Etude des mouvements inertiels et de la réponse psycho-physiologique lors de la pratique du basketball 3x3 et comparaison avec les données sur le basketball traditionnel

Par Thomas Geoffroy, avec l'aide d'Alexandre Dugeny.

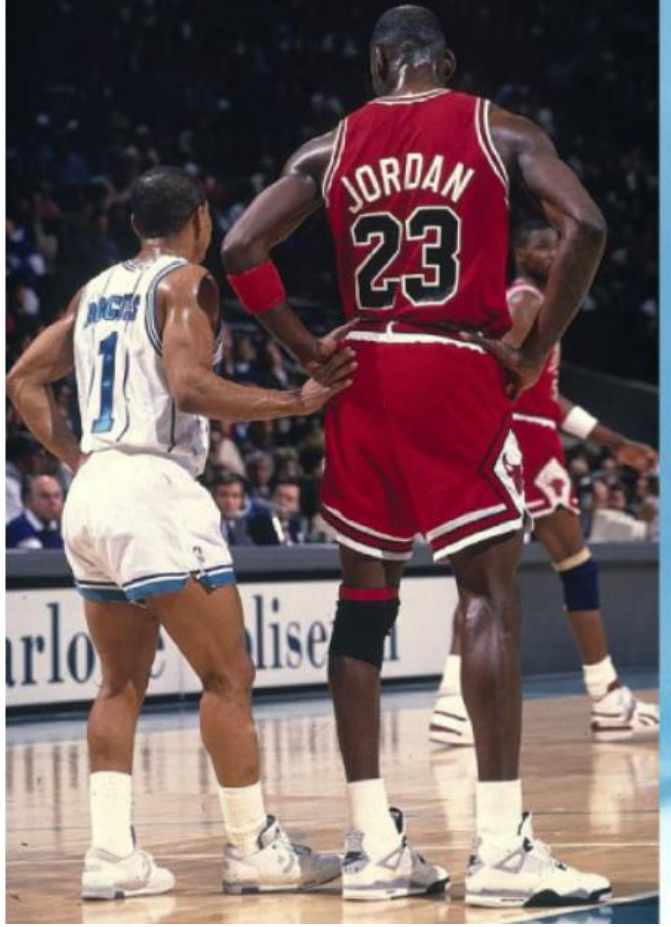
Travail encadré par le Dr François Tassery.

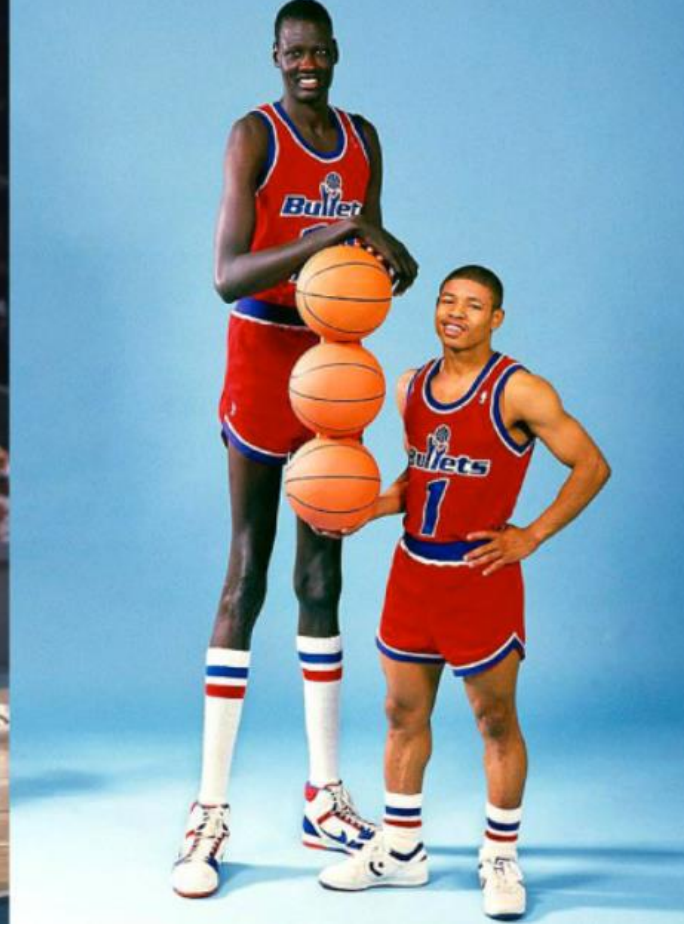
Introduction

- Nouveau sport olympique
- Dérive du basketball traditionnel, avec des règles et conditions de jeu différentes :
  - Demi-terrain
  - Un seul panier
  - Deux équipes de 3 joueurs
  - 10 minutes de jeu ou 21 points
  - Pas de tir à 3 points
  - Obligation de ressortir au-delà de la « ligne des 3 points » à la récupération du ballon

Introduction

- Pas de poste dans le 3x3
- Des profils techniques et des gabarits différents du 5x5 ?

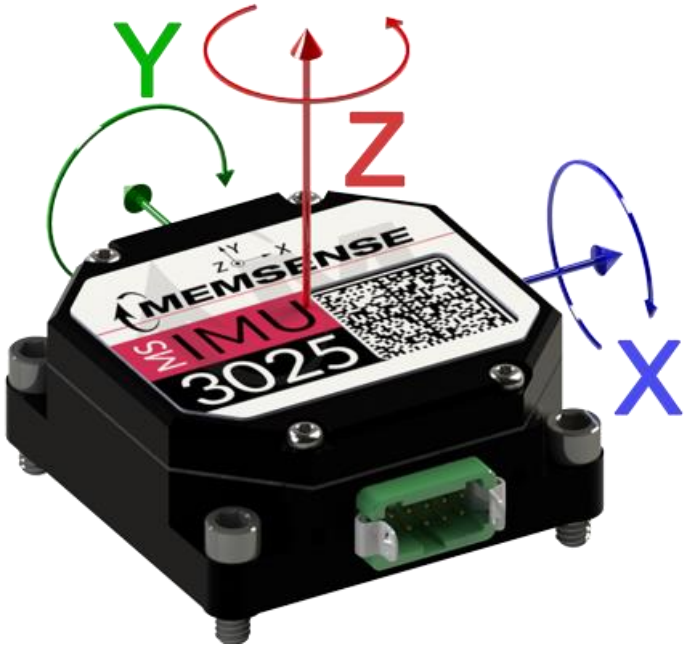




«Les joueurs unidimensionnels, au profil très précis dans un basket 5x5, se retrouvent très rapidement en difficulté…Tout joueur, petit comme grand, doit aller au rebond, défensif comme offensif, doit pouvoir jouer dos au panier…Il faut donc savoir dribbler, passer, shooter. Pour être efficace, il faut être polyvalent » Angelo Tsagarakis

Introduction

- L'activité et la demande physique du basket :
  - Très documenté dans le 5x5
  - Très peu dans le 3x3, une seule étude (Montgomery 2018 [1])
- Demande/exigence physique :
  - Charge externe : travail physique demandé aux joueurs en terme de mouvements, déplacements, gestes techniques.
    - ⇒ Exemple de mesures : Distance parcourue, vitesse moyenne de course, nombre et fréquence des accélérations, décélérations, sauts…
  - Charge interne : Réponse psycho-physiologique réelle que l'organisme déclenche pour faire face aux exigences suscitées par l'activité physique pratiquée.
    - ⇒ Exemple de mesures : FC, lactates, RPE
- Mesures de plus en plus fréquentes dans le sport de haut niveau
- Technologies variées pour effectuer ces mesures : Analyse vidéo, GPS, IMU, cardiofréquencemètre…



Introduction

- **Conséquences du passage 5x5 grand terrain au 3x3 demi-terrain ???**

- <u>Deux quasi-certitudes :</u>
  - Moins il y a de joueurs sur le terrain, plus ils effectuent de gestes techniques [2,3]
  - Moins il y a de joueurs sur le terrain, tout en gardant la même aire de jeu, plus la demande physique et la réponse physiologique sont élevées [3,4]

MÉTHODES

Design de l’étude et population étudiée

- Etude observationnelle menée en Août 2021
- Tournoi international de 3x3 à Voiron (France)
- Douze joueurs professionnels U23, 6 femmes et 6 hommes

Recueil de données

- Capteur T6 Catapult : IMU
  - PlayerLoad
  - Accélérations, décélérations, changement de direction et sauts

- RPE (Rating Perceived Exertion)
  - 1 à 2 minutes après la fin du match
  - Cotation de l’intensité de l’effort ressenti de 0 à 10

- Recueil effectué par un Sport scientist travaillant en ProA

Recueil de données

- PlayerLoad :
  - Mesure de la quantité de travail total
  - Enregistrement des changements d'accélérations dans les trois axes de l'espace
  - Formule complexe : $$\text{Player load} = \sqrt{\frac{\left(a_{y1} - a_{y-1}\right)^2 + \left(a_{x1} - a_{x-1}\right)^2 + \left(a_{z1} - a_{z-1}\right)^2}{100}}$$
  - Validé et utilisé dans la littérature[5]
  - Exprimé en Arbitrary Unit (au)
  - PlayerLoad/minute : intensité du jeu
- Trois niveaux d'intensité pour les accélérations, décélérations et changements de direction :
  - ✓ Basse intensité 1,5 à 2,5 m.s-1
  - ✓ Moyenne intensité 2,5 à 3,5 m.s-1
  - ✓ Haute intensité > 3,5 m.s-1

Objectifs de l’étude

- Objectif principal : Obtenir des premières données sur ce type de mesures dans le basketball 3x3 joué à haut niveau

- Objectifs secondaires :
  - Comparer les résultats en fonction du sexe
  - Comparer les résultats avec ceux d’études portant sur le 5x5

RÉSULTATS

Population

	Femmes (n=6) m (ET)	Hommes (n=6) m (ET)
Âge (années)	21,8 (±1,17)	21.5 (±1.52)
Poids (kg)	71.5 (±6.83)	93.3 (±11.7)
Taille (mètres)	1.76 (±0.07)	1.95 (±0.06)
IMC (kg/m²)	23.1 (±2.66)	24.5 (±1.56)

Réponse interne - RPE

- RPE moyen : 7,62 ± 1.11
- Pour les hommes : 7,56 (±1,21)
- Pour les femmes : 7,71 (±0,81)
- **Pas de différence significative (p=0,875) entre les hommes et les femmes**

Charge externe : PlayerLoad

- Femmes :
  - PlayerLoad moyen 143 au (±22)
  - PlayerLoad.minute moyen 15,6 au.min-1 (±1,62)
- Hommes :
  - PlayerLoad moyen 109 au (±15,3)
  - PlayerLoad.minute moyen 15,2 au.min-1 (±1,28)
- **Pas de différence significative (p=0,26) entre les hommes et les femmes pour le PL.min**
- PlayerLoad moyen non comparé car le temps de jeu moyen n'était pas le même entre les hommes et les femmes (9min10sec pour les femmes contre 7min54sec pour les hommes)

Charge externe : Accélérations, décélérations, changements de direction et sauts

	Femmes		Hommes		
	Nombre n m (ET)	Fréquence n/min m (ET)	Nombre n m (ET)	Fréquence n/min m (ET)	Comparaison fréquence p
Acc HI	7.31 (2.67)	0.78 (0.26)	7.16 (3.23)	0.92 (0.53)	0.19
Acc MI	8.61 (3.08)	0.93 (0.29)	7.63 (3.23)	0.98 (0.46)	0.88
Acc BI	22.1 (6.5)	2.41 (0.66)	18.5 (5.48)	2.37 (0.71)	0.73
Acc tot	37.97 (9.98)	4.13 (0.93)	33.31 (9.8)	4.27 (1.29)	0.91
Dec HI	4.42 (1.81)	0.48 (0.19)	6.25 (2.51)	0.81 (0.36)	**<0.001**
Dec MI	9.53 (3.08)	1.04 (0.33)	11.4 (4.6)	1.43 (0.51)	**<0.001**
Dec BI	27.7 (5.96)	3.02 (0.60)	28.1 (10.5)	3.53 (1.08)	**0.01**
Dec tot	41.61 (7.57)	4.54 (0.73)	45.69 (13.95)	5.78 (1.42)	**<0.001**

Charge externe : Accélérations, décélérations, changements de direction et sauts

	Femmes		Hommes		
	Nombre n m (ET)	Fréquence n/min m (ET)	Nombre n m (ET)	Fréquence n/min m (ET)	Comparaison fréquence p
CD HI	27 (8.31)	2.94 (0.83)	23.7 (6.89)	3.07 (1.1)	0.58
CD MI	26.4 (8.14)	2.86 (0.81)	23.9 (6.4)	3.08 (0.86)	0.28
CD BI	139 (26.3)	15.2 (2.55)	124 (26)	15.8 (2.89)	0.36
CD tot	192.75 (37.94)	21 (3.62)	171 (34.16)	21.97 (4.21)	0.32
Sauts	17.6 (5.25)	1.94 (0.61)	22.5 (5.89)	2.87 (0.74)	**<0.001**

DISCUSSION

Population

	Dans notre étude	Montgomery (2018)[1] 3x3	Hoffman (2020)[6] NBA	Vazquez (2019)[7] 12 pros H	Scanlan (2015)[8] 12 pros H	Conte (2019)[9] 12 pros F	Garcia-gil (2018)[10] 41 pros F
Hommes	195cm 93,3 kgs	188,4cm 83,4 kgs	Pivots 208,5cm 108 kgs Ailiers forts : 202,9 cm 107,9 kg Ailiers 199,4 cm 98,1 kgs Arrières 192,5cm 92,3 kgs Meneurs 184,7cm 84 kgs	201,4cm 98,4 kgs	197cm 97 kgs		
Femmes	176 cm 71,5 kgs	177,9cm 68,7 kgs				184cm 77,5 kgs	177,7cm 72,1 kgs

Population

- Les gabarits des joueurs de 3x3 semblent plus proches des petits joueurs de 5x5 que des grands.
- Dans notre étude, 5 ailiers, 4 meneurs, 2 ailiers forts et un seul pivot en 5x5.
- Les pivots et ailiers forts sont les joueurs réalisant le moins d'accélérations, décélérations et sprints durant les matchs, raisons tactiques ou plutôt lié au gabarit ?

⇒Les caractéristiques anthropométriques des joueurs de 3x3 sont ceux des « petits joueurs » de 5x5

Réponse interne - RPE

- Deux études sur le 3x3 :
  - Sampaio (2009)[11]: RPE moyen 5, matchs d'entrainement
  - Montgomery [1] : RPE moyen 5,7

⇒RPE plus élevé dans notre étude : facteurs extérieurs différents ?

- Aucune étude sur le RPE en match de compétition haut niveau pour le 5x5

- Intérêt de l'utilisation de cardiofréquencemètre pour l'étude de la réponse interne

<u>Dans notre étude :</u>
RPE moyen
Hommes 7,56
Femmes 7,71

PlayerLoad

- PlayerLoad moyen du même ordre de grandeur que dans l'étude de Montgomery[1] (127,5 hommes et 128,9 femmes)
- PlayerLoad moyen bien inférieur à celui retrouvé dans les études sur le 5x5
  - Fox (2018)[12] (matchs semi-pro pré-saison) : 449 au
  - Portes (2020)[13] (Matchs pros hommes et femmes) : 430 et 390 au
- Forte corrélation entre le PL et la distance parcourue[14]
- Les joueurs de 3x3 parcourent moins de distance lors d'un match que les joueurs de 5x5

<u>Dans notre étude :</u>
PL (au) ; PL.min (au/min)
Hommes : 109 ; 15,2
Femmes : 143 ; 15,6

PlayerLoad

- PlayerLoad.min plus élevés que dans les études sur le 5x5 :
  - Fox[12] : 4,35 au.min-1
  - Portes[13] : 9,5 au.min-1
  - Vazquez[7] : entre 3,5 et 4,8 au.min-1 selon le poste
- L'intensité de jeu semble supérieur dans un match de 3x3

<u>Dans notre étude :</u>
PL (au) ; PL.min (au/min)
Hommes : 109 ; 15,2
Femmes : 143 ; 15,6

Accélérations et décélérations

- Plus de décélérations chez les hommes, déjà retrouvé dans la littérature :
  - Dans le 5x5 : Vazquez[7] et Portes[13]
  - Dans l'étude de Montgomery[1] sur le 3x3, sans différence significative sur les accélérations comme dans notre étude
  - Décélérations = travail musculaire excentrique important

Accélérations et décélérations

- Fréquences concordantes avec les résultats de l'étude de Montgomery[1]
- Revue de littérature de Petway (2020)[15] sur le 5x5 :
  - entre 43 et 145 accélérations par match
  - entre 24 et 95 décélérations par match
- Chiffres de notre étude très proches du 5x5
- Durée d'un match de 3x3 = 10min vs 40min pour le 5x5
- Accélération et décélérations très probablement plus fréquentes dans le 3x3

<u>Dans notre étude :</u>
Acc/match ; Dec/match
Hommes : 37,9 ; 41,6
Femmes : 33,3 ; 45,6

Sauts

- Significativement plus fréquent chez les hommes dans notre étude
- Concordant avec l'étude de Montgomery[1]: 23,4 sauts/match pour les hommes contre 19,55 pour les femmes
- Concordant avec la littérature sur le 5x5 : Revue de littérature Taylor (2017)[16] :
  - 41 à 56 sauts par match chez les hommes contre 19 à 43 pour les femmes
  - Fréquence moyenne : 1 saut/minute <<< notre étude
- Les joueurs de 3x3 ont une fréquence de saut plus élevée que les joueurs de 5x5

<u>Dans notre étude :</u>
Sauts/match ; /min
Hommes : 22,5 ; 2,87
Femmes : 17,6 ; 1,94

Conclusion

Les joueurs de 3x3 semblent de plus petit gabarit que les joueurs de 5x5

Les joueurs de 3x3 parcourent moins de distance que les joueurs de 5x5 lors d'un match

Les matchs de 3x3 sont plus intenses en terme d'accélérations, décélérations et sauts que les matchs de 5x5

Les hommes font plus de sauts et de décélérations mais autant d'accélérations que les femmes dans le 3x3

Conclusion - Perspectives

- Résultats et conclusions à interpréter avec précaution :
  - Faible échantillon
  - Joueurs U23
  - Etude non faite pour la comparaison avec le 5x5
  - Technologiques utilisés très variés dans les études (Time-motion analyse, GPS, IMU…)
- Dans l'idéal : Comparaison de la réponse interne et externe sur les même joueurs en match de 3x3 et de 5x5
- Utilisation de cardiofréquencemètre pour la charge interne et de GPS pour la charge externe

Merci de votre attention

FFBB

FÉDÉRATION FRANÇAISE
DE BASKETBALL

Bibliographie

1. Montgomery, P. G., & Maloney, B. D. (2018). Three-by-three basketball: inertial movement and physiological demands during elite games. International journal of sports physiology and performance, 13(9), 1169-1174.
2. Piñar, M. I., Cárdenas, D., Alarcón, F., Escobar, R., & Torre, E. (2009). Participation of mini-basketball players during small-sided competitions. Revista de Psicología del Deporte, 18(3), 445-449.
3. Klusemann, M. J., Pyne, D. B., Foster, C., & Drinkwater, E. J. (2012). Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games. Journal of sports sciences, 30(14), 1463-1471.
4. Schelling, X., & Torres, L. (2016). Accelerometer load profiles for basketball-specific drills in elite players. Journal of sports science & medicine, 15(4), 585.
5. Luteberget, L. S., Spencer, M., & Gilgien, M. (2018). Validity of the Catapult ClearSky T6 local positioning system for team sports specific drills, in indoor conditions. Frontiers in physiology, 9, 115.
6. Hoffman, J. R. (2020). Physical and Anthropometric Characteristics of Basketball Players. In Basketball Sports Medicine and Science (pp. 3-11). Springer, Berlin, Heidelberg.
7. Vázquez-Guerrero, J., Jones, B., Fernández-Valdés, B., Moras, G., Reche, X., & Sampaio, J. (2019). Physical demands of elite basketball during an official U18 international tournament. Journal of sports sciences, 37(22), 2530-2537.
8. Scanlan, A. T., Tucker, P. S., Dascombe, B. J., Berkelmans, D. M., Hiskens, M. I., & Dalbo, V. J. (2015). Fluctuations in activity demands across game quarters in professional and semiprofessional male basketball. The Journal of Strength & Conditioning Research, 29(11), 3006-3015.
9. Conte, D., Straigis, E., Clemente, F. M., Gómez, M. Á., & Tessitore, A. (2019). Performance profile and game-related statistics of FIBA 3x3 Basketball World Cup 2017. Biology of sport, 36(2), 149.
10. Garcia-Gil, M., Torres-Unda, J., Esain, I., Duñabeitia, I., Gil, S. M., Gil, J., & Irazusta, J. (2018). Anthropometric parameters, age, and agility as performance predictors in elite female basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *32*(6), 1723-1730.
11. Sampaio, J., Abrantes, C., & Leite, N. (2009). Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 basketball small-sided games. Revista de Psicología del Deporte, 18(3), 0463-467.
12. Fox, J. L., Stanton, R., & Scanlan, A. T. (2018). A comparison of training and competition demands in semiprofessional male basketball players. Research quarterly for exercise and sport, 89(1), 103-111.
13. Portes, R., Jiménez, S. L., Navarro, R. M., Scanlan, A. T., & Gómez, M. Á. (2020). Comparing the external loads encountered during competition between elite, junior male and female basketball players. International journal of environmental research and public health, 17(4), 1456.
14. Cormack, S. J., Mooney, M. G., Morgan, W., & McGuigan, M. R. (2013). Influence of neuromuscular fatigue on accelerometer load in elite Australian football players. International Journal of Sports Physiology and Performance, 8, 373–378.
15. Petway, A. J., Freitas, T. T., Calleja-González, J., Medina Leal, D., & Alcaraz, P. E. (2020). Training load and match-play demands in basketball based on competition level: A systematic review. PloS one, 15(3), e0229212.
16. Taylor, J. B., Wright, A. A., Dischiavi, S. L., Townsend, M. A., & Marmon, A. R. (2017). Activity demands during multi-directional team sports: a systematic review. Sports Medicine, 47(12), 2533-2551.