

Amélioration

des %

de l'indice d'endurance

en travaillant à la Fc

Par Christian Delerue

• Préambule

La Fc cardiaque sujet controversé

Peu d'études ont été menées concernant la Fc, les écrits sont rares...

Je ne changerai sans doute pas l'avis des sceptiques qui considèrent le « cardio » comme un gadget et un argument de vente des firmes.

*J'ai utilisé le « cardio » comme un **instrument de mesure** puis j'ai fait l'**analyse** des résultats sur un échantillonnage assez large et enfin j'en ai **constaté les effets**.*

J'ai concentré mon travail dans la zone «aérobie».

*Partant du constat que l'athlète dans les séances à allures variées ne **travaillait que ce qu'il «aimait»**,*

*J'ai souhaité qu'il travaille « **utile** » en balayant les « **zones de Fc dites faibles** »*

♦ La Fc et les écrits

« La **capacité de performance en endurance** ne dépend donc pas seulement d'une capacité de consommation maximale d'oxygène élevée mais aussi de la capacité d'en **utiliser le pourcentage le plus important possible sans accumulation excessive de lactate**.

Pour la programmation de l'entraînement, le seuil anaérobie et la fréquence cardiaque correspondante fournissent donc des indications importantes pour l'intensité optimale de la charge de travail et le degré d'évolution de l'état d'entraînement » Jurgén Weineck (1)

« Si l'**entraînement à la course de longue durée** est poursuivi plus longtemps (1 à 2 heures), il doit l'être dans la **zone du seuil aérobie**—autour d'une concentration d'acide lactique d'environ 2 mmol/l de sang avec une fréquence cardiaque de 160 pulsations/minute... » Jurgén Weineck (2)

Même si la validité du test de Conconi est contestée quant à la détermination du seuil aérobie, **l'observation du rythme cardiaque offre néanmoins des indications précieuses** sur l'état d'entraînement ou l'amélioration de la capacité d'endurance, si l'on compare les valeurs d'un seul et même sportif au cours de son entraînement : **plus la capacité cardiaque augmente, plus se ralentit le rythme cardiaque** (en tant qu'expression de la charge individuelle) du sportif parcourant une distance donnée (cf. également Monkiewicz et Kosendiak 1989, 45)

La mesure du rythme cardiaque de base (pouls du matin au repos) est une méthode simple qui a fait ses preuves **pour le diagnostic rapide des phénomènes de surmenage et trouble pathologiques**. Il faut agir dès lors que la fréquence cardiaque s'élève de plus de 8 pulsations/mn (Neumann 1994, 50)

Plus le niveau atteint par la **capacité d'endurance est élevé**, plus il importe **d'intensifier et de varier la charge d'entraînement**. C'est seulement à ce prix qu'on obtient de nouveaux paliers d'adaptation et ainsi une amélioration de la performance » Jurgén Weineck (4)

♦ Le choix du test

C'est à la suite d'une demande d'un athlète qui habite en campagne et loin d'installations sportives que j'ai commencé à travailler sur des allures à la Fc

Ce travail présente une piste encore peu explorée .

Le test présenté ici n'est pas venu instantanément, il y a eu une période de tâtonnement(1 an) avant d'arriver à la mise au point de ce test .

Ce test a présenté de nombreuses similitudes avec les allures de courses.

*Le test de terrain (Fc par paliers), **ajusté** avec le **test de VMA** donne des résultats très intéressants et des caractéristiques du profil du coureur .*

Ce projet a permis de travailler sur plusieurs axes de travail en fonction de l'objectif projeté par l'athlète.

◆ Le Test de paliers à la Fc

L'étude a été menée sur 42 athlètes et présente des similitudes dans l'étude des courbes de Fc.

Ce projet permet de travailler sur plusieurs axes de travail

- ◆ *un travail de la Fc dans les zones "faibles" des allures aérobies*
- ◆ *un travail de la Fc dans les allures "variées"*

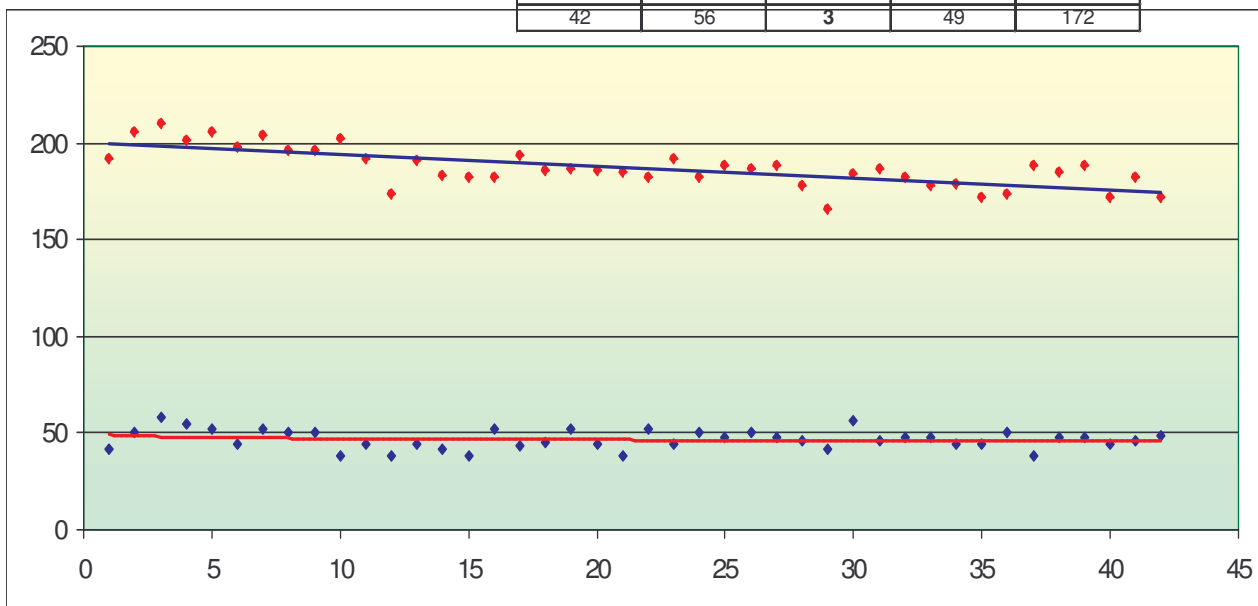
un travail au km à la Fc avec des séries de 5- 10 - 15 - 20 mn à la Fc aux allures "hautes", ce qui permet un travail en nature...

- ◆ *- de définir des zones de travail à la Fc, dans les allures variées*
- ◆ *de définir des allures de courses au km en courant à la Fc*
- ◆ *de diminuer la Fc, de manière significative de 7 à 15 pulses en allure de régénération (70% de la VMA)*
- ◆ *de diminuer la Fc de 5 à 8 pulses dans les allures "hautes"*
- ◆ *d'améliorer les performances chronométriques des coureurs*

◆ Profil des 42 athlètes

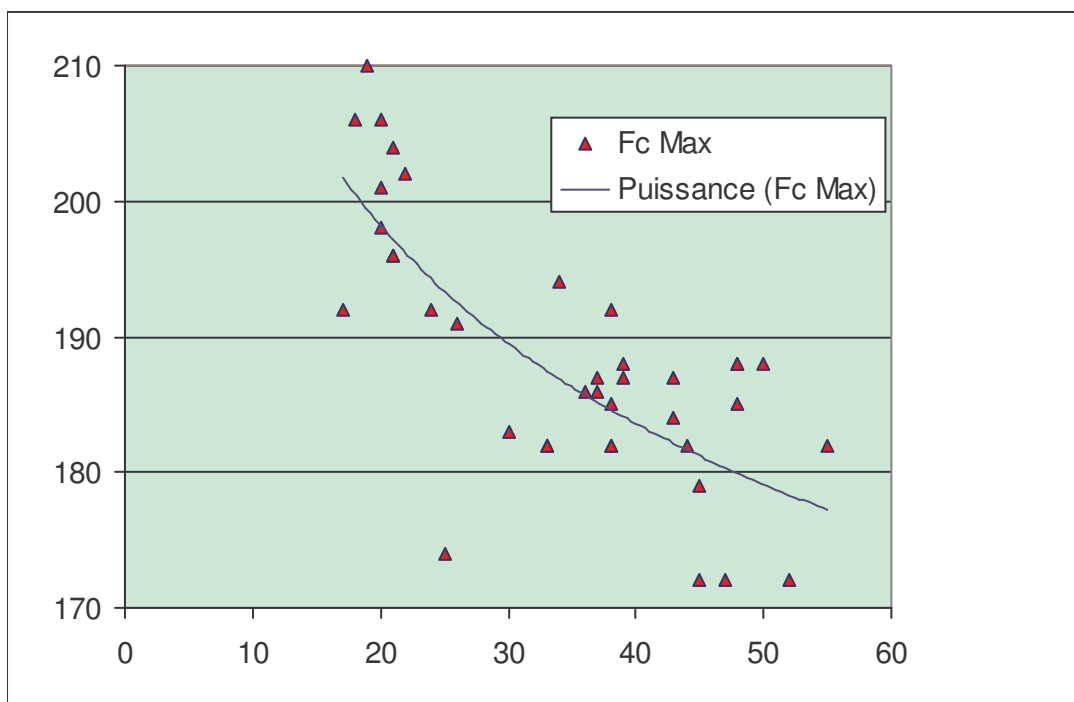
◆ *Tableau
de la Fc max
et de
la Fc au repos
classé par âge*

Anonymat	Age	Niveau	Fc Repos	Fc Max
1	17	4	42	192
2	18	4	50	206
3	19	2	58	210
4	20	3	55	201
5	20	4	52	206
6	20	4	44	198
7	21	4	52	204
8	21	3	50	196
9	21	3	50	196
10	22	4	38	202
11	24	4	44	192
12	25	3	38	174
13	26	4	44	191
14	30	4	42	183
15	33	3	38	182
16	33	3	52	182
17	34	3	43	194
18	36	4	45	186
19	37	3	52	187
20	37	3	44	186
21	38	4	38	185
22	38	3	52	182
23	38	4	44	192
24	38	4	50	182
25	39	2	48	188
26	39	4	50	187
27	40	2	48	188
28	41	4	46	178
29	42	4	42	166
30	43	3	56	184
31	43	3	46	187
32	44	4	48	182
33	44	3	48	178
34	45	4	44	179
35	45	4	44	172
36	45	3	50	174
37	48	4	38	188
38	48	3	48	185
39	50	3	48	188
40	52	3	44	172
41	55	2	46	182
42	56	3	49	172



♦ profil des différents niveau

La Fréquence cardiaque maximale de l' échantillon d'athlètes



On notera

- ♦ que si les jeunes athlètes correspondent davantage à la formule empirique d' ASTRAND ($220 - \text{âge du sujet}$)
- ♦ Chez les athlètes plus âgés la Fc pour des personnes entraînées reste plus « haute »

♦ Le test des paliers à la Fc

Les Moyens

Le Matériel :

- ♦ *Cardio fréquence Polar à mémoire*
- ♦ *1 ordinateur PC*
- ♦ *logiciel Polar Pro-pulses*
- ♦ *1 vélo*

- ♦ *un circuit de 1200m environ ou une piste*

Le Circuit

Un parcours "route" mesuré aux normes IAAF

Le parcours comporte deux zones:

- une zone de mesure de la Fc
- une zone d'augmentation de la Fc

♦ **Avantages :**

Simplicité de la méthode ; un point de départ, un point d'arrivée, une zone d'accélération

♦ **Inconvénients :**

Le circuit doit être mesuré avec précision

La Piste

Une piste de 400m

- le départ sur la ligne de départ
- l'arrivée du Km après 2 tours 1/2
- un 1/2 tour pour augmenter la Fc

♦ **Avantages:**

- Nul de besoin de rechercher un circuit approprié.
- ♦ La précision de la mesure

♦ **Inconvénients:**

L'obligation de savoir en permanence dans quel tour l'on est.

Le test peut être réalisé seul sans l'accompagnateur à vélo, mais la présence de l'entraîneur est recommandée pour la vérification des paliers de Fc

♦ La Fc : Le circuit de Bréquigny

Le circuit a été mesuré par Christian Delerue Expert International IAAF

Le circuit ne présente aucune difficultés

la distance totale du circuit peut varier de 1145m à 1200m

La « zone de palier de Fc » est de 1000m

La zone d'augmentation de la Fc peut varier de 145m à 200m.

Remarques:

- ♦ *Un coureur à Fc haute arrive à élever rapidement la Fc de +5 pulses en 135 à 145m .*
- ♦ *- Un coureur à la Fc basse a besoin d'une distance plus longue pour monter d'un niveau de Fc (environ 180m à 200m)*

Le circuit : Parcours mesuré, repéré (clou de géomètre) et peint

Nota : Le test de Fc a été essayé sur 500m mais il ne donnait pas de résultats significatifs et exploitables.



Le Test de Fc

Difficultés du test:

Nécessité d'une allure régulière

Obligation de contrôles réguliers de la Fc pendant le test

Effectuer le test par temps frais , de préférence le matin

Situer les 8 et ou 9 paliers (la première fois)

Comment situer les 8 ou 9 paliers ?

- ◆ *Nécessité de connaître la VMA*
- ◆ *Définir l'allure au km à 70% (qui sera le premier palier)*
- ◆ *Effectuer un 1km(non validé) à allure habituelle pour cibler l'allure*

Nom _____ Prénom _____
Date : 11 Novembre 2002
VMA 18 900m 5.25
Date Régéné 13 230m km 04:32,1

Fc	temps au km
Fc 135	00:04:33
Fc 140	00:04:25
Fc 145	00:04:20
Fc 150	00:04:11
Fc 154	00:04:06
Fc 160	00:03:56
Fc 165	00:03:50
Fc 171	00:03:42
Fc 175	00:03:34
Fc 180	00:03:23

Le nombre de paliers

Pourcentage Filles	Pourcentage Mixte	Sexe	Anonymat	Nbre paliers	Palier 1	Régéné	Km Régé	VMA
			2	7	175	12770	00:04:42	12800
		F	3	7	175	9730	00:06:10	13900
			9	7	150	12740	00:04:42	18200
			12	7	140	12530	00:04:48	17900
		F	26	7	150	11550	00:05:11	16500
			30	7	155	12880	00:04:40	18400
			34	7	145	10850	00:05:31	15500
		F	35	7	140	9520	00:06:18	13600
			37	7	155	11030	00:05:25	15800
27,27%	23,81%		42	7	135	12530	00:04:48	17900
		F	5	8	150	12320	00:04:52	17600
		F	8	8	150	11340	00:05:17	16200
			14	8	140	14070	00:04:15	20100
			16	8	145	11900	00:05:02	17000
			21	8	135	13510	00:04:27	19300
			22	8	145	12950	00:04:38	18500
		F	24	8	145	10850	00:05:32	15500
			25	8	145	11130	00:05:23	15600
			27	8	135	11760	00:05:06	16800
		F	28	8	125	13860	00:04:20	19800
		F	32	8	135	10710	00:05:36	15300
		F	33	8	130	13510	00:04:27	19300
			39	8	150	12320	00:04:52	17600
			40	8	135	12530	00:04:48	17900
54,55%	35,71%		41	8	140	10710	00:05:36	15300
		F	4	9	155	10920	00:05:30	15600
			6	9	155	14140	00:04:15	20200
			7	9	155	13020	00:04:36	18600
			13	9	145	14350	00:04:10	20500
			15	9	140	12880	00:04:40	18400
			18	9	145	13880	00:04:20	19800
			19	9	135	11550	00:05:11	16500
			20	9	135	13300	00:04:30	19000
			29	9	135	12530	00:04:48	17900
			31	9	140	11760	00:05:06	16800
		F	36	9	140	13510	00:04:27	19300
18,18%	28,57%		38	9	145	12500	00:04:48	17800
			1	10	145	13800	00:04:19	19800
			10	10	145	14280	00:04:12	20400
			11	10	145	13650	00:04:24	19500
	9,52%		17	10	140	12460	00:04:49	17800
	2,38%		23	11	140	13580	00:04:25	19400

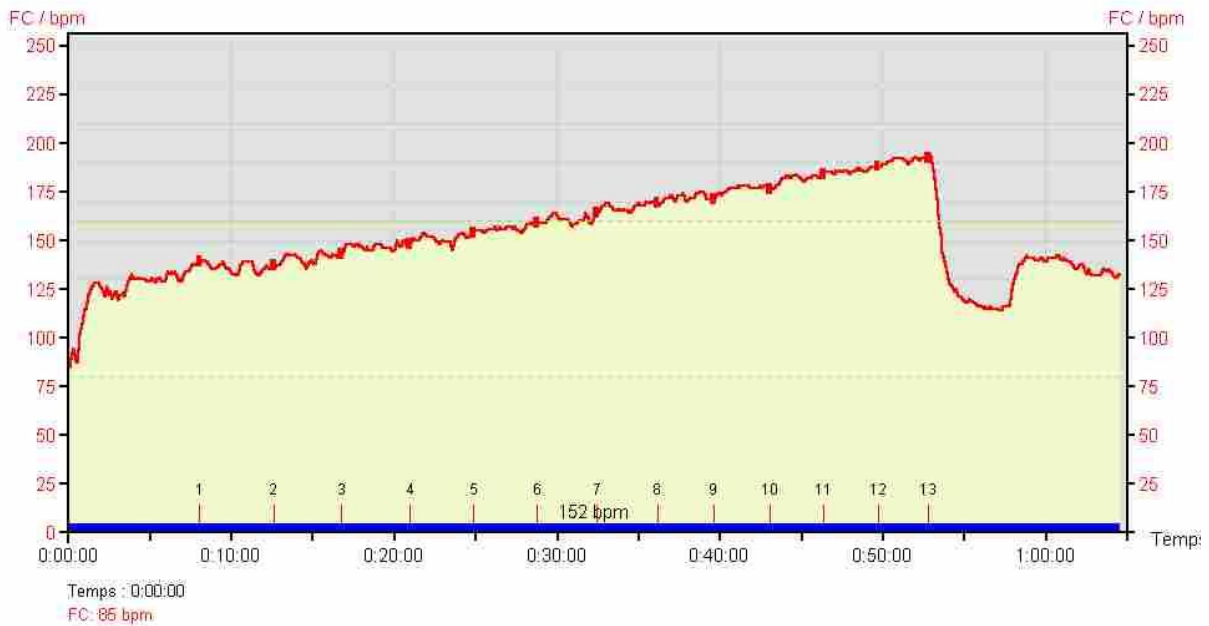
Les nombre de paliers 8 et 9 représentent 59,52 % des coureurs
Lors des test réalisés.

• Récupération des données



Personne		Date	08/05/03	FC	143 / 184	Limites 1	80 - 160
Exercice		Heure	07:08:27	Vitesse	—	Limites 2	80 - 160

La récupération des données sur le PC s'effectue à l'aide du Polar et du port infra-rouge

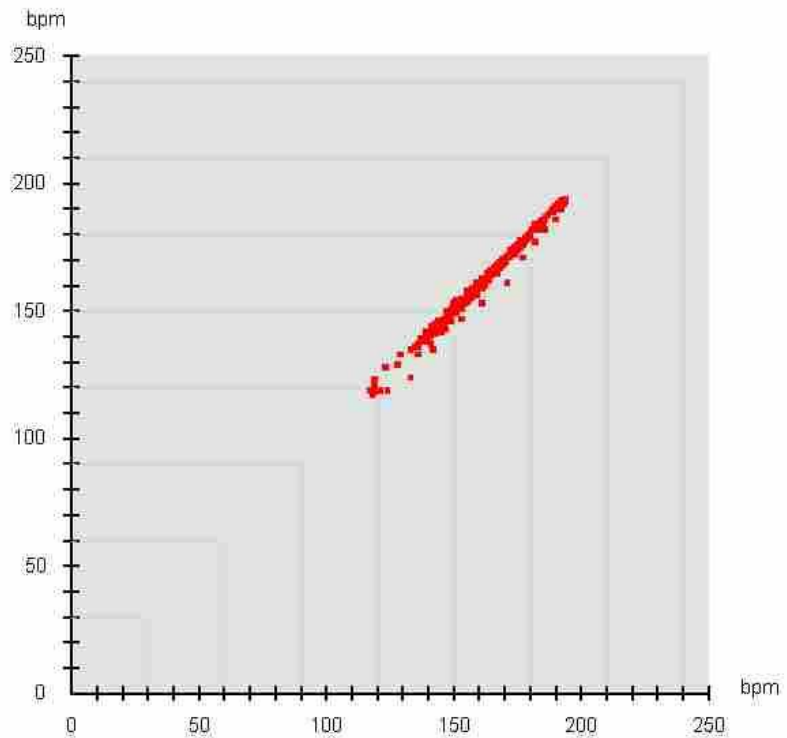


Personne		Date	17/01/02	FC	152 / 194	Limites 1	80 - 110
----------	--	------	----------	----	-----------	-----------	----------

◆ Récupération des données



La vérification de la dispersion de la Fc pendant le test est infime.
La «cible principale» (palier de Fc) est respectée



Tour	Temps	Temps au tour	FC	Max	Moy	Min	Dist	min/km
4.	0:09:51.5	0:00:30.3	154	155	153	150	0	0:00
5.	0:14:04.9	0:04:13.4	153	154	150	147	0	0:00
6.	0:14:34.5	0:00:29.6	153	153	152	152	0	0:00
7.	0:18:32.0	0:03:57.5	158	159	155	153	0	0:00
8.	0:19:00.7	0:00:28.7	164	164	161	158	0	0:00
9.	0:22:52.0	0:03:51.3	156	165	161	156	0	0:00
10.	0:23:18.8	0:00:26.8	162	162	158	155	0	0:00
11.	0:27:00.5	0:03:41.7	167	169	166	162	0	0:00
12.	0:27:26.9	0:00:26.4	170	170	168	167	0	0:00
13.	0:31:01.9	0:03:35.0	174	175	172	169	0	0:00
14.	0:31:26.3	0:00:24.4	174	174	173	173	0	0:00

La récupération du fichier « Temps au tour » permet de lire :

- ◆ des temps de passage au km
 - ◆ de la Fc moyenne
 - ◆ de **valider le test**

.Le test de Fc par palier: La fiche

VMA 20 100m m/s 5,58

Date Régéné 14 070m km 04:15,9

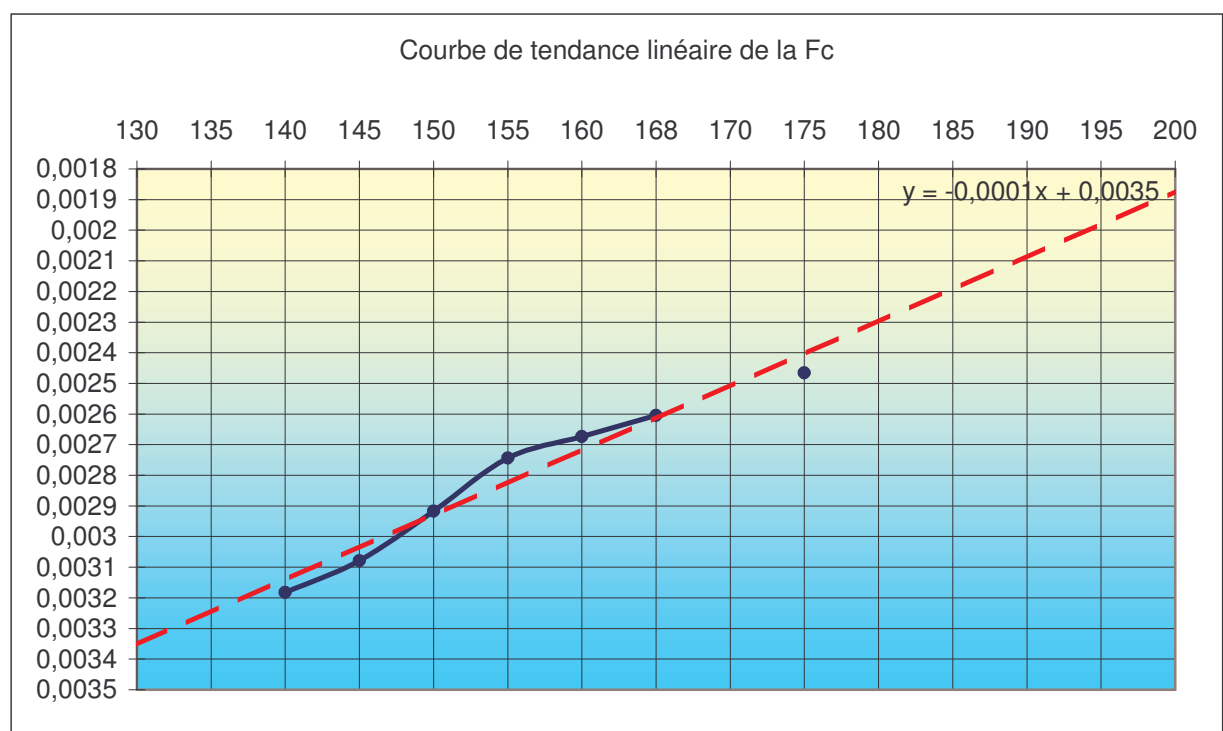
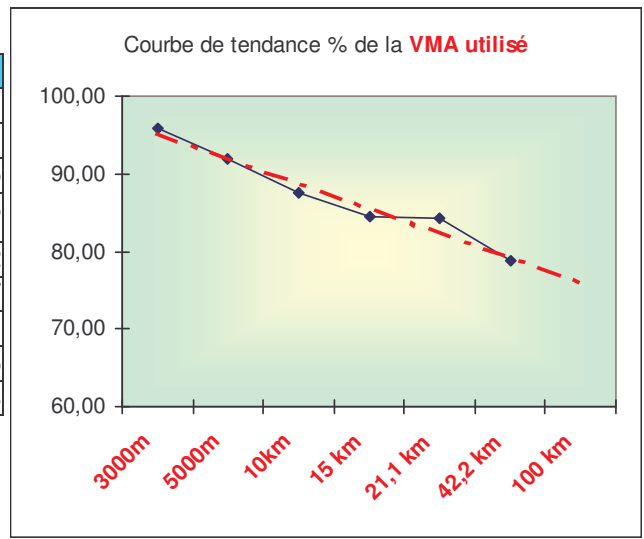
distance	temps	km	heure	m/s	% VMA
3000m	00:09:20	00:03:07	19285,71	5,36 m	95,95%
5000m	00:16:15	00:03:15	18461,54	5,13 m	91,85%
10km	00:34:05	00:03:25	17603,91	4,89 m	87,58%
15km	00:53:00	00:03:32	16981,13	4,72 m	84,48%
21,1km	01:14:40	00:03:32	16955,36	4,71 m	84,36%
42,2km	02:40:00	00:03:47	15825,00	4,40 m	78,73%

% VMA	
3000m	95,95
5000m	91,85
10km	87,58
15 km	84,48
21,1 km	84,36
42,2 km	78,73
100 km	

Test du 08 mai 03

Fc	temps au km
Fc 130	
Fc 135	
Fc 140	00:04:35
Fc 145	00:04:26
Fc 150	00:04:12
Fc 155	00:03:57
Fc 160	00:03:51
Fc 168	00:03:45
Fc 175	00:03:33

Point fort : 3' 57"
 point faible Fc 168 = 3' 45"
Régé maxi Fc149
 Fc marathon = 166
 Fc semi= 175
 Fc 10 km= 178



• Analyse de la fiche

Tableau des allures spécifiques

VMA m/s

Date km

distance	temps	km	heure	m/s	% VMA
3000m	00:09:20	00:03:07	19285,71	5,36 m	95,95%
5000m	00:16:15	00:03:15	18461,54	5,13 m	91,85%
10km	00:34:05	00:03:25	17603,91	4,89 m	87,58%
15km	00:53:00	00:03:32	16981,13	4,72 m	84,48%
21,1km	01:14:40	00:03:32	16955,36	4,71 m	84,36%
42,2km	02:40:00	00:03:47	16825,00	4,40 m	78,73%

Tableau des paliers de Fc

Test du 08 mai 03

Point fort : 3' 57"

point faible Fc 168 = 3' 45"

Régé maxi Fc149

Fc marathon = 167

Fc semi= 175

Fc 10 km= 178

Fc	temps au km
Fc 130	
Fc 135	
Fc 140	00:04:35
Fc 145	00:04:26
Fc 150	00:04:12
Fc 155	00:03:57
Fc 160	00:03:51
Fc 168	00:03:45
Fc 175	00:03:33

En reliant les deux tableaux on peut déterminer des allures à la Fc

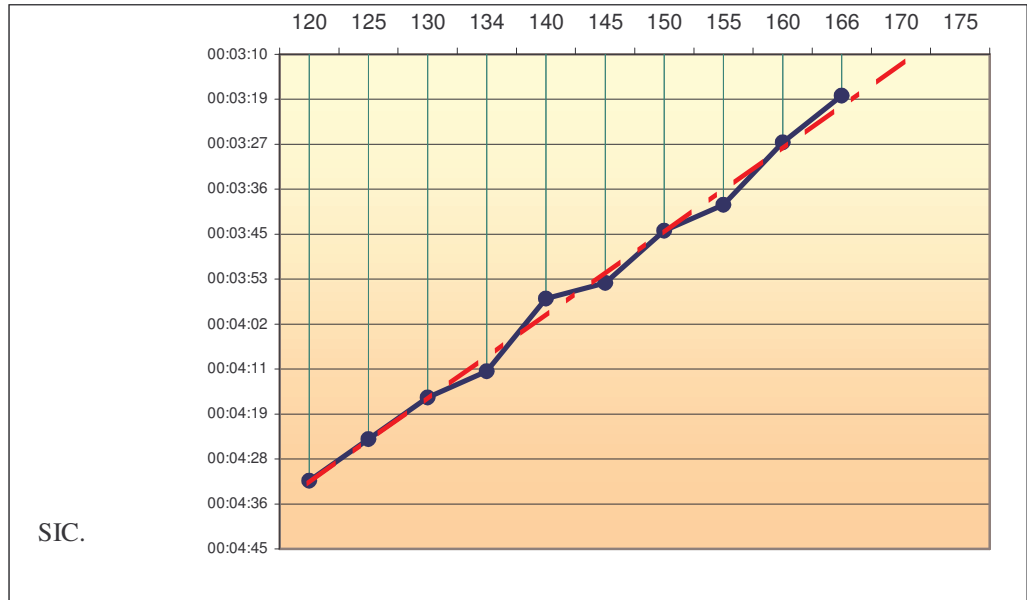
En analysant les allures à la Fc et le tableau des allures spécifiques :

- *On peut définir des allures spécifiques à la Fc*

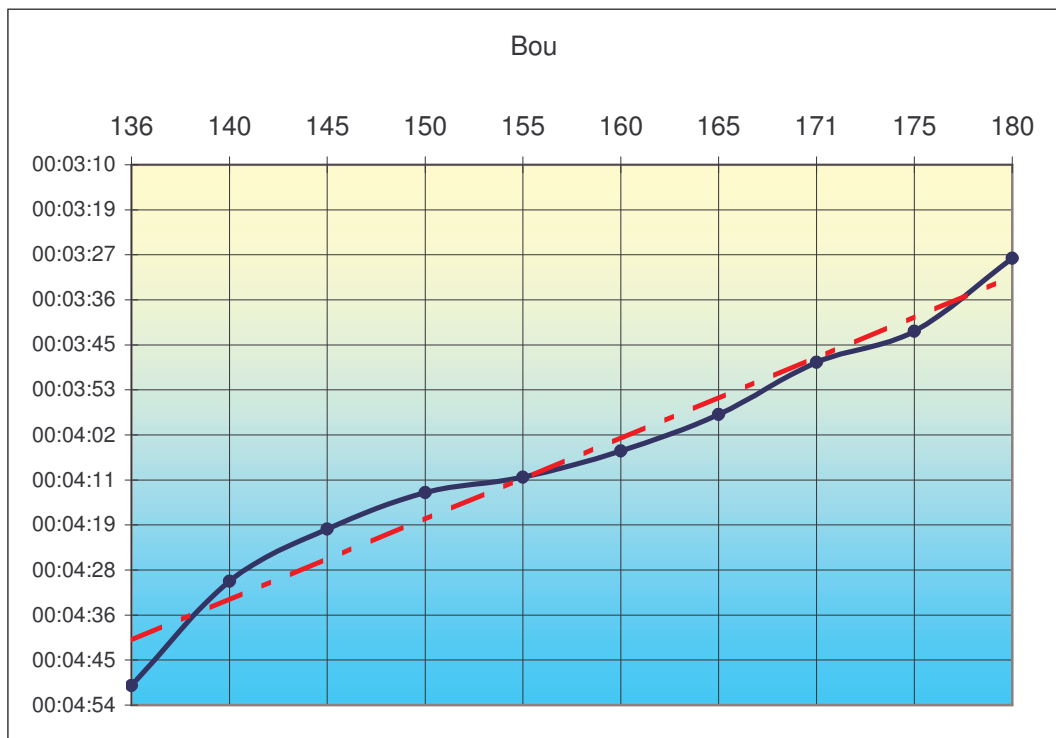
Exemple

	<i>allure spécifique</i>	<i>Fc</i>
<i>Marathon</i>	<i>3' 47 "</i>	<i>167</i>
<i>Semi</i>	<i>3' 33"</i>	<i>176</i>

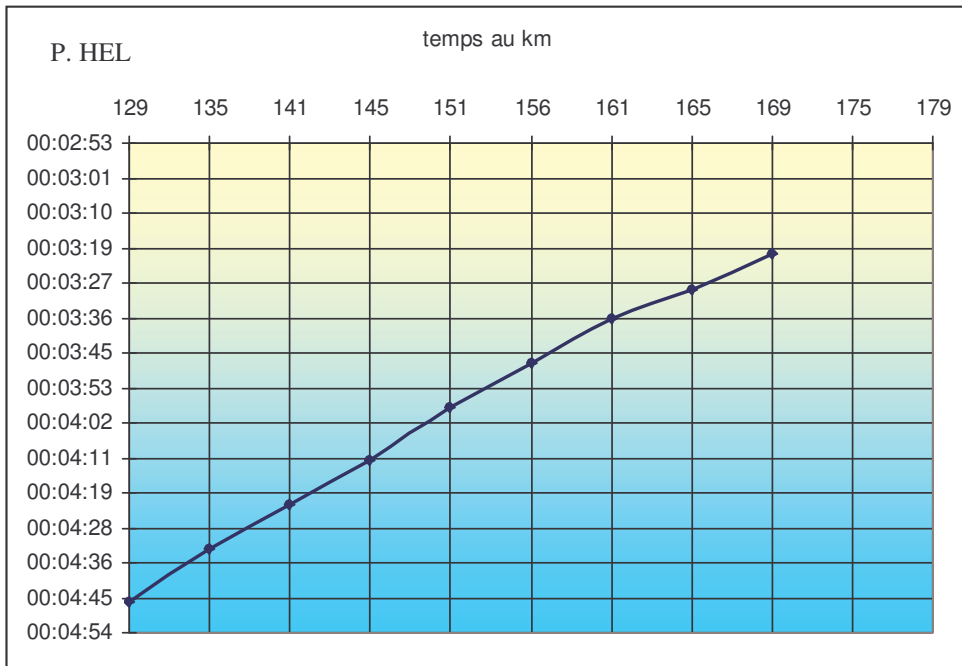
• Différents types de courbes enregistrées



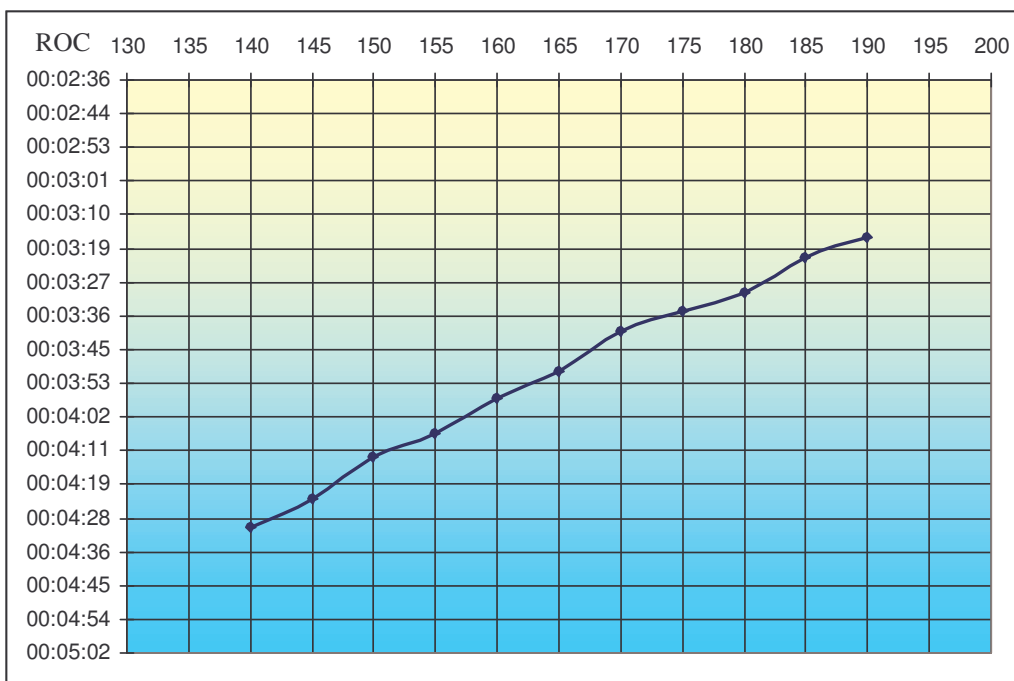
Courbes de Fc Caractéristiques



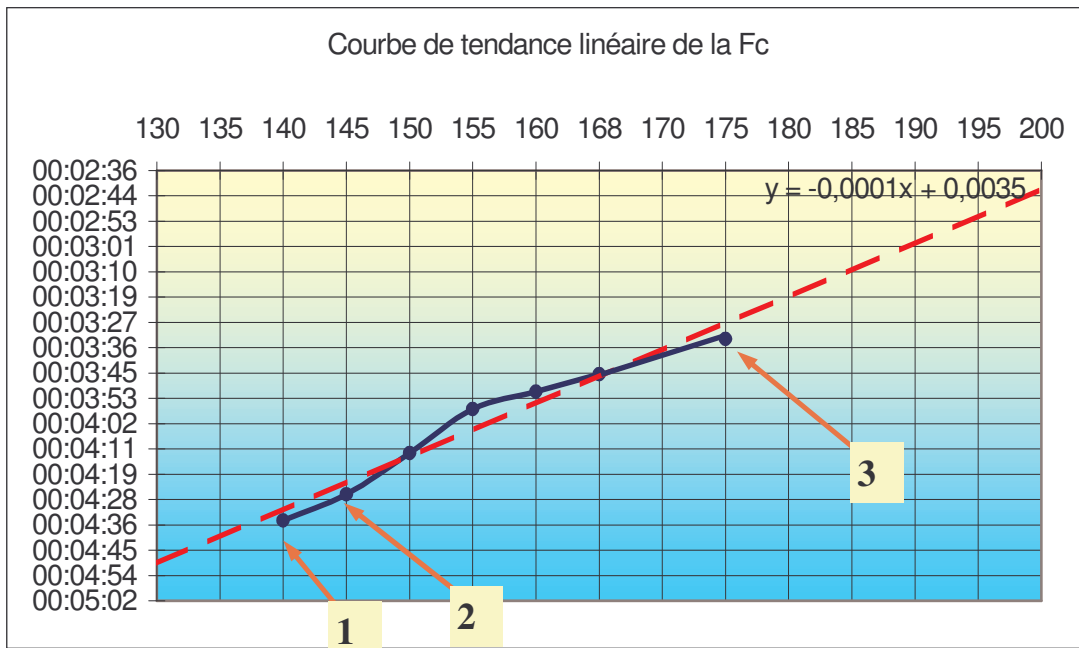
• Différents types de courbes enregistrées



Courbes de Fc Classiques de marathoniens



♦ Analyse d'une courbe des paliers de



distance	temps	km
3000 m	00:09:20	00:03:07
5000 m	00:16:15	00:03:15
10 km	00:34:05	00:03:25
15 km	00:53:00	00:03:32
21,1 km	01:14:40	00:03:32
42,2 km	02:40:00	00:03:47

♦ *L'allure de régénération de l'athlète à 70% de la V.M.A. est de 00:04:12 au km*

♦ *Un athlète ne démarre pas son footing immédiatement à 4' 12'', il va donc travailler les paliers de Fc à 140 et 145*

Fc	temps au km
Fc 140	00:04:35
Fc 145	00:04:26
Fc 150	00:04:12
Fc 155	00:03:57
Fc 160	00:03:51
Fc 168	00:03:45
Fc 175	00:03:33

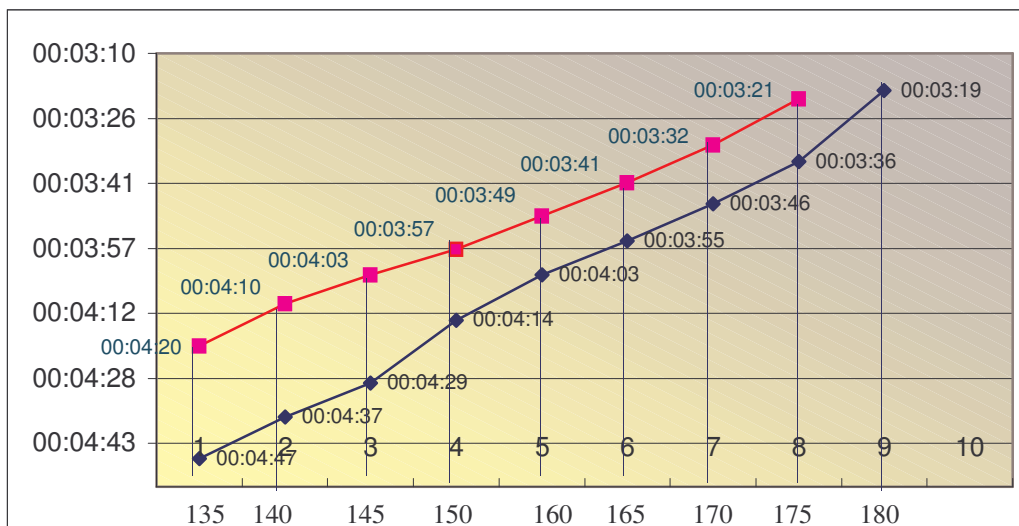
♦ *Les paliers 170 et 175 seront des zones de travail pour améliorer le « spécifique »*

• Analyse d'une courbe des paliers de Fc

Analyse sur un 1 an

	fev 03	sept-03	avr-04
135	00:04:47		00:04:20
140	00:04:26	00:04:26	00:04:10
145	00:04:15	00:04:29	00:04:03
150		00:04:14	00:03:57
155	00:04:10	00:04:03	00:03:49
160	00:03:55	00:03:55	00:03:41
165	00:03:45	00:03:46	00:03:32
170	00:03:34	00:03:36	00:03:21
175	00:03:22	00:03:19	

147/4'15



JmP

Travail et constat

- ♦ *La période hivernale a été essentiellement foncière*
- ♦ *Travail a allure aérobie*
- ♦ *Gain du côté de l' Economie de course*
- ♦ *Amélioration au 10km et marathon*