

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

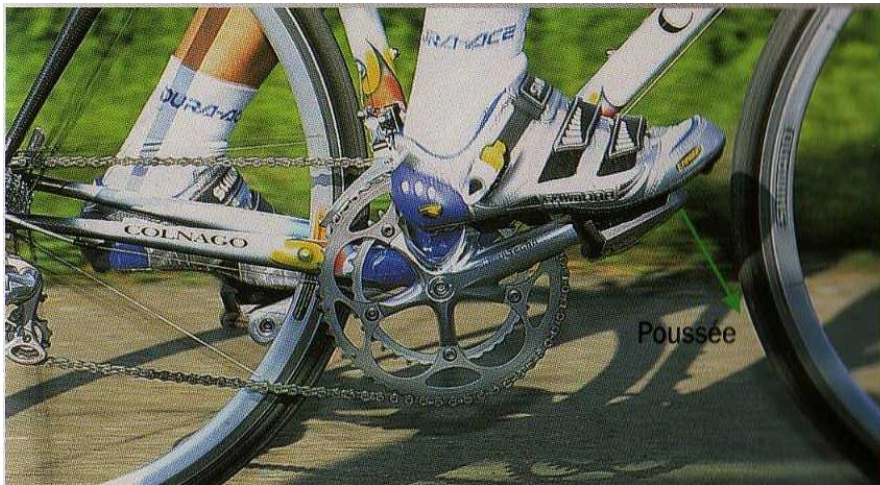
ESTIMATION INDIRECTE DE LA PUISSANCE MUSCULAIRE MAXIMALE Tests de laboratoire

TEST CHARGE-VITESSE

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

Pourquoi ce test de sprint en vélo reflète la puissance musculaire maximale des membres inférieurs ?



Plus le sujet est capable d'appliquer une force élevée contre la résistance durant la phase d'appui dans le pédalage, plus la rotation du pédalier donc la vitesse de déplacement seront élevées
→ Plus la puissance mécanique développée sera donc importante

Puissance mécanique en vélo (W)
Force de résistance (N) x Vitesse de déplacement (m/s)

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

Attention aux termes utilisés !

Ne pas confondre **force de contraction d'un muscle** qui n'est pas mesurable directement

ET

la force appliqué au sol qui résulte de l'activité des muscles en contraction et qui est mesurable

Ne pas confondre **la vitesse de contraction d'un muscle** qui n'est pas mesurable directement

ET

La vitesse de déplacement de l'individu entier qui résulte de la force appliqué au sol par les muscles en contraction (et qui est mesurable)

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

Présentation du charge-vitesse

Objectif : estimer indirectement la puissance musculaire maximale des membres inférieurs en laboratoire

Matériel nécessaire : bicyclette ergométrique avec puissance, chronomètre

Description : réalisation de plusieurs sprints maximaux de 6 s contre une résistance croissante pour déterminer la puissance mécanique maximale développée (P_{\max})

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

Comment est obtenue la puissance développée sur ergocycle ?

MÉTHODE 1

- Ergocycle classique : Pédalage contre force de résistance constante



PUISSANCE (EN WATT) = F (EN N) x V (M/S) = M x G x DÉVELOPPEMENT x RPS (ROT/S)

- *Cas particulier des ergocycles : développement de 6,11 m car $6,11 * g (9,81) = 59,93 \approx 60$*
- *Donc $P = m \times 60/RPS = m \times 60 \times RPM/60 = m \times RPM$*

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

Déroulement du charge-vitesse

Échauffement 10' à 15' à faible intensité (80 à 120W)

6 à 8 séries à V_{\max} sur bicyclette ergométrique

Arrêt de l'effort quand V_{\max} atteinte (- de 10s)

Résistance croissante à chaque série (augmenter de 1 kg) jusqu'à ce que la vitesse du sujet ne dépasse plus 100 RPM

5 minutes de récupération entre chaque séries

2 premières séries à refaire en fin de test (1 et 2 kg)

A fond sans lever les fesses

A chaque sprint, on note la vitesse de rotation maximale (en RPM) atteinte pour la charge de résistance appliquée (en kg)

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

Exemple de charge-vitesse

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8
Charge (kg)	2	3	4	5	6	7	2	3
Vitesse de rotation (RPM)	200	175	145	130	118	105	210	185
Puissance (W)	400	525	580	650	708	735	420	555



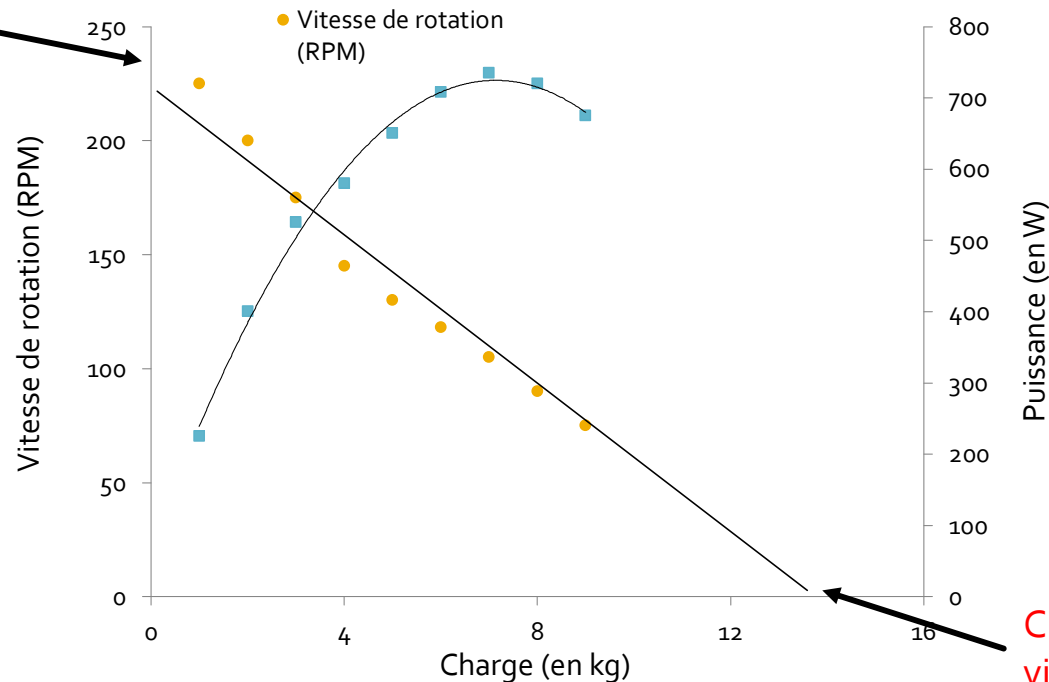
Sujet arrive à la limite de 100 RPM

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

Déroulement du charge-vitesse

Vitesse max à charge nulle (V_0)



Charge max à vitesse nulle (F_0)

$$\text{Puissance max} = (0,5 \times V_0) \times (0,5 \times F_0)$$

$$\text{Puissance max} = 0,25 \times V_0 \times F_0$$

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

Exemple de charge-vitesse

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9
Charge (kg)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vitesse de rotation (RPM)	225	200	175	145	130	118	105	90	75
Puissance (W)	225	400	525	580	650	708	735	720	675



Pour ce sujet, $F_0 = 12,67$ kg et $V_0 = 231,75$ RPM donc

Sujet arrive à la limite de 100 RPM

$$P_{\max} = 0,25 \times 12,67 \times 231,75 = 734,39 \text{ W}$$

Cette valeur de P_{\max} témoigne de la puissance musculaire maximale des membres inférieurs de cet athlète

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

Intérêts du charge-vitesse

Mesurer les effets d'un programme d'entraîneur visant à améliorer la puissance musculaire maximale (cycle de force ou de puissance, répétitions de sprint)

Possibilité d'adapter le protocole sur un ergomètre à bras pour les sports de rames (kayak, canoe, aviron...)

Mandic et al. 2004

Limites

La répétition de plusieurs sprints pourrait entraîner une sous-estimation de la P_{\max} avec l'accumulation de la fatigue au fil des sprints

Evaluation des qualités de force, de vitesse et de puissance

1. Introduction
2. La force musculaire
3. La puissance musculaire
4. Evaluation de la puissance musculaire

Valeurs de références (hommes)

Discipline	Niveau	Valeurs absolues	Valeurs relatives
		P_{\max} (W)	P_{\max} (W/kg)
Boxe	Elite	700-800	8-10
Lutte	Elite	700-800	8-10
Hockey	Elite	750-850	9-11
Volleyball	Elite	900-1100	10-12
Handball	Elite	700-800	8-10
Basket	Elite	900-1100	10-12
Football	Elite	700-900	8-11
Cyclisme	Elite	1300-1900	16-22

≈ -200 W pour les femmes
≈ -2 W/kg pour les femmes