



CEP
Centre d'Expertise de la Performance
Gilles Cometti





Université
de Liège

LES PROFILS MUSCULAIRES ET PLIOMÉTRIQUES

Quelle utilisation pour l'entraînement ?

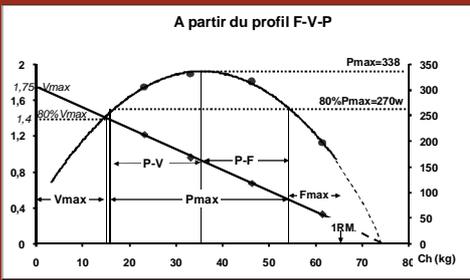
3ème journée Gilles Cometti, DIJON, 12-13 avril 2013

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

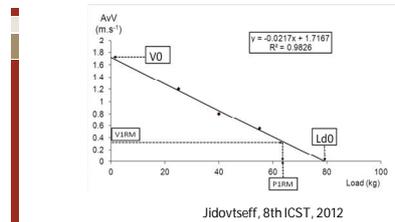
Les profils musculaires : comment ?

Des questions pratiques : Comment établir un profil ?

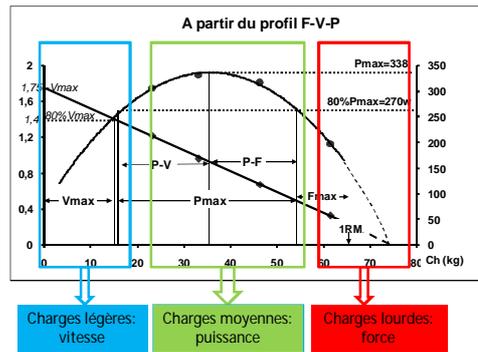
➔ Evaluer la performance à l'intérieure de trois zones critiques = objectifs d'entraînement

- 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

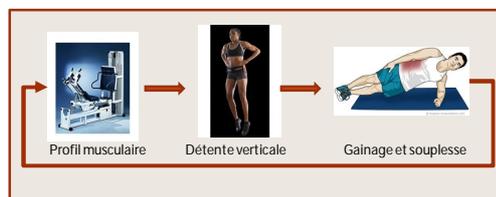
- 26 joueurs testés en 3 demi-journées
=>20-25 min/joueur
- Groupes de 2-3 joueurs
- Evaluation en circuit



Presse horizontale allongée
(Technogym isotonic)

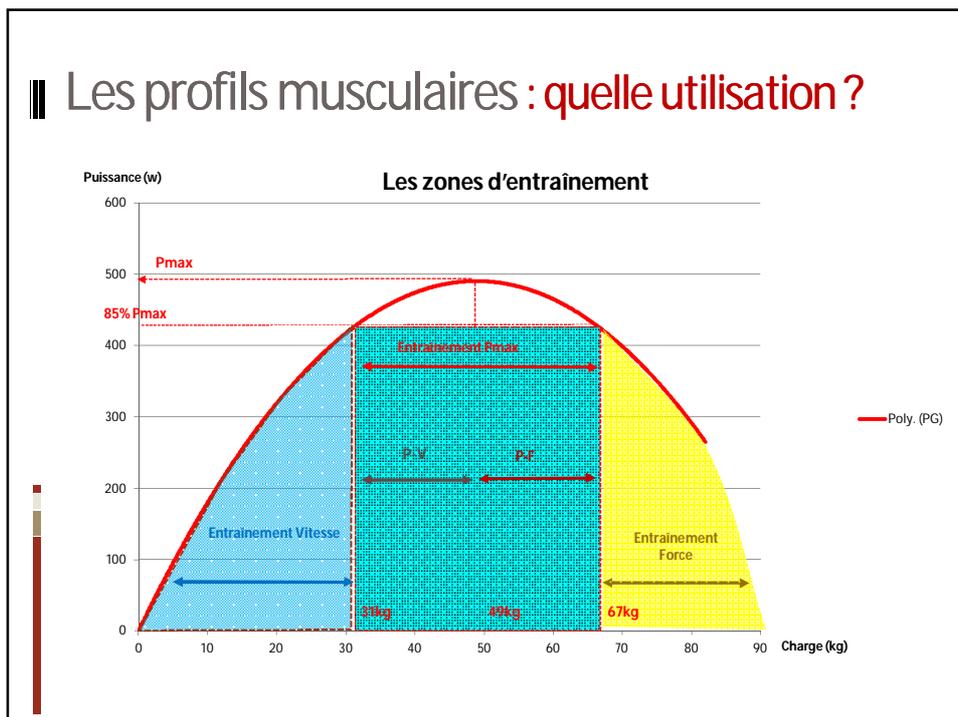


Capteur de déplacement
(celesco LPT5DC)



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)

Les profils musculaires : quelle utilisation ?

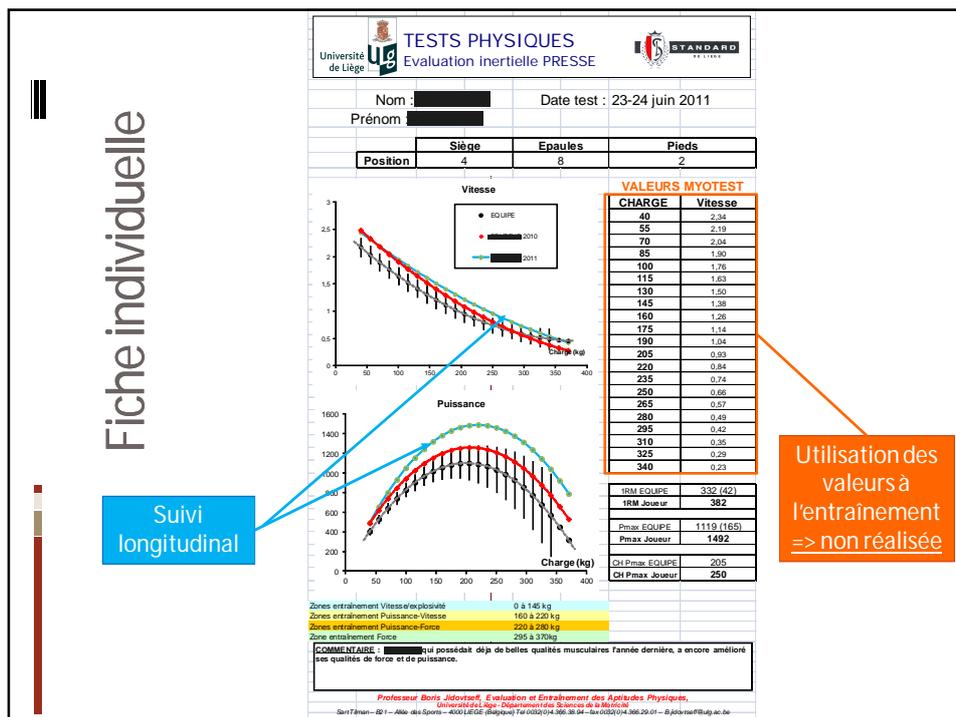


Zones individuelles d'entraînement

zones d'entraînement du joueur

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	1076	1125	1174	1223	1272	1321	1370	1419	1468	1517	1566	1615	1664	1713
3	311	1076	915	420	540	660	765	848	909	967	1024	1081	1138	1195	1252	1309	1366	1423	1480	1537	1594	1651	1708	1765	1822
4	286	1017	865	410	536	648	745	827	895	948	1000	1052	1104	1156	1208	1260	1312	1364	1416	1468	1520	1572	1624	1676	1728
5	266	1007	907	397	522	634	733	820	888	954	1001	1048	1095	1142	1189	1236	1283	1330	1377	1424	1471	1518	1565	1612	1659
6	246	948	806	354	480	591	687	768	834	895	921	942	948	959	914	875	821	752	677	598	514	424	328	227	121
7	226	1009	932	403	513	614	705	786	858	921	974	1018	1062	1077	1092	1098	1094	1081	1059	1028	984	927	857	774	678
8	206	1128	959	414	517	612	699	778	849	912	967	1014	1063	1084	1107	1121	1128	1127	1118	1101	1076	1043	1001	952	896
9	186	1131	961	430	554	665	751	822	880	923	971	1016	1125	1131	1122	1099	1062	1010	944	863	768	659	535	397	245
10	166	1062	903	389	507	613	708	792	864	926	976	1014	1042	1059	1062	1056	1038	1009	969	917	854	780	694	597	489
11	146	1103	937	453	563	675	761	821	890	952	1007	1056	1098	1103	1091	1062	1017	955	876	780	668	538	392	229	50
12	126	1432	1217	427	557	667	757	817	895	954	1004	1111	1188	1255	1311	1366	1391	1415	1429	1432	1425	1407	1378	1339	1299
13	106	1108	942	417	549	666	770	859	935	997	1046	1090	1101	1108	1101	1080	1045	997	935	859	769	655	548	417	271
14	86	1092	928	387	510	621	721	809	885	949	1001	1042	1070	1087	1092	1085	1066	1036	993	939	873	795	705	604	480
15	66	1432	1217	427	557	667	757	817	895	954	1004	1111	1188	1255	1311	1366	1391	1415	1429	1432	1425	1407	1378	1339	1299
16	46	1259	1070	429	567	683	806	906	994	1069	1132	1183	1221	1246	1259	1269	1269	1247	1223	1185	1133	1074	999	912	816
17	26	984	837	383	515	622	716	796	861	913	951	975	984	980	952	930	893	823	743	651	558	442	312	168	9
18	6	1024	871	370	487	593	687	770	841	900	948	985	1009	1023	1024	1015	993	950	916	860	792	713	622	520	406
19	1	986	838	385	511	614	708	788	853	905	942	967	981	986	981	969	945	914	873	823	764	695	618	527	418
20	1	887	754	379	494	595	680	751	807	848	875	887	884	866	833	796	724	647	555	449	328	193	42	-123	-304
21	1	1249	1061	411	544	665	775	874	961	1036	1100	1153	1194	1224	1242	1249	1244	1228	1200	1161	1110	1048	975	893	793
22	1	1355	1152	406	539	663	776	880	973	1056	1128	1191	1244	1286	1319	1341	1353	1355	1347	1329	1300	1262	1213	1154	1095
23	1	908	772	364	477	577	663	737	797	844	879	900	908	904	885	855	811	754	684	601	505	396	273	138	-10
24	1	1276	1085	437	569	691	771	871	960	1038	1104	1160	1205	1239	1262	1275	1276	1266	1246	1214	1172	1118	1054	979	892
25	1	819	695	357	465	565	633	703	753	789	811	819	812	791	756	705	642	564	471	365	243	108	-42	-206	-384

- Zone entraînement explosivité/vitesse
- Zone entraînement Puissance-vitesse
- Puissance maximale
- Zone entraînement Puissance-force
- Zone entraînement Force 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

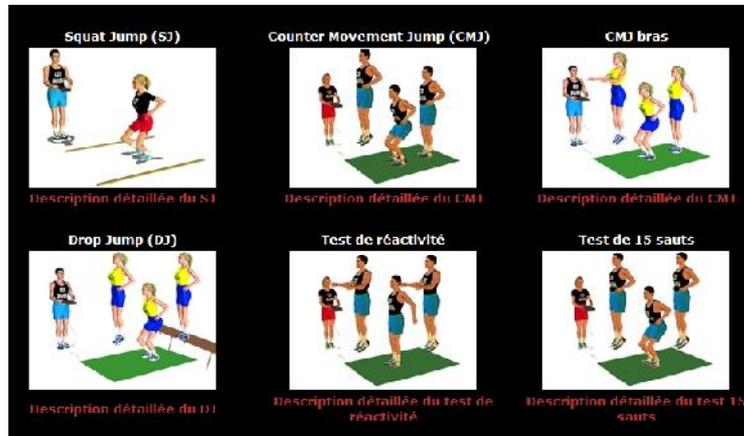
Le profil pliométrique : **variables**

Littérature sur les qualités pliométriques => 4 variables courantes

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

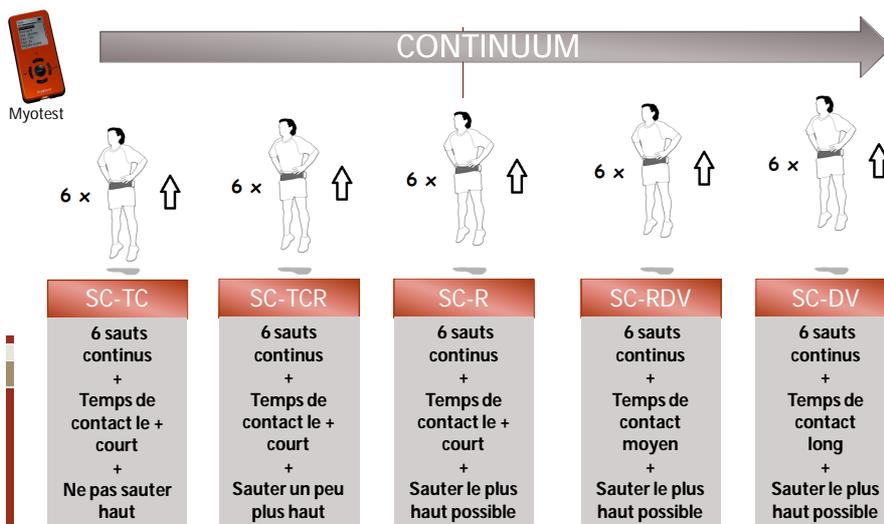


Le profil pliométrique : tests habituels

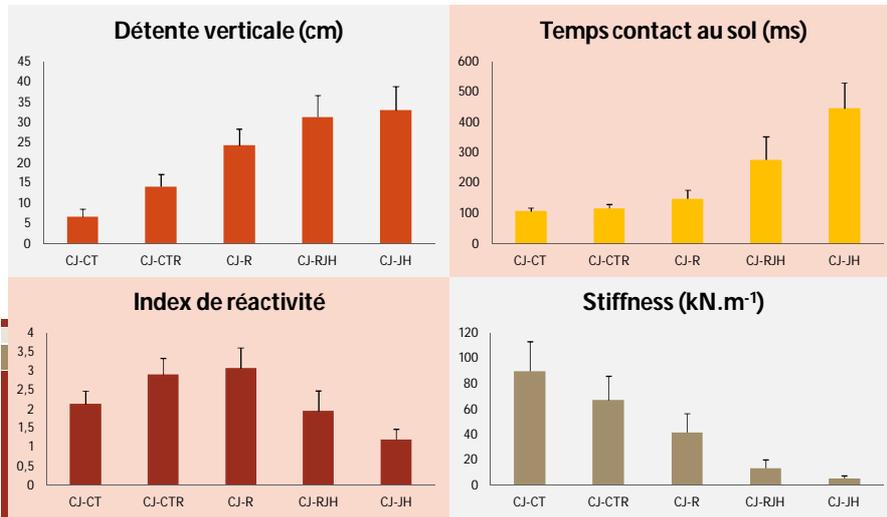


Ne permettent pas de mettre en relation les 4 variables (DV, TC, IR, Stif)

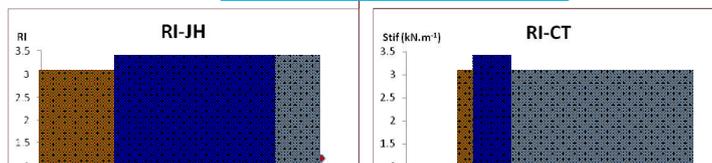
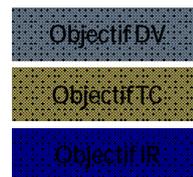
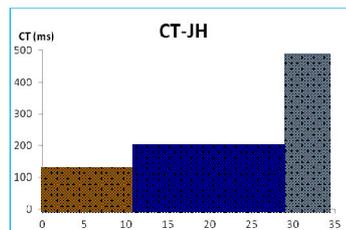
Le profil pliométrique : test original



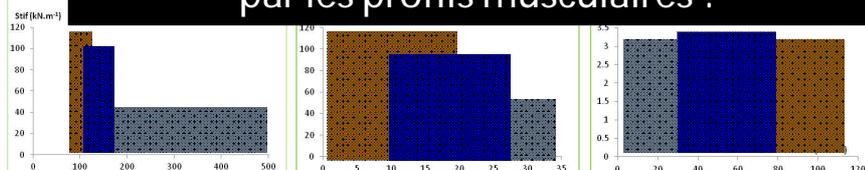
Le profil pliométrique : test original



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.
- Comrie 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