



CEP
Centre d'Expertise de la Performance
Gilles Cometti





Université
de Liège

LES PROFILS MUSCULAIRES ET PLIOMÉTRIQUES

Quelle utilisation pour l'entraînement ?

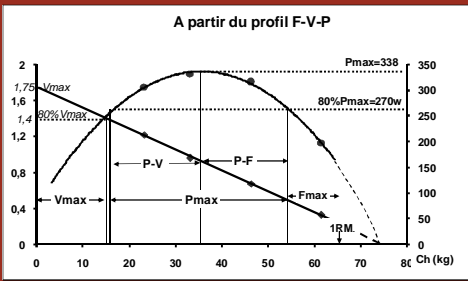
3ème journée Gilles Cometti, DIJON, 12-13 avril 2013

Boris Jidovtseff & Jean-Michel Crielaard
Département des sciences de la motricité
Université de Liège, Belgique

LES PROFILS MUSCULAIRES : QU'EST CE QUE C'EST ?

- ➔ Etablir les relations F-V-P pour un ou plusieurs exercices spécifiques
- ➔ Evaluer **vitesse** et **puissance** à différents niveaux de charge

A partir du profil F-V-P



Parameter	Value
V_{max}	~15 kg
P_{max}	338 W
F_{max}	~65 kg
80% P_{max}	270 W
1RM	~75 kg

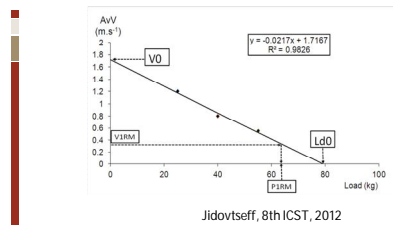
Les profils musculaires : comment ?

Des questions pratiques : Comment établir un profil ?

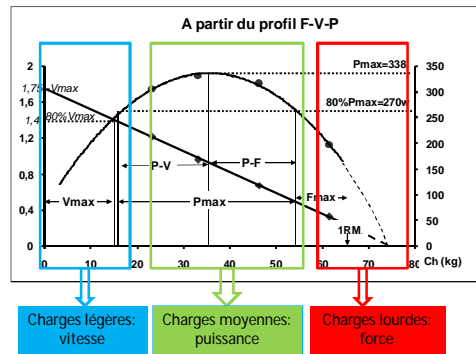
➔ Evaluer la performance à l'intérieure de trois zones critiques = objectifs d'entraînement

- Force
- Puissance
- Vitesse

➔ Profil => estimation 1RM

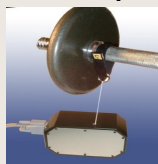


3 zones à explorer



Les profils musculaires : comment ?

➔ Capteurs de déplacement



MuscleLAB (Ita)



Gymaware (Aus)



T-Force system (Esp)

➔ Accéléromètres



Myotest (Sui)



Stations inertielles (inertia-link ; Xsens)

➔ Plateformes de force



Les profils musculaires : comment ?

Des questions pratiques : Quelle technologie choisir ?



- En fonction des **moyens**, du **contexte sportif** et des **opportunités**
- Chaque méthode a des **avantages** et des **inconvénients**
- Pour les **comparaisons** et pour les **suivis** d'entraînement => utiliser une même méthode

Les profils musculaires : adaptation sportive

Des questions pratiques : quels mouvements ?

- **Mouvement(s) important(s) dans la musculation du sportif !**
- **Idéal : déplacement vertical de la charge**
 - Squat/presse/DC => OK
 - Mouvements avec poulie (rowing, tirages, flexion/ extension coude, ...)
 - **Mouvement analytique** => difficultés pour profil complet et valide

- Machines inadaptées
- Amplitude de mouvement
- Butées articulaires
- Charges parfois limitées

Des questions pratiques : durée des tests ?

- entre 20 et 45 min / exercice / sportif en fonction des protocoles
- Si mouvement complexe : 1 séance d'accoutumance en plus
- Certains protocoles : détermination préalable du 1RM

LES PROFILS MUSCULAIRES

QUELLE UTILISATION DANS L'ENTRAÎNEMENT ?

EXEMPLE DU FOOTBALL

Les profils musculaires : exemple concret

→ Standard de Liège (D1 Foot belge) : le protocole

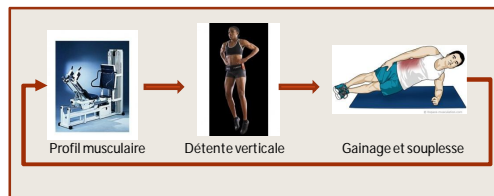
- 26 joueurs testés en 3 demi-journées
=>20-25 min/joueur
- Groupes de 2-3 joueurs
- Evaluation en circuit



Presse horizontale allongée
(Technogym isotonic)



Capteur de déplacement
(celesco LPT5DC)



1. Détermination de la position de départ
2. Echauffement spécifique et accoutumance
3. Test : 4 essais à 70 kg
3 essais à 160 kg
2 essais à 250 kg
2 essais à 295 ou 310kg (facultatif)

Fiche individuelle

TESTS PHYSIQUES
Evaluation Inertielle PRESSE

Nom: [REDACTED] Date test: 23-24 juin 2010

Prénom: [REDACTED]

Position	Siège	Epaules	Pieds
	4	8	1 carré

Vitesse

Puissance

VALEURS MYOTEST	
CHARGE	Vitesse
40	2.34
55	2.19
70	2.04
85	1.90
100	1.76
115	1.63
130	1.50
145	1.38
160	1.26
175	1.14
190	1.04
205	0.93
220	0.84
235	0.74
250	0.66
265	0.57
280	0.49
295	0.42
310	0.36
325	0.29
340	0.23

IRM EQUIPE	332 (42)
IRM Joueur	345
Prmax EQUIPE	1119 (165)
Prmax Joueur	1260
CH Prmax EQUIPE	205
CH Prmax Joueur	205

Zones entraînement Vitesse/élasticité: 0 à 115 kg

Zones entraînement Puissance-Vitesse: 130 à 205 kg

Zones entraînement Puissance-Force: 205 à 280 kg

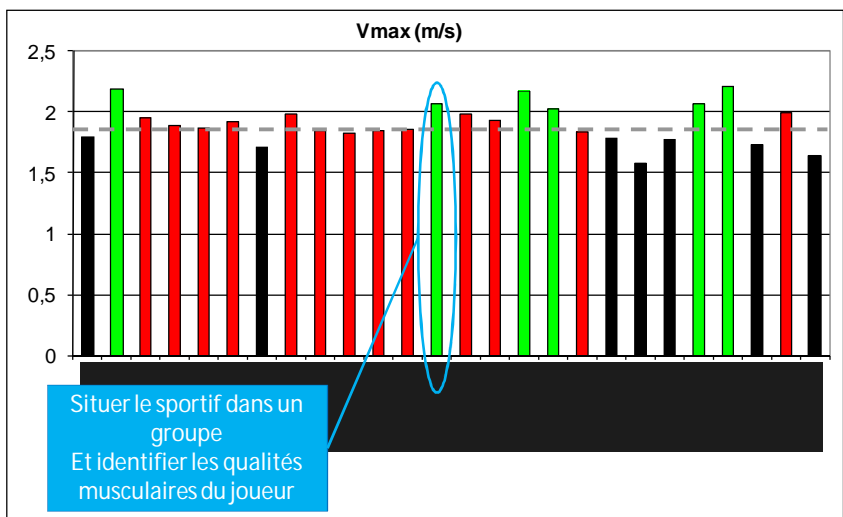
Zone entraînement Force: 340 à 340 kg

COMMENTAIRE: [REDACTED] possède belle explosivité musculaire et une puissance nettement au dessus de la moyenne de l'équipe. Sa qualité la plus faible est la force.

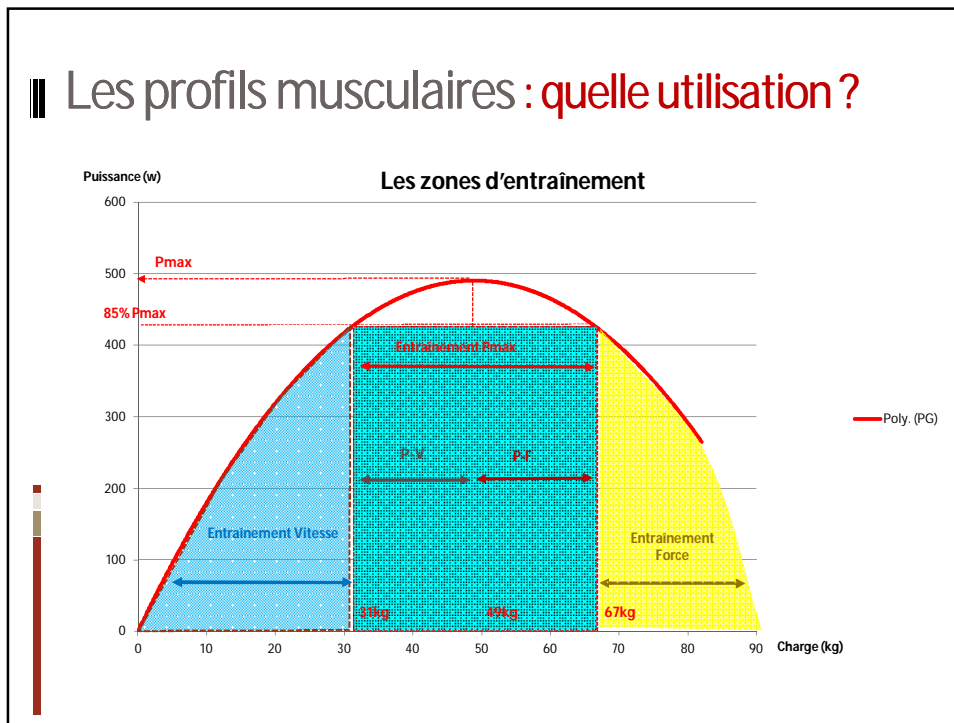
Professeur Boris Jidovtseff, Evaluation et Entraînement des Aptitudes Physiques,
Université de Liège - Département des Sciences du Sport
Sart Tilman - B1 - Allée des Sports - 4000 LIÈGE (Belgique) Tel 0032(0)4 366 36 94 - fax 0032(0)4 366 29 01 - B.jidovtseff@sp.ac.be

Situer le sportif dans un groupe

Classification dans le groupe



Les profils musculaires : quelle utilisation ?

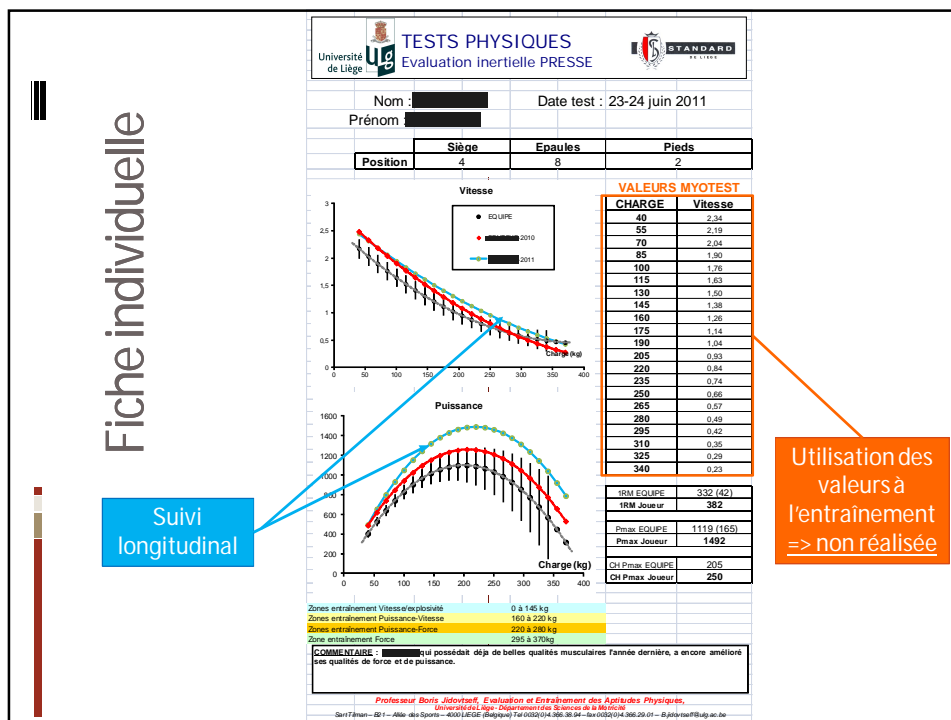


Zones individuelles d'entraînement

Puissance	1RM	Pmax	85%Pmax	40kg	55kg	70kg	85kg	100kg	115kg	130kg	145kg	160kg	175kg	190kg	205kg	220kg	235kg	250kg	265kg	280kg	295kg	310kg	325kg	340kg	355kg
1	377	1355	1152	444	573	683	803	903	993	1073	1143	1203	1253	1294	1344	1385	1435	1485	1535	1585	1635	1685	1735	1785	1835
2	345	1260	1071	408	520	640	745	828	900	969	1027	1082	1135	1187	1238	1288	1338	1388	1438	1488	1538	1588	1638	1688	1738
3	311	1076	915	420	540	660	765	848	909	967	1022	1075	1127	1177	1227	1277	1327	1377	1427	1477	1527	1577	1627	1677	1727
4	285	1017	865	410	536	648	745	827	895	948	1000	1050	1100	1149	1197	1245	1293	1341	1389	1437	1485	1533	1581	1629	1677
5	266	1067	907	397	522	634	733	820	889	954	1011	1066	1120	1173	1225	1277	1329	1381	1433	1485	1537	1589	1641	1693	1745
6	248	948	806	354	480	591	687	768	834	895	951	1002	1052	1101	1149	1197	1245	1293	1341	1389	1437	1485	1533	1581	1629
7	234	1099	932	403	513	614	705	786	858	921	974	1026	1077	1127	1177	1227	1277	1327	1377	1427	1477	1527	1577	1627	1677
8	219	1128	959	414	517	612	699	778	849	912	967	1020	1072	1123	1173	1223	1273	1323	1373	1423	1473	1523	1573	1623	1673
9	211	1131	961	430	554	665	751	832	903	1023	1071	1126	1181	1234	1287	1340	1393	1446	1499	1552	1605	1658	1711	1764	1817
10	208	1062	903	389	507	613	708	792	864	936	1004	1072	1139	1206	1273	1340	1407	1474	1541	1608	1675	1742	1809	1876	1943
11	206	1103	937	453	593	715	821	910	992	1076	1163	1251	1339	1427	1515	1603	1691	1779	1867	1955	2043	2131	2219	2307	2395
12	198	1432	1217	427	567	697	817	925	1024	1111	1198	1285	1371	1458	1545	1632	1719	1806	1893	1980	2067	2154	2241	2328	2415
13	194	1108	942	417	549	666	770	859	935	1017	1104	1191	1278	1365	1452	1539	1626	1713	1800	1887	1974	2061	2148	2235	2322
14	192	1092	928	387	510	621	721	809	885	949	1011	1072	1133	1194	1255	1316	1377	1438	1499	1560	1621	1682	1743	1804	1865
15	187	1432	1217	427	567	697	817	925	1024	1111	1198	1285	1371	1458	1545	1632	1719	1806	1893	1980	2067	2154	2241	2328	2415
16	184	1259	1070	429	567	693	806	906	994	1069	1132	1193	1254	1315	1376	1437	1498	1559	1620	1681	1742	1803	1864	1925	1986
17	182	984	837	383	515	622	716	796	861	913	951	975	994	1009	1022	1033	1043	1052	1060	1067	1074	1080	1086	1092	1098
18	182	1024	871	370	487	593	687	770	841	900	948	995	1039	1083	1124	1165	1206	1247	1288	1329	1370	1411	1452	1493	1534
19	182	986	838	385	511	627	724	802	870	927	974	1017	1058	1099	1139	1179	1219	1259	1299	1339	1379	1419	1459	1499	1539
20	182	887	754	379	494	595	680	751	807	848	875	897	914	928	941	954	967	979	991	1002	1013	1024	1035	1046	1057
21	182	1249	1061	411	544	665	775	874	961	1036	1100	1153	1194	1234	1274	1314	1354	1394	1434	1474	1514	1554	1594	1634	1674
22	182	1355	1152	406	539	663	776	880	973	1056	1128	1191	1244	1296	1349	1401	1454	1506	1559	1611	1664	1716	1769	1821	1874
23	182	908	772	364	477	577	663	737	797	844	879	900	908	914	919	924	929	934	939	944	949	954	959	964	969
24	182	1276	1085	407	539	661	771	871	960	1038	1104	1160	1216	1272	1328	1384	1440	1496	1552	1608	1664	1720	1776	1832	1888
25	182	819	695	357	465	565	636	703	753	789	811	819	822	824	826	828	830	832	834	836	838	840	842	844	846

zones d'entraînement du joueur

- Zone entraînement explosivité/vitesse
- Zone entraînement puissance-vitesse
- Puissance maximale
- Zone entraînement puissance-force
- Zone entraînement puissance maximale
- Charges virtuellement supérieures au 1RM



Les profils musculaires : exemple concret

➔ Standard de Liège (D1 Foot belge) : opportunités, limites et difficultés

OPPORTUNITÉS

- ➔ Mieux connaître **qualités musculaires** du joueur
- ➔ Travail par **groupe** et **individualisation** de l'entraînement
- ➔ Travail musculaire **précis**
- ➔ Performance en direct => **vérification** de l'entraînement + **motivation**
- ➔ **Suivi longitudinal**

LIMITES :

- ➔ Evaluation d'**un seul mouvement**
- ➔ Pas d'**évaluation réelle du 1RM** (mais estimation)
- ➔ Pas de **lien direct** avec la performance

DIFFICULTÉS :

- ➔ Nécessite de **bonnes connaissances** de l'entraînement musculaires + planification.
- ➔ Perçu comme une **contrainte supplémentaire** alors que la gestion du temps et l'organisation sont déjà compliquées
- ➔ Une **évaluation parmi beaucoup d'autres** (quelle est son importance ?)
- ➔ **Rapport intérêt/coût financier** dépendant de la politique et des finances d'un club

LES PROFILS PLIOMÉTRIQUES

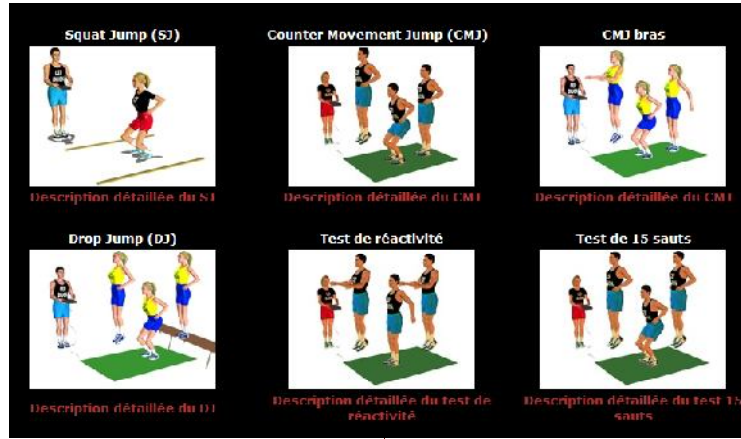
Le profil pliométrique : variables

Littérature sur les qualités pliométriques => 4 variables courantes

- Détente verticale
- Temps de contact
- Réactivité
- Stiffness (raideur)



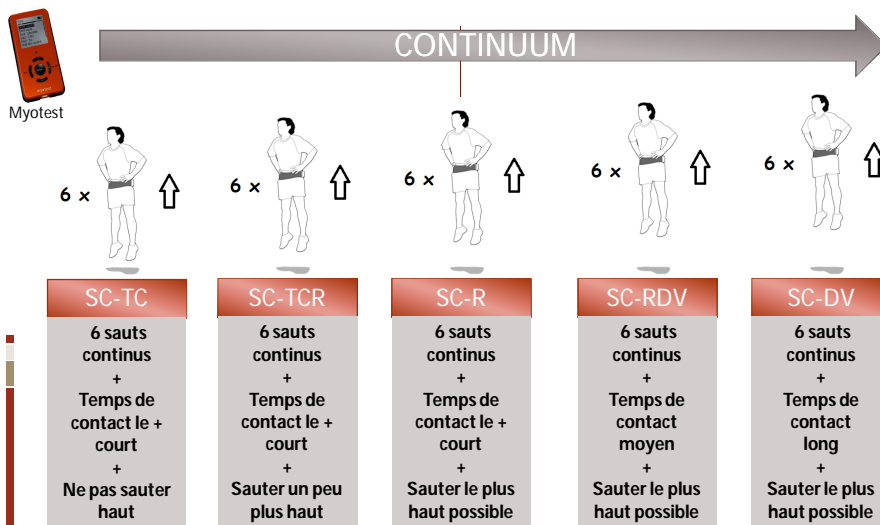
Le profil pliométrique : tests habituels



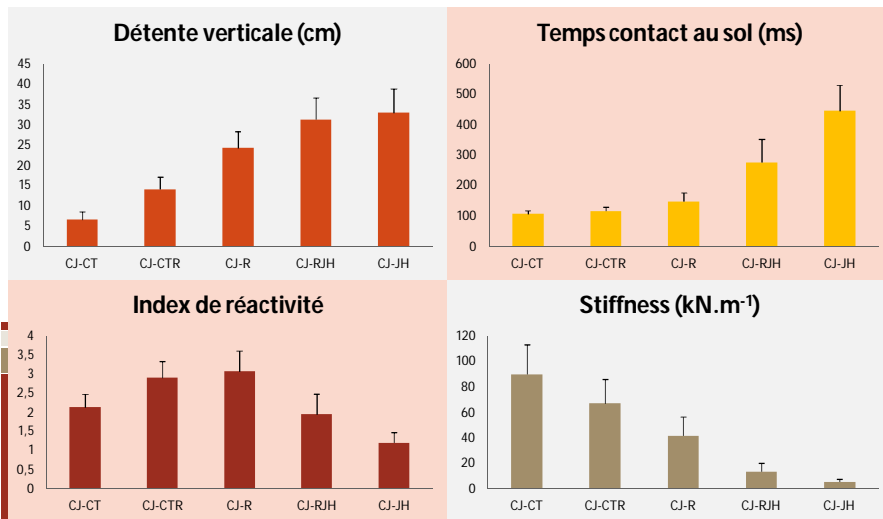
http://cepcometti.com/evaluation_detente.html

Ne permettent pas de mettre en relation les 4 variables (DV, TC, IR, Stif)

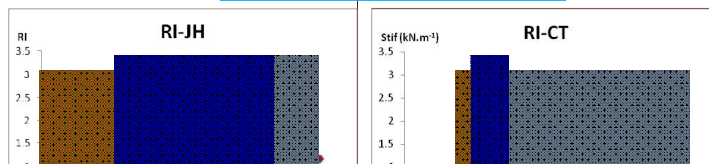
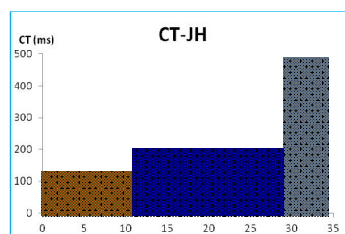
Le profil pliométrique : test original



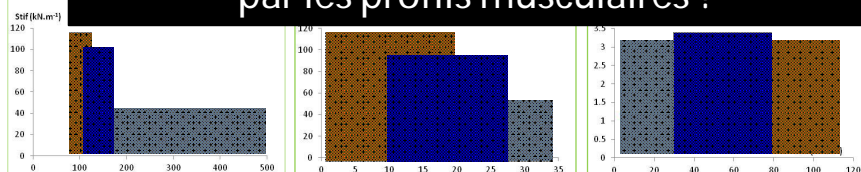
Le profil pliométrique : test original



APPLICATIONS PRATIQUES



Des applications similaires à celles proposées par les profils musculaires ?






MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Bibliographie recommandée

- Bosco C, Belli A, Astrua M, Tihanyi J, Pozzo R, Kellis S, et al. A dynamometer for evaluation of dynamic muscle work. *Eur J Appl Physiol* 1995; 70 : 379-386.
- Comie P, McCauley GO, Triplett NT, McBride JM. Optimal Loading for maximal power output during lower-body resistance exercises. *Med Sci Sports Ex* 2007 ; 39 : 340-349.
- Cronin J. B., and Slevvert, G. (2005). Challenges In understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Medicine* 35, 213-234.
- Harris, N. K., Cronin, J. B., and Hopkins, W. G. (2007). Power outputs of a machine squat-jump across a spectrum of loads. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21, 1260-1264.
- Jidovtseff B, Croisier JL, Demoulin C, Crielaard JM. Evaluation inertielle : état de la question et perspectives. *SciSports* 2008 ; 23 : 107-117.
- Jidovtseff B, Quièvre J, Hanon C, and Crielaard JM. Les profils musculaires inertiels permettent une définition plus précise des charges d'entraînement. *Sci Sports* 24:91-96, 2009.
- Jidovtseff B, Apolloni J, Harris N, Cronin J. Modeling relationships between jump height, ground contact time, reactivity and stiffness. *8th ICST Book of abstract* : 183-184, 2012.
- Jidovtseff B, Harris, NK, Crielaard, J-M, and Cronin, JB. Using the load-velocity relationship for 1RM prediction. *J Strength Cond Res* 25 : 267-270, 2011
- Kaneko, M., Fuchimoto, T., Teji, H., and Suel, K. (1983). Training effect of different loads on the force-velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scandinavian Journal of Sports Science* 5, 50-55.
- Miller C. Développement des capacités musculaires. In : Entraînement de la force - spécificité et planification. Les cahiers de l'INSEP 1997 ; 21 : p49-84.
- Rahmani A, Dalleau G, Viale F, Hautier C, Lacour JR. Validity and reliability of kinematic device for measuring the force developed during squatting. *J Appl Biomech* 2000 ; 16 : 28-35.
- Rahmani A, Viale F, Dalleau G, Lacour JR. Force/velocity and power/velocity relationships in squat exercise. *Eur J Appl Physiol* 2001 ; 84 : 227-232.
- Samozino P, Morin JB, Hintzy E, Belli A. A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *J Biomech*, 2008. Oct 20; 41(14):2940-5.

b.jidovtseff@ulg.ac.be