



Centre d'Expertise de la Performance « Gilles Cometti »

Newsletter N°3 – Mars 2010

Préparation physique intégrée : exemple des jeux réduits

Du côté du Centre d'Expertise de la Performance : l'analyse des efforts en handball

Du côté de la littérature scientifique

Du côté des terrains : séance type - Dijon Bourgogne HandBall

Intermède publicitaire

Agendas

Edito

Se rapprocher du spécifique au cours d'entraînements physiques a pour intérêt d'allier le développement des qualités physiques et d'habiletés technico-tactique. Dans les sports collectifs, les jeux-réduits occupent une place prépondérante. En effet, ils possèdent l'avantage d'induire une haute sollicitation du système cardio-vasculaire tout en travaillant avec ballon et adversaires. Néanmoins, même dans ces situations, certaines précautions sont à prendre afin de répondre à l'un des objectifs, à savoir développer le physique. Parmi les variantes possibles, la taille du terrain, le nombre de joueurs, la segmentation du jeu... sont tous autant de paramètres influençant à la fois la sollicitation du système cardiovasculaire et le type de jeu. Nous essaierons donc d'apporter quelques clarifications sur les jeux-réduits afin d'optimiser cette forme de travail.

L'UTILISATION DES JEUX REDUITS DANS LA PREPARATION PHYSIQUE DU FOOTBALLEUR

Développer des qualités physiques par des situations exclusivement spécifiques relève de ce que l'on appelle la "préparation complexe" ou encore la "préparation physique intégrée".

En football, les qualités de force – vitesse, sont déterminantes mais elles paraissent difficilement améliorables (au-delà d'un certain seuil) par entraînement avec ballon. En revanche, les performances aérobies peuvent être développées au travers de nombreuses formes jouées et plus particulièrement à l'aide de jeux réduits. Notre objectif est ici de présenter les avancées sur la quantification de la charge de travail dans les jeux réduits et dans le choix des situations proposées.

Ce type de situation d'entraînement, à objectif à la fois technique et physique, est très apprécié des joueurs et de beaucoup d'entraîneurs. En effet, les jeux réduits permettent un gain de temps et d'efficacité en augmentant les actions avec et sans ballons pour les joueurs. Allen et coll. (1998) justifient ce paramètre en comparant l'activité de joueurs de football lors de 5 contre 5 et de 11 contre 11. Malgré une distance parcourue similaire, l'activité (nombre d'actions) ainsi que le nombre de ballons touchés pour chaque joueur sont plus élevés avec moins de joueurs (5 contre 5).

Au niveau régional, la situation de jeu réduit est très prisée car l'on cherche à donner du sens au travail physique, à "l'habiller pour qu'il passe mieux auprès des joueurs". A plus haut niveau, cela pose un peu plus de difficultés, notamment pour quantifier la charge d'entraînement induite par ces situations qui font intervenir non seulement de la course, des déplacements, mais

aussi, le ballon, du jeu, des duels etc.. Les préparateurs physiques ont l'impression de ne pas pouvoir autant maîtriser les choses que lors d'une préparation athlétique "classique".

Taille du terrain.

La taille du terrain est un des éléments important de ce type d'entraînement. On pourrait penser que plus le terrain est grand plus la dépense énergétique est grande. Kelly et Drust (2008) ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative sur la fréquence cardiaque avec l'augmentation des dimensions du terrain. La seule modification qu'ils ont notée est l'augmentation du nombre de tacles et de tirs sur un terrain plus petit. Joly, Dyon et Laroche (1998, données non publiées) confirment et montrent ainsi que la variation du terrain aura d'avantage d'impacts sur les facteurs tactiques et techniques que sur la modification de la sollicitation cardiovasculaire. La taille du terrain reste bien entendu dépendante du nombre de joueurs. Voilà ce que nous pouvons conseiller : un contre un 10×10 m ; 2 contre 2 20×20 m ; 3 contre 3 30×30 m ; 4 contre 4 40×33 m. Ces données sont des indications de départ à faire évoluer en fonction de ce que l'on cherche sur le plan technique et tactique (conservation du ballon, finition avec gardien etc...).

Nombre de joueurs.

Comme dans la pédagogie de beaucoup de sports collectifs, nous considérons que les jeux réduits commencent à 3 contre 3. Le 1 contre 1 et le 2 contre 2 sont très intéressants et exigeants physiquement parlant, mais le porteur de balle n'a qu'une solution tactique (passe ou non). A 3 contre 3, le porteur de balle a un appui et un soutien possible. De plus, les situations à 3 contre 3 sont moins bloquées sur les remises en jeu. Il semble intéressant de se limiter à du 5 contre 5 (gardien compris). En effet, Rampinini et coll. (2007) ont montré que la sollicitation cardiaque était plus importante lors de jeux à 3 contre 3 que lors de 6 contre

6. Au-delà de 4 joueurs de champ, les joueurs sont moins sollicités et l'intensité s'en ressent.

Le choix du nombre de joueur semble donc influencer d'avantage la tactique et la technique que les facteurs cardiovasculaires. Hill-Haas (2009) montre malgré tout une influence sur la répartition des efforts : lors d'un 4 contre 4 la distance parcourue entre 0 et 7 km.h⁻¹ (course très lente) est inférieure à un entraînement en 2 contre 2. Ils trouvent également des distances moyennes de sprints plus importantes lors d'un 6 contre 6 (19,6 m) que pour un 2 contre 2 (11,5 m).



Segmentation du temps de jeu.

Les jeux réduits permettent de développer les qualités aérobies des joueurs (Balsom, 1999 ; Bangsbo, 2003 ; Reilly et Gilbourne, 2003) au même titre que les exercices à caractère intermittent (Impellizzeri et coll., 2006). Dellal et coll. (2008) obtiennent une intensité de 80% de la fréquence cardiaque de réserve pendant un 2 contre 2 avec 6 séquences de 2 min 30 s de jeu. Intensité que Joly, Dyon et Laroche (1998) retrouvent lors d'un 3 contre 3. Plus récemment, Robineau et Lacroix (2009) ont montré les effets de différentes segmentations du temps de jeu lors d'un 5 contre 5 avec gardien. Pour un même temps de jeu effectif, des séquences de 3 ou 4 min de jeu semblent solliciter de manière plus importante le système cardiovasculaire que des périodes de 5 min. Les valeurs de lactatémie, inférieures au test VMA, semblent indiquer que les jeux réduits, indépendamment de la segmentation utilisée, ne sollicitent pas de manière intense le système anaérobie lactique. Ce résultat est en accord avec Mombaerts (1991) qui obtient des valeurs <7 mmol.L⁻¹ lors d'un match officiel de football. Le travail lactique ne semble donc pas être justifié lors d'efforts spécifiques football.

Temps de récupération.

On peut alors se poser la question de l'influence de la récupération entre chaque séquence de travail sur la sollicitation physiologique induite par les jeux réduits. Lechaue et Lacroix (2009, données non publiées) mettent en place des situations de 2 contre 2 avec (i) récupération passive égale au temps de jeu (ex. : 60 s de jeu / 60 s de récupération) et (ii) récupération passive égale à la moitié du temps de jeu (ex. : 60 s de jeu / 30 s de récupération). Les résultats ne montrent pas de différence significative pour la sollicitation cardiovasculaire (~88% Fc_{max}). En revanche, il semble que la récupération musculaire, évaluée à l'aide de tests de détente verticale, soit plus longue à la suite des jeux où le repos est égal à la moitié du temps de jeu (altération

des performances jusqu'à J+2 contre J+1 pour la récupération de 30s et la récupération de 60s, respectivement).

En conséquence de ces différentes études, quelques règles semblent nécessaires pour la réussite du jeu réduit :

- **Adapter le nombre de joueurs aux objectifs fixés** (influence sur les aspects technico-tactiques). Dans un but d'efficacité physiologique, il est néanmoins conseillé de se limiter à des situations de 6 contre 6 maximum.
- **La présence de gardiens de but semble être un facteur motivationnel** à l'origine d'une hausse d'activité cardiovasculaire (Dellal et coll., 2008).
- **Adapter la taille du terrain au nombre de joueurs utilisés.**
- **Proposer des séquences courtes** permettant une plus grande sollicitation cardiovasculaire (et pas forcément le contraire).
- **Répéter ces périodes courtes et intenses sur une durée effective de 7 à 30 min.**
- **Privilégier la récupération passive** pour un maximum de qualité lors des séquences de jeu. Par nature, le jeu réduit est très exigeant sur le plan cardiaque et musculaire (duels / changements de direction / répétition de courses etc...).
- **Proposer des récupérations d'une durée suffisante entre les séquences de jeu** en fonction de la proximité du match et du besoin de fraîcheur physique qui en découle (aspects musculaires).
- **Développer un coaching actif** à base de feedbacks affectifs (encouragements...) obligeant les joueurs à être au plus près de leur maximum, ce qui permettra d'augmenter l'intensité cardiovasculaire (Rampinini et coll., 2006),
- **Avoir une source de ballon disponible rapidement** (et/ou utilisation d'un terrain grillagé) évitant tous les temps morts durant les phases de jeu effectives (baisse de la Fc).

Références.

- Allen et coll. (1998) *J Hum Mov Stud* 34: 1-11
Balsom (1999) *Precision football*. Kempele, Finland
Bangsbo (2003) *Science and soccer* (pp.47-58)
Dellal et coll. (2008) *J Strengh Cond res* 22: 1449-57
Dyon et coll. (1998) *Données non publiées –Mémoire Licence Université Dijon*
Hill-Haas et coll. (2009) *J Sports Sci. 1*; 27:1-8
Impellizzeri et coll. (2006) *Int. J. Sports Med.* 27: 483-92
Kelly et Drust (2009) *J Sci Med Sport*, 12: 475-9
Lechaue et Lacroix (2009) *Données non publiées – Mémoire Master Université Dijon*
Mombaerts (1991) *De l'analyse du jeu à la formation du joueur*, Edition Actio
Rampinini et coll. (2007) *J Sports Sci*:25: 659-66
Reilly et Gilbourne (2003) *J. Sports Sci*, 21: 693-705
Robineau-Lacroix et coll. (2009) *Science and football*

L'analyse des efforts en handball

X. Mangematin, N. Babault

Résumé

Le handball s'est considérablement transformé ces dernières années. Le but de cette étude était d'analyser la structure et la composition des efforts au handball selon le poste de jeu et la période du match. La méthodologie consistait à filmer continuellement un poste afin de relever chronologiquement la succession complète des actions. Nous avons ainsi observé le nombre, la durée, la fréquence et l'intensité des efforts du handballeur de haut niveau. Pour les dix matchs observés, les

principaux résultats indiquent une part prépondérante des actions de récupération entrecoupées d'efforts brefs répétés plus de 3 fois par minute. Il existe des différences significatives par poste pour les actions spécifiques mais aucune différence dans la composition des efforts par rapport à la mi-temps. En conclusion, nous avons déduit de cette étude des évolutions dans la structure du jeu au poste mais surtout dans l'intensification et la répétition des efforts anaérobies alactiques du handballeur de haut niveau.

Mots clés : Handball, analyse, efforts, match.

Retrouvez l'intégralité de cet article à la fin de la newsletter.

DU COTE DE LA LITTERATURE SCIENTIFIQUE

Effets de l'entraînement sur la capacité d'endurance lors d'un test intermittent : comparaison de programmes d'entraînement continu et intermittent

Tanisho K, Hirakawa K, J Strength Cond Res. 2009 ; 23 (8) :2405-10.

Objectif. Etudier les effets de deux programmes d'entraînement, continu (CT) et intermittent (IT) sur la capacité d'endurance mesurée lors d'un test maximal intermittent.

Méthodes.

Sujets : 18 joueurs de lacrosse répartis en 3 groupes (entraînement continu (CT), intermittent (IT), sans entraînement (NT)).

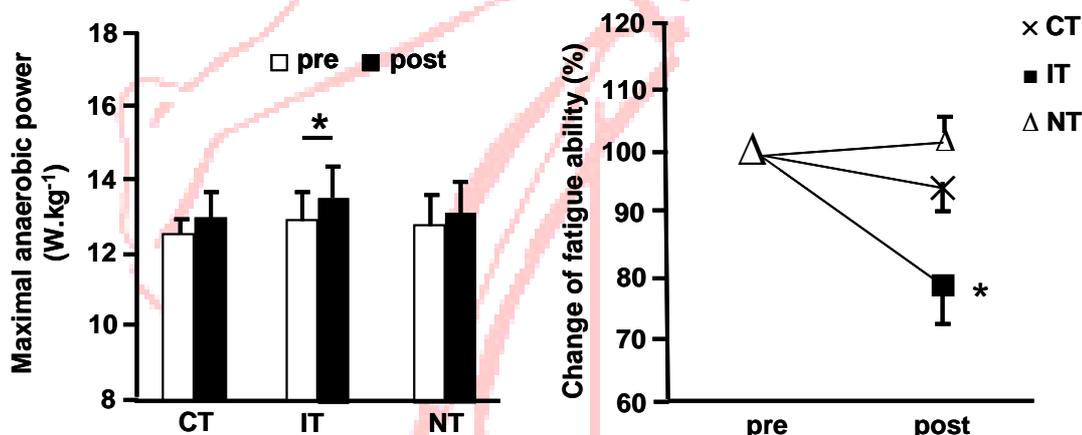
Entraînement : 3 fois/semaine, 15 semaines, bicyclette.

- **Continu :** charge incrémentale (120W pendant 15min puis augmentation de 30W/min jusqu'à épuisement).

- **Intermittent :** échauffement à 50W pendant 5min puis 10 sprints de 10 sec avec 20 sec de récupération entre chaque. *Tests :* 3 tests réalisés à 2 jours d'intervalle : (i) test anaérobie (sprints de 10sec à différentes puissances), (ii) test aérobie (test triangulaire avec mesure des échanges gazeux) et (iii) test intermittent (10 sprints de 10sec avec 40 sec de récupération).

Evaluation : puissance anaérobie, VO₂max, puissance maximale, fatigabilité.

Résultats.



Comparaison de la puissance maximale anaérobie (à gauche) et de l'indice de fatigabilité (à droite) avant (pre) et après (post) entraînement. CT : entraînement continu, IT : entraînement intermittent, NT : sans entraînement. * différence avant/après entraînement ($p < 0.05$).

Conclusion. Ces résultats montrent que les capacités d'endurance diffèrent selon le type de mesures (tests continus ou intermittents). Ainsi, les auteurs suggèrent que pour des sports collectifs, il est nécessaire de ne pas se limiter à la seule évaluation de VO₂max lors d'un test continu. Ces résultats montrent également que pour ces sportifs, l'entraînement intermittent réalisé à haute intensité est plus efficace que l'entraînement continu pour améliorer les capacités d'endurance.

DU COTE DES TERRAINS : Préparation Physique Du Dijon Bourgogne Handball

Préparateur physique : Cécile ROCHEREUX - **Equipe :** 16 joueurs (13 joueurs de champs / 3 gardiens)

Compétitions : Championnat de France 1^{ère} Division

Entraînements : en moyenne 5 sur le terrain et 3 à 4 séances de préparation physique par semaine.

Objectifs des séances de préparation physique :

- Objectif de la période hors-saison

Améliorer et optimiser l'efficacité des joueurs par le développement (ou l'entretien) des qualités physiques et motrices (travail de la force, explosivité, vitesse, coordination, des qualités aérobies...) pour une répercussion sur la discipline. Un renforcement spécifique de l'épaule, des chevilles et en fonction des points faibles des joueurs. En fin de période, privilégier le travail de vitesse et d'explosivité.

- Objectif pendant la saison :

Permettre au joueur d'aborder le match dans les meilleures dispositions physiques possibles.

Il s'agit d'un entretien des qualités physiques des joueurs :

- Entretien de la PMA (intermittents courts ou très courts, de type course, bondissements, force...)
- Entretien de la vitesse (démarrage sur 10m + appuis et déplacements spécifiques...)
- Entretien des acquis (séances de type « force spécifique » ou « force maximale »)

Objectifs de la séance présentée : Séance type "force spécifique" pour la base "arrière", proposée au plus tard 48h avant le match. Séance avec ballon, plus motivant pour les joueurs pour un transfert de la force en situation spécifique.

<p>1 échauffement</p>  <p>Echauffement Russe / Gamme d'échauffement / Echauffement Gardien</p>	<p>2 Objectif de la séance</p> <p>OBJECTIF DE LA SEANCE</p> <p>Séance de Force spécifique : Enchaîner les exercices de musculation, de bondissement, de geste spécifique sans interruption</p>
<p>3 Pull over haltère - lancer de MB</p>  <p>- x 3 sér. 8 rép. = 16 kg - x 3 sér. 6 rép. = 3 kg</p> <p>Réaliser 8 rép en pullover haltère en amplitude (Allongé, tenir l'haltère les paumes vers le haut) + 8 lancers de MB dos sur la swissball avec une participation importante des abdominaux pour la fermeture +</p>	<p>4 Galop 2 appuis - tir au Hand</p>  <p>- x 3 sér. 2 rép. = ... - x 3 sér. 2 rép. = ... - Récup. : 01'30"</p> <p>.....+ 1 passage en galop + Tir au poste. Pour un enchaînement pull + MB, réaliser 2 passages sur petites haies + tir. Recup Massues</p>
<p>5 VARJU - Rebonds 2 pieds Plots</p>  <p>- x 3 sér. 15 rép. = 20 kg - x 3 sér. 2 rép. = kg</p> <p>Enchaîner 15 varju (développer la barre lors du saut jambes écartées et la rabaisser très vite en même temps que les pieds se reserrent) + 1 passage en rebonds jambes tendues sur petites haies +</p>	<p>6 un contre un - tir au Hand</p>  <p>- x 3 sér. 2 rép. = ... - Récup. : 01'30"</p> <p>.....+ enchaîné avec un contre un + Tir au poste. Pour un passage en varju, réaliser 2 passages sur haies+ 1c1 + tir. Recup sur coussin à proprio</p>
<p>7 montée sur banc - bondissements verticaux</p>  <p>- 3 x 2 sér. 5 rép. = 30 kg - x 3 sér. 2 rép. = kg</p> <p>Enchaîner 5 montées sur banc de chaque jambe (genou haut + développé barre) + passage sur haies hautes enchaînées + 1 contre 1 +</p> <p>T = 900,0 kg</p>	<p>8 tir au Hand - recup massues</p>  <p>- 3 x 2 sér. 1 rép. = répétitions - Récup. : 01'30"</p> <p>..... + tir au poste. Pour un passage en montée sur banc, réaliser 2 passages sur les haies + 1c1 + tir. Recup Massues</p>
<p>9 jeté fente</p>  <p>- 3 x 2 sér. 4 rép. = 25 kg</p> <p>Réaliser 4 jetés fente de chaque jambe, si possible enchaînés +</p> <p>T = 600,0 kg</p>	<p>10 saut volontaire + haie - tir au Hand</p>  <p>- 3 x 2 sér. 1 rép. = ... - 3 x 2 sér. 1 rép. = ... - Récup. : 01'30"</p> <p>.....+ Départ assis sur un banc, saut deux pieds au dessus de la haie + shoot. Pour un passage en Jeté, réaliser 2 passages sur chaise + tir. Recup sur trampoline</p>

CardiSport vous présente le SportBeeper

Depuis une vingtaine d'années, la préparation physique a pris une place prépondérante dans l'ensemble des disciplines sportives et notamment dans les sports collectifs. Dans un souci permanent de transférer le travail physique vers les spécificités de la discipline, le jeu réduit apparaît comme une alternative intéressante pour solliciter au plus haut niveau le système cardio-vasculaire et respecter les exigences de la pratique en compétition.

D'un point de vue pratique, mettre en place cette forme de travail peut poser un problème pour l'entraîneur et/ou le préparateur physique qui, d'un côté doit veiller à la réalisation technique et le respect des consignes, et de l'autre côté doit surveiller le chronomètre, et cela avec un sifflet à la bouche !



C'est dans cet objectif que le Sportbeeper a été conçu par CardiSport et Georges Gacon. Notre générateur de bips sonores permet de mettre en place des situations de jeu réduit, favorisant ainsi la sollicitation physiologique recherchée, tout en permettant à l'entraîneur de corriger ou d'adapter la situation en temps réel !

Avec le Sportbeeper, l'entraîneur peut programmer :

- ✓ des exercices **cycliques** : 30"-30", 10"-20", 5"-15", 5"-25"...
- ✓ des exercices **acycliques** : 5"-25"-10"-10"-30"-30"-5"-25"-10"-10"-30"-30"...
- ✓ des **tests VMA** préenregistrés : VAMéval, Navette, 45-15 Gacon, Conconi, Probst... lui permettant ainsi de faire passer les tests d'effort sur terrain.

Avec le Sportbeeper, le préparateur physique ou entraîneur s'affranchit des contraintes matérielles (pas de branchement, pas de haut-parleur, pas de sifflet) et peut se focaliser sur l'exécution du geste, la réalisation de la situation.

Rendez-vous sur www.sportbeeper.info

A VOS AGENDAS

19 – 20 mars 2010 : Stage « Pliométrie » du Diplôme Université de Préparation Physique « Gilles Cometti » de Dijon.

Premier semestre 2010 : Inauguration de « l'espace récupération » du Centre d'Expertise de la Performance Gilles Cometti.

25 – 26 juin 2010 : Colloque « Handball et préparation physique ».

20 – 21 novembre 2010 : Colloque « 2^{ème} Journée Gilles Cometti » (informations concernant les appels à communication sur notre site et dans notre prochain numéro).

INFOS :

Centre d'Expertise de la Performance Gilles Cometti -
UFR STAPS – Campus Montmuzard – BP 27877
21078 Dijon Cedex
www.cepcometti.com

Responsables rédaction - publication : Manuel Lacroix,
Nicolas Babault, Gaëlle Deley

L'analyse des efforts en handball

X. Mangematin, N. Babault

Centre d'Expertise de la Performance G. Cometti, Faculté des sciences du sport, Université de Dijon, France. e-mail : xavier.mangematin@gmail.com

Résumé

Le handball s'est considérablement transformé ces dernières années. Le but de cette étude était d'analyser la structure et la composition des efforts au handball selon le poste de jeu et la période du match. La méthodologie consistait à filmer continuellement un poste afin de relever chronologiquement la succession complète des actions. Nous avons ainsi quantifié le nombre, la durée, la fréquence et l'intensité des efforts du handballeur de haut niveau. Pour les dix matchs observés, les principaux résultats

indiquent une part prépondérante des actions de récupération entrecoupées d'efforts brefs répétés plus de 3 fois par minute. Il existe des différences significatives par poste pour les actions spécifiques mais aucune différence dans la composition des efforts par rapport à la mi-temps. En conclusion, nous avons déduit de cette étude des évolutions dans la structure du jeu au poste mais surtout dans l'intensification et la répétition des efforts anaérobies alactiques du handballeur de haut niveau.

Mots clés - Handball, composition, actions, match.

Introduction

Le handball est un jeu rapide, dynamique, offensif, et agressif aussi bien en attaque qu'en défense et ce quel que soit le poste de jeu (Bayer, 1993). Ces dernières années, l'intensité du jeu s'est considérablement modifiée, les joueurs semblent aller plus vite, plus haut, tirer plus fort et courir plus longtemps.

L'analyse du handball a d'abord porté essentiellement sur les distances parcourues au cours des matchs. Plus récemment, les travaux s'intéressaient aux différents efforts composant le jeu au cours de matchs simulés. Une classification en plusieurs catégories a permis de différencier les différents types d'actions. Pers et al. (2002) indiquaient que 37% du temps de jeu était consacré à la marche, 31% à la course lente, 25% à la course rapide et 7% seulement au sprint. Sibila et

al. (2004) observaient également des différences significatives entre les postes avec respectivement 58 et 62% du temps de jeu passé à marcher (5 km/h), pour les pivots et ailiers. Mais seulement 4% du temps de jeu des ailiers et 3% pour les arrières, était attribué au sprint. Auparavant, Dott (2002) in Buchheit (2003) avait déjà observé au cours de sept matchs officiels le nombre et les durées totales des actions pour les avants, arrières et les pivots/N°3 de défense. Il notait ainsi plus de 300 actions brèves et explosives avec des périodes de récupération avoisinant les 25 voire 30 secondes.

L'analyse des efforts au handball a donc fait l'objet de plusieurs travaux au cours de ces dernières années. Nous complétons ces études par le nombre, la fréquence et les durées moyennes d'actions intervenants au

cours de matchs officiels. Nous avons donc décidé d'observer, au cours de matchs de compétitions de haut niveau, les caractéristiques des efforts du handballeur.

Dans notre analyse, nous avons retenu l'importance du poste de jeu, la structure des efforts mais aussi l'influence de la période du match.

Tableau 1. Efforts base arrière (n=5)

	Arrêt	Marche	Courses				Appuis spécifiques			Contrôle
	A	M	CL	CM	CR	S	ASL	ASM	ASI	CADV
Nombre d'action	90 ± 19	256 ± 39	47 ± 15	57 ± 16	50 ± 7	12 ± 5	93 ± 26	72 ± 9	90 ± 9	21 ± 16
en %	11,5 ± 2,7	32,4 ± 2,5	6 ± 1,7	7,2 ± 1,5	6,3 ± 1,3	1,6 ± 0,5	11,7 ± 2,2	9,2 ± 0,8	11,5 ± 1,7	2,6 ± 1,8
Durée totale action (s)	516 ± 226	2623 ± 307	215 ± 53	287 ± 56	164 ± 33	33 ± 12	262 ± 59	170 ± 24	183 ± 37	55 ± 41
en %	11,3 ± 4,4	58,1 ± 2,2	4,8 ± 1,4	6,4 ± 1,4	3,7 ± 1,0	0,7 ± 0,2	5,8 ± 1,3	3,8 ± 0,2	4,1 ± 0,9	1,2 ± 0,8
Durée moyenne action (s)	5,5 ± 8,0	10,2 ± 7,8	4,7 ± 2,5	5,0 ± 2,3	3,1 ± 1,8	3,0 ± 1,6	2,7 ± 1,6	2,3 ± 1,1	2,0 ± 0,9	2,2 ± 1,1
Fréquence (nb/min)	1,02 ± 0,2	2,91 ± 0,58	0,53 ± 0,23	0,65 ± 0,24	0,59 ± 0,13	0,12 ± 0,05	1,09 ± 0,34	0,81 ± 0,06	1,01 ± 0,15	0,25 ± 0,18

Tableau 2. Efforts base avant (n=5)

	Arrêt	Marche	Courses				Appuis spécifiques			Contrôle
	A	M	CL	CM	CR	S	ASL	ASM	ASI	CADV
Nombre d'action	100 ± 17	272 ± 27	50 ± 8	48 ± 10	38 ± 3	15 ± 10	67 ± 18	63 ± 18	80 ± 27	16 ± 17
(en %)	13,5 ± 2,9	36,4 ± 4,0	6,7 ± 0,8	6,4 ± 1,8	5,1 ± 0,4	2,0 ± 1,4	8,9 ± 1,9	8,4 ± 2,0	10,6 ± 3,0	2,0 ± 2,0
Durée totale action (s)	470 ± 178	2662 ± 262	243 ± 50	264 ± 72	146 ± 17	53 ± 34	167 ± 56	135 ± 41	166 ± 67	37 ± 46
(en %)	10,7 ± 3,7	61,2 ± 3,8	5,6 ± 1,3	6,1 ± 1,6	3,4 ± 0,5	1,2 ± 0,8	3,9 ± 1,4	3,2 ± 1,1	3,9 ± 1,7	0,9 ± 1,1
Durée moyenne action (s)	4,5 ± 6,0	9,9 ± 7,8	4,8 ± 2,3	5,5 ± 2,0	3,8 ± 2,0	3,6 ± 1,6	2,5 ± 1,3	2,1 ± 1,0	2,0 ± 0,8	1,9 ± 0,8
Fréquence (nb/min)	1,15 ± 0,19	3,13 ± 0,36	0,58 ± 0,14	0,55 ± 0,15	0,44 ± 0,04	0,17 ± 0,14	0,78 ± 0,27	0,74 ± 0,28	0,94 ± 0,42	0,19 ± 0,25

Matériel et méthodes

Sujets. Dix sujets ($28,7 \pm 4,4$ ans, 185 ± 10 cm, $86,6 \pm 9,2$ kg, moyenne \pm ET) ont été choisis en fonction de leur niveau de jeu et de leur profil (poste d'attaque vs. poste défensif). Trois ailiers (numéro 1 et 2), trois arrières (numéro 2), deux demi-centres (numéro 1 et 3) et deux pivots (numéro 3 et 3 avancé). Tous les joueurs ont évolué au minimum en Ligue Nationale de Handball voire fait partie des équipes de France.

Recueil des données. Dix postes ont donc été observés au cours de matchs officiels. Chaque poste était filmé individuellement et continuellement pendant deux périodes de trente minutes entrecoupées d'une pause d'environ dix minutes. Nous avons analysé les durées et intensités des efforts (Lacroix, 2004). Nous avons retenu les types d'actions suivantes :

- l'arrêt (A),
- la marche (M) pour des vitesses inférieures à $\sim 25\%$ de la VMA,
- les courses lentes (CL) pour une vitesse comprise entre ~ 25 et $\sim 75\%$ de la VMA,
- les courses moyennes (CM) pour une vitesse comprise entre ~ 75 et $\sim 90\%$ de la VMA,
- les courses rapides (CR) pour une vitesse comprise entre 90 et 100% de la VMA,
- le sprint (S) pour des courses maximales,
- les appuis spécifiques lents (ASL), moyens (ASM) et intenses (ASI) : saut, tir, 1 contre 1, débordement avec ou sans ballon, contre, neutralisation.
- le contrôle de l'adversaire (CADV).

Tous les efforts sont relevés chronologiquement de manière à obtenir la durée, l'intensité et la succession complète des efforts (cf. *Tableau 1* et *2*).

Analyses statistiques. Les résultats sont présentés sous la forme moyenne \pm écart type (ET). Afin d'étudier dans un premier temps un effet poste, nous avons utilisé le test U de Mann Whitney pour les

différences en phase d'attaque Arrières vs. Avants et pour les phases défensives N°1 vs. N°2, N°1 vs. N°3 et N°2 vs. N°3. Dans un deuxième temps, pour vérifier l'existence d'un effet action, nous avons effectué une ANOVA de Friedman & concordance de Kendall. Lorsque l'ANOVA révélait des différences significatives, le test de Wilcoxon était utilisé pour comparer ces différences. Dans un troisième temps, pour l'effet mi-temps, nous avons aussi utilisé le test U de Mann Whitney afin de constater les différences Mi temps 1 vs. Mi temps 2. Pour l'ensemble des statistiques le seuil de significativité a été fixé à 5% ($P < 0,05$).

Résultats

Structure du jeu. Le temps de jeu réel a été évalué à $69,6 \pm 4,8\%$ de la durée totale du match ($84,3 \pm 6,23$ minutes). La mi-temps représentait $12,6 \pm 1,1\%$ et les arrêts de jeu $17,8 \pm 5,6\%$. Les postes observés étaient occupés par le même joueur pendant $84 \pm 11\%$ de la durée totale de jeu.

Effet « actions ». Nous avons observé des différences significatives sur le nombre d'action entre tous les types d'actions sauf pour les appuis spécifiques vs. marche (*Figure 1*). Ils représentaient globalement chacun un tiers des actions du match. Des différences significatives sur les durées moyennes des actions ont été observées entre tous les types d'actions sauf pour appuis spécifiques vs. autres et courses vs. arrêts (*Figure 2*). Pour la fréquence des actions, nous avons noté des différences significatives pour tous les types d'efforts sauf pour appuis spécifiques vs. marche ($3,48 \pm 0,45$ vs. $3,50 \pm 0,58$) (*Figure 3*). Pour le nombre et la fréquence, nous avons aussi observé des différences significatives par rapport à l'intensité : récupération (A, M) > efforts intenses (CR, S, ASI et CADV) > efforts faibles (CL, ASL) = efforts moyens (CM, ASM).

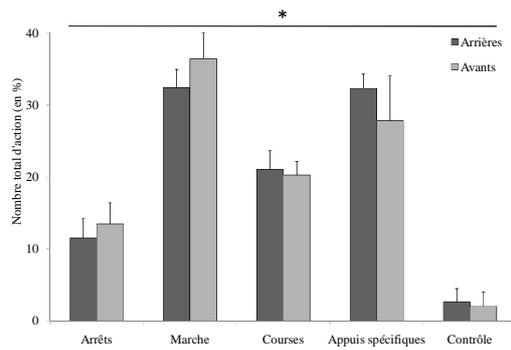


Figure 1. Valeurs moyennes \pm ET du nombre d'action exprimé en pourcentage du nombre total d'actions. * : indépendamment du poste, différence significative entre les actions sauf pour appuis spécifiques vs. marche ($P < 0,05$).

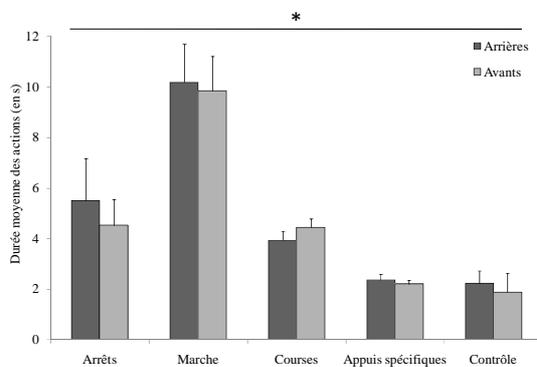


Figure 2. Valeurs moyennes \pm ET des durées moyennes d'action exprimées en seconde. * : indépendamment du poste, différence significative entre les durées moyennes des actions sauf pour appuis spécifiques vs. autres et courses vs arrêts ($P < 0,05$).

Effet « poste ». Au cours des différents matchs, nous n'avons pas identifié de différence significative selon le poste de jeu concernant le nombre, la fréquence et la durée moyenne des actions (Figure 1 à 3). Seules les actions liées à la technique de l'activité ont présenté des différences significatives arrières vs. avants. En phase d'attaque, le nombre total de 1 contre 1 et de saut est supérieur pour la base arrière (Figure 4). En phase défensive, nous avons également observé des différences significatives par poste. Il

existait des différences pour le contre entre N°1 vs. N°3 et N°2 vs. N°3 (Figure 5).

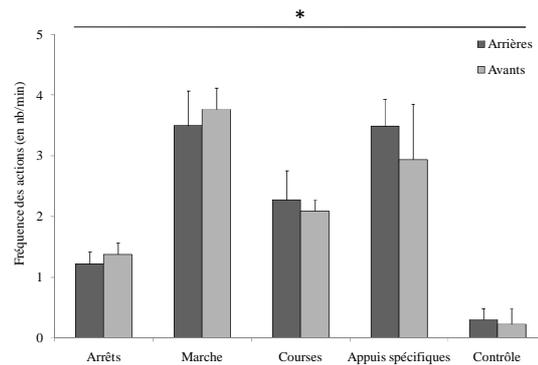


Figure 3. Valeurs moyennes \pm ET de la fréquence des actions. * : indépendamment du poste, différence significative pour toutes les actions sauf pour appuis spécifiques vs. marche ($P < 0,05$).

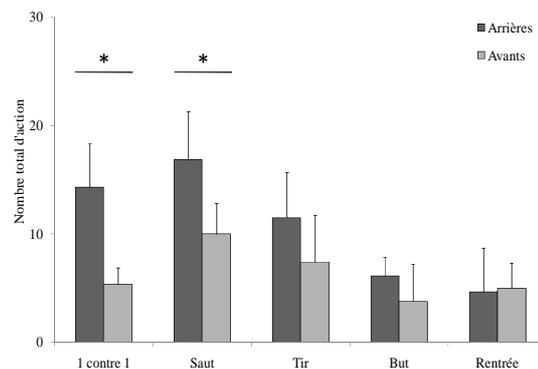


Figure 4. Valeurs moyennes \pm ET du nombre d'action spécifique en attaque. * : différence significative arrières vs. avants pour le 1 contre 1 et le saut ($P < 0,05$).

Effet « mi-temps ». Nous n'avons pas identifié de différence significative sur le nombre, inévitablement sur la fréquence, ni sur la durée moyenne des actions par rapport à la mi-temps (Figure 6).

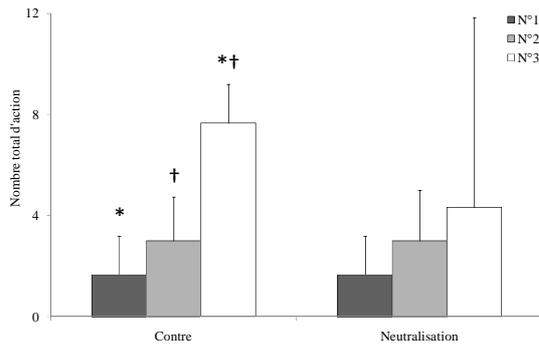


Figure 5. Valeurs moyennes \pm ET du nombre d'action spécifique en défense : différence significative N°1 vs. N°3 (* $P < 0,05$) et N°2 vs. N°3 ($\dagger P < 0,05$) pour le contre.

Discussion et conclusion

Le but de cette étude était d'analyser les caractéristiques des efforts du handballeur de haut niveau afin de dresser un bilan complet des actions qu'il réalise (nombre, fréquence, durée moyenne et intensité) selon son poste et la période du match. Les principaux résultats démontraient des différences significatives entre les efforts (types d'actions et intensités) mais aucun effet du poste sauf pour les actions spécifiques du handball.

En référence à la littérature, Pers et al. (2002) ont observé une répartition des efforts avec 37% du temps de jeu consacré à la marche et 7% pour le sprint. Dott (2002) observait une prédisposition du poste d'arrière à un plus grand nombre d'actions spécifiques mais un nombre de course de haute intensité réduit. Enfin, Sibila et al. (2004) ont démontré qu'il existait un effet du poste de jeu sur la composition des efforts avec des différences arrières vs. ailiers.

Au cours de cette étude, nous avons mis en évidence les différences qu'il existait entre les efforts. La marche représente près de 59,7% de la durée totale de jeu avec une durée moyenne de l'ordre de 10s. Sa fréquence élevée, plus de 3 fois par minute, est néanmoins comparable à celle des appuis spécifiques. La durée moyenne pour ces appuis est quant elle, proche de 2s,

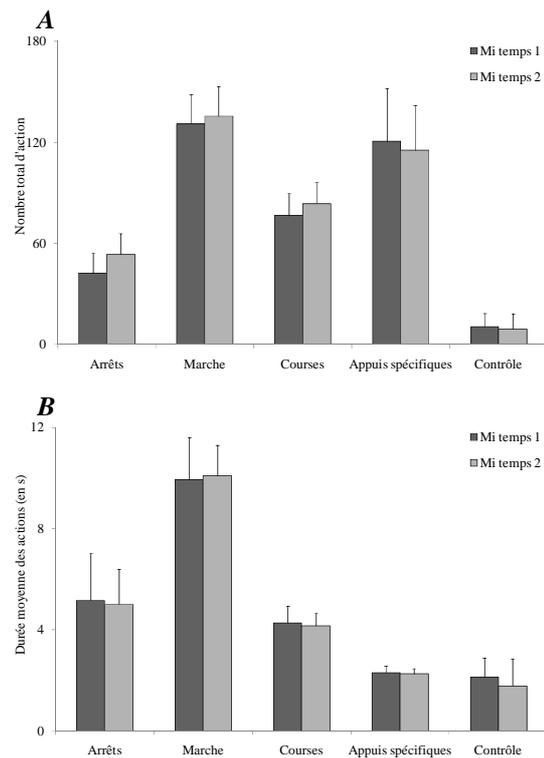


Figure 6. Valeurs moyennes \pm ET du nombre (A) et des durées moyennes d'action (B) exprimées en secondes, base arrière et avant. Pas de différence significative.

comme pour le contrôle de l'adversaire. Nous avons aussi constaté une proximité dans l'effort moyen pour les courses et les arrêts, autour de 4-5s. Ceci permet de quantifier un rapport de 3,2s d'effort pour 7,5s de récupération. Nous pouvons ainsi conclure à une prédominance des actions de récupération (46,9% du nombre total d'action) entrecoupées d'efforts anaérobies alactiques (types appuis spécifiques) avec une fréquence élevée mais une durée moyenne beaucoup plus courte de l'ordre de quelques secondes.

Les résultats de l'étude ont montré des modifications dans la structure du jeu, la répartition des tâches par poste et l'intensité des efforts. On a pu remarquer ces dernières années une tendance à voir des scores de matchs de plus en plus élevés. Dans notre étude, nous avons observé l'importance du nombre et de la

fréquence des courses et duels sur la base arrière, favorable à un jeu avec plus d'efforts intenses. A l'inverse, nous avons remarqué une baisse du nombre de neutralisation expliquant la difficulté pour le défenseur de stopper l'attaquant. Le rapport de force attaque/défense bascule nettement en faveur des actions offensives. Les joueurs sont en effet, plus agiles, techniques et physiques. Les engagements rapides permettent aussi d'expliquer cette augmentation dans la répétition d'efforts de très hautes intensités. Inévitablement, la durée de récupération entre les actions diminue. Enfin, la répartition des tâches par poste a évolué. Nous pouvons l'expliquer par une diversification du rôle de l'ailier. Souvent considéré comme un simple finisseur, il est devenu un réel acteur du jeu en attaque placée tout en conservant son importance majeure dans les phases de contre attaque.

Nous avons donc mis en avant l'importance des phases de récupération. Pourtant, nous pensons que les efforts déterminants dans la performance du joueur sont liés à la qualité des efforts de types anaérobies alactiques et l'aptitude à pouvoir les répéter tout au long du match. A ce titre, le coaching peut s'avérer déterminant selon les postes et profils des joueurs aux niveaux défensif/offensif. La haute intensité des actions de défense sur le secteur central couplée au jeu sur la base arrière en attaque semble démontrer une répétition importante pour ce type d'effort. Mais cette étude a aussi permis de démontrer qu'il n'existait pas de différences significatives dans la structure des efforts par rapport à la mi-temps.

En conclusion, il semble donc pertinent de donner la priorité aux efforts qualitatifs (sprints et actions spécifiques) autant dans les contenus que dans l'organisation des entraînements. Nous mettons ici en évidence l'aspect central de l'explosivité dans le handball que l'on retrouve dans les engagements, les sauts, les courses rapides, les tirs et tous les duels défensifs – offensifs.

Références

BAYER C., Formation du joueur, édition Vigot, 1993.

BUCHHEIT M., Réflexion sur l'évaluation des qualités physiques et le suivi des sportifs dans les structures de haut –niveau : bilans médicaux, épreuves d'efforts en laboratoire et tests de terrain : l'exemple du handball, 2003.

LACROIX M., Analyse des efforts en football : l'exemple de l'A.J.AUXERRE, mémoire de maîtrise Entraînement et Management du Sport, UFR STAPS DIJON, Université de Bourgogne, p. 32-35, 2004.

PERS J., MARTA B., STANISLAV K., MARCO D., Human Movement Science : Observation and analysis of large scale human motion - 21 :195-311, 2002.

SIBILA M., VULETA D. and PORI P., Position-related differences in volume and intensity of large-scale cyclic movements of male players in handball, Kinesiology 36 1: 58-68, 2004.