la rondelle à l'équipe adverse et le tir au but a également été catégorisée (Tableau 3). Cette variable indique comment les joueurs peuvent collaborer et faire progresser le jeu avant de tirer au but. Les passes précédant le tir au but sont l'une des meilleures manifestations de la qualité de la cohésion d'équipe et caractérisent bien l'effort collectif pour battre l'adversaire (Moniotte & al., 2011).

Tableau 3 : Description des catégories associées aux conduites de la rondelle.

Catégorie
Aucune passe
Une passe
Deux passes
Trois passes et plus

Il a été inutile d'ajouter une catégorie, car les séquences comportant trois passes ou plus se produisent très rarement. Les règles spécifiques du hockey (manipulation de la rondelle avec le bâton, opposition directe sur le jeu, superficie de la surface et clôture autour de la patinoire) font en sorte que manipuler aisément la rondelle et faire des passes précises sont difficiles. Aussi, les occasions de perdre la rondelle sont très nombreuses, particulièrement pour les équipes de niveau amateur et en dehors d'une situation d'avantage numérique (Nadeau, Georget, Fortier, & Godbout, sous presse).

2.5 Analyses statistiques

Lorsque les effectifs étaient suffisamment grands, des analyses de type Khi^2 ont été effectuées afin de comparer principalement les proportions des valeurs observées des équipes jouant sans la M^ÉC (Bantam Québec) et celles jouant avec la M^ÉC. Lorsque les effectifs étaient trop faibles, le test de Fisher exact a remplacé le test de Khi^2 .

Pour déterminer la présence de configurations prototypiques, les configurations ont d'abord été répertoriées en fonction de leur fréquence d'apparition. Elles ont été ensuite rapportées dans les tableaux par 100 minutes de jeu afin que l'unité de mesure soit comparable selon les championnats, étant donné que d'une région à l'autre ou d'une catégorie à l'autre, le temps de jeu est différent. Ce calcul permet de comparer les différents championnats, peu importe le nombre de matchs observés et leur durée variable.

3. Résultats

3.1 Zones de récupération

Les tableaux 4a et 4b présentent le nombre de reprises de possession de rondelle qui ont mené à un tir au but, d'abord en fonction de la zone où la reprise a été effectuée (zone défensive, neutre ou offensive), et ensuite en fonction de l'endroit dans l'EJE. Précisons que près de 69% des séquences de jeu aboutissant à un tir au but ont pour origine une récupération en zone offensive (899 sur 1306). Par ailleurs, parmi ces récupérations en zone offensive, 30% environ proviennent de la zone Z1 et 22,5% de la zone Z2. Il est important de rappeler que ces zones correspondent aux endroits près des clôtures où se donnent la majorité des MÉC (Malenfant et al., 2012).

Tableau 4a : Endroit de la récupération dans l'espace de jeu effectif (EJE) en fonction des zones défensives et neutres selon les catégories.

			Endroit de la récupération				Total	
			Avant de l'EJE	Milieu de l'EJE	Périphérie de l'EJE	Arrière de l'EJE		
Sans la MÉC	Pee-Wee Québec	Défensive	0	5	9	12	26	
		Neutre	6	11	11	4	32	
		total	6	16	20	16	58	
Avec la MÉC	Pee-Wee Calgary	Défensive	2	6	2	9	19	
		Neutre	8	5	7	5	25	
		total	10	11	9	14	44	
	Bantam Calgary	Défensive	1	6	9	15	31	
		Neutre	3	6	6	3	18	
		total	4	12	15	18	49	
	Bantam Québec	Défensive	2	4	5	10	21	
		Neutre	5	5	10	3	23	
		total	7	9	15	13	44	
	Total		Défensive	5	16	16	34	71
			Neutre	16	16	23	11	66
			total	21	32	39	45	137

Les résultats au test de Fisher exact ne montrent aucune différence significative selon les

championnats. Les endroits de la récupération de la rondelle dans l'EJE pour les séquences de jeu aboutissant à un tir au but après une récupération en zone défensive ou neutre ne varie pas en fonction du championnat.

Tableau 4b : Nombre de récupérations par 100 minutes de jeu selon l'endroit de la récupération dans l'EJE spécifiquement pour la zone offensive selon les catégories et les zones.

		Endroit de la récupération					Total	
		Avant de l'EJE	Milieu de l'EJE	Périphérie de l'EJE	Arrière de l'EJE	Avant Z2		
Sans la MÈC	Pee-Wee Québec	14	16	14	23	24	91	
	Avec la MÈC	Pee-Wee Calgary	26	21	19	19	21	106
		Bantam Calgary	12	20	25	31	27	115
	Bantam Québec	12	27	13	44	23	119	

Les résultats aux test de Khi² montrent une différence très significative dans l'ensemble. Il existe en particulier une sur-représentation des récupérations à l'avant de l'EJE hors Z2 dans le championnat Pee Wee de Calgary, une sur-représentation des récupérations en périphérie de l'EJE lors des rencontres Bantam de Québec et enfin une sous-représentation des récupérations à la périphérie de l'EJE dans le championnat Pee Wee de Calgary.

Par ailleurs, une comparaison deux par deux (toujours à partir d'un test Khi²) montre :

- une différence significative entre Pee Wee Calgary et Bantam Calgary ;
- une différence très significative entre Pee Wee Calgary et Bantam Québec ;
- aucune différence significative dans les autres comparaisons deux par deux.

3.2 Nombre de passes précédant un tir au but

Le nombre de passes précédant le tir au but a été catégorisé de la même façon que les reprises de possession (Tableau 5). Le résultat des analyses de Khi² démontre certaines différences significatives au niveau du nombre de passes entre les équipes Pee Wee de Calgary et celles des autres championnats.

Tableau 5 : Nombre de passes précédant un tir selon les catégories et la zone de récupération.

		Zones de récupération	Nombre de passes				Total
			Aucune	Une passe	Deux passes	Trois passes et plus	
Sans la MÈC	Pee-Wee Québec	Défensive	4	12	8	4	28
		Neutre	19	8	3	1	31
		Offensive	45	25	12	10	92
		Total	68	44*	22*	15	149*
Avec la MÈC	Pee-Wee Calgary	Défensive	7	7	4	1	19
		Neutre	18	6	2	1	27
		Offensive	64	36	4	1	105
		Total	89	50*	10	2*	151*
	Bantam Calgary	Défensive	6	12	9	5	32
		Neutre	10	3	2	2	17
		Offensive	59	27	14	14	114
	Total	75	43*	25	21	164*	
	Bantam Québec	Défensive	3	6	6	5	20
		Neutre	11	7	2	2	22
Offensive		55	36	15	14	120	
Total		69	48*	22*	21*	160*	

* Les passages à 100 minutes de jeu ont entraîné des arrondissements, ce qui explique que les totaux calculés à partir d'une approximation de la division du nombre total de séquences de jeu (multiplié par 100) par le nombre de minutes jouées dans chaque championnat soit différent de la somme de chacune des variables représentant le nombre de passes dans les différentes zones.

Pour l'ensemble des récupérations, les résultats au tests de Khi² montrent :

- une différence de répartition selon le championnat très significative,
- une sur-représentation du jeu sans passe (aucune passe) dans le championnat Pee Wee de Calgary, ainsi qu'une sous-représentation du jeu à deux passes ou trois passes et plus dans ce championnat,
- une différence très significative entre Pee Wee de Calgary et les autres championnats,

- pas de différence significative dans les comparaisons deux par deux entre les championnats Pee Wee de Québec, Bantam de Calgary et Bantam de Québec.

Une analyse suivant la zone de récupération montre :

- qu'il n'existe pas de différence de répartition selon les championnats en cas de récupération basse ou médiane [d'après un test de Fisher vu la faiblesse des effectifs] ;

- une différence de répartition selon le championnat significative ($p < 0,02$) pour les séquences de jeu aboutissant à un tir au but ayant pour origine une récupération haute [d'après un test de χ^2 , car les effectifs étaient suffisants] , ainsi que des séquences de jeu avec deux ou trois passes et plus sous-représentées parmi le championnat Pee Wee de Calgary ;

- une différence très significative entre Pee Wee de Calgary et les autres championnats et pas d'autre différence significative [d'après un test de χ^2 comparant les championnats deux par deux].

3.3 Types de conduites précédant un tir au but

Le tableau 6 présente les différences entre les types de conduites de rondelle qui ont précédé le tir au but selon les catégories.

Tableau 6 : Types de conduites selon la zone de récupération et le championnat.

		Types de conduites					Total	
		Zone de		1 (plusieurs)	alternance			
		récupération	déviations)	1 courte	déviations)/courte(s)/	longue(s)		
				longue(s)	longue(s)			
Sans la MÉC	Pee-Wee	Défensive	0	0	19	8	27	
	Québec	Neutre	1	0	25	4	30	
		Offensive	37	10	34	11	92	
		Total	38	10	78	23	149	
Avec la MÉC	Pee-Wee	Défensive	1	0	13	4	19	
		Neutre	1	2	22	1	26	
		Calgary	Offensive	52	15	35	3	105
		Total	54	17	71*	9	151*	
	Bantam	Défensive	1	0	22	10	33	
		Calgary	Neutre	1	0	13	3	17
			Offensive	47	20	31	17	115
			Total	49*	20	66	30	165
		Québec	Défensive	3	0	10	7	20
			Neutre	1	1*	18	3	23
Offensive	61		13	29	15	118		
Total	65	14*	57	24*	159*			

Pour l'ensemble des récupérations, la différence de répartition des types de conduites selon le championnat est très significative ($p < 0,01$) [$Khi^2 = 25,021$]. De plus, l'analyse des contributions au Chi2 montrent que ces différences de répartitions sont essentiellement dues à la sous-représentation (contribution au $Khi^2 = 26,9\%$) des séquences de jeu comportant une alternance de conduites de rondelle dans le championnat PeeWee de Calgary, puis dans une moindre mesure à la sur-représentation des séquences de jeu construites sur un jeu rapide à partir de déviations ou de conduites courtes dans le championnat Bantam de Québec (contribution au $Khi^2 = 12,28\%$) et enfin la sur-représentation des séquences de jeu fondée sur une (voire plusieurs) conduite(s) longue(s) dans le championnat PeeWee

de Québec (contribution au $Khi^2 = 10,3\%$).

De plus, une comparaison des championnats deux par deux montre :

- qu'il n'existe pas de différence significative entre les championnats Pee Wee de Québec et Bantam de Calgary ;
- qu'il n'existe pas de différence significative entre les championnats Bantam de Québec et Bantam de Calgary ;
- qu'il existe des différences significatives entre les championnats Pee Wee de Calgary et les autres championnats (différence très significative dans le cas Bantam Calgary), principalement dues à la sous-représentation des séquences de jeu comportant une alternance des types de conduites de rondelle dans le championnat Pee Wee de Calgary ;
 - qu'il existe des différences significatives entre les championnats Pee Wee de Québec et Bantam de Québec, dues aux différences de répartition des séquences de jeu basées sur les déviations et celles fondées sur une ou plusieurs conduites longues dans ces championnats.

Par ailleurs, nous avons effectué des analyses pour chaque zone de récupération en utilisant le test exact de Fisher pour les zones défensive et neutre (étant donné la faiblesse des effectifs dans ces zones) et un test de Khi^2 en zone offensive.

Selon les résultats à ces tests, il n'existe pas de différence de répartition selon les championnats en zones défensive ou neutre. En ce qui concerne les récupérations en zone offensive, le Khi^2 (16,84) approche le chiffre correspondant au seuil de 5% (16,919), mais n'atteint pas ce seuil ; il existe donc un lien peu significatif. Néanmoins, une comparaison des championnats deux par deux montre des différences de répartition significatives entre le championnat Pee Wee de Calgary et deux autres championnats (Bantam Calgary et Bantam Québec).

3.4 Configurations prototypiques

Nos analyses des configurations de jeu ont permis de déterminer celles qui reviennent systématiquement au cours des matchs dans les catégories étudiées. Le tableau ci-dessous présente les 14 configurations prototypiques observées dans notre étude. Sur un total de 623 séquences de jeu correspondant aux séquences observées dans chaque championnat recalculées pour 100 minutes de jeu, 295 correspondent à l'une ou l'autre de ces 14 configurations (47,3%).

Tableau 7 : Fréquence d'apparition par 100 minutes de jeu des configurations prototypiques selon les catégories et régions.

		Sans la Méc	Avec la Méc		
Configurations		Pee-Wee Québec	Pee-Wee Calgary	Bantam Calgary	Bantam Québec
Zone offensive hors Z2	N°1	10	16	13	16
	N°2	5	9	4	5
	N°3	5	7	12	6
	N°4	5	5	8	7
	N°5	4	2	3	9
	N°6	3	1	7	6
	N°11	3	6	2	2
Zone neutre	N°8	7	4	5	3
	N°9	6	3	3	5
	N°10	4	6	2	3
Zone offensive en Z2	N°12	2	7	4	4
	N°13	5	2	6	2
	N°14	4	5	3	4
	N°7	3	1	4	7
<i>Total</i>		66	74	76	79

Nous avons mené des tests de Fisher exact pour chaque groupe de configurations prototypiques selon la zone de récupération (offensive hors Z2, neutre, Z2 offensive). En zone neutre et en Z2 offensive, il n'existe pas de différences significatives entre les différents championnats. Néanmoins, en zone offensive hors Z2, il existe des différences significatives entre PeeWee Calgary et Bantam Québec

ou Calgary. Nous vous présentons dans ce qui suit les trois configurations prototypiques dont les écarts sont les plus forts.

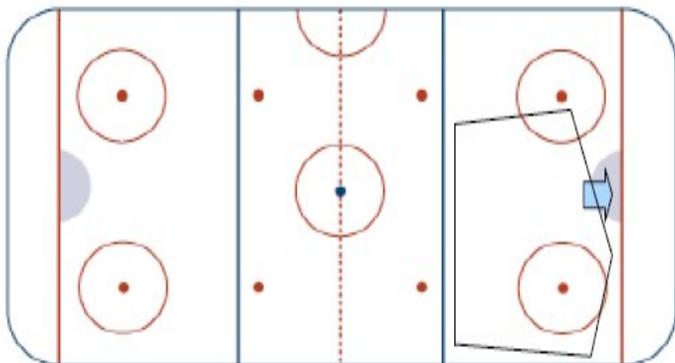


Figure 3 : Configuration^o2 : récupération en zone offensive à l'avant de l'EJE et TB

Pour 100 minutes de jeu, cette configuration est apparue 9 fois dans les rencontres Pee Wee de Calgary, 4 fois lors des rencontres Bantam de Calgary et 5 fois dans celles Bantam ou Pee Wee de Québec.

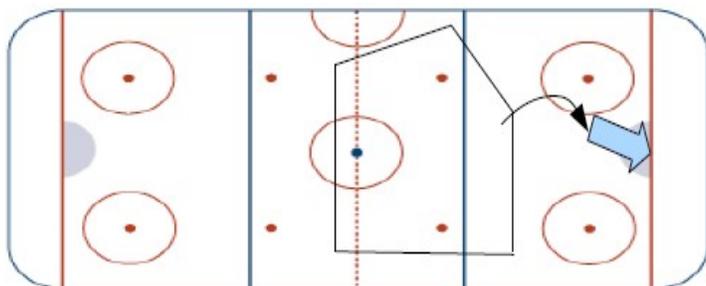


Figure 4 : Configuration n^o11 : récupération en zone offensive à l'avant de l'EJE, conduite longue et TB

Pour 100 minutes de jeu, cette configuration est apparue 6 fois lors des rencontres Pee Wee de Calgary, deux fois lors des rencontres Bantam de Calgary comme de Québec (et 3 fois lors des rencontres Pee Wee de Québec).

L'importance de la fréquence d'apparition des configurations 2 et 11 lors des rencontres Pee Wee de Calgary indique une moins bonne maîtrise de la réversibilité (le passage du statut d'attaquant à celui de défenseur) chez les joueurs de ce championnat, au sens où les pertes de rondelle à l'avant de l'EJE sont plus nombreuses. Les équipes des autres championnats semblent mieux maîtriser la conservation de la

rondelle (individuelle ou collective) lorsqu'elle circule entre les deux derniers défenseurs. D'ailleurs, la faiblesse des séquences de jeu correspondant à la configuration n°6 lors des rencontres Pee Wee de Calgary semble confirmer cette moins bonne maîtrise collective de la conservation de la rondelle.

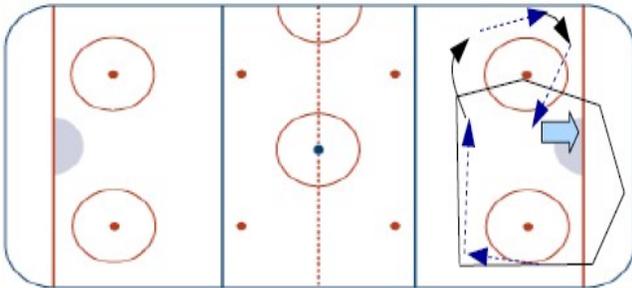


Figure 5 : Configuration n°6 : récupération en zone offensive à la périphérie de l'EJE, trois passes et plus avec alternance des conduites ou jeux en déviation et TB

Toutes les 100 minutes de jeu, cette configuration est apparue à une reprise lors des rencontres PeeWee de Calgary et respectivement à 7 et 6 reprises lors des rencontres Bantam Calgary et Québec (3 fois lors des rencontres Pee Wee de Québec).

4. Discussion et conclusion

L'analyse des données pour toutes les récupérations de rondelle qui ont mené à un TB porte à croire qu'il n'existe que très peu de différences entre les équipes Pee-Wee de Québec qui évoluent sans la MÉC et les équipes des autres championnats, évoluant avec la MÉC autant au niveau de l'endroit des récupérations de rondelle précédant un TB, qu'au niveau des actions qui mènent au TB. La majorité des différences significatives que nous avons constatées correspondent à un écart entre le championnat Pee Wee de Calgary et les championnats Bantam, de Calgary comme de Québec. En effet, dans le championnat Pee Wee de Calgary, les séquences de jeu comportant trois passes au minimum sont plus rares, de même que celles fondées sur une alternance des conduites de rondelles, ce qui aboutit à une plus faible fréquence de la configuration n°6. Par ailleurs, les séquences de jeu débutant par une récupération à l'avant de l'EJE (ce qui indique une moins bonne maîtrise de la conservation de la rondelle en position de dernier(s) défenseur(s)) sont plus nombreuses lors des rencontres Pee Wee de Calgary, ce qui aboutit à la plus grande fréquence des configurations n° 2 et 11 dans ce championnat.

D'après nos résultats, il serait plausible de croire que l'absence de MÉC en Pee Wee pourrait permettre aux joueurs de moins se précipiter dans leurs actions et d'avoir plus de temps pour faire circuler la rondelle afin de construire une attaque.

L'utilisation de configurations prototypiques pour représenter le jeu collectif d'une équipe sportive est de plus en plus utilisée dans la littérature scientifique (par exemple, Caty & Gréhaigne, 2008 ; Gréhaigne 2007 ; Gréhaigne & Bouthier, 1994). L'image projetée à un moment précis du jeu, ainsi que les relations qui s'en suivent entre les joueurs, permettent de donner le reflet de la performance sportive qui va bien au-delà des actions individuelles des joueurs. En choisissant cette avenue, l'analyse des différences entre équipes évoluant avec et sans la MÉC demeure globale et centrée sur ce que fait l'ensemble des joueurs dans des situations de jeu données. De plus, les configurations de jeu qui précèdent un tir au but sont identifiées par la littérature comme les plus déterminantes de la performance offensive d'une équipe (Gréhaigne, 2009, 2011 ; Moniotte & al., 2011).

Notre étude des configurations de jeu nous mène à conclure que l'introduction de la mise en échec en Pee Wee n'est pas bénéfique. En effet, les différences dans le jeu produit selon les championnats sont principalement dues à l'écart entre le championnat Pee Wee de Calgary et les autres championnats, en particulier les championnats Bantam. Ensuite, nous n'avons pas observé de différences significatives entre les championnats Bantam de Québec et de Calgary, ce qui signifie que l'argument selon lequel l'introduction très tôt de la MÉC permet l'atteinte d'un niveau supérieur dans les catégories suivantes ne tient pas. D'après notre analyse, le jeu produit par les équipes Bantam de Calgary, initiées plus tôt à la MÉC n'est pas significativement différent de celui produit par les équipes Bantam de Québec. Des quatre championnats étudiés, c'est le jeu produit lors des rencontres Pee Wee de Calgary qui semble le plus pauvre (avec par exemple une moins bonne conservation collective de la rondelle). Étant donné les risques pour la santé des jeunes joueurs de l'introduction de la MÉC

(Malenfant & al., 2012), nous ne pouvons conclure qu'à un rejet de l'introduction de la MÉC dans la catégorie Pee Wee.

Des limites peuvent être associées au protocole choisi. Premièrement, les groupes étudiés sont présumés être de niveau de jeu comparable. Or, il est impossible, dans ce contexte, de comparer directement la performance des équipes observées inter-régions. Toutefois, la sélection aléatoire des équipes observées de même que le choix de se limiter qu'au niveau de jeu le plus élevé de régions comparables offrent des similitudes théoriques dans le niveau de jeu tout autant que dans la formation des entraîneurs et des joueurs. Comme aucune rencontre inter-région entre les équipes de même catégorie et de même niveau n'a été réalisée pour vérifier si le niveau de performance est différent, il reste possible que des écarts de performance en jeu puissent exister selon les régions ou en fonction des styles de jeu préconisés par les entraîneurs.

Les analyses détaillées montrent que le jeu des équipes Pee Wee de Calgary semble davantage axé sur les habiletés individuelles (peu de passes à la suite de la récupération et peu de combinaisons de conduites et passes qui mènent au tir au but). Dans ce cas, il est possible d'émettre d'autres hypothèses pour expliquer la situation comme les consignes des entraîneurs ou une combinaison de facteurs. La culture régionale ne semble pas être un de ces facteurs étant donné la proximité du jeu produit dans les championnats Bantam de Calgary et de Québec. D'autres études devront être exécutées afin de mieux expliquer ces différences qui semblent affecter spécifiquement la catégorie Pee Wee.

Remerciements

Cette étude a été subventionnée par le Fonds de recherche du Québec – Société et culture, le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec, les Instituts de recherche en santé du Canada et la Fondation Max Bell de l'Alberta.

Bibliographie

- Benson, B., & Meeuwisse, W. (2005). The risk of concussion associated with mouthguard use among professional ice hockey players. *Clinical Journal of Sport Medecine*, 15, 395.
- Biechy, J.-P. (2012). *Approche systémique de la performance sportive*. Amphora.
- Billat, V. (1998). *Physiologie et méthodologie de l'entraînement: de la théorie à la pratique*. Sciences et pratiques du sport. DeBoeck Université.
- Boyer, C. (2008). *Observational Analysis of Injury in Youth Ice Hockey: Putting Injury into Context*. Thèse de maîtrise, Université d'Ottawa. Canada.
- Caty, D., & Gréhaigne, J.-F. (2008). Modélisation de l'attaque en didactique des sports collectifs en EPS. *eJRIEPS* 8, 75-88.
- Emery CA, Kang J, Shrier I et al. (2010). Risk of injury associated with body checking among youth ice hockey players. *Journal of American Medical Association*, 303(22), 2265-2272.
- Emery CA, Kang J, Shrier I et al. (2011). The risk of injury associated with body checking experience in youth ice hockey players. *Canadian Medical Association Journal*, DOI: 10.1503/cmaj.101540.
- Emery, C.A. & Meeuwisse, W. H. (2006). Injury rates, risk factors, and mechanisms of injury in minor hockey. *American Journal of Sport Medecine*, 34(12), 1960-1969.
- Goodman, D., Gaetz, M., & Meichenbaum, D. (2001). Concussions in hockey: there is cause for concern. *Medecine Science and Sports Exercise*, 33(12): 2004-2009.
- Gagnon, G. (1989). *Hockey: jeu d'équipe*. Montréal, Les presses de l'Université de Montréal. Canada.
- Gréhaigne, J.-F. (1992). *L'organisation du jeu en football*. Joinville : Actio.
- Gréhaigne, J.-F. (2007). *Configurations du jeu, débat d'idées et apprentissage des sports collectifs*. Besançon : Presses de l'Université de Franche-Comté.
- Gréhaigne, J.-F. (2009). *Autour du temps: Apprentissages, espaces, projets dans les sports collectifs*. Besançon : Presses de l'Université de Franche-Comté.

- Gréhaigne, J.-F. (2011). *Des signes aux sens: Le jeu, les indices, les postures et les apprentissages dans les sports collectifs à l'école*. Besançon : Presses de l'Université de Franche-Comté.
- Gréhaigne, J.-F., & Bouthier, D. (1994). Analyse des évolutions entre deux configurations du jeu en football. *Science et Motricité*, 24, 44-52.
- Gréhaigne, J.-F., Caty, D., & Marle, P. (2004). L'apport de la notion de configuration du jeu à la didactique des sports collectifs. In G. Carlier (Ed.), *Si l'on parlait du plaisir d'enseigner l'éducation physique* (pp. 167-179). Montpellier : AFRAPS.
- Gréhaigne, J.-F., Godbout, P., & Bouthier, D. (1997). Performance assessment in team sports. *Journal of Teaching in Physical Education*, 16, 500-516.
- Hagel, B.E., Marko, J., Dryden, D., Couperthwaite, A.B., Sommerfeldt, J., & Rowe, B.H. (2006). Effect of body checking on injury rates among minor ice hockey players. *Canadian Medical Association Journal*, 175(2): 155-160.
- Hockey Canada (2010) «Rapport annuel». Dans *Hockeycanada.ca*, [En ligne]. Page consultée le 20 mai 2011. http://www.hockeycanada.ca/index.php/ci_id/55192/la_id/1.htm
- Hockey Canada (2013). “Communiqué de presse de l’assemblée générale annuelle 2013”. Dans *Hockey canada.ca*, [En ligne]. Page consulté le 26 mai 2013. <http://www.hockeycanada.ca/en-ca/news/AGM-concludes-in-Charlottetown>
- Macpherson A, Rothman L, Howard A. (2006). Body-checking rules and childhood injuries in ice hockey. *Pediatrics*, 117(2): 143-147.
- Malenfant, S., Goulet, C., Nadeau, L., Hamel, D., & Emery, C. (2012). The incidence of behaviors associated with body checking among youth ice hockey players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. doi:10.1016/j.jsams.2012.03.003
- Marchie A. & Cusimano M.,D. (2003). Bodychecking and concussions in ice hockey: Should our youth pay the price? *Canadian Medical Association Journal*, 169(2): 124-128.

- Marino, G. W. & Potvin, J. (2002). *Impact Characteristics of Two Types of Hockey Arena Boards*. Meeting presentation at ISBS XX conference. Caceres, Spain, 2002.
- McPherson, A., Rothman, L., & Howard, A. (2006). Body checking rules and childhood injuries in ice hockey. *Pediatrics*, 117(2), 143-147.
- Moniotte, J., Nadeau, L. & Fortier, K. (2011). Configurations de jeu d'équipes de hockey sur glace de niveau Pee Wee et Bantam. *eJRIEPS*, 24, 31-52.
- Montelpare WJ. (2001). *Final report to the Ontario Hockey Federation and the Canadian Hockey Association: measuring the effects of initiating body-checking at the Atom age level*. <http://www.bcaha.org/mailouts/2002-07-28/2002-19-Iatt%20Bodychecking%20Report%202002-07-18.pdf>
- Montelpare, W.J.& McPherson, M.N., (2004). Measuring the Effects of Initiating Body Checking at the Atom Age Level. *Safety in Ice Hockey: Fourth Volume*, ASTM STP 1466, D.J. Pearsall and A.B. Ashare, Eds., American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA. 70-84.
- Nadeau, L. (2001). *La validation d'un outil de mesure de la performance au hockey sur glace en situation réelle de match*. Thèse de doctorat. Département d'éducation physique de l'Université Laval, Québec.
- Nadeau, L., Georget, S., Fortier, K., & Godbout, P. (Sous presse). Savoirs collectifs, intelligence tactique et hockey sur glace. Dans J.-F. Gréhaigne : *L'intelligence tactique : Des perceptions à la logique ou non des décisions tactiques dans les sports collectifs*. Presses universitaires de Franche comté.
- Régnier, G., Boileau, R., Marcotte, G. et al. (1989). Effects of Body-Checking in Pee Wee (12 and 13 Years Old) Division in the Province of Quebec. *Safety in Ice Hockey*, EF Hoerner, Philadelphia, American Society for Testing and Materials. 84-103.
- Roberts, W. O., Brust, J. D., & Leonard, B. (1999). Youth ice hockey tournament injuries: rates and

patterns compared to season play. *Medecine Science and Sports Exercises*, 31, 46-51.

Robidoux, M. A. & Trudel, P. (2006). Hockey Canada and the bodychecking debate in minor hockey.

Artificial Ice: Hockey, Culture, and Commerce, Peterborough, Garamond Imprint.

Sampaio, J. & Janeira, M. (2003). Statistical analyses of basketball team performance: understanding

teams' wins and losses according to a different index of ball possessions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 3 (1), 40-49.

Trilles, F. (2002). *Les techniques et méthodes de l'entraînement sportif*. Collection « Sports », Éditions du CNFPT. Paris.