

<b>Zeitschrift:</b>	Macolin : revue mensuelle de l'École fédérale de sport de Macolin et Jeunesse + Sport
<b>Herausgeber:</b>	École fédérale de sport de Macolin
<b>Band:</b>	52 (1995)
<b>Heft:</b>	5
<b>Artikel:</b>	Fond et demi-fond
<b>Autor:</b>	Bueno, Manuel
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-997829">https://doi.org/10.5169/seals-997829</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

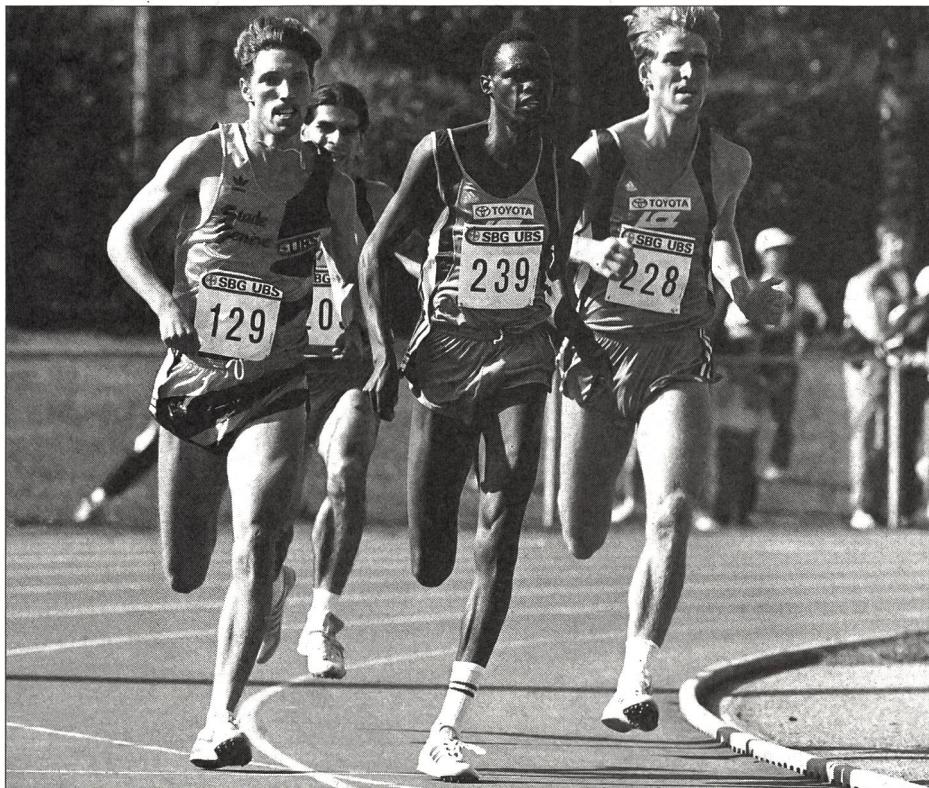
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 09.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Fond et demi-fond

Manuel Bueno



Morath (Genève), Sang (Kenya) et Kappeli (Zurich) en plein effort sur 1500 m.

L'entraîneur français bien connu, Georges Gacon, a développé récemment, dans le cadre d'un exposé intitulé «Diagnostic de performance dans les disciplines d'endurance», ses conceptions en matière de préparation des coureurs de fond et de demi-fond. Composé de spécialistes suisses du sujet, son auditoire a été plutôt surpris par une approche de l'entraînement mal connue chez nous. Entraineur national, Manuel Bueno présente, ci-après, le résumé de sa conférence. (Ny)

Il est toujours salutaire de regarder par-delà les frontières pour y voir ce que les autres font. Un bon entraîneur doit être curieux et, donc, toujours à l'affût de nouvelles idées en matière de préparation.

Georges Gacon se défend de vouloir convaincre à tout prix le parterre des spécialistes qui tendent l'oreille à ses explications. Il est là simplement, dit-il en substance, pour parler d'une méthode qui a fait ses preuves et pour montrer les résultats de ses expériences. Doté de bases scientifiques solides (il a notamment travaillé à l'Université de Saint-Etienne, avec le professeur Lacour, physiologiste de renommée internationale), il invite à bien faire la distinction entre les

«vérités théoriques» souvent séduisantes d'ailleurs, et les réalités du terrain.

Georges Gacon aborde le problème de l'endurance sous un angle auquel nous ne sommes pas habitués. Sans entrer dans la problématique du seuil anaérobie, il rappelle la controverse qui existe encore et toujours par rapport à cet aspect. Rappelons, en passant, que la signification physiologique du seuil anaérobie n'est pas absolument claire. Face à la variabilité des méthodes et des protocoles visant à le déterminer par le biais de résultats parfois contradictoires, il a été un sujet de polémique dès qu'on a commencé à en parler et il l'est resté. «Et la controverse à son sujet est loin d'être terminée.» (Bueno 1989). Georges Gacon

l'a semble-t-il bien compris et c'est pourquoi il a choisi de montrer comment, tout en faisant abstraction du seuil, il est possible d'aborder le problème de l'entraînement d'endurance, mais en se basant, cette fois, sur la notion de «vitesse maximale aérobie» ou VMA. En Suisse, où l'on a fait une certaine fixation, il faut bien le reconnaître, sur le concept de «seuil», du seuil dit de «Conconi» en particulier, cela peut surprendre.

### Vitesse maximale aérobie

Voici, brièvement exposé, en quoi consiste la «vitesse maximale aérobie». La relation linéaire qui existe entre vitesse de course et consommation d'oxygène est connue depuis longtemps. Par contre, la notion de VMA, ou vitesse maximale que l'on peut soutenir pendant une course d'endurance, est de définition récente. Di Prampero l'évoque pourtant une première fois en 1986 déjà, dans le cadre de la formule suivante:

$$V_{\text{a max}} = \frac{b \cdot \dot{V}O_2 \text{ max}}{C}$$

applicable dans le cas où les sources énergétiques de la contraction musculaire sont d'origine aérobie.

Le terme «C» représente le «coût énergétique» de la course à pied et il caractérise, en quelque sorte, l'économie de locomotion. Mais il dépend dans une large mesure d'autres variables: du niveau technique et de l'efficacité de la foulée entre autres. Dans ce domaine, les études cherchant à savoir jusqu'à quel point un entraînement approprié pourrait, éventuellement, influencer ces variables font défaut. Il s'agit donc d'un aspect difficile à cerner avec précision. Quant au coefficient «b», il représente la «fraction maximale» de  $\dot{V}O_2 \text{ max}$  pouvant être soutenue pendant l'épreuve et il est fonction de la durée de cette dernière. Jusqu'à une vingtaine de minutes, il est proche de l'unité. Ensuite, il décroît.

Il est donc évident qu'une amélioration de cette vitesse spécifique peut être obtenue soit par une augmentation de la  $\dot{V}O_2 \text{ max}$ , soit par une meilleure utilisation de cette  $\dot{V}O_2 \text{ max}$  (b), soit par une diminution du coût énergétique (C). Cela revient en fait à revaloriser l'économie du style de course (*di Prampero 1986*). D'où l'intérêt d'améliorer la dynamique de l'appui et l'efficacité de la foulée dans le cadre de séances d'entraînement portant spécifiquement sur ces aspects.

## Evaluation de la VMA

L'évaluation de la VMA à partir de tests de terrain exige un réglage précis de la vitesse de course. Plusieurs types de tests permettent ce contrôle (Léger, Brue, etc.). Celui dont il est question ici est celui décrit par Brue (1985). Cette méthode, popularisée en France, veut que l'athlète suive, sur la piste, un cycliste dont la fréquence du coup de pédale est déterminée par un système informatique miniaturisé qui garantit une progression constante de la vitesse de 0,25 km/h par paliers de 30 secondes. La vitesse soutenue pendant le dernier palier réalisé complètement est la VMA. Sans être absolument indispensable pour la réalisation du test, l'enregistrement de la fréquence cardiaque (sport-tester) pendant l'épreuve, et la mesure du lactate trois minutes après l'effort, permettent d'obtenir des renseignements utiles. Le système de Brue présente aussi l'avantage de sa simplicité et de la forte corrélation qui existe entre la dernière vitesse mesurée et la VMA (Lacour 1990). Par contre, Lacour n'a pas obtenu une corrélation significative entre la VMA et la  $\dot{V}O_2$  max (d'autres chercheurs ont enregistré de meilleurs résultats avec des protocoles différents). Toutefois, on peut penser que le rôle du test de terrain est d'abord d'évaluer une vitesse et non pas d'estimer une  $\dot{V}O_2$  (Gacon 1990).

Facile à réaliser, ce procédé présente encore l'avantage de donner des résultats concrets en km/h et d'être réalisable en groupe. Mais la VMA obtenue est une VMA brute. Son application doit donc être «pondérée ou relativisée», à l'entraînement, en fonction de la spécialité préparée.

## VMA et demi-fond

Dans les courses de demi-fond, une estimation précise de la contribution relative du processus aérobie au maintien de la vitesse moyenne est toujours problématique, étant donné que le processus anaérobique, à des degrés divers selon la distance de compétition, est également sollicité. Une étude récente (Lacour 1990) révèle une étroite corrélation entre VMA et vitesse de compétition sur 1500 m, 3000 m et 5000 m. On peut admettre qu'elle correspond à la vitesse de compétition d'un 3000 m (fig. 1). Le temps maximum durant lequel les coureurs ont, en moyenne, pu maintenir la VMA est, selon Lacour, de 8,7 minutes (d'autres chercheurs ont abouti à 7 minutes seulement).

Un rôle important doit donc être accordé à cette variable physiologique, parce qu'elle est un élément important de la performance sur des distances relativement courtes. Néanmoins, il faut aussi tenir compte que ce rôle n'est pas

## Vitesse maximale aérobie et performance en course à pied

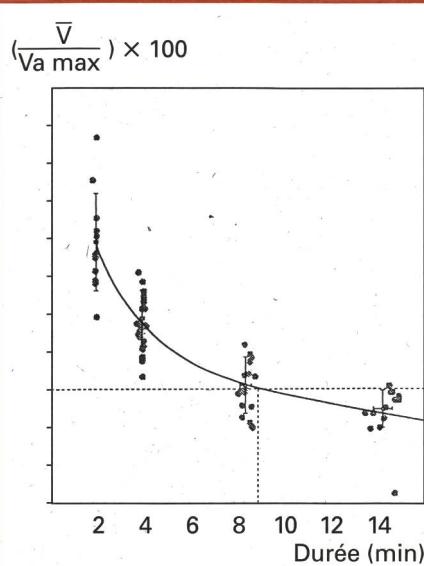


Fig. 1: Fractions de  $V_{max}$  soutenues pendant les compétitions, sur 800, 1500, 3000, 5000 et 10 000 m. Valeurs mesurées dans des groupes homogènes de coureurs (Lacour, 1990).

le même selon que l'on a affaire à des épreuves de demi-fond court ou de demi-fond long. Tout cela nous oblige à répartir les distances officielles en deux groupes (fig. 2):

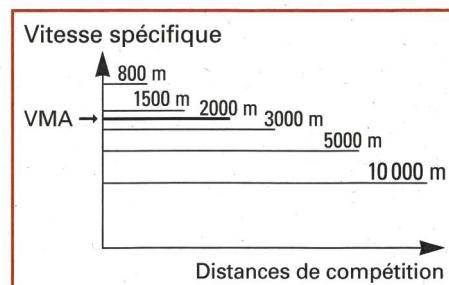
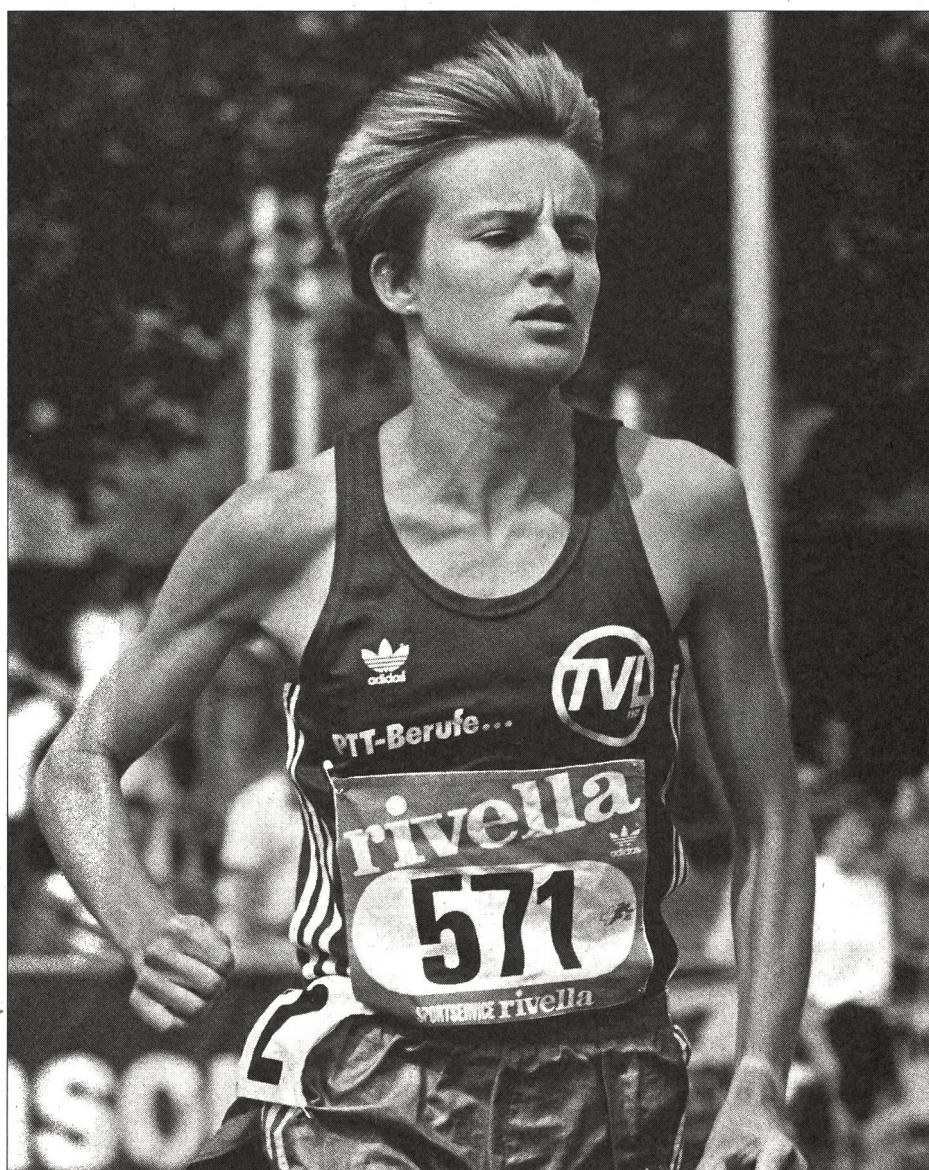
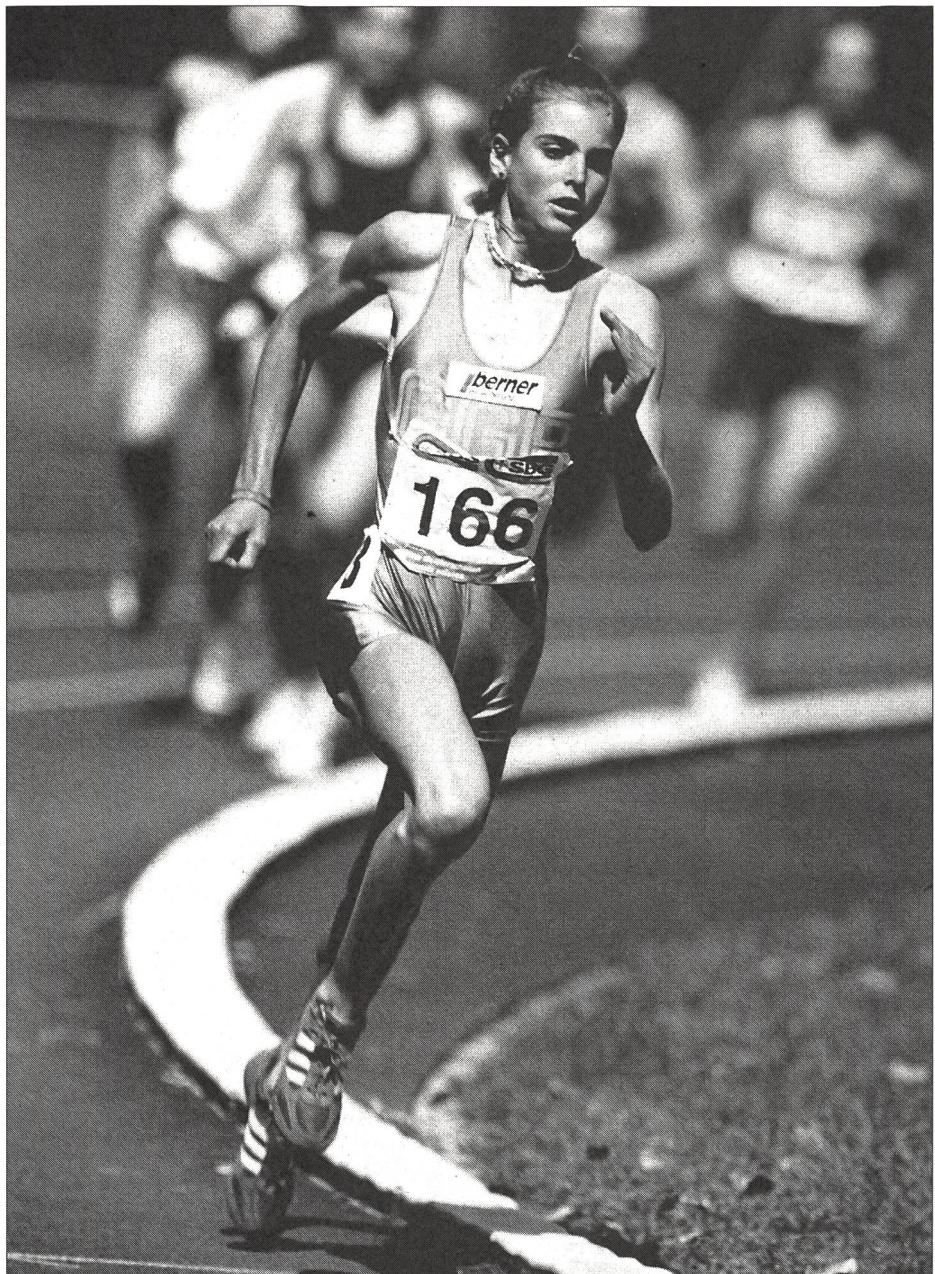


Fig. 2: Position des vitesses spécifiques du demi-fond par rapport à la VMA (Gacon).

- Distances comprises entre 800 m et 1500 m, où la VMA est inférieure à la vitesse spécifique (allure de compétition)
- Distances comprises entre 3000 m et 10 000 m, où la VMA est supérieure à la vitesse spécifique (allure de compétition)



Daria Nauer, médaillée de bronze sur 10 000 m aux Championnats d'Europe d'Helsinki (1994).



Anita Weyermann (Berne): à 16 ans, championne du monde du 1500 m chez les juniors; symbole de la «puissance» en devenir, avec toutes les promesses et les dangers que cela comporte...

La distance où les deux vitesses semblent être égales est le 2000 m, qui n'est pas une épreuve conventionnelle (Gacon 1994).

## VMA, PMA et endurance

Nous tenons à émettre des réserves en ce qui concerne les définitions et la terminologie, dont on sait qu'elles peuvent varier en fonction des auteurs et des écoles. Cela ne doit pas être un handicap majeur pour l'homme de terrain, qui a besoin de repères pour pouvoir faire le lien entre données scientifiques et données pratiques d'entraînement.

Ainsi, la VMA, définie par Brue comme vitesse de course suffisante pour mobiliser la puissance maximale aérobique ( $\dot{V}O_2 \text{ max}$ ) est considérée comme vitesse de référence pour orienter le développe-

ment des capacités aérobies. Elle devient donc un élément de première importance dans la conduite de l'entraînement (Gacon 1990).

La puissance maximale aérobique (PMA) est la puissance de travail développée à la minute lorsque la consommation d'oxygène est égale à la  $\dot{V}O_2 \text{ max}$ . La PMA peut donc être exprimée par la  $\dot{V}O_2 \text{ max}$ . Lorsque l'on parle d'endurance aérobique, en demi-fond, on se réfère à la capacité physiologique dont dispose un coureur pour maintenir un pourcentage élevé de sa PMA le plus longtemps possible (Gacon 1994).

## Pondération de la VMA

«Pondérer» ou, en d'autres termes, conférer un «poids» équilibré à la VMA consiste à évaluer son rôle relatif par rap-

port aux autres facteurs nécessaires à la réussite en compétition.

Ainsi, pour une course de 800 m, où la vitesse spécifique n'est pas représentative des qualités aérobies, il convient avant tout d'améliorer la vitesse de base, c'est-à-dire la faculté d'être «vite» sur des distances inférieures à celles de la compétition (200 m et 400 m). D'autre part, le coureur supportera d'autant mieux les contraintes de l'entraînement, et ses bases deviendront d'autant plus solides pour construire les qualités spécifiques requises et enchaîner plusieurs courses, que la VMA sera proche de la vitesse de compétition.

Un raisonnement analogue est applicable au 1500 m et au 2000 m en soulignant toutefois que, ici, le «poids» de la VMA est déterminant.

En ce qui concerne les distances qui vont du 3000 m au 10 000 m, il s'agit surtout d'élever la VMA pour augmenter la facilité du train. La VMA est, là, une sorte de garantie de performance et il est donc souhaitable qu'elle soit aussi élevée que possible. Pour cela, il est indispensable de bénéficier préalablement d'une endurance spécifique suffisante.

Au marathon, bien que la vitesse spécifique soit très éloignée de la VMA, l'influence de cette dernière reste déterminante. Une bonne endurance ne parvient jamais à compenser une mauvaise PMA (Gacon 1994).

## Comment développer la PMA?

Pour améliorer la PMA, il est nécessaire de s'entraîner à un niveau d'intensité proche de la VMA, d'où l'utilisation de fréquences cardiaques maximales ou presque. Il s'agit, là, d'une zone dans laquelle le travail continu doit être limité, tant il est éprouvant.

Le travail recommandé est l'entraînement «intermittent», dont le prototype est, en secondes, le 30/30 (ou, encore, le 15/15 ou le 15/30). Seuls les exercices n'excédant pas 30 secondes d'effort fonctionnent sur ce principe. Donc, 30 secondes de travail à VMA, voire à vitesse légèrement supérieure si l'on a choisi de favoriser l'«intensité». Il ne faut pas confondre cette formule avec le travail fractionné, ni avec l'«interval-training», dont l'impact physiologique est différent (fig. 3). Dans le cadre du travail intermittent, la fréquence cardiaque oscille de façon constante dans une zone étroite de 10 à 20 pulsations. L'option «volume» implique une intensité située entre 95/98 pour cent de la VMA.

La forme intermittente concilie les aspects qualitatif et quantitatif de l'entraînement, ce qui permet de travailler à une intensité élevée pendant une durée qui garantit le respect de l'intensité choisie (Gacon 1994).

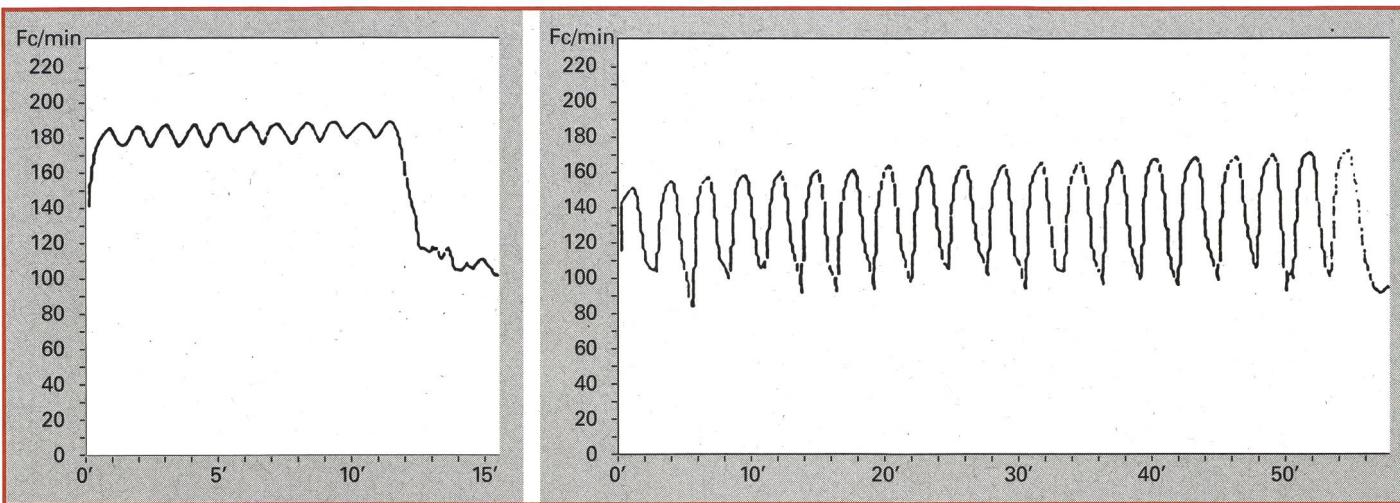


Fig. 3: Comparaison de l'évolution des fréquences cardiaques lors de l'«*intermittent*» et d'un «*interval-training*» (Gacon). Pro Pulses 2.0 1993.

### Comment améliorer l'endurance?

Le choix de l'orientation «volume» a généralement recours à l'entraînement continu pratiqué sous forme de footing ou de fartlek (intensité située entre 70/75 pour cent de la PMA). L'entraînement continu de type «fractionné» sur des distances allant de 1 à 5 km, voire à 20 km s'il s'agit de marathoniens permet un travail d'endurance qualitatif (intensité située entre 80/85 pour cent de la PMA).

Le travail continu léger est recommandé pour faciliter la récupération et la régénération. On peut aussi améliorer l'endurance par le travail intermittent de type 30/30, mais à condition que l'intensité soit plus basse que pour la PMA (Gacon 1994).

### La force

Il n'est pas opportun d'élaborer l'entraînement de demi-fond sur un développement unilatéral de la VMA. Le coût énergétique de la course, comme nous l'avons vu précédemment dans la formule di Prampero, dépend aussi de l'économie de course, donc de l'efficacité de la foulée. Par conséquent, en demi-fond, il s'agit de trouver un équilibre optimal entre la force maximale d'impulsion et l'endurance-force, et cela par l'application correcte des moyens classiques connus (bondissements, pliométrie, etc.).

### Conclusion

Le champ d'appréciation restreint de ce travail ne nous a permis de présenter qu'une réduction de la méthode présentée par Georges Gacon. Son exposé a un peu bousculé nos habitudes par des conceptions et des idées nouvelles. Dans la pratique du terrain, un traitement informatique des fréquences cardiaques enregistrées lors de tests d'évaluation de

la VMA permet à cette méthode de déterminer avec précision le degré de sollicitation du système aérobie.

Le processus présenté dans cet article, élaboré sur des bases scientifiques, n'échappe pas aux difficultés du rapport théorie-pratique dans l'entraînement. Mais il présente l'avantage d'utiliser, comme support, un test de terrain plus proche des conditions réelles de la pratique. Établi à partir d'observations, d'une certaine intuition et d'une grande expérience du terrain, il n'en demeure pas moins subjectif.

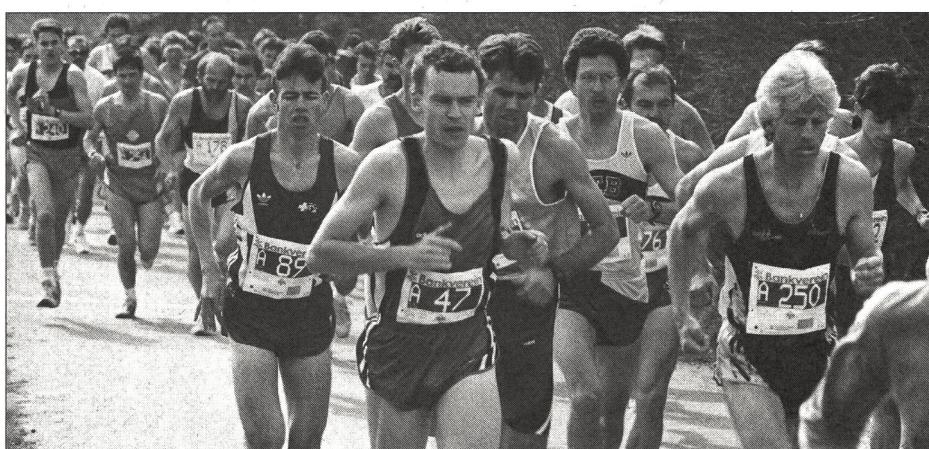
Nous touchons, ici, à l'éternel et difficile dilemme du transfert des connaissances scientifiques du laboratoire au terrain. Les connaissances théoriques fondamentales, le plus souvent parcelaires, ont été généralement obtenues à partir d'études faites effectivement en laboratoire et elles restent donc éloignées des conditions réelles de l'entraînement (Legros 1990).

Pour terminer, nous nous permettons d'attirer l'attention sur les dangers qu'il peut y avoir à utiliser les «testers» cardiaques de façon incongrue. Rien ne permet en effet de préciser *a priori* quelle est la fréquence cardiaque optimale pour chaque type d'entraînement. Les zones de fréquence cardiaque, au travail, sont stric-

tement personnelles et elles doivent donc être rigoureusement déterminées à partir de tests effectués sous la surveillance de personnes compétentes. En plus des tests mentionnés dans cet article, on peut faire appel à l'une des méthodes de seuils individuels, ou à la détermination de la puissance maximale d'exercice pour laquelle la lactatémie est constante. Cependant ils devront toujours être validés par des tests de terrain (Bueno 1989).

### Bibliographie

- Bueno, Manuel: De l'euphorie à la crise de confiance face au seuil anaérobie, MACOLIN, 1989.
- Gacon, Georges: Une nouvelle définition du travail maximal aérobie chez le coureur de demi-fond. XII<sup>e</sup> Congrès mondial de l'Association des entraîneurs d'athlétisme, Aix-les-Bains, 1990.
- Gacon, Georges: Stage de fond et de demi-fond à Langenthal, 1994.
- Lacour, Jean-René; Candau, R.: Vitesse maximale aérobie et performance en course à pied. Science et Sports, 5, 183-189, Paris, 1990.
- Lacour, Jean-René et al.: The energetics of middle-distance running. Eur. Journal of Applied Physiology 60:38-43, 1990.
- Legros, P.: Entrainement et bases théoriques: endurance aérobie. X<sup>e</sup> séminaire de bioénergétique, Paris, 1990.
- Prampero di, Pietro Enrico: The energy cost of human locomotion on land and in water. International Journal of Sportsmedicine 7:55-72, 1986. ■



C'est le fond qui manque le moins...