

Zeitschrift:	Jeunesse et sport : revue d'éducation physique de l'École fédérale de gymnastique et de sport Macolin
Herausgeber:	École fédérale de gymnastique et de sport Macolin
Band:	26 (1969)
Heft:	9
Rubrik:	Entraînement, compétition, recherche : complément consacré au sport de compétition

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: 07.02.2026

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

Entraînement—Compétition—Recherche

COMPLÉMENT CONSACRÉ AU SPORT DE COMPÉTITION

Pour un entraînement sportif spécifique

Jean Paulhac

Il faut le dire: depuis une vingtaine d'années, le langage concernant l'entraînement à la course à pied est devenu une sorte de volapük, d'espéranto désespérant: travail foncier, Fartlek, Intervall-training, entraînement fractionné, entraînement dans le rythme, tempo, cadence, il y a là de quoi décourager l'entraîneur de bonne volonté qui ne connaît pas nécessairement l'allemand, l'anglais ou le suédois et qui, bientôt, se demandera s'il ne faut pas être diplômé des langues orientales avant de presser le bouton d'un chronomètre.

Démystifions donc ces termes barbares, qui recouvrent des notions simples.

La meilleure façon de procéder est peut-être de faire un historique de l'entraînement à la course à pied. Nous verrons apparaître l'un après l'autre tous ces termes étrangers: il sera temps alors de les définir et de les réduire à leur simple expression.

C'est en forgeant qu'on devient forgeron.

Jules Ladoumègue a chronométriquement dominé le demi-fond mondial vers les années 30.

3'49"2/10 demeurent un «temps» considérable au 1500 m.

Comment s'entraînait le célèbre bordelais. Comme la plupart de ses camarades: sur piste, à l'allure même de la compétition et sur la distance même de la compétition. Ladoumègue nous a affirmé que certains

de ses temps d'entraînement sur 1500 m approchaient son record.

Cependant, bien d'autres coureurs procédaient autrement et «encadraient» la distance de course: les spécialistes du 1500 m couraient sur 2000 ou 3000 m (pour développer leur résistance au train) et sur 500 (pour développer leur vitesse de train).

Ces athlètes-là avaient peu de temps à consacrer au sport. Ils s'entraînaient donc durement et peu souvent.

Bien plus tard, Roger Bannister (actuellement médecin très réputé), qui fut le premier homme à courir le mile en moins de 4' s'entraînait également de cette manière, justifiant médicalement ce procédé en affirmant que l'entraînement devait non pas adapter progressivement l'organisme à l'effort, mais constituer un «stress» — une agression — pour précipiter cette adaptation. Nous reviendrons sur cette théorie qui peut sembler paradoxalement, mais n'est pas dépourvue d'arguments.

Le cœur se muscle entre deux efforts: c'est l'Intervall-training.

Peu avant la guerre, un cardiologique allemand, Reindell, recherche expérimentalement les lois de la musculation du cœur.

Ce muscle creux, véritable pompe nourricière des muscles moteurs, peut et doit se développer en vue des efforts athlétiques. Le procédé est simple: il suffit d'amener — par un effort quelconque, course, nage, lutte, aviron — le rythme cardiaque

de repos aux environs de 180 pulsations par minute.

Dès que ce chiffre est atteint, on doit cesser tout effort et attendre que le pouls redescende en une minute trente environ (condition nécessaire) à 120-140 pulsations à la minute.

C'est pendant ce retour au «demi-calm» que les parois du cœur se développent en épaisseur et en puissance. Le volume des cavités cardiaques augmente également, si bien que le débit de la pompe cardiaque lui-même se trouve augmenté, ce qui accroît les capacités motrices de l'organisme. En termes de mécanique, nous dirions que le cœur a changé de cylindrée et de taux de compression. (Il ne faut pas confondre ce phénomène d'adaptation avec la dilatation pathologique du cœur, qui est une dilatation passive, une distension). Il faut évidemment un certain nombre d'efforts et de contre-efforts pour assurer une séance de musculation cardiaque profitable.

Ce procédé a été appelé «Intervall-training». Il doit être compris par l'entraîneur de façon abstraite, sans chiffres, avant d'être appliqué. En effet, on procède souvent et tout naturellement de façon inverse: «sur quelle distance faut-il entraîner mon coureur et en quels temps? Faut-il lui faire courir 3 fois 200 m en 32 secondes ou 6 fois 150 m en 23 secondes». Voilà la source de bien des erreurs, car les temps et les distances sont les moyens et non les buts à atteindre.

Il faut rationnellement procéder de façon inverse et par tâtonnements. Ce n'est pas facile, car deux facteurs interviennent: la distance et le temps. On peut, après échauffement, lâcher l'athlète sur une distance arbitrairement décidée, 200 m par exemple, à une allure également arbitraire, soit 32".

A l'arrivée, il faut immédiatement prendre le pouls. Si l'on trouve — par chance — 170 à 185 minute (PM), on pourra considérer cette distance (200 m) accomplie en ce temps (32"), comme l'exercice optimum à recommencer un certain nombre de fois, dès que le pouls sera redescendu à 120-140 PM.

Après une minute trente environ: Cette dernière condition, souvent oubliée est fondamentale pour Reindell. Or, elle complique énormément l'application pratique de la méthode.

C'est un problème à trois variables:
— le temps,
— la distance,
— le temps de retour au «demi-câble».

Si le rythme cardiaque, à la fin du 200 m est plus que triplé, deux solutions se présentent:

1° Réduire la distance en gardant la vitesse (soit 150 m en 24 secondes).

2° Réduire l'allure en gardant la distance (200 m en 35 ou 38 secondes). Tout en respectant la troisième condition (rapidité de retour au calme car, bien entendu, le cœur redescend toujours à 120-140 PM).

On voit que l'Intervall-training, sous peine de n'être qu'une caricature, doit être spécifique, adapté à chaque athlète (et selon sa condition physique, l'état de la piste, le vent, etc...). C'est donc un procédé peu commode s'il veut être rigoureux: il faudrait à chaque effort et avant chaque effort prendre le pouls du coureur, et même, comme le demande André Gardien, qu'il soit pris par télémésure, pendant l'effort.

Gerschler et Harbig

Juste avant la dernière guerre, un entraîneur allemand, Gerschler, appliqua sur le terrains les données théoriques de Reindell et inaugura l'Intervall-training tel que nous l'avons décrit.

A ces exercices de musculation cardiaque s'ajoutaient des courses à rythme rapide sur 200 à 400 m.

Dans cet entraînement, on a donc d'une part, l'intervall-training, sorte de culture physique du cœur et, d'autre part, l'entraînement spécifique, à une distance donnée, qui se fait par l'entraînement fractionné, chaque fraction de la distance de compétition étant courue au rythme égal, inférieur ou supérieur, c'est-à-dire, en un mot, voisin de l'allure de compétition.

Le cobaye fut un athlète allemand, Rudolf Harbig, qui n'avait pas, jusque-là, brillé particulièrement.

En 1939, Harbig grignota un dixième au record du monde du 400 m (46" contre 46 1/10, mais ces 46 1/10 de l'Américain Klemmer avaient été réalisés sur 440 yards, ce qui dépassait la performance d'Harbig). Par contre, sur 800 m, le record du monde était pulvérisé 1'46"6/10 contre 1'49"2/10.

Fartlek suédois contre Intervall-training?

Les succès de Harbig n'avaient pas convaincu un entraîneur suédois, Gösta Olander, qui connaissait le nombre élevé de «déchets» de Gerschler. C'est loin des pistes et du chronomètre qu'il entraîna celui qui allait battre tous les records du monde du 1500 m au 5000 m: Gunther Haegg.

Gösta Olander, c'est le retour à la nature, à l'instinct ou plutôt aux sensations. C'est la course d'entraînement non plus mesurée mais vécue, ressentie. C'est Jean-Jacques Rousseau réagissant contre Kant, Hebert contre Ling.

Mais, ce que Gunther Haegg accomplit en alternant sprints et trottinements pendant des heures, n'est-ce pas un Intervall-training empirique, comprenant aussi de l'entraînement fractionné dans le rythme?

Ce Fartlek suédois, qui fut utilisé par Mimoun dans sa magistrale carrière, est bien plus proche de l'Intervall-training allemand que de l'entraînement de Ladoumègue.

Critique de l'intervall-training

Certains cardiologues ne sont pas convaincus de l'excellence des procédés de Reindell.

De multiples questions se posent, qui montrent qu'une bonne part d'empirisme se cache sous la rigueur germanique de la méthode.

La cardiologie actuelle constate que le cœur est une machine non pas mécanique mais cybernétique, bien plus complexe que ne l'imaginait Reindell. On ignore tout des «fonctions de transfert» c'est-à-dire de la réponse du cœur aux «stress» de l'effort, qui est peut-être strictement individuelle.

Le cœur ne subit pas une contrainte d'entraînement, comme une pièce mécanique qui s'adapte passivement, mais il réagit, s'adapte par effet de feedback, si bien que ses paramètres (ses caractéristiques), changent constamment et cela de façon spécifique, c'est-à-dire individuelle. Disons donc cruellement que l'entraîneur serait imprudent de soumettre un athlète à un entraînement dogmatique reposant sur des lois que les cardiologues modernes contestent fortement.

On peut donc essayer d'adapter la méthode de Reindell à chaque athlète, ce que fait l'entraîneur averti.

Mais que demeure-t-il alors de la rigueur scientifique de Reindell? Car, composer avec ses chiffres, c'est retomber dans l'empirisme.

Une autre critique peut être formulée, qui découle du principe de spé-

cificité de tout entraînement: l'Interval-training doit techniquement spécialiser le coureur à une succession d'efforts brefs, assez violents et entrecoupés de relâchements (courses tactiques de Zatopek qui transposait en course ce qu'il faisait à l'entraînement).

Or, les courses modernes, et plus particulièrement les tentatives, de record, imposent des efforts intenses et soutenus d'un meilleur rendement mécanique.

Donc, il y a contre indication technique à l'emploi de l'Interval-training. Ce dernier procédé doit être constamment corrigé par l'emploi de moyens spécifiques que sont les courses de cadence (rythme ou «tempo»), qui préparent aux efforts réels de la compétition.

Il reste encore le problème du dosage général de la séance d'entraînement. Le cœur revient toujours, après effort, au rythme de 120-140 PM, appelé par certains «plateau de travail». S'il tarde à le faire, dit Reindell, c'est que le dosage général de la séance est atteint.

Mais on peut sans doute «pousser» cette frontière au lieu de la respecter. Faut-il alors en arriver à courir 100 fois 100 m ou 40 fois 400 m, comme le fit Zatopek?

Ne va-t-on pas demander à l'athlète une énorme quantité de travail de médiocre qualité technique? (sans compter les effets physiologiques secondaires: tendinites, contractures etc...).

On peut finalement se demander si nos coureurs modernes n'ont pas battu les records de leurs aînés, tout simplement parce qu'ils courent tous les jours et même deux fois par jour, au lieu de deux ou trois fois par semaine.

L'excellence des méthodes modernes ne nous semble finalement être démontrée que par l'état de fraîcheur de nos champions et leur endurance générale. A force de courir — empiriquement — 20 ou 40 km

par jour, ils sont devenus beaucoup plus solides, tout simplement.

Ce qui reste finalement d'incontestable, dans l'Interval-training, c'est le bon vieux principe des efforts suivis de semi-repos que les entraîneurs de chevaux connaissent depuis deux mille ans et dont Herbert a fait la règle essentielle de sa méthode.

Pour un véritable entraînement dans le rythme

De quoi s'agit-il?

De préparer un athlète à courir une distance imposée à sa vitesse maximum. Mathématiquement donc, nous dirons qu'il y a une constante (la distance, 800 m par exemple) et une variable, la vitesse de l'athlète.

Les grandes courses modernes sont devenues des courses contre le temps. Ce n'est pas seulement la «recordite» qui commande, mais la simple analyse des réalités.

En effet, quelle peut être la seule tactique payante, pour un coureur du type de Clarke, peu rapide mais extrêmement résistant, opposé à un Jazy, coureur rapide et, disons, un peu moins résistant? La tactique de Clarke sera d'imposer un train tellement élevé que Jazy ne puisse suivre, c'est-à-dire un train de record chronométrique.

Et quelle peut être la seule méthode de préparation pour Jazy: celle qui peut le rendre capable de soutenir ce train de record. Ce sont là des vérités de La Palice, mais on les oublie trop souvent.

Or, actuellement, l'entraînement moderne comprend, — en principe — deux volets: l'entraînement physiologique et l'entraînement technique. En fait, ces deux volets se recouvrent souvent.

L'entraînement physiologique, destiné à mettre l'athlète en condition athlétique, se réalise, soit par l'Interval-training (entraînement cardio-pulmonaire) qui semble

d'ailleurs un cadre un peu étroit (il faut lui adjoindre de longues distances à rythme réduit mais d'effort continu) soit par le fartlek qui chevauche et mêle tous les types d'entraînements: le fartlek, nous l'avons vu, est interval-training; il est aussi entraînement fractionné lorsqu'il fait courir à l'athlète de longues lignes droites à haut régime, et parfois l'on va jusqu'à chronométrer certains parcours du fartlek, ce qui est peut-être excellent, mais assurément bâtarde.

Comment s'y reconnaître dans ce fatras?

Disons simplement qu'avant d'aborder l'entraînement spécifique à une distance donnée (le 800 m par exemple), il faut amener l'organisme à un état de condition pré-athlétique et même, tout d'abord et longuement, il faut éduquer l'adolescent avant de l'entraîner.

Nous pensons, avec beaucoup d'entraîneurs, que cet état pré-athlétique peut être obtenu par des courses à rythmes variés, longues, fréquentes (quotidiennes) mais peu intenses, où le coureur modifie progressivement son organisme (élimination des graisses superflues, adaptation du cœur à des efforts croissants et variables).

Tout ceci est très empirique. Mais la science peut servir utilement de rampe. En effet, les explorations fonctionnelles faites par un médecin spécialisé peuvent indiquer mensuellement si le coureur évolue dans la bonne voie. (Si la science ne peut absolument pas se présenter comme un guide de l'entraîneur, elle constitue un précieux instrument de constatation et de contrôle).

Donc l'athlète (le pistard) se présente à la fin de l'hiver en bonne condition physique. Deux solutions s'offrent à son entraîneur. Il peut dire à son poulain:

«Continue à courir dans les bois, puisque le médecin trouve que cela réussit; cours plus vite, plus du — 185

rement. Secoue-toi un peu.» Ceci, c'est le fartlek pur.

L'autre solution, diamétralement opposée, consiste à faire courir l'athlète sur le stade, à le mettre «en situation», pour employer un mot à la mode.

S'il se propose de courir le 800 m en 1'48 secondes, il devra, en fractionnant cette distance (en tranches de 150, 200, 300 ou 400 m, respecter la constance du rythme (13'5/10 à chaque 100 m), si bien qu'il courra des 200 m en 27 secondes et des 400 m en 54 secondes et toutes les distances intermédiaires à cette vitesse même.

Entre ces deux solutions extrêmes, il y a les solutions intermédiaires. Le coureur s'entraînant en Fartlek peut repérer, étonner des parcours en pleine nature et chronométrer ses courses (mais, nous l'avons remarqué, que devient le principe «naturiste» du fartlek?)

Quant à l'entraînement fractionné sur piste, il peut proposer des distances et des temps variables. Bref, de tout côté, on revient à un empirisme plus ou moins inspiré, selon le genre ou le flair de l'entraîneur.

Une solution:

Faire craquer la barrière des distances, garder la constante du rythme

Le reproche que nous adressons, non seulement à l'interval-training mais également à l'entraînement fractionné actuel, est d'être arbitraire quant aux distances et de reposer sur des habitudes intellectuelles qui ne tiennent pas compte des résultats organiques, ni des buts techniques de l'entraînement. Pourquoi 3 fois 400 m en 54 secondes.

Qu'est-ce qui importe, en fait?

Ce qui importe, c'est que l'athlète, à l'entraînement, exécute des exercices qui l'amènent au seuil de la fatigue organique, sans entamer ses réserves nerveuses.

Or, le premier 400 m (d'une série de 3×400) en 54 secondes, s'il respecte la donnée technique proposée (rythme d'un 1'48 en 800 m) ne permet certainement pas d'atteindre le seuil optimum de travail. Pour atteindre ce seuil, il faut briser la barrière du 400 m et poursuivre l'effort, dans le même rythme, jusqu'à l'apparition des premiers signes objectifs et subjectifs de la fatigue (raideur, raccourcissement de la foulée, souffrance légère). Or, l'athlète aura peut-être alors parcouru 480 ou 630 mètres, au rythme de 13'5 au 100 mètres.

480 m, 630 m; ce sont là des distances bâtarde, qui répugnent un peu à l'intellectuel qui gît en nous depuis l'école primaire (esthétique des divisions qui tombent juste, beauté des solutions sans bavures).

Mais cet affranchissement des distances permet, à chaque fois le dosage optimum de l'effort.

Car le second essai amènera sans doute l'athlète à courir une distance différente et le troisième également. En fin de séance, le coureur aura donc parcouru, par exemple, 480 m, puis 560 m, puis 350 m, au rythme de 13'5 au 100 m (tandis que le premier parcours de 400 m en 54 secondes eût été presque convenable, le second nettement insuffisant et le troisième trop dur).

En conclusion, le procédé consiste à conserver le rythme comme constante et à laisser l'athlète déterminer lui-même sa dose de travail.

Non seulement on atteint au dosage optimum dont rêve toujours l'entraîneur (ce qui le conduit à sans cesse modifier les distances et les temps qu'il impose à son poulain), mais on développe chez l'athlète l'acuité des sensations internes, la perception du rythme. Bien entendu, le contrôle médical devra sanctionner la validité de l'entraînement.

Cette méthode d'entraînement dans le rythme que nous proposons, avec

distances fluctuantes, ne peut en aucun cas constituer un moyen exclusif de préparation. Elle ne doit intervenir qu'en fin de préparation, avant les compétitions.

La préparation rationnelle doit donc comprendre:

1° Un entraînement généralisé, en pleine nature, extensif et foncier, à allure et distances variées, déterminées par expérimentation empirique et contrôlées médicalement (ou bien de l'intervall-training, pour ceux qui y croient...)

2° Un entraînement intermédiaire sur piste, technique, visant à corriger les défauts de l'athlète (position du bassin, impulsions, action des bras, etc.) et à lui donner la notion de rythme sur des distances fractionnées et imposées (200 m en 27 secondes, 300 m en 40'5/10 dans l'exemple précédent). Certains entraîneurs séparent l'entraînement technique de l'entraînement de rythme (tempo ou cadence).

Nous pensons que, sauf cas exceptionnels et tout au début, on doit travailler la technique à l'allure même de la compétition.

3° Un entraînement dans le rythme pur, où les distances parcourues sont déterminées par l'athlète lui-même, qui s'efforcera de respecter le rythme choisi.

4° Quelques tests très durs, juste avant les compétitions (effet de stress).

Observations:

Bien entendu, il demeure dans cette méthode une bonne part d'empirisme: celle de l'hypothèse du 800 m en 1'48", par exemple... Mais, à l'entraînement, lorsque l'entraîneur (qui doit constamment vérifier si l'athlète respecte les temps de passage) constate — allons jusqu'à l'absurde — que son sujet atteint les 800 m en 1'48" au train, c'est que, manifestement, sa valeur a été sous-estimée! Une hypothèse correcte devrait amener l'athlète, après un entraînement optimum, à

couvrir les 5/6 de la distance au rythme choisi, sans entamer son capital nerveux.

Mais, seule, l'expérimentation individuelle permettra de déterminer la portion de course maximum que doit accomplir à l'entraînement tel coureur, à un moment donné, car sous peine de retomber dans l'erreur du fractionné actuel, cette distance doit rester essentiellement variable.

Si l'entraînement en pleine nature nous paraît opportun dans la première partie de la préparation (période foncière) il s'avère insuffisant à mettre l'athlète en situation de compétition, même lorsque le Fartlek, cessant d'ailleurs d'être « pur » emprunte les procédés du fractionné. Quant aux sensations organiques qui ont si bien guidé un Mimoun, elle ne peuvent ajuster l'entraînement aux conditions impératives de la course (distance imposée à un rythme ajusté). Le chronomètre est indispensable à cet ajustement de l'effort organique (ressenti) aux impératifs techniques (extérieurs) de la course.

Enfin, il nous semble indispensable, davantage peut-être sur le plan psychologique que sur le plan organique, de « secouer » un peu le coureur avant les compétitions, afin de l'armer moralement contre la souffrance. Le « stress » (1) dont parlait Bannister est indispensable à ce moment. On risque, sans cela, d'avoir préparé une belle mécanique, incapable de dépasser les doses d'entraînement.

Nous n'avons pas évoqué ici l'entraînement de la vitesse de base ou vitesse pure. Disons en deux mots

(1) La notion de fatigue mériterait d'être précisée. N'existe-t-il pas une zone de fatigue, plutôt qu'un seuil, zone qui s'étendrait de F1 à E (E étant l'épuisement), et pouvant comprendre des seuils intermédiaires F2, F3 etc.? Faudrait-il arrêter l'effort dès que F1 est atteint ou bien F2, F3 ou même E parfois?

(On retrouve alors l'effet de stress que l'entraînement doit avoir selon Roger Bannister et qu'obtiennent peut-être les premières compétitions de la saison).

que cet entraînement doit être systématique.

Il s'agit, sur de courtes distances (fluctuantes elles aussi) d'amener l'athlète à maîtriser sa vitesse, c'est-à-dire à raccourcir ses temps d'impulsion tout en relâchant les groupes musculaires non directeurs (relaxation). C'est par tâtonnements, sur 40 à 50 m, contrôlé par le chronomètre, que le coureur découvrira la technique la plus efficace (position du bassin, du buste, action des bras, etc.). Ce point technique étant acquis, il faudra développer la résistance en vitesse, sans cependant chercher à faire du coureur de demi-fond un spécialiste du 400 m. Là encore, il faut se méfier du caractère spécifique de tout entraînement. La pointe de vitesse pure est à cultiver mais elle ne sera profitable que dans les courses à faux-train, train inférieur aux temps de record.

La préparation aux courses-record doit être axée sur une vitesse nettement inférieure, mais soutenue jusqu'au seuil de la fatigue.

1'44" au 800 m, ce n'est après tout (...) que huit fois 100 m en 13 secondes. Mais la difficulté est d'aligner ces 800 m l'un après l'autre! S'il est bon pour ce champion de valoir moins de 11 secondes au 100 mètres, ce n'est pas en courant des 100 m en ce temps naguère prestigieux qu'il parviendra à tenir 800 m en 13 secondes de moyenne, mais en s'astreignant à un entraînement spécifique. C'est peut-être, encore une fois, une vérité de La Palice. Nous ne sommes pas sûrs, après ce long article, d'avoir convaincu tout le monde.

Et le rôle de l'entraîneur?

Une réaction bien humaine peut se produire chez l'entraîneur. « Qu'est-ce que je deviens, moi, si mon rôle se réduit à vérifier si mon poulain passe dans les temps prescrits? Le jardinier du stade peut me suppléer.»

Mais la mission, un peu déchirante, de l'entraîneur, n'est-elle pas tou-

jours de libérer l'athlète, de le rendre indépendant de lui-même, exactement comme un père amène son enfant à l'âge adulte, c'est-à-dire à l'âge du départ, de la séparation?

Il restera toujours des tâches délicates à l'entraîneur. Tâche technique, tâche de détermination d'une hypothèse de travail correcte, tâche de vérification, de conseiller, d'amis... Chaque progrès technique fait apparaître de nouveaux problèmes (!) Entre le Dieu du Sport, divinité à double masque, comme Janus, l'un généreux et l'autre féroce et le garçon intimidé qui chausse pour la première fois une paire de pointes, il faudra toujours cet intercesseur, cette sorte de prêtre ou de sorcier qui s'appelle l'entraîneur...

N.B.

A la suite des réactions de mes collègues et du corps médical, je pense que le procédé d'entraînement par auto-dosage dans le rythme tel que je l'envisage doit et peut s'adapter aux nécessités des courses tactiques.

En effet, ce qui compte finalement, c'est d'atteindre au dosage parfait de chaque exercice, bien plus que de tenir un rythme déterminé.

On peut donc envisager de faire courir l'athlète sur piste à des rythmes différents (supérieurs ou inférieurs au rythme de base). Par exemple: le coureur qui vise les 1'48 aux 800 m mais veut pouvoir également résister aux variations d'allures imposées par les adversaires, s'entraînera à courir systématiquement autour du rythme de base.

Après être parti très vite (200 m en 26 secondes, par exemple), il ralentira pendant 100 m parcourus en 14 secondes, puis accélérera sèchement pour lâcher un invisible adversaire, ralentira de nouveau pour épouser le rythme de base. Ce qui compte, c'est qu'il coupe son effort au seuil de fatigue, que celui-ci coïncide avec 503, 556 ou 712 m parcourus.

Répétons-le une dernière fois, le dosage physiologique de l'effort ne peut être obtenu que si nous n'enfermons pas l'athlète dans ces deux constantes: distance et temps, qui brident l'entraînement actuel.

Il faut faire sauter une de ces deux constantes (la distance parcourue) et la transformer en variable.

Autrement dit, pour résoudre cette véritable quadrature du cercle que constitue l'entraînement actuel, nous proposons de substituer à la constante distance la constante: dosage physiologique, ce qui ne peut être obtenu qu'en libérant l'athlète des contraintes géométriques brutes (150, 200, 250, 300 m).

Tableau de temps de passage

Pour mieux établir la valeur des «Temp de Passage», pour mieux les évaluer et aussi pour vous familiariser avec les chiffres eux-mêmes, nous vous présentons un tableau que nous avons complété, en nous

100	200	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	1600	2000	2400	2800	3000	3200	3600	4000
11,0	22,0	33,0	44														
11,25	22,5	33,75	45														
11,5	23,0	34,5	46	57,5													
11,75	23,5	35,25	47	58,75													
12,0	24,0	36,0	48	1.00,0													
12,25	24,5	36,75	49	1.01,25	1.13,5												
12,5	25,0	37,5	50	1.02,5	1.15,0	1.40,0											
12,75	25,5	38,25	51	1.03,75	1.16,5	1.42,0											
13,0	26,0	39,0	52	1.05,0	1.18,0	1.44,0											
13,25	26,5	39,75	53	1.06,25	1.19,5	1.46,0	2.12,5										
13,5	27,0	40,5	54	1.07,5	1.21,0	1.48,0	2.15,0										
13,75	27,5	41,25	55	1.08,75	1.22,5	1.50,0	2.17,5	2.45,0									
14,0	28,0	42,0	56	1.10,0	1.24,0	1.52,0	2.20,0	2.48,0	3.30,0								
14,25	28,5	42,75	57	1.11,25	1.25,5	1.54,0	2.22,5	2.51,0	3.33,7								
14,5	29,0	43,5	58	1.12,5	1.27,0	1.56,0	2.25,0	2.54,0	3.37,5	3.52,0	4.50,0						
14,75	29,5	44,25	59	1.13,75	1.28,5	1.58,0	2.27,5	2.57,0	3.41,2	3.55,9	4.55,0						
15,0	30,0	45,0	60	1.15,0	1.30,0	2.00,0	2.30,0	3.00,0	3.45,0	4.00,0	5.00,0	6.00,0	7.00,0	7.30,0			
15,25	30,5	45,75	61	1.16,25	1.31,5	2.02,0	2.32,5	3.03,0	3.48,7	4.03,9	5.05,0	6.06,0	7.07,0	7.37,5			
15,5	31,0	46,5	62	1.17,5	1.33,0	2.04,0	2.35,0	3.06,0	3.52,5	4.08,0	5.10,0	6.12,0	7.14,0	7.45,0			
15,75	31,5	47,25	63	1.18,75	1.34,5	2.06,0	2.37,5	3.09,0	3.56,2	4.11,9	5.15,0	6.18,0	7.21,0	7.52,5	8.29,0	9.27,0	10.30,0
16,0	32,0	48,0	64	1.20,0	1.36,0	2.08,0	2.40,0	3.12,0	4.00,0	4.16,0	5.20,0	6.24,0	7.28,0	8.00,0	8.32,0	9.36,0	10.40,0
16,25	32,5	48,75	65	1.21,25	1.37,5	2.10,0	2.42,5	3.15,0	4.03,7	4.19,9	5.25,0	6.30,0	7.35,0	8.07,5	8.40,0	9.45,0	10.50,0
16,5	33,0	49,5	66	1.22,5	1.39,0	2.12,0	2.45,0	3.18,0	4.07,5	4.24,0	5.30,0	6.36,0	7.42,0	8.15,0	8.48,0	9.54,0	11.00,0
16,75	33,5	50,25	67	1.23,75	1.40,5	2.14,0	2.47,5	3.21,0	4.11,2	4.27,9	5.35,0	6.42,0	7.49,0	8.22,5	8.56,0	10.03,0	11.10,0
17,0	34,0	51,0	68	1.25,0	1.42,0	2.16,0	2.50,0	3.24,0	4.15,0	4.32,0	5.40,0	6.48,0	7.56,0	8.30,0	9.04,0	10.12,0	11.20,0
17,25	34,5	51,75	69	1.26,25	1.43,5	2.18,0	2.52,5	3.27,0	4.18,7	4.35,9	5.45,0	6.54,0	8.03,0	8.37,5	9.12,0	10.21,0	11.30,0
17,5	35,0	52,5	70	1.27,5	1.45,0	2.20,0	2.55,0	3.30,0	4.22,5	4.40,0	5.50,0	7.00,0	8.10,0	8.45,0	9.20,0	10.30,0	11.40,0
17,75	35,5	53,25	71	1.28,75	1.46,5	2.22,0	2.57,5	3.33,0	4.26,2	4.43,9	5.55,0	7.06,0	8.17,0	8.52,5	9.28,0	10.39,0	11.50,0
18,0	36,0	54,0	72	1.30,0	1.48,0	2.24,0	3.00,0	3.36,0	4.30,0	4.48,0	6.00,0	7.12,0	8.24,0	9.00,0	9.36,0	10.48,0	12.00,0
18,25	36,5	54,75	73	1.31,25	1.49,5	2.26,0	3.02,5	3.39,0	4.33,7	4.51,0	6.05,0	7.18,0	8.31,0	9.07,5	9.44,0	10.57,0	12.10,0
18,5	37,0	55,5	74	1.32,5	1.51,0	2.28,0	3.05,0	3.42,0	4.37,5	4.56,0	6.10,0	7.24,0	8.38,0	9.15,0	9.52,0	11.06,0	12.20,0
18,75	37,5	56,25	75	1.33,75	1.52,5	2.30,0	3.07,5	3.45,0	4.41,2	4.59,9	6.15,0	7.30,0	8.45,0	9.22,5	10.00,0	11.15,0	12.30,0
19,0	38,0	57,0	76	1.35,0	1.54,0	2.32,0	3.10,0	3.48,0	4.45,0	5.04,0	6.20,0	7.36,0	8.52,0	9.30,0	10.08,0	11.24,0	12.40,0
19,25	38,5	57,75	77	1.36,25	1.55,5	2.34,0	3.12,5	3.51,0	4.48,7	5.07,9	6.25,0	7.42,0	8.59,0	9.37,5	10.16,0	11.33,0	12.50,0
19,5	39,0	58,5	78	1.37,5	1.57,0	2.36,0	3.15,0	3.54,0	4.52,5	5.12,0	6.30,0	7.48,0	9.06,0	9.45,0	10.24,0	11.42,0	13.00,0
19,75	39,5	59,25	79	1.38,75	1.58,5	2.38,0	3.17,5	3.57,0	4.56,2	5.15,9	6.35,0	7.54,0	9.13,0	9.52,5	10.32,0	11.51,0	13.10,0
20,0	40,0	60,0	80	1.40,0	2.00,0	2.40,0	3.20,0	4.00,0	5.00,0	5.20,0	6.40,0	8.00,0	9.20,0	10.00,0	10.40,0	12.00,0	13.20,0
20,25	40,5	60,75	81	1.41,25	2.01,5	2.42,0	3.22,5	4.03,0	5.03,7	5.23,9	6.45,0	8.06,0	9.27,0	10.07,5	10.48,0	12.09,0	13.30,0
20,5	41,0	61,5	82	1.42,5	2.03,0	2.44,0	3.25,0	4.06,0	5.07,5	5.28,0	6.50,0	8.12,0	9.34,0	10.15,0	10.56,0	12.18,0	13.40,0
20,75	41,5	62,25	83	1.43,75	2.04,5	2.46,0	3.27,5	4.09,0	5.11,2	5.31,9	6.55,0	8.18,0	9.41,0	10.22,5	11.04,0	12.27,0	13.50,0
21,0	42,0	63,0	84	1.45,0	2.06,0	2.48,0	3.30,0	4.12,0	5.15,0	5.36,0	7.00,0	8.24,0	9.48,0	10.30,0	11.12,0	12.36,0	14.00,0
21,25	42,5	63,75	85	1.46,25	2.07,5	2.50,0	3.32,5	4.15,0	5.18,7	5.39,9	7.05,0	8.30,0	9.55,0	10.37,5	11.20,0	12.45,0	14.10,0
21,5	43,0	64,5	86	1.47,5	2.09,0	2.52,0	3.35,0	4.18,0	5.22,5	5.44,0	7.10,0	8.36,0	10.02,0	10.45,0	11.28,0	12.54,0	14.20,0
21,75	43,5	65,25	87	1.48,75	2.10,5	2.54,0	3.37,5	4.21,0	5.26,2	5.47,9	7.15,0	8.42,0	10.09,0	10.52,5	11.36,0	13.03,0	14.30,0
22,0	44,0	66,0	88	1.50,0	2.12,0	2.56,0	3.40,0	4.24,0	5.30,0	5.52,0	7.20,0	8.48,0	10.16,0	11.00,0	11.44,0	13.12,0	14.40,0
22,25	44,5	66,75	89	1.51,25	2.13,5	2.58,0	3.42,5	4.27,0	5.33,7	5.55,9	7.25,0	8.54,0	10.23,0	11.07,5	11.52,0	13.21,0	14.50,0
22,5	45,0	67,5	90	1.52,5	2.15,0	3.00,0	3.45,0	4.30,0	5.37,5	6.00,0	7.30,0	9.00,0	10.30,0	11.15,0	12.00,0	13.30,0	15.00,0
100	200	300	400	500	600	800	1000	1200	1500	1600	2000	2400	2800	3000	3200	3600	4000

asant toujours sur le tour de piste (400 m). L'étude de ce tableau nous laisse découvrir, la valeur exacte de ces «temps» par l'action de 400 mètres. En situant l'exemple sur un 5000 mètres à

couvrir en 15'00"0, l'idéal serait donc de couvrir le tour de piste à la moyenne de 72". Trop d'erreurs sont faites par nos athlètes, dans leur travail technique ou de rythme, et trop hélas ! ne savent évaluer leurs

« temps de passage » par une meilleure répartition de l'effort. A notre avis, toute la valeur technique de ce tableau réside, dans l'évaluation de ces «temps de passage» par l'entraîneur et l'athlète.

R. Frassinelli

4400	4800	5000	5200	5600	6000	6400	6800	7000	7200	7600	8000	8400	8800	9000	9200	9600	10000
11.33,0	12.36,0	13.07,5															
11.44,0	12.48,0	13.20,0															
11.55,0	13.00,0	13.32,5	14.05,0	15.10,0	16.15,0	17.20,0	18.25,0	18.57,5	19.30,0	20.35,0	21.40,0	22.45,0	23.50,0	24.22,5	24.55,0	26.00,0	27.05,0
12.06,0	13.12,0	13.45,0	14.18,0	15.24,0	16.30,0	17.36,0	18.42,0	19.15,0	19.48,0	20.54,0	22.00,0	23.06,0	24.12,0	24.45,0	25.18,0	26.24,0	27.30,0
12.17,0	13.24,0	13.57,5	14.31,0	15.37,0	16.44,0	17.51,0	18.58,0	19.31,5	20.05,0	21.13,0	22.20,0	23.27,0	24.34,0	25.07,5	25.41,0	26.47,0	27.55,0
12.28,0	13.36,0	14.10,0	14.44,0	15.52,0	17.00,0	18.08,0	19.16,0	19.50,0	20.24,0	21.32,0	22.40,0	23.48,0	24.56,0	25.30,0	26.04,0	27.12,0	28.20,0
12.39,0	13.48,0	14.22,5	14.57,0	16.06,0	17.15,0	18.24,0	19.33,0	20.07,5	20.42,0	21.51,0	23.00,0	24.09,0	25.18,0	25.52,5	26.27,0	27.36,0	28.45,0
12.50,0	14.00,0	14.35,0	15.10,0	16.20,0	17.30,0	18.40,0	19.50,0	20.25,0	21.00,0	22.10,0	23.20,0	24.30,0	25.40,0	26.15,0	26.50,0	28.00,0	29.10,0
13.01,0	14.12,0	14.47,5	15.23,0	16.34,0	17.45,0	18.56,0	20.07,0	20.42,5	21.18,0	22.29,0	23.40,0	24.51,0	26.02,0	26.37,5	27.13,0	28.24,0	29.35,0
13.12,0	14.24,0	15.00,0	15.36,0	16.48,0	18.00,0	19.12,0	20.24,0	21.00,0	21.36,0	22.48,0	24.00,0	25.12,0	26.24,0	27.00,0	27.36,0	28.48,0	30.00,0
13.23,0	14.36,0	15.12,5	15.49,0	17.02,0	18.15,0	19.28,0	20.41,0	21.17,5	21.54,0	23.07,0	24.20,0	25.33,0	26.46,0	27.22,5	27.59,0	29.12,0	30.25,0
13.34,0	14.48,0	15.25,0	16.02,0	17.16,0	18.30,0	19.44,0	20.58,0	21.35,0	22.12,0	23.26,0	24.40,0	25.54,0	27.08,0	27.45,0	28.22,0	29.36,0	30.50,0
13.45,0	15.00,0	15.37,5	16.15,0	17.30,0	18.45,0	20.00,0	21.15,0	21.52,5	22.30,0	23.45,0	25.00,0	26.15,0	27.30,0	28.07,5	28.45,0	30.00,0	31.15,0
13.56,0	15.12,0	15.50,0	16.28,0	17.44,0	19.00,0	20.16,0	21.32,0	22.10,0	22.48,0	24.04,0	25.20,0	26.36,0	27.52,0	28.30,0	29.08,0	30.24,0	31.40,0
14.07,0	15.24,0	16.02,5	16.41,0	17.58,0	19.15,0	20.32,0	21.49,0	22.27,5	23.06,0	24.23,0	25.40,0	26.57,0	28.14,0	28.52,5	29.31,0	30.48,0	32.05,0
14.18,0	15.36,0	16.15,0	16.54,0	18.12,0	19.30,0	20.48,0	22.06,0	22.45,0	23.24,0	24.42,0	26.00,0	27.18,0	28.36,0	29.15,0	29.54,0	31.12,0	32.30,0
14.29,0	15.48,0	16.27,5	17.07,0	18.26,0	19.45,0	21.04,0	22.23,0	23.02,5	23.42,0	25.01,0	26.20,0	27.39,0	28.58,0	29.37,5	30.17,0	31.36,0	32.55,0
14.40,0	16.00,0	16.40,0	17.20,0	18.40,0	20.00,0	21.20,0	22.40,0	23.20,0	24.00,0	25.20,0	26.40,0	28.00,0	29.20,0	30.00,0	30.40,0	32.00,0	33.20,0
14.51,0	16.12,0	16.52,5	17.33,0	18.54,0	20.15,0	21.36,0	22.57,0	23.37,5	24.18,0	25.39,0	27.00,0	28.21,0	29.42,0	30.22,5	31.03,0	32.24,0	33.45,0
15.02,0	16.24,0	17.05,0	17.46,0	19.08,0	20.30,0	21.52,0	23.14,0	23.55,0	24.36,0	25.58,0	27.20,0	28.42,0	30.04,0	30.45,0	31.26,0	32.48,0	34.10,0
15.13,0	16.36,0	17.17,5	17.59,0	19.22,0	20.45,0	22.08,0	23.31,0	24.12,5	24.54,0	26.17,0	27.40,0	29.03,0	30.26,0	31.07,5	31.49,0	33.12,0	34.35,0
15.24,0	16.48,0	17.30,0	18.12,0	19.36,0	21.00,0	22.24,0	23.48,0	24.30,0	25.12,0	26.36,0	28.00,0	29.24,0	30.48,0	31.30,0	32.12,0	33.36,0	35.00,0
15.35,0	17.00,0	17.42,5	18.25,0	19.50,0	21.15,0	22.40,0	24.05,0	24.47,5	25.30,0	26.55,0	28.20,0	29.45,0	31.10,0	31.52,5	32.35,0	34.00,0	35.25,0
15.46,0	17.12,0	17.55,0	18.38,0	20.04,0	21.30,0	22.56,0	24.22,0	25.05,0	25.48,0	27.14,0	28.40,0	30.06,0	31.32,0	32.15,0	32.58,0	34.24,0	35.50,0
15.57,0	17.24,0	18.07,5	18.51,0	20.18,0	21.45,0	23.12,0	24.39,0	25.22,5	26.06,0	27.33,0	29.00,0	30.27,0	31.54,0	32.37,5	33.21,0	34.48,0	36.15,0
16.08,0	17.36,0	18.20,0	19.04,0	20.32,0	22.00,0	23.28,0	24.56,0	25.40,0	26.24,0	27.52,0	29.20,0	30.48,0	32.16,0	33.00,0	33.44,0	35.12,0	36.40,0
16.19,0	17.48,0	18.32,5	19.17,0	20.46,0	22.15,0	23.44,0	25.13,0	25.57,5	26.42,0	28.11,0	29.40,0	31.09,0	32.38,0	33.22,5	34.07,0	35.36,0	37.05,0
16.30,0	18.00,0	18.45,0	19.30,0	21.00,0	22.30,0	24.00,0	25.30,0	26.15,0	27.00,0	28.30,0	30.00,0	31.30,0	33.00,0	33.45,0	34.30,0	36.00,0	37.30,0
4400	4800	5000	5200	5600	6000	6400	6800	7000	7200	7600	8000	8400	8800	9000	9200	9600	10000

Dette d'oxygène et entraînement

Dr Assailly

Nous souhaitons toujours faire le lien entre les lois énoncées par la physiologie et la pratique sur le terrain, car nous sentons que toute technique qui n'a pas une base théorique solide n'est qu'un procédé qui a tôt fait de se modifier avec la mode. Le progrès ne peut venir que par l'explication de faits reposant sur des lois physiologiques et non sur des explications verbales. Il en est ainsi de deux notions de physiologie :

- la prise maximum d'oxygène,
- la dette d'oxygène

qui peuvent sembler loin des préoccupations du professeur d'EPS ou de l'entraîneur, et qui, pourtant, sont au cœur de beaucoup de leurs problèmes.

La prise maximum d'oxygène

1° C'est la plus grande quantité d'oxygène que l'on peut consommer par l'unité de temps (minute).

2° Pour connaître cette prise maximum d' O_2 , on augmente progressivement la puissance d'un exercice, la consommation d' O_2 augmente linéairement. Mais, à partir d'une certaine puissance, la consommation d' O_2 n'augmente plus, même si on augmente la puissance de l'exercice. La prise maximum d' O_2 est atteinte: c'est, en somme, le maximum de litres d' O_2 par minute que l'organisme peut prendre.

3° La valeur de cette prise maximum varie selon les sujets; elle est au maximum de 5 litres d'oxygène par minute environ.

4° La question que l'on peut se poser est de savoir quels sont les facteurs qui limitent cette prise maximum d' O_2 , problème qui n'intervient que dans les efforts très intenses sollicitant donc des groupes musculaires importants. Deux paramètres semblent importants:

- la ventilation,
- le débit cardiaque.

a) Le facteur respiratoire est-il un facteur limitant?

- L'air inspiré contient 21 % environ d' O_2 .
- L'air expiré contient 16 % environ d' O_2 .

Le passage de l'air dans les poumons a donc correspondu au prélevement de 5 % d' O_2 , soit pour 1

litre d'air (1000 cm³): 50 cm³ d'oxygène.

Nous avons vu précédemment (1) que la VMD chez un sujet sportif pouvait atteindre 200 litres d'air par minute.

Ces 200 l/mn peuvent donc amener: $50 \text{ cm}^3 \times 200 = 10000 \text{ cm}^3$, soit 10 l d' O_2 .

Nous voyons donc que la quantité d' O_2 que nous pouvons permettre de prélever est le double de la prise maximum d'oxygène. Le facteur respiratoire n'est donc pas le facteur limitant.

D'ailleurs, lors d'un effort, la ventilation d'effort n'atteint jamais la ventilation maximum-minute. Les plus hautes ventilations enregistrées sont de l'ordre de 100 l/mn, qui correspondent bien à l'effort de 5 l d' O_2 /minute, c'est-à-dire la prise maximum d' O_2 ; toute ventilation supérieure à 100 l/mn deviendrait alors inutile.

b) Le facteur cardiaque est-il le facteur limitant?

La question qui se pose est de savoir quel est le maximum d' O_2 que la pompe cardiaque peut envoyer aux tissus.

Nous savons que:

— 100 cm³ de sang contiennent 15 g d'hémoglobine.

1 g d'hémoglobine fixe 1,36 cm³ d' O_2 ; 100 cm³ de sang fixent $15 \times 1,36 = 20 \text{ cm}^3 \text{ d}'O_2$.

(1) «L'examen de la fonction respiratoire»: Les Cahiers Scientifiques d'Education Physique, juin 1965.

Donc 100 cm³ de sang:

- artériel contiennent 20 cm³ d' O_2 ;
- veineux contiennent à l'effort 5 cm³ maximum, car il se produit une désaturation due au fait que les cellules puisent davantage d' O_2 .

Donc: 100 cm³ de sang ont fourni: $20 - 5 = 15 \text{ cm}^3 \text{ d}'O_2$; 1000 cm³ de sang fournissent 150 cm³ d' O_2 .

35 000 cm³ de sang, ou 35 litres, correspondent au débit cardiaque maximum.

Le cœur ne peut pas envoyer plus de 35 l de sang par minute dans l'organisme; ces 35 l de sang ne peuvent pas fournir plus de 4500 l/mn d' O_2 .

Nous voyons donc que le maximum d' O_2 que la pompe cardiaque peut envoyer dans l'organisme correspond à la prise maximum d' O_2 .

Le facteur cardiaque est donc le facteur limitant de la prise maximum d' O_2 .

La dette d'oxygène

Pour comprendre ce qui se passe, nous allons suivre les besoins en O_2 au cours d'un effort.

1° Au début d'un effort (schéma 1), création d'un déficit en O_2 . Il se crée un déficit en oxygène, car, dès le début de l'effort, le muscle a besoin d'une certaine quantité d' O_2 quantité, nous l'avons vu, fonction de l'intensité. Cependant, les mécanismes d'adaptation à l'effort: pouls, TA, ventilation... ne sont pas immédiats; ces mécanis-

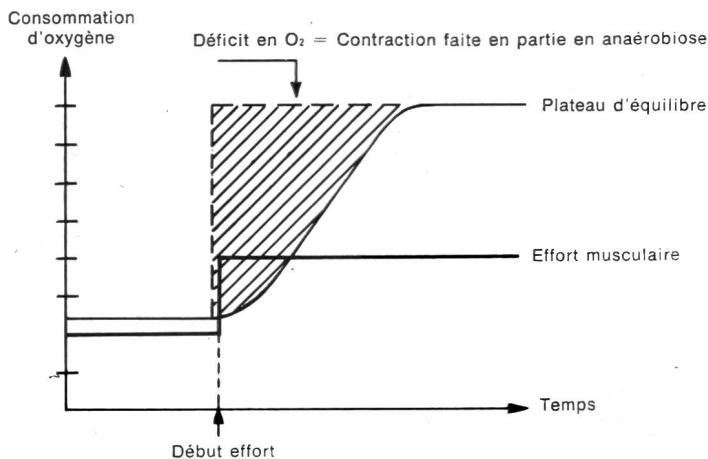


Schéma 1

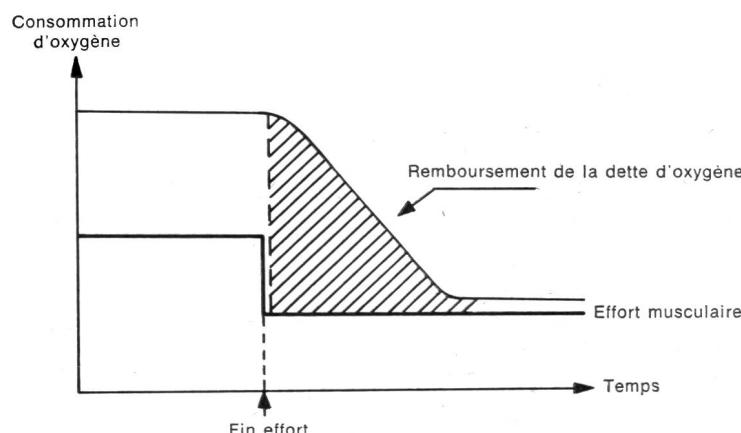


Schéma 2

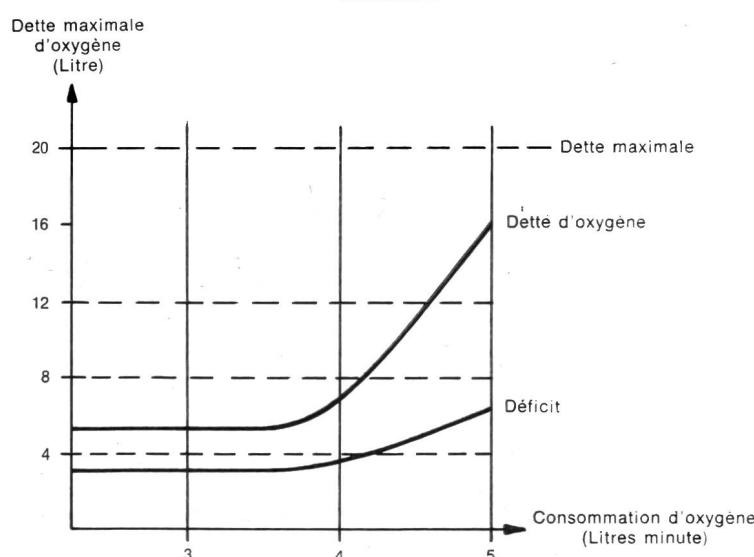


Schéma 3

mes mettent un certain temps, de l'ordre de quelques minutes, pour arriver à leur état d'équilibre. Le muscle ne reçoit pas assez d' O_2 , il doit donc travailler en anaérobiose; il se crée un déficit en O_2 .

2° **A la fin de l'effort** (schéma 2): remboursement de la dette d'oxygène. Ce déficit est remboursé après l'effort. Il prend alors le nom de dette d'oxygène. La dette d' O_2 est égale au double du déficit environ, car la contraction en anaérobiose du début d'effort a un rendement de moitié de la contraction faite en aérobiose.

3° **Pendant l'effort** (schéma 3). Selon l'intensité de l'effort, le déficit peut être acquitté ou, au contraire, augmenté pendant l'effort.

a) Pour un effort peu intense, nécessitant:

- moins de 2,5 l/mn d' O_2 chez un sujet normal,
- moins de 3 l/mn d' O_2 chez un sujet entraîné,

la dette reste inchangée. Après le déficit créé au début de l'effort, celui-ci n'augmente plus pendant l'effort.

b) Pour un effort intense nécessitant:

- plus de 3 l/mn d' O_2 chez le sujet normal,
- plus de 3,5 l/mn d' O_2 chez le sujet entraîné,

la dette augmente plus que le déficit. Cela veut dire qu'une partie du travail pendant l'effort est faite en anaérobiose.

Donc, la prise d' O_2 , pour qu'un effort soit supporté, est de 3 l/mn chez un sujet entraîné; si l'intensité de l'effort augmente, une partie de la contraction est faite en anaérobiose.

Il ne faut pas confondre cette prise d' O_2 pour un effort bien supporté

avec la prise maximum d' O_2 . On pourrait penser que le sujet puisse faire des efforts avec une prise d' O_2 de 5 l/mn. Or, cette prise maximum d' O_2 est atteinte quand un grand nombre de muscles sont mis en jeu, ce qui est un cas exceptionnel et ne correspond pas aux types d'efforts habituels. Pour atteindre cette prise maximum d' O_2 , il faut des conditions expérimentales particulières.

c) Cette dette d'oxygène que l'organisme peut contracter pendant l'effort n'est pas infinie. Elle est au maximum de 18 à 20 l/mn d'oxygène: c'est la dette maximum d' O_2 .

Les différents types d'effort

A) Le trait dominant du sport est l'augmentation brutale et les besoins énormes en O_2 , par exemple:

- une course de 100 m à la vitesse 9-10 m/s, la musculature demande 600 à 800 cm³ d' O_2 par seconde, soit 40 à 50 l/mn d' O_2 .
- une course de 400 m à la vitesse de 7 m/s, la consommation est de 16 à 20 l/mn d' O_2 , équivalent à la dette maximum d' O_2 .
- une course de 1500 m à la vitesse de 5,5 m/s (4 mn 30), la

consommation d' O_2 est d'environ 10 l/mn.

B) Effort court et très intense: type 100 m.

La demande d' O_2 est énorme: 40 à 50 l/mn, mais cet effort est possible, car il est très court: 10 à 12 s. Le sujet court son 100 m pratiquement en apnée. Il rembourse sa dette d' O_2 après l'effort. Le problème cardio-ventilatoire est ici mineur pendant l'effort.

C) Effort intense et relativement long: type 400 m (schéma 4).

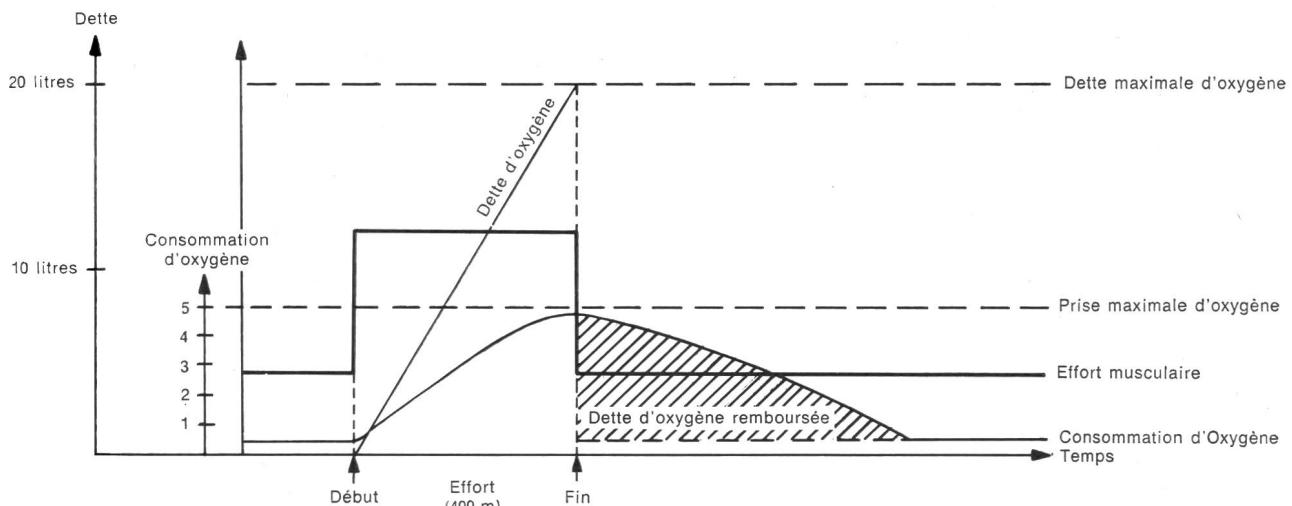


Schéma 4

1. La demande d' O_2 est importante, elle atteint la dette maximum d' O_2 ; d'ailleurs, l'athlète a intérêt à l'utiliser totalement.

2. Il est très important que le parcours soit effectué à vitesse constante qui demande une consommation d' O_2 totale plus petite que si la même moyenne générale pour la totalité de la course est obtenue en employant deux vitesses différentes.

d' O_2 , c'est-à-dire que le sujet termine épuisé.

C) Effort d'intensité moyenne et long:

type 1500, 5000 m. Dans ce type d'effort, deux cas peuvent se produire:

- effort bien supporté
- effort mal supporté

Effort bien supporté (schéma 5).

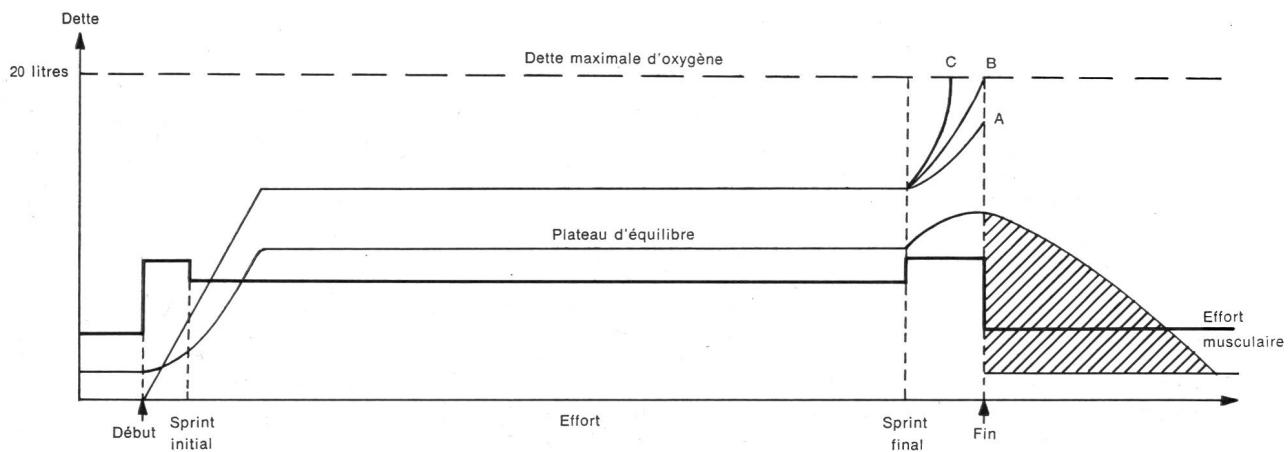


Schéma 5

Il se crée un déficit en O_2 au départ, puis pendant l'effort le sujet atteint un plateau d'équilibre: les besoins en O_2 sont équilibrés par la prise d' O_2 . Le sujet peut atteindre la dette maximum d' O_2 , lors de son

sprint final. L'idéal est d'atteindre cette dette sur la ligne d'arrivée (B), mais

— non avant, sinon l'athlète s'écroule (C);

— non après, car l'athlète aurait pu faire un effort un peu plus intense (A).

Effort mal supporté (schéma 6).

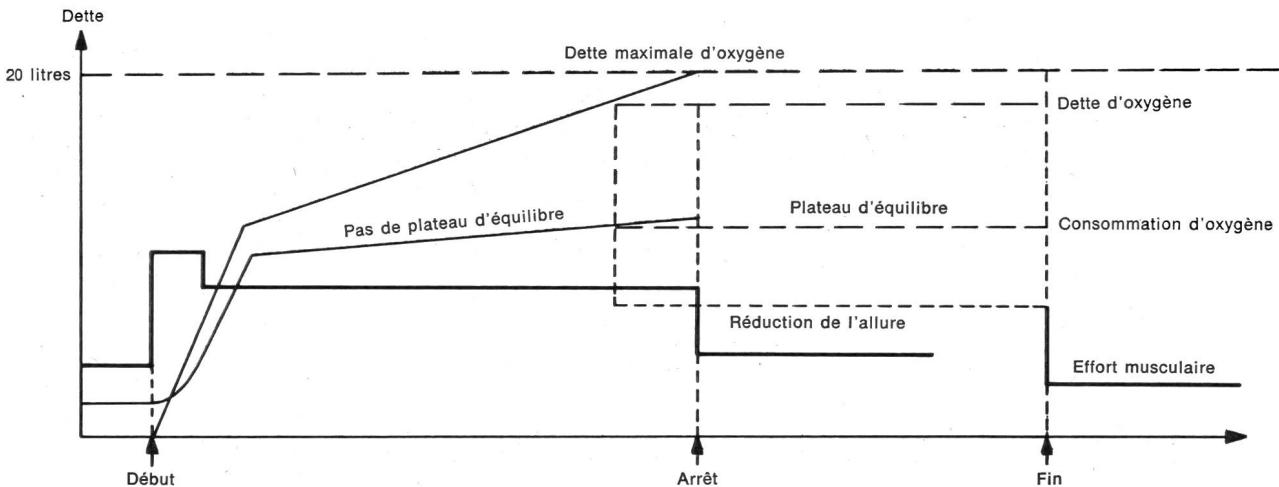


Schéma 6

Pendant l'effort, les besoins en O_2 sont supérieurs à la prise d' O_2 ; une partie de la contraction musculaire se fait, en anaérobiose, le déficit augmente régulièrement pour atteindre la dette maximum d' O_2 . C'est ce qui se passe lorsqu'un sujet court au-dessus de ses possibilités.

Il doit alors:

— soit s'arrêter
— soit réduire son allure pour atteindre un plateau d'équilibre où les besoins en O_2 sont compensés par l'apport d' O_2 .

D) Efforts interrompus : type sports collectifs.

Ici, il existe une alternance d'effort et de repos. La dette maximum d' O_2 sera utilisée totalement en fonction:

— de l'intensité de l'effort

— de la durée du repos

Par exemple, le problème est différent en football et en basket-ball.

— En football: les périodes de repos sont plus fréquentes et relativement plus longues qu'en basket-ball. La dette maximum d' O_2 n'est jamais atteinte, sauf cas exceptionnels.

— En basket-ball: les périodes de repos sont très courtes et parfois inexistantes, le sujet n'a pas le temps de rembourser sa dette d' O_2 . Si l'effort est bien supporté, c'est-à-dire si l'effort n'est pas trop intense pour le sujet, il peut atteindre un régime d'équilibre.

Si l'effort est mal supporté, si l'effort devient trop intense, la dette d' O_2 s'accroît pour atteindre la dette maximum d' O_2 et le sujet doit s'arrêter, d'où l'intérêt des temps morts et des changements de joueurs.

Conclusions pratiques

1° Problème de l'échauffement:

Nous avons vu qu'il se crée en début d'effort un déficit en O_2 pour la raison musculaire immédiate et la mise en route des mécanismes d'adaptation à l'effort:

1. Le travail musculaire est dit de type effort rectangulaire, c'est-à-dire que le début et la fin de l'effort sont instantanés.

2. Les mécanismes d'adaptation à l'effort se mettent progressivement en jeu et le niveau d'équilibre des différents paramètres: ventilation, consommation d' O_2 , pouls... est atteint en quelques minutes seulement. Cet équilibre est atteint d'autant plus tardivement que l'effort est intense.

On comprend l'intérêt de l'échauffement avant un effort. Il est destiné à mettre en route les mécanismes d'adaptation de façon que, dès le début de l'effort, les paramètres aient déjà atteint une

certaine valeur, apportant ainsi l'oxygène nécessaire et diminuant le déficit d' O_2 de départ. Mais il faut éviter un certain nombre d'erreurs:

a) Il n'est pas utile que cet échauffement soit très long.

b) Il ne faut pas qu'il y ait un temps très long entre la fin de l'échauffement et l'épreuve, sinon les paramètres cardio-ventilatoires sont revenus à leur valeur de repos.

c) Enfin, il ne faut pas que cet échauffement soit trop intense, sinon on risque d'attaquer l'effort avec une dette d' O_2 importante.

2° A quel moment un athlète doit lancer son sprint final en demi-fond et fond ?

Cette question est importante, car elle rappelle l'échec de Jazy aux JO; il s'est trouvé dans le cas de l'athlète qui a épousé sa dette d'oxygène avant la ligne d'arrivée, car il avait lancé son sprint final trop tôt. Le problème est de savoir quand il faut porter cette attaque. Deux facteurs interviennent:

— l'intensité de l'effort du sprint final: ce facteur est peu variable, car le sujet prend sa vitesse maximale;

— la durée de cet effort est par contre variable: l'attaque peut porter à 100, 200, 300 m de l'arrivée. Malheureusement, en fin d'effort, l'athlète n'a pas un compteur lui indiquant la quantité d' O_2 , dont il peut disposer. Alors, comment faire? Eh bien, cela doit s'apprendre:

— Il est certain que cette étude ne peut pas être fait au cours des séances d'entraînement, sinon il faudrait demander à l'athlète de courir sa distance sur des temps de record.

— Cet apprentissage doit se faire dans les courses préparatoires de mai-juin, avant les grandes compétitions nationales ou in-

ternationales. L'entraîneur demande alors à l'athlète de lancer son sprint;

— la première fois à 150 m de l'arrivée;

— puis, si l'athlète a tenu la distance, la deuxième fois à 175 m;

— et ainsi de suite jusqu'à une distance où l'athlète ne peut pas tenir jusqu'à la ligne d'arrivée.

On doit apprendre à l'athlète à quelle distance il doit lancer son sprint final et non pas lui en laisser l'initiative à son gré et commettre de lourdes erreurs d'appréciation.

Ainsi, l'entraîneur dispose de plusieurs méthodes de travail qui se complètent:

1. Pour mettre l'athlète en condition physique, il dispose:

— de l'interval training: efforts courts et intenses sollicitant particulièrement les fonctions cardio-vasculaires et ventilatoires;

— du footting: efforts longs et d'intensité moyenne nécessitant un parfait synchronisme entre les diverses fonctions qui participent à l'effort.

2. Pour apprendre à l'athlète à courir au mieux sa distance, il dispose:

— de l'entraînement fractionné, qui apprend la notion de train, notion fondamentale;

— enfin, il faut apprendre à l'athlète à quel moment il doit lancer son sprint final.

Il n'y a que le premier pas qui coûte ou bien le plus difficile en toute chose est de commencer.