

# Procédés d'Entraînement des courses de fond

Jack ARNAULT

Entraîneur 3ème degré de Courses Hors Stade

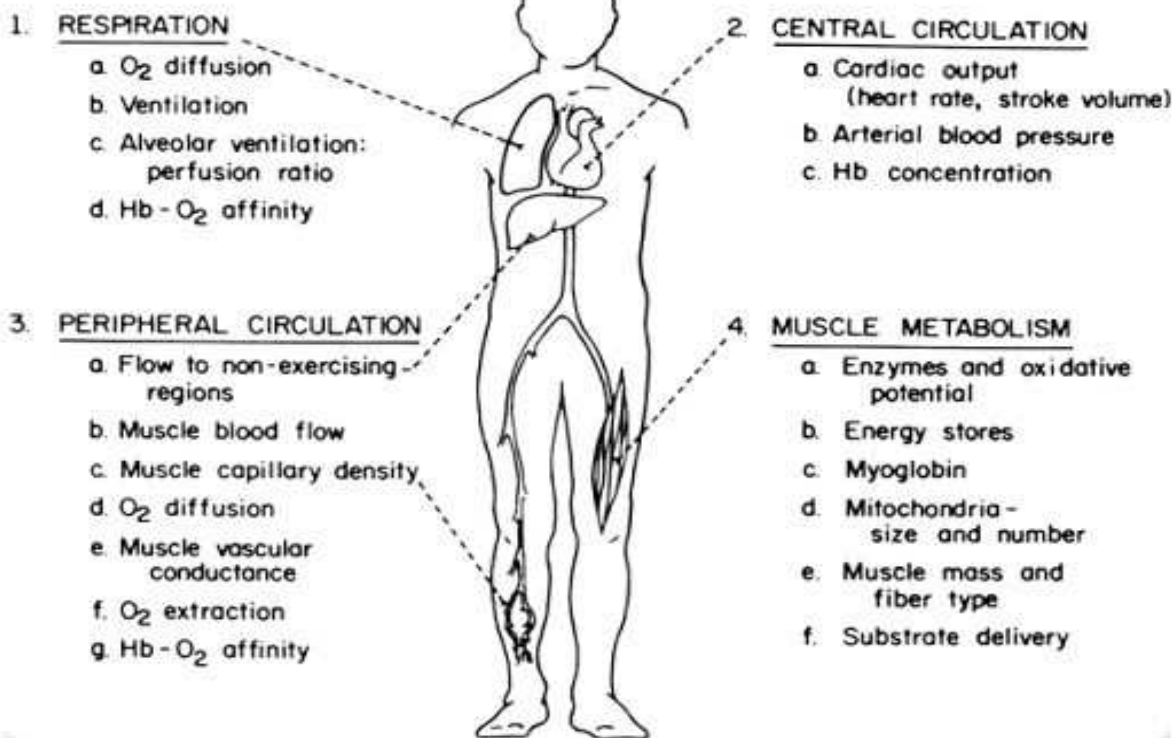
## Objectifs de mon intervention

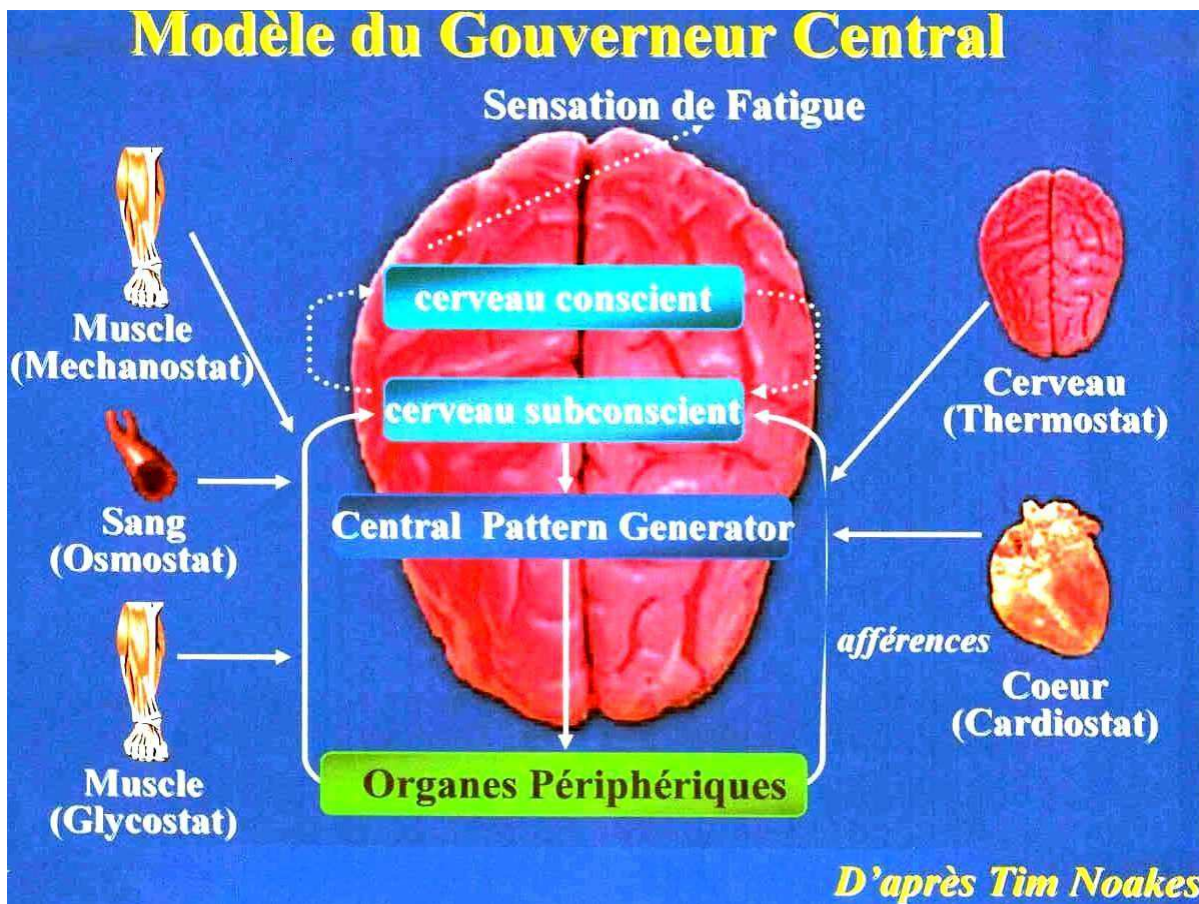
Traiter des procédés d'entraînement des courses de fond, plus précisément les courses allant du 5 km au marathon.

- Déterminer les allures d'entraînement par rapport à la VMA ou aux temps réalisés en compétition.
- Les coureurs concernés ont pour objectif d'améliorer leurs performances.
- La base physiologique de mon intervention est le modèle du « gouverneur central » décrit par le professeur Tim NOAKES dans « Lore of running » (4ème édition).

Rowell L.B. (1993)

### 1 - Le cerveau oublié sur ce dessin





Ce modèle théorique explique comment le nombre d'unités motrices recrutées par le système nerveux central serait fixé et ajusté en analysant les feedbacks internes et externes :

- les expériences passées du coureur,
- les informations issues des organes participant à l'effort : les muscles, le cœur, le cerveau,
- l'environnement : température, hypoxie, humidité,
- la connaissance de la fin de l'exercice.

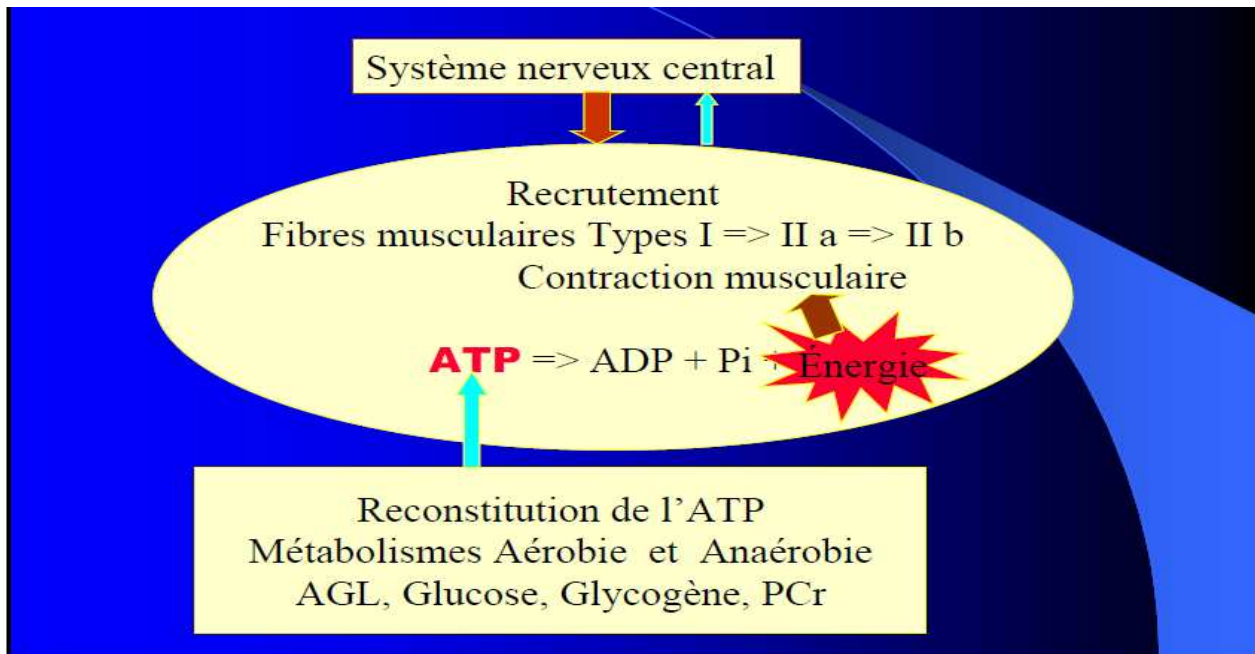
Le gouverneur central lie les capacités des muscles avec les autres systèmes physiologiques.

## Implications dans l'entraînement

« A l'origine de toute action, il y a une pensée »  
(Ralph Emerson)

- Le modèle du gouverneur central met le cerveau et les muscles au premier plan.
- Plus l'entraînement sera spécifique plus le gouverneur central déterminera la puissance la plus effective pour la course préparée.
- L'entraînement à haute intensité aidera à régler le gouverneur central pour qu'il autorise une plus grande masse de fibres musculaires à être activées à la fois, une puissance plus importante en résultera.
- Un entraînement optimal doit l'être à toutes les intensités de course de façon que chaque type de fibre soit également entraîné.

# La fonction musculaire



## Recrutement des fibres musculaires

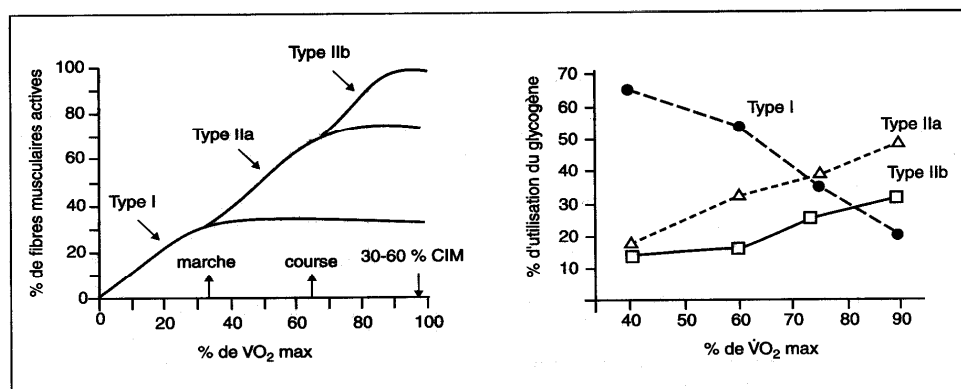
- Durant les courses à faible intensité, les fibres de type I sont initialement actives, mais lorsque l'intensité de l'exercice augmente un plus grand nombre de fibres de type II deviennent actives dans la séquences type IIa --> IIb (*Saltin 1981*).

- Lors d'un exercice prolongé de faible intensité les fibres de type I sont recrutées. Lorsque l'exercice se prolonge, le stock de glycogène des fibres de type I s'épuise, les fibres IIa deviennent alors actives suivies des fibres IIb si l'effort se poursuit. (*Wilmore & Costill, 2008*)

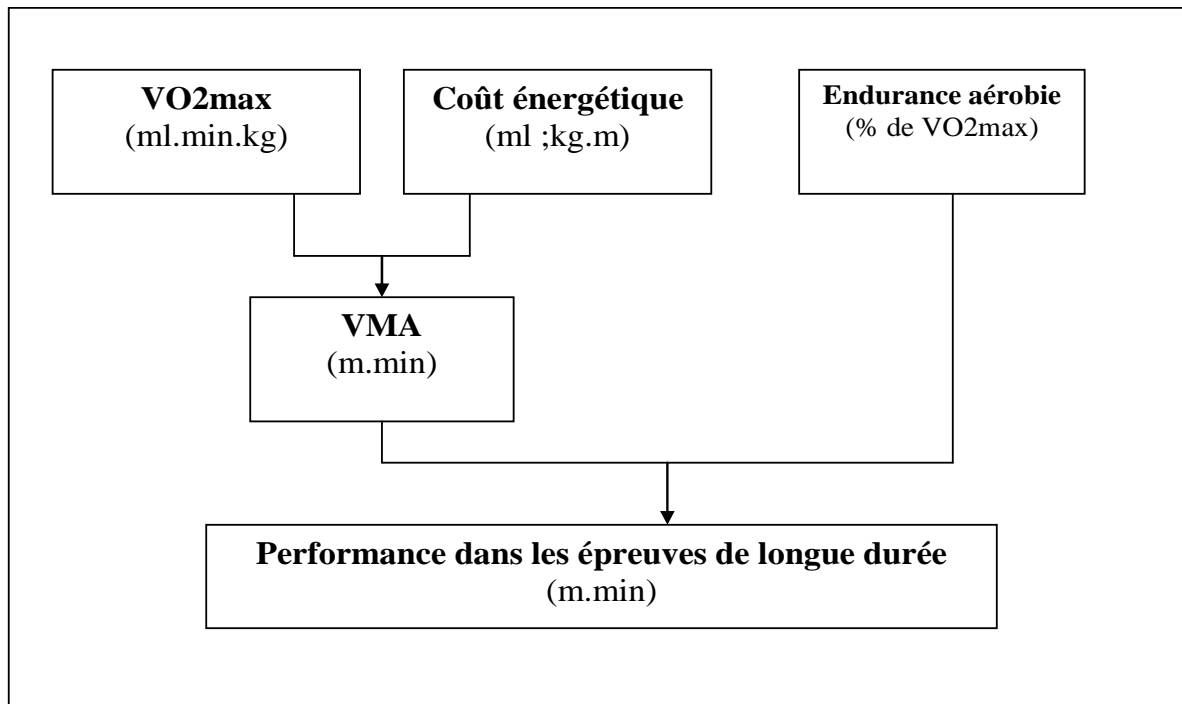
## Recrutement unités motrices

« Biochimie des activités physiques » Jacques R.POORTMANS - Nathalie BOISSEAU

Interrelation entre le recrutement des unités motrices et la déplétion glycogénique en fonction de l'intensité de l'exercice (d'après Wilmore et Costill 1998).  
CIM : contraction isométrique maximale.



## Déterminants de la performance de longue durée (Di Prampero et Al. 1986)



## Autres qualités à développer

Des qualités que l'on disait réservées aux coureurs de demi-fond s'avèrent être tout aussi importantes pour les coureurs de fond:

- La vitesse de base: une fréquence gestuelle insuffisante freine le développement de la VMA,
- Le manque de contractilité et de résistance à la fatigue des 3 types de fibres musculaires diminue l'économie de course,
- Une capacité anaérobie insuffisante limite les performances,

Tim NOAKES écrit dans « Lore of Running »: plus les athlètes sont rapides sur les courtes distances, plus grand sera leur potentiel sur le marathon.

## De l'objectif vers la performance

### Définition objectif

Évaluation

Exigences de la course

Prédiction de performance

### Entraînement

VMA

Endurance Aérobie

Endurance spécifique

Préparation physique

Vitesse

Capacité Anaérobie

**Compétition** = Performance

## Effets de l'intensité de l'entraînement sur les facteurs de la performance

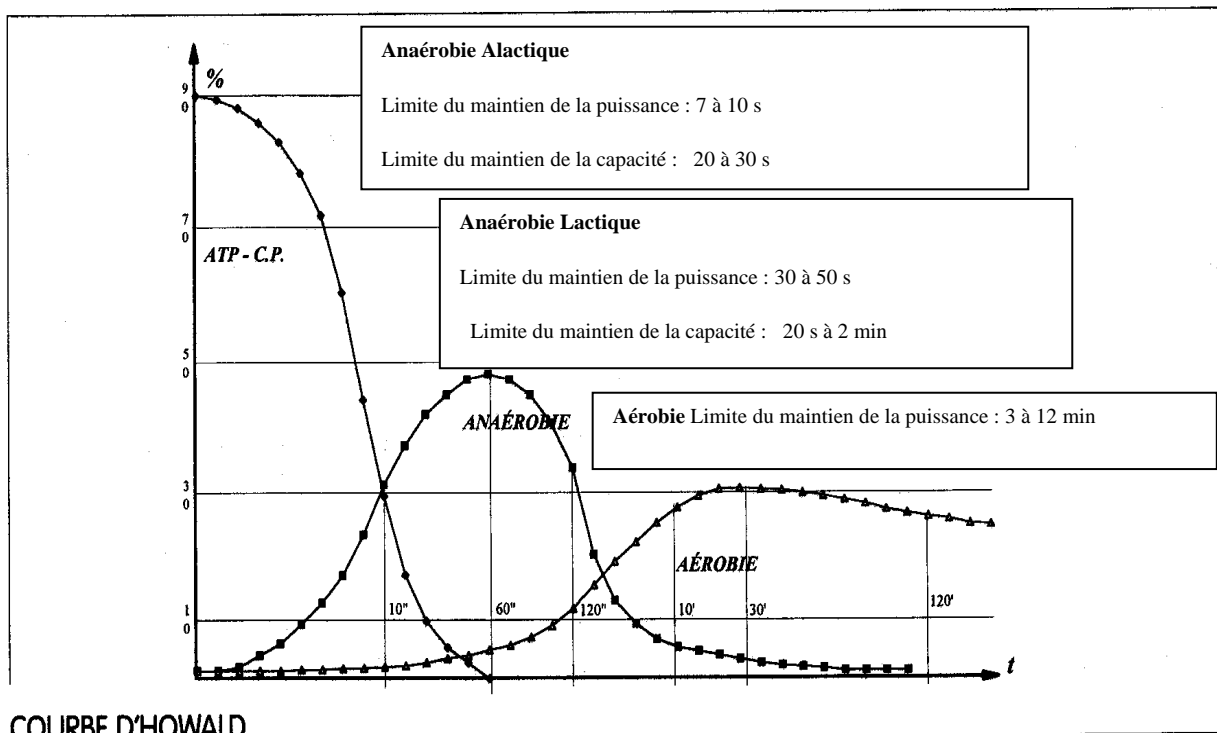
<b>Récapitulatif des effets de l'intensité de l'entraînement sur les facteurs de la performance</b> (Adapté de F.PERONNET)						
	Effet sur				Pour VMA de 18 à 22Km/h	
% de VMA	Capacité anaérobie	VMA	Endurance	Type de séance	Séances spécifiques	% de VMA
110	Très élevé	Très élevé		VMA		110
105	Très élevé	Très élevé		VMA		105
100	Elevé	Très élevé		VMA		100
95	Moyen	Elevé	Moyen	VMA	3000 m 94 % à 96 %	95
90	Faible	Moyen	Elevé	Endurance intermittente	5km 90 % à 94 %	90
85		Faible	Très élevé	Endurance intermittente et continue	10km 85 % à 90 %	85
80			Elevé		Semi 80 % à 86 %	80
75			Faible	Continue longue et continue facile	Marathon 75 % à 82 %	75
70						70
65				Echauffement		65
60				Récupération		60

## Procédés d'entraînement des coureurs de fond

- Courses continues à allure constante ou à variation d'allure,
- Méthode par intervalles : on utilise des vitesses de 90 % à 110 % de VMA, la récupération utile- l'intervalle- est inférieure ou égale au temps d'effort et est active, 50 % à 60 % de VMA.
- Méthode par répétitions : la partie principale du travail est la fraction d'effort, donc sa vitesse et sa durée, ce type d'exercice est utilisé pour les vitesses supérieures à 110 % de VMA, la récupération est quasiment complète.
- L'intermittent court-court, exemple 30'' à 100-110 % de VMA / 30'' à 50-60 % de VMA, s'appuie sur le mécanisme intramusculaire de transfert de l'oxygène par la myoglobine.
- Le fartlek qui est un entraînement par intervalles non codifié,

- Exercices fractionnés: séance d'une distance totale correspondant environ à celle de la compétition mais découpée en fractions d'efforts proche de la vitesse spécifique alternées avec des récupérations.

## Les filières énergétiques



COURBE D'HOWALD

## Application filières énergétiques

### Entraînement Vitesse

- Courir le plus vite possible sur des durées très courtes, moins de 15 s
- Pour introduire le travail de vitesse commencer par des côtes courtes, des lignes droites en accélération progressive,
- Pour le coureur de fond les départs lancés seront préférés, exemple :

1 à 3 séries de 3 à 5 fois 30 à 60 m lancés r=1'30'' (retour départ en marchant), R=3 à 5' entre les séries.

## Application filières énergétiques

### Développement capacité anaérobie

- Fractions d'effort de 30'' à 2'30'',
- Répétitions de 200m à 800m, total = 1000m à 2000m,
- Intensité 110 % à 115 % de VMA,
- Récupération de 2 à 5', on ne cherchera pas la récupération active,
- Exemple: 8 x 200m r=2'.

## Travail de la VMA

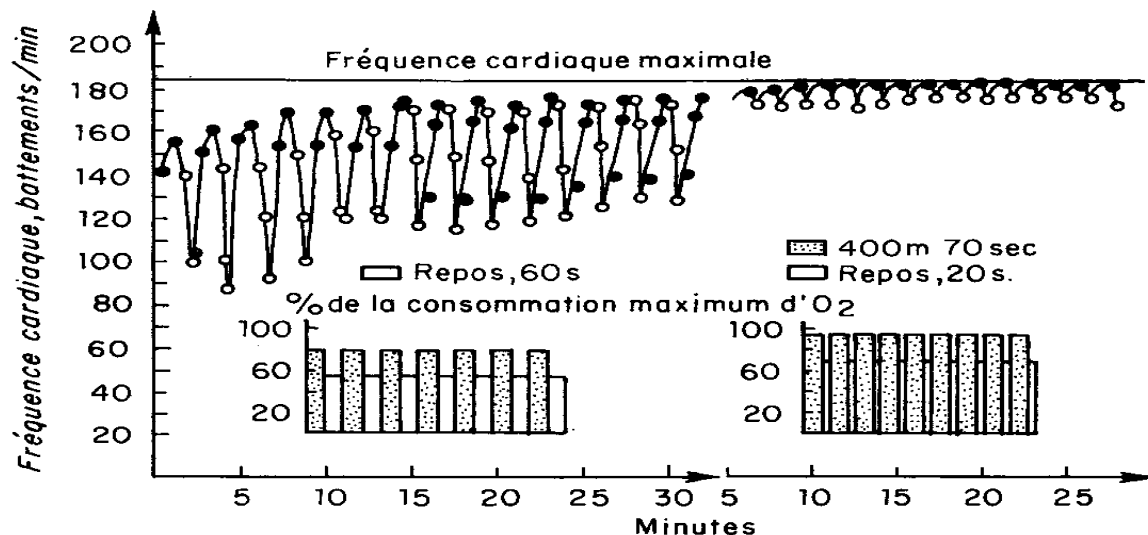


FIG. 20-1. — Effets de la variation de la durée des temps de repos sur la consommation d'oxygène lors d'une course sur tapis roulant, la vitesse et la durée des exercices étant constantes (d'après Karlsson et coll., 1967). Lorsque les temps de repos sont courts, la sollicitation du système de transport d'O<sub>2</sub> et la fréquence cardiaque atteignent leurs valeurs maximales, pendant l'effort. Pour des durées de repos plus longues, ces valeurs sont au contraire abaissées.

## VMA Courte

### Développement de la Vitesse Maximale Aérobie

Durée d'effort < 1'10'' de 100 % à 105 % de VMA)

Le temps total (travail + récupération) doit être compris entre 20 et 35 min.

- 20 à 30 fois (30'' à 100-110 % / 30'' à 50 - 60 % de VMA) en 1 à 3 séries.

- 12 à 20 fois 200m à 100-105 % en 1 à 2 séries

- 6 à 10 fois 200m à 100 % + 6 à 10 fois 200m à 105 %

- 10 à 16 fois 300m à 100 % en 1 à 2 séries

Récupérations de 30-45'' et 2-3' entre les séries.

## VMA longue

### **Durée d'effort de 1'10'' à 3' à 90 % – 100 % de VMA) :**

Durée de l'exercice (travail + récupération) entre 25 et 40 min.

Récupérations 45'' à 1' et 2 à 3' entre les séries.

### **Séances prenant en compte le temps limite à VMA (Tlim) (Véronique BILLAT)**

Cette méthode permet d'individualiser et d'optimiser le développement de la VMA.

Exemple avec Tlim = 6 min :

5 x 3 min à VMA récupération = 3 min.

## L'ENDURANCE AEROBIE

- « On peut indirectement apprécier l'importance de la capacité aérobie par l'évaluation de ses deux composantes que sont : la puissance maximale et l'endurance. » (G.CAZORLA)

- L'Endurance Aérobie peut être définie comme la durée d'exercice susceptible d'être maintenue à un pourcentage donné de VMA (80 %, 85 %).

Exemple : Temps Limite à 80% de VMA = Endurance à 80% de VMA.

- On peut également la définir comme étant le pourcentage maximum de VMA pouvant être soutenu sur un temps donné.

## Zones d'entraînement de l'endurance aérobie

### **- De 60 à 65 % de VMA : Récupération, régénération, échauffement :**

Les séances de régénérations sont courues à allures lentes (60 % de VMA, voire moins de façon à ne consommer que des lipides) sur de courtes durées (40-45') . Elles ont pour objectif de régénérer l'organisme mais doivent éviter toute fatigue supplémentaire qui créerait des micro lésions musculaires supplémentaires. Je pense que c'est un élément capital de l'entraînement, souvent mal réalisé.

L'échauffement avant des exercices qualitatifs ou une compétition est couru sur 25-30' en accélérant l'allure progressivement de 60 % à 65 % de VMA. Il doit également s'intégrer au début des séances d'endurance de base ou d'endurance aérobie.

Les courses de récupération, entre les fractions rapides, après l'entraînement ou une compétition sont courues à 60 % de VMA. Elles doivent favoriser l'élimination du lactate accumulé et non en produire plus

### **- De 70 à 75% de VMA : l'endurance de base (foncière ou fondamentale) :**

Les séances continues faciles entre 45 minutes et 1 heure.



Les séances continues longues entre 1h et 2h30min (pour le marathon), qui préparent l'organisme, physiologiquement et psychologiquement, qui développent l'endurance musculaire et articulaire. Parler en durée plutôt qu'en kilométrage.

**- De 80 à 85% de VMA : l'endurance aérobie (endurance efficace pour G.CAZORLA),** qui doit permettre d'augmenter le pourcentage de VMA que l'on peut soutenir sur des durées élevées.

On la développera en continu ou en intermittent en tenant compte de l'endurance de l'athlète.

## Individualisation des durées des courses continues

Durées moyennes, en minutes, de soutien de courses d'entraînement. F.PERONNET <i>Tableau 4</i>		Endurance forte	Endurance moyenne	Endurance faible
	IEA ->	-6	-8	-10
	70% de VMA	117	99	76
	75% de VMA	103	80	49
	80% de VMA	87	46	31
	85% de VMA	43	26	20

Un coureur ayant une endurance faible devra courir ses sorties longues de plus de 1h15' à moins de 70% de VMA.

## L'Endurance spécifique

- L'endurance spécifique est pour moi une notion un peu différente de celle de vitesse spécifique.
- L'endurance spécifique permet de courir à un pourcentage de VMA le plus élevé possible sur la distance préparée.
- Par exemple pour préparer un 10 km avec un objectif de 40 minutes la vitesse spécifique est de 4 min/km. Une séance comportant 5 à 6 fois 1000m en 4min récupération 2 min permettra de mémoriser la vitesse de compétition.
- Par contre, si l'on travaille l'endurance spécifique il faut courir des fractions plus longues, par exemple des 2000m ou des 3000m, si possible sur le type de terrain rencontré en compétition. Les récupérations seront courtes et le volume plus important.
- L'endurance spécifique doit développer la motivation pour le type de course préparée et le sens tactique : allure moyenne régulière et apprendre à rester concentré.
- Pour des coureurs de bon niveau qui ont pour objectif de faire la course en tête, le développement de la capacité anaérobie permet des départs rapides et des changements de rythme en course.
- L'endurance spécifique se rapporte au profil du coureur : musculature, pourcentage des types de fibre, psychologie.

## Évaluer et contrôler

- Nécessité d'évaluer les possibilités du coureur: test de la VMA , compétitions.
- Contrôler que les séances sont réalisées conformément au plan d'entraînement :
  - Mesurer le temps,
  - Mesurer la vitesse,
  - Contrôler la FC,
  - **Observer : rôle irremplaçable de l'Entraîneur.**

## Consignes d'entraînement

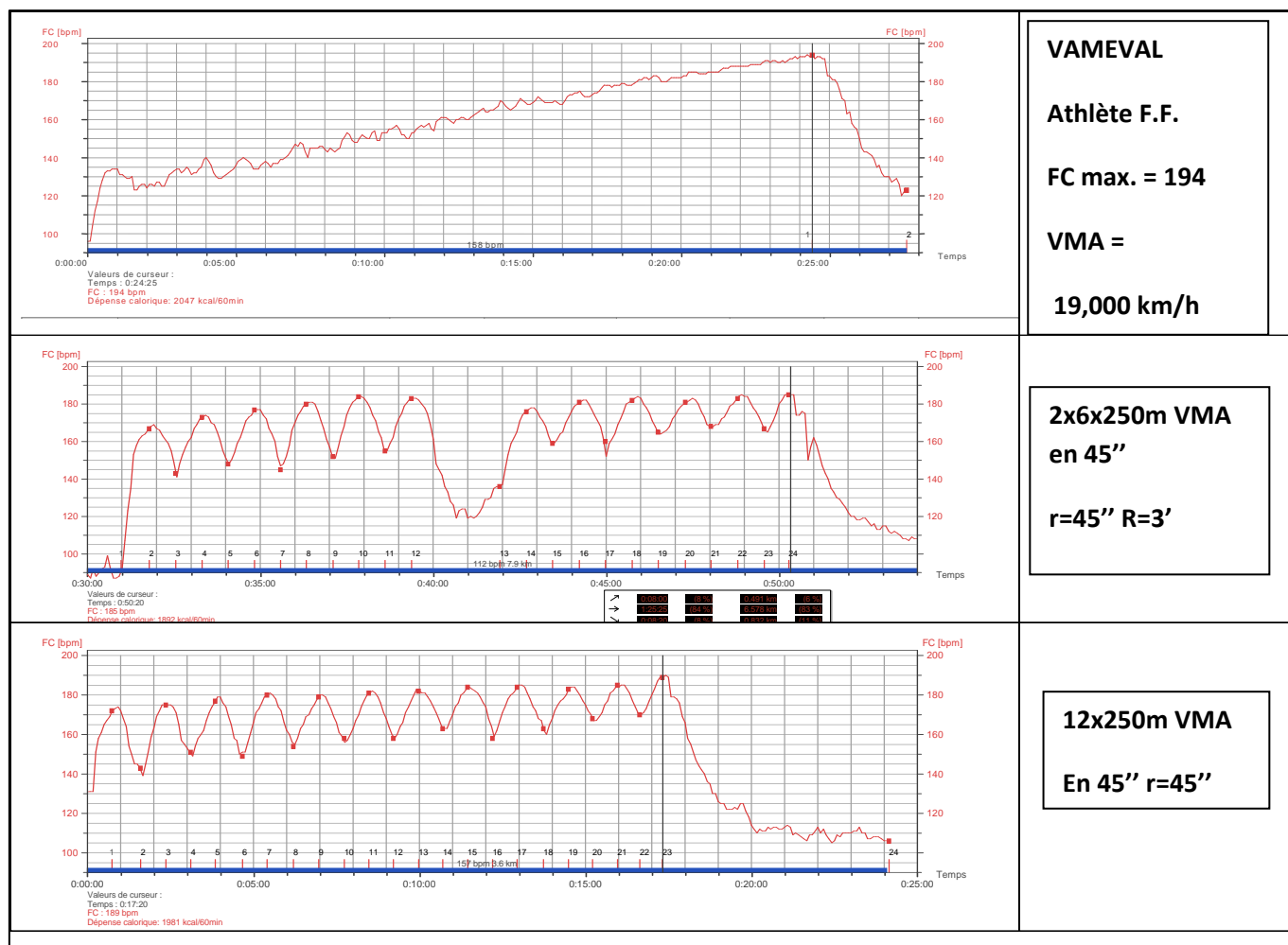
Le tableau ci-dessous est un exemple des valeurs d'entraînement données à un athlète que j'entraîne.

VMA = 17,900 km/h – FC max = 185											
	REG	ECH	EL	E	VM 3h04'25''	EM	Vsemi 1h24'35	V 15km 59'25''	EA	V10km 38'19''	
	60%	65%	70%	75%	76,69%	80%	83,62%	84,62%	85%	87,82%	90%
T/km	5'34''	5'09''4	4'47''3	4'28''1	4'22''	4'11'3	4'01''	3'58''	3'56''6	3'50''	3'43''4
FC	135	145	155	160		165			172		175
REG = régénération    ECH = échauffement    EL = Endurance Lente    E = Endurance EM = Endurance Moyenne    EA = Endurance Active											

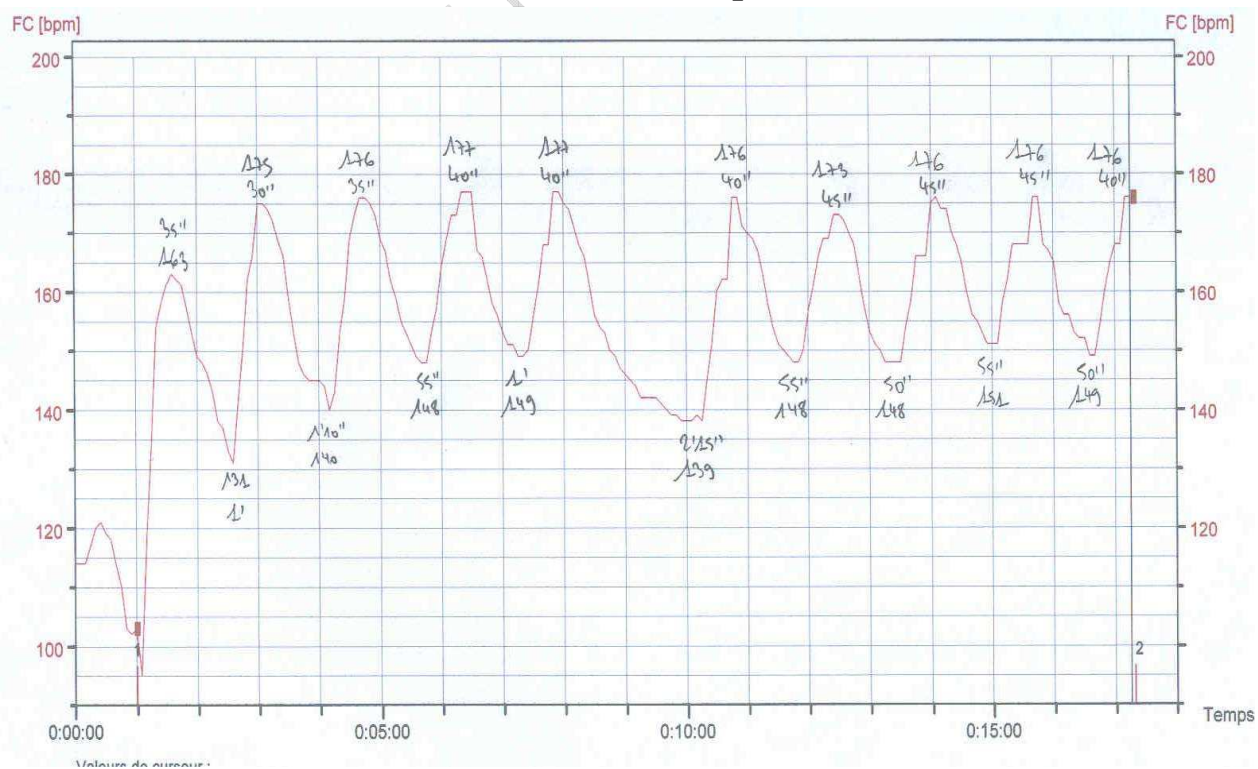
J'emploie le mot endurance dans EL, E, EM, EA pour faire comprendre que ces allures sont destinées à développer l'**Endurance Aérobie**.

Les fréquences cardiaques ont été enregistrées lors du test VAMEVAL.

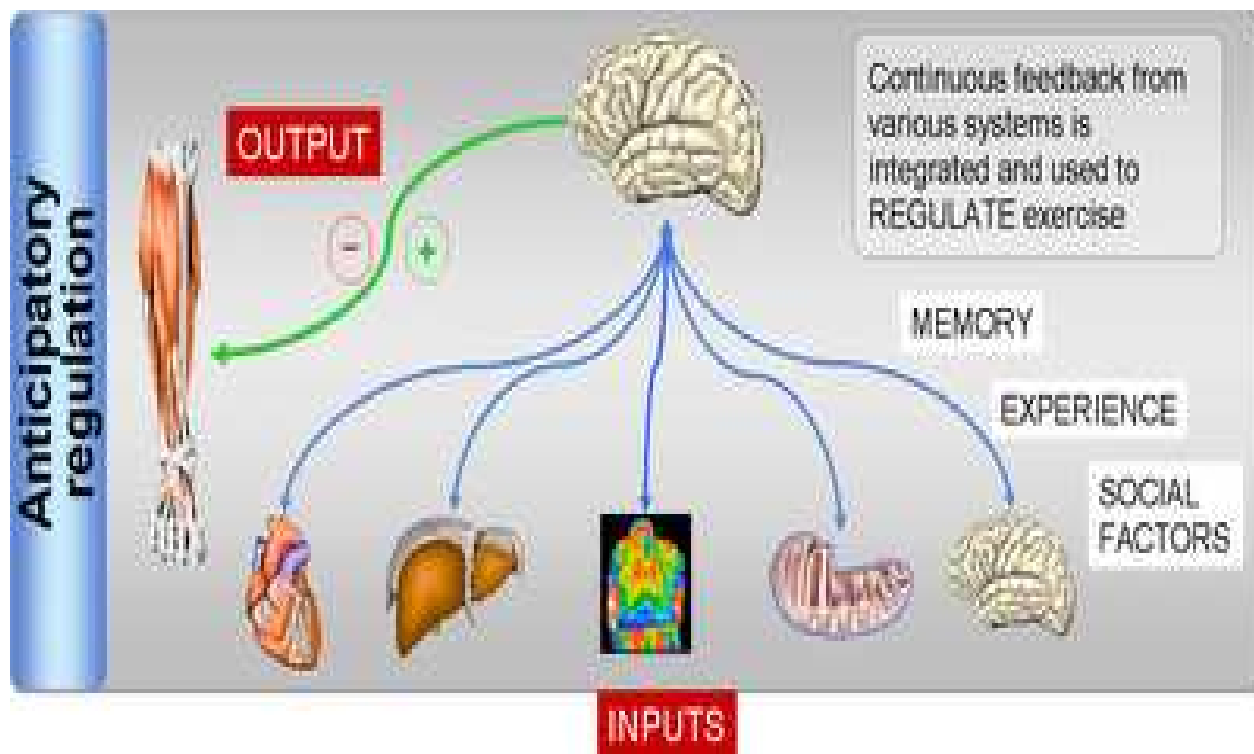
# Courbes de contrôle de l'entraînement



## Deux séries de 5 côtes de 45 s vitesse max récupération 1 min et 2 min actives

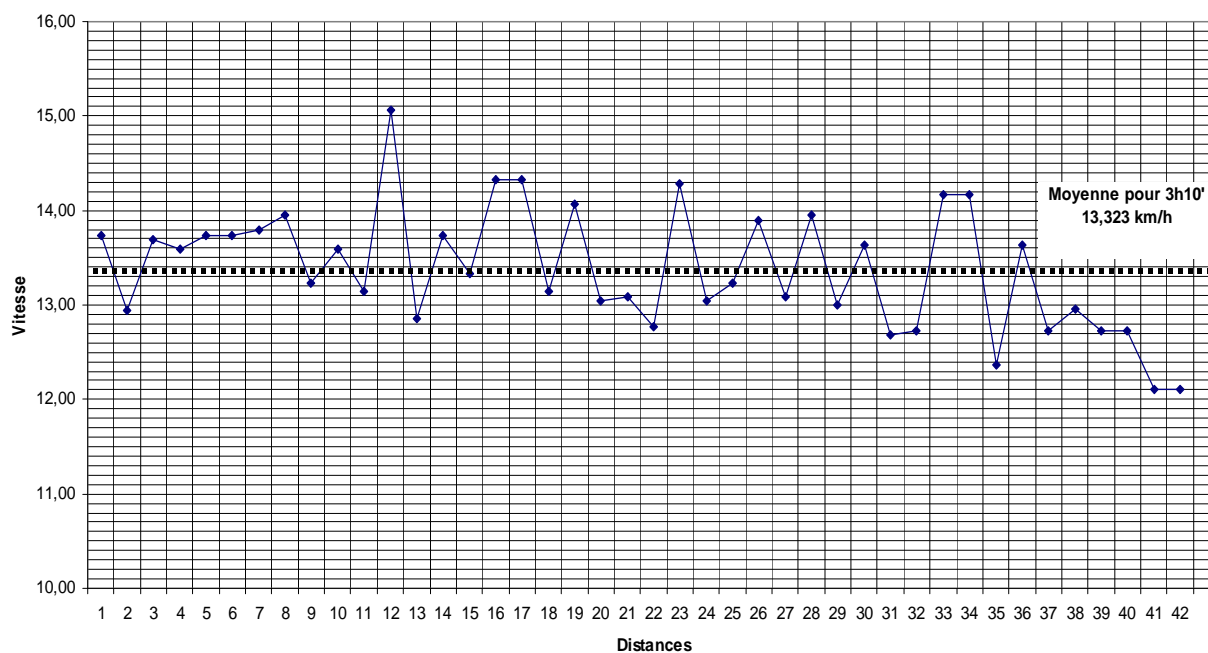


## Modèle « Régulation anticipée » » Dr Ross TUCKER (2009)



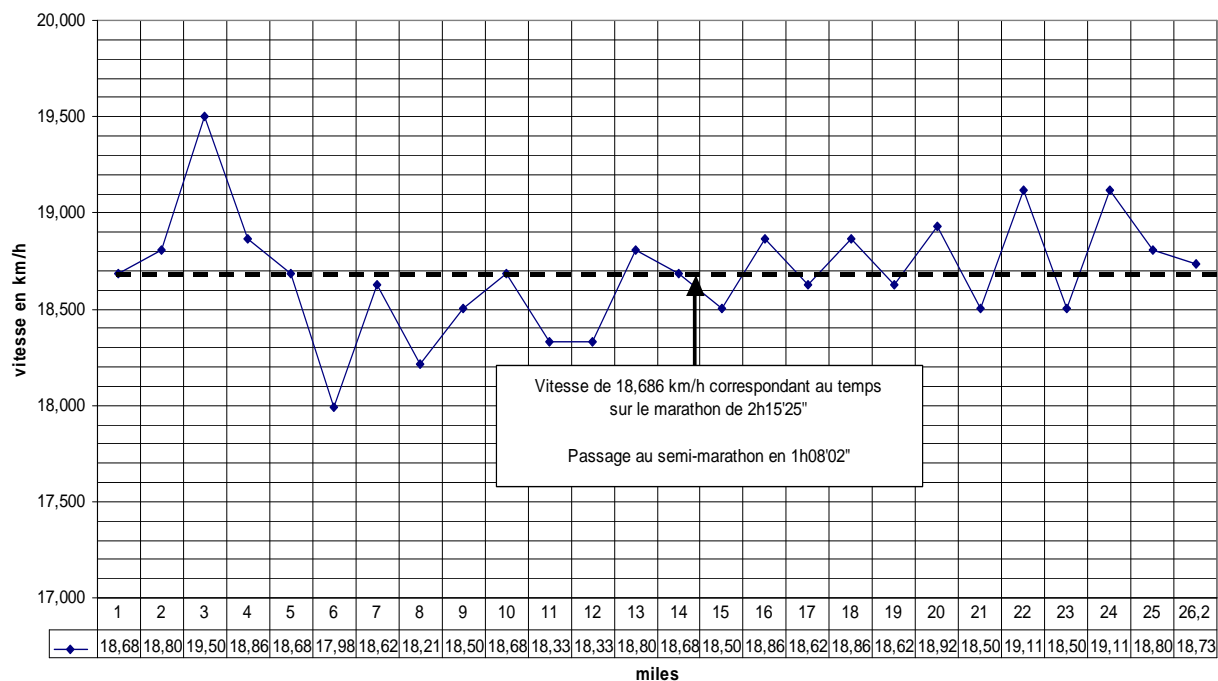
## Variation des allures sur marathon - Athlète niveau régional

**Marathon SAINT SELVE 2003 - Athlète féminine - 3h10'18"**



# Variation des allures sur marathon - Athlète niveau international

Paula RADCLIFFE - LONDON 2003



## BIBLIOGRAPHIE

“Lore of Running” de Tim NOAKES

4ème édition, 2001, Human Kinetics

“Brain training for Runners” de Matt FITZGERALD

2007, New American Library

« Physiology of Sport and Exercise » de Jack H. WILMORE \ David L. COSTILL

1994, Human Kinetics

« Courir en harmonie » de Cyrille GINDRE

2005, Edition Volodalen

Site Internet “[The Science of Sport](#)” Dr Ross TUCKER \ Dr Jonathan DUGAS