TRACKING · EFFORTS ET SCÉNARIOS LES PLUS EXIGEANTS

DEMANDES DE POINTE

ATHLÈTE	DATE	TEST	VMS
Joueur 9 (anonymisé)	2026-10-31	Match complet	9,20 m/s

01 SYNTHÈSE

9,66 km
DISTANCE TOTALE
103 m/min · 94 min

646 m
HAUTE VITESSE
> 5,5 m/s · 28 efforts

7
SPRINTS
> 7,0 m/s · max 9,03 m/s

21 / 25
ACCÉLÉRATIONS / DÉCÉLÉRATIONS
> 2,5 m/s²

186 m/min
PIC 1 MIN
début 68:56

LECTURE

9 661 m en 94 min (103 m/min), dont 646 m au-dessus de 5,5 m/s et **7 sprints**.

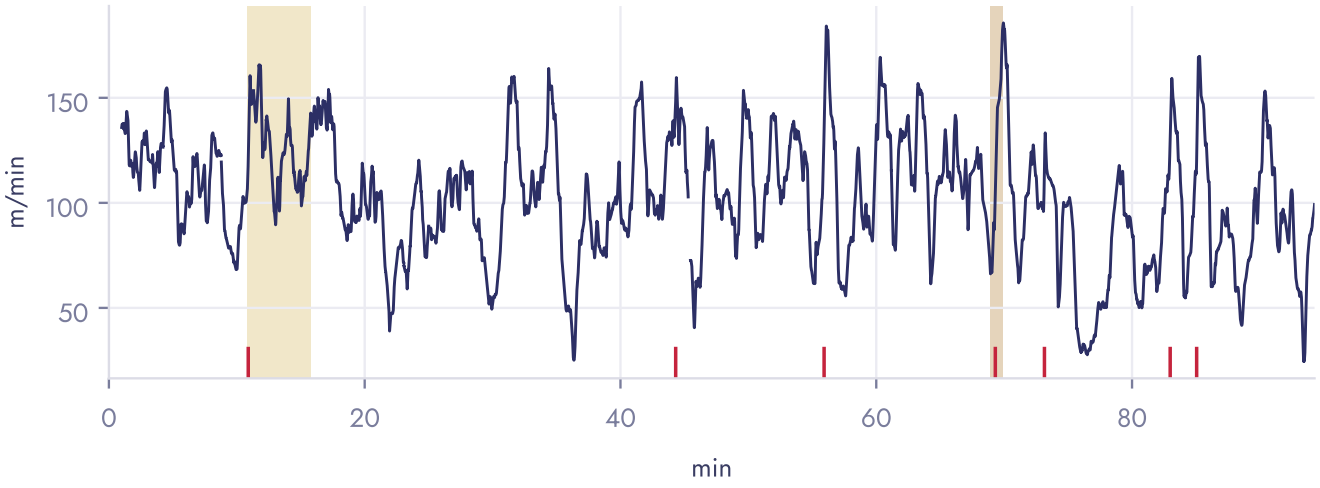
La minute la plus exigeante atteint **186 m/min** (à 68:56), 1,8 fois la moyenne du match ; la fenêtre suivante retombe à 77 m/min. Des périodes fixes l'auraient sous-estimée de 2 %.

L'intensité de pointe décroît avec la durée selon une loi de puissance d'exposant -0,27 (R^2 0,92) : un repère pour programmer des tâches de durée différente.

5 séquences d'efforts à haute vitesse répétés (≤ 60 s de récupération), la plus longue de 2 efforts ; 0 répondent au critère plus strict de Spencer (≥ 3, récupération moyenne < 21 s).

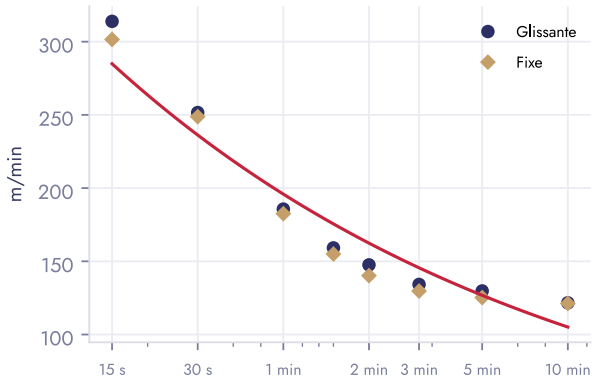
Changements de direction : **24 %** du travail mécanique horizontal vient des virages et non des variations de vitesse — une part que les métriques GPS classiques ignorent (modèle ouvert, section 6).

02 LE MATCH MINUTE PAR MINUTE



Distance par minute (moyenne glissante sur 60 s). Bandes : fenêtre la plus exigeante de 1 et 5 min ; traits rouges : sprints.

03 ▶ SCÉNARIOS LES PLUS EXIGEANTS



Pic de la moyenne glissante (points) et par périodes fixes (losanges) pour chaque durée de fenêtre ; trait : loi de puissance ajustée. $I = 592 \cdot t^{-0,270}$, R^2 0,921.

LECTURE

Sur 15 s, le pic vaut 3,0 fois la moyenne du match ; sur 10 min, 1,2 fois.

Des périodes fixes sous-estiment le pic de 0,3 à 5,0 % selon la durée.

Un pic isolé est instable d'un match à l'autre : regarder aussi la fenêtre suivante et le nombre de passages proches du pic.

FENÊTRE	M/MIN	HSR	ACC+DEC	W/KG	FIXE	DÉBUT	FENÊTRE SUIVANTE	≥ 90 %
15 s	314	211	40,0	7,71	−3,9 %	69:13	73	3
30 s	252	106	30,0	5,10	−1,1 %	68:58	118	2
1 min	186	53	17,0	3,37	−1,7 %	68:56	77	4
1 min 30	159	35	12,0	2,54	−2,6 %	10:49	107	8
2 min	148	27	14,0	2,32	−5,0 %	61:29	103	6
3 min	134	31	10,3	1,91	−3,3 %	10:44	130	12
5 min	130	20	7,6	1,78	−3,5 %	10:46	111	8
10 min	122	13	7,0	1,62	−0,3 %	7:16	90	5

m/min : distance ; HSR : m/min au-dessus du seuil ; acc+dec : efforts par minute ; Fixe : sous-estimation par périodes fixes ; Début : moment du pic (min:s) ; ≥ 90 % : passages distincts à 90 % du pic.

04 ▸ EFFORTS

TYPE	NOMBRE
Sprints	7
> 5,5 m/s	28
Accélérations	21
Décélérations	25
Changements de direction	91
Séquences répétées	5
Spencer	0
> 85 % MSS	4
> 90 % MSS	2
> 95 % MSS	0

4.1 Séquences de sprints répétés

DÉBUT	NOMBRE	RÉCUP.	DISTANCE (M)
7:47	2	8 s	21
44:02	2	14 s	28
49:16	2	13 s	36
55:14	2	37 s	46
69:06	2	8 s	52

4.2 Sprints

DÉBUT	DURÉE	VITESSE MAX	VITESSE D'ENTRÉE	M
73:09	3,0 s	9,03	7,02	24
85:03	5,3 s	8,63	7,06	43
69:19	3,0 s	8,18	7,01	23
55:55	1,3 s	7,35	7,02	10
44:19	1,0 s	7,26	7,00	7
10:54	1,7 s	7,23	7,00	12
82:59	2,4 s	7,20	7,00	17

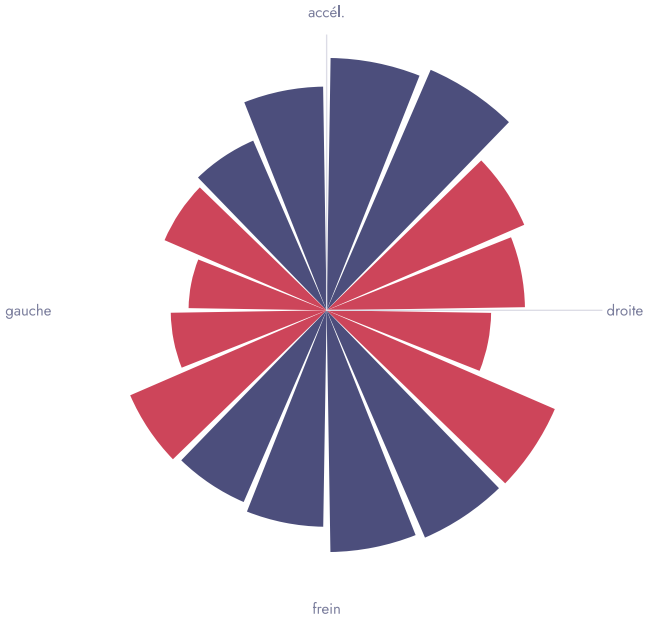
05 ▸ CHARGE MÉCANIQUE DIRECTIONNELLE

6,60 kJ/kg
TRAVAIL HORIZONTAL
70,3 J/kg/min

24 %
PART DIRECTIONNELLE
30 % dans les manœuvres

3,37 W/kg
PUISSANCE PIC 1 MIN
début 68:56

39
BURSTS MÉCANIQUES
≥ 50 % du pic 1 s



Signature de mouvement : travail mécanique selon l'orientation de l'accélération (haut : accélérer, bas : freiner, côtés : tourner à gauche / à droite).

MANŒUVRE	NOMBRE	TRAVAIL	PART DIRECTIONNELLE
Accélération	145	12 %	9 %
Décélération	124	11 %	5 %
Virage (gauche)	151	18 %	47 %
Virage (droite)	164	29 %	43 %
Accélération en courbe (gauche)	64	8 %	24 %
Accélération en courbe (droite)	71	9 %	24 %
Freinage en courbe (gauche)	71	7 %	25 %
Freinage en courbe (droite)	69	7 %	22 %

IET · PUISSANCE PIC 1 MIN (3,37 W/KG)	≥ 60 %	≥ 70 %	≥ 80 %
Minutes	10,4	6,4	2,3

06 ▸ DIRECTION ET EXPOSITION (GPS 3.0)

6.1 Temps d'exposition (IET)

RÉFÉRENCE	≥ 60 %	≥ 70 %	≥ 80 %
Pic 1 min (186 m/min)	36,1 min	17,7 min	5,5 min
Bundle S1min	0,0 min	0,0 min	0,0 min

Estimated Maximal S1min = 28,2 km/h (470 m/min). Estimated Maximal MP1min (Eq. 2): 8,2 W/kg — repère du papier pour une puissance mécanique non reproduite ici.

07 ▸ MÉTHODE

Positions lissées et dérivées par un filtre de Savitzky-Golay (fenêtre 0,6 s) ; sauts de tracking retirés. L'accélération complète est décomposée en composante tangentielle (variation de vitesse) et centripète (virage) ; $|a|^2 = a_t^2 + a_c^2$.

Efforts : passages au-dessus d'un seuil tenus au moins 1 s (vitesse) ou 0,5 s (accélération). Séquences répétées : au moins 2 efforts séparés de 60 s au plus (Buchheit et al. 2010) ; critère de Spencer et al. (2004) : au moins 3 efforts, récupération moyenne < 21 s.

Scénarios les plus exigeants : pic de la moyenne glissante pour chaque durée, comparé aux périodes fixes (Varley et al. 2012 ; Fereday et al. 2020), loi de puissance $I = c \cdot t^n$ (Delaney et al. 2018). La valeur de pic seule est instable (Novak et al. 2021) : elle est donnée avec son moment, la fenêtre suivante et le nombre de passages à 90 % du pic.

GPS 3.0 (Buchheit et al. 2026) : temps d'exposition (IET) = minutes où la moyenne glissante sur 60 s dépasse 60, 70 ou 80 % d'une référence — le pic de 1 min du match, et si VMA et VMS sont connues, la vitesse maximale sur 1 min du modèle de Bundle (VMA + 0,695·(VMS − VMA)). Le travail mécanique du papier vient d'un analyseur propriétaire non publié : il n'est pas reproduit ici.

Travail directionnel (modèle ouvert) : le travail lié à la vitesse est la somme absolue des variations d'énergie cinétique du centre de masse (Gray et al. 2018), après un filtre à hystérésis de 0,2 m/s qui écarte le bruit du tracking. Le travail lié à la direction compte l'énergie cinétique le long et en travers du cap d'entrée de chaque manœuvre (comptabilité par axe, Cavagna et al. 1976) : un virage de 90° à la vitesse v coûte v^2 par kg, un arrêt-relance seulement du travail de vitesse. Horizontal, centre de masse seul ; non comparable aux watts d'ADI.

Données : Metrica Sports sample data, game 2, Home team, Player9.

- Gray A.J., Shorter K., Cummins C., Murphy A. & Waldron M. (2018). Modelling movement energetics using Global Positioning System devices in contact team sports: limitations and solutions. Sports Med 48, 1357–1368.
- Cavagna G.A., Thys H. & Zamboni A. (1976). The sources of external work in level walking and running. J Physiol 262, 639–657.
- Buchheit M., Lopez Sagarra A., Boskovic A., Komino P., Norman D. & Hader K. (2026). GPS 3.0: from distance into zones toward better proxies of internal neuromuscular load in elite football. Sport Perf Sci Rep 280.
- Buchheit M. & Simpson B.M. (2017). Player-tracking technology: half-full or half-empty glass? Int J Sports Physiol Perform 12 (Suppl 2), S235–S241.
- Bundle M.W., Hoyt R.W. & Weyand P.G. (2003). High-speed running performance: a new approach to assessment and prediction. J Appl Physiol 95, 1955–1962.
- Buchheit M., Mendez-Villanueva A., Simpson B.M. & Bourdon P.C. (2010). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. Int J Sports Med 31, 709–716.
- Buchheit M., Settembre M., Hader K. & McHugh D. (2023). Exposures to near-to-maximal speed running bouts during different turnarounds in elite football. Biol Sport 40, 1057–1067.
- Spencer M. et al. (2004). Time-motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity. J Sports Sci 22, 843–850.
- Harper D.J., Carling C. & Kiely J. (2019). High-intensity acceleration and deceleration demands in elite team sports competitive match play. Sports Med 49, 1923–1947.
- Varley M.C., Elias G.P. & Aughey R.J. (2012). Current match-analysis techniques' underestimation of intense periods of high-velocity running. Int J Sports Physiol Perform 7, 183–185.
- Fereday K. et al. (2020). A comparison of rolling averages versus discrete time epochs for assessing the worst-case scenario locomotor demands of professional soccer match-play. J Sci Med Sport 23, 764–769.
- Delaney J.A., Thornton H.R., Rowell A.E. et al. (2018). Modelling the decrement in running intensity within professional soccer players. Sci Med Football 2, 86–92.
- Novak A.R., Impellizzeri F.M., Trivedi A., Coutts A.J. & McCall A. (2021). Analysis of the worst-case scenarios in an elite football team. J Sports Sci 39, 1850–1859.
- Whitehead S. et al. (2018). The use of microtechnology to quantify the peak match demands of the football codes: a systematic review. Sports Med 48, 2549–2575.

Rapport généré par peakdemands 0.1.0. Seuils et fenêtres sont des paramètres : les comparaisons ne valent qu'à méthode égale.