

# Le seuil anaérobie en ski de fond

Autor(en): **Conconi, F. / Borsetto, C. / D'Incal, D.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Macolin : revue mensuelle de l'École fédérale de sport de Macolin et Jeunesse + Sport**

Band (Jahr): **41 (1984)**

Heft 11

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-997939>

## **Nutzungsbedingungen**

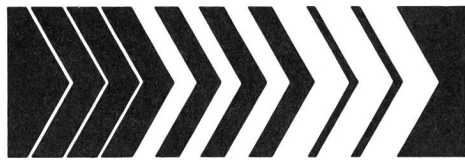
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



## Le seuil anaérobie en ski de fond

F. Conconi, C. Borsetto, D. D'Incal, P. Droghetti, M. Ferrari, A. Paolini, P.G. Ziglio.  
(Tiré de la «Rivista di cultura sportiva» – 2e année – 1/1983).

Reproduction autorisée par la rédaction, Scuola dello Sport/CONI, Roma

Traduction: Fabio Gilardi

Rédaction: Yves Jeannotat

*Le travail qui suit présente les résultats d'une étude effectuée par l'intermédiaire du test de Conconi au cours de la saison 1981/82, sur vingt-trois skieurs et quatorze skieuses de fond appartenant aux équipes nationales italiennes. On y expose les adaptations d'ordre méthodologique nécessaires pour effectuer le test dans le domaine du ski de fond, les résultats obtenus au plan des activités motrices du skieur lors des entraînements, la modification des résultats du test à la suite de l'entraînement et les relations qui existent entre les résultats de test et ceux de compétition. Cette étude a permis de déterminer le seuil anaérobie autant lors d'une activité de course à pied que de ski à roulettes et de ski de fond. En outre, elle rend possible l'utilisation du test de course comme moyen d'identifier les sujets prédisposés au ski de fond et l'utilisation de l'entraînement sur skis à roulettes pendant les périodes sans neige. Enfin, elle montre que le test effectué sur skis à roulettes permet fort bien d'évaluer les améliorations obtenues à l'entraînement.*

### Introduction

Lors de la saison de compétition 1981/82, une collaboration étroite s'établit entre la Fédération italienne des sports d'hiver, les responsables du ski de fond et du biathlon, et le Centre de recherche appliquée au sport, de l'Université de Ferrare. Dans le cadre de cette collaboration, les skieurs de fond des équipes nationales ont été soumis, à plusieurs reprises, au test de plein air mis au point par le Centre de Ferrare, ceci dans le but de déterminer le niveau de condition physique de chaque athlète et l'influence jouée sur celui-ci par l'entraînement.

Dans ce travail, on présente les adaptations indispensables qu'il a fallu apporter au test pour pouvoir l'appliquer au ski de fond, les résultats obtenus par les activités motrices des skieurs de fond à l'entraînement (test sur skis, sur skis à roulettes, de marche à la montée avec bâtons, de course à pied), la modification des résultats du test due à l'entraînement, la confrontation des résultats obtenus lors du test et en compétition.

techniciens engagés, véritable conjugaison des forces et des connaissances, primordiale pour le progrès du savoir et des méthodes d'investigation et d'application.

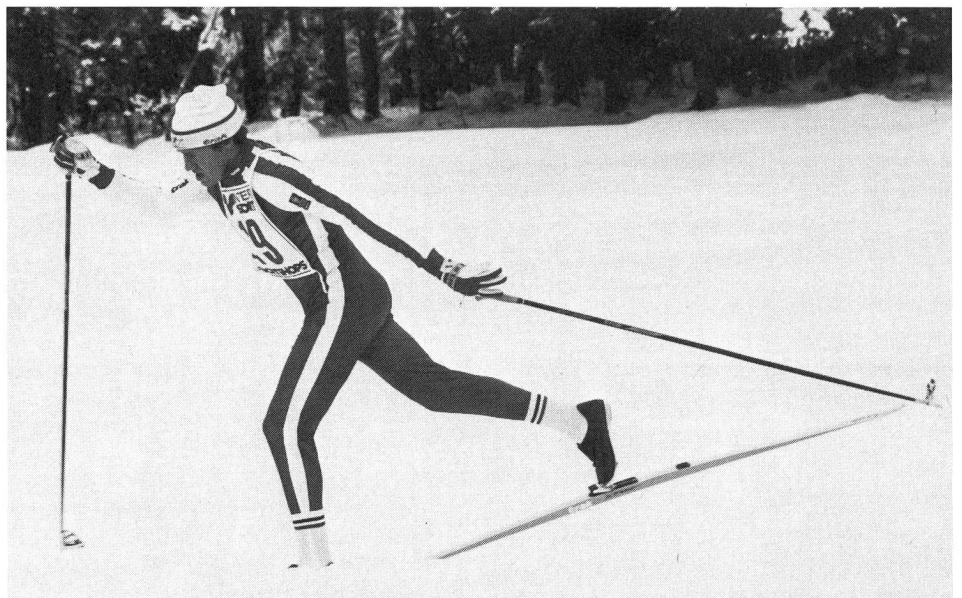
### Le test de Conconi et les skieurs de fond

Selon les saisons, le skieur de fond fait appel à différentes méthodes d'entraînement. En hiver, il effectue la presque totalité de son travail skis aux pieds, mais lorsqu'il n'y a pas de neige, il pratique la course à pied, la marche en montée avec bâtons et le ski à roulettes. Vingt-trois skieurs et quatorze skieuses des équipes nationales italiennes de ski de fond ont été soumis, au cours de l'année, au test de Conconi adapté à ces quatre formes d'activité.

#### Test de course à pied

Le test de course à pied a été passé, dans tous les cas, à Asagio (1000 m au-dessus du niveau de la mer), à une altitude correspondant à celle à laquelle les skieurs s'entraînent et prennent part aux compétitions. Ceux qui ont participé au test ont

Les données de cet article sont le produit d'une année de travail et d'observation, menés à bien grâce à l'intérêt et à la disponibilité des chercheurs, des athlètes et des



## Le test de Conconi

### Le test et le seuil anaérobie (SA)

Le test permet d'établir, sur place et sans prélèvement de sang, à quelle vitesse l'acide lactique de l'athlète examiné commence à s'accumuler dans le sang. Au-delà du seuil anaérobie, le travail musculaire dépend, en plus des mécanismes aérobie (avec utilisation d'oxygène), également des mécanismes anaérobies, responsables de la formation d'acide lactique, sorte de « scorie toxique » qui limite, au-dessus de certains niveaux, le travail musculaire proprement dit.

### Exécution du test

Le test consiste à mesurer la fréquence cardiaque (FC) de l'athlète à différentes vitesses de course. Il s'agit de parcourir sans interruption une distance, de longueur variable selon le sport pratiqué, distance subdivisée en fractions de lon-

gueur égale, en augmentant progressivement la vitesse, et en la maintenant aussi constante que possible pendant chaque fraction, et ceci jusqu'à ce que la vitesse relative maximale soit atteinte. La vitesse et la FC du sujet sont relevées au moyen d'instruments à la fin de chaque fraction. Les données rassemblées sont placées dans un système d'axes cartésiens (graph. 1); les points suivent une ligne pratiquement droite à basse vitesse, puis ils décrivent une courbe lorsque la vitesse augmente. Il a été démontré que le point par lequel la courbe commence à se dessiner (« vitesse de déflexion » ou  $V_d$ ) coïncide avec le SA. Au-delà de cette vitesse, l'athlète accumule de l'acide lactique dans son sang (graph. 2). Cette vitesse a aussi été nommée « vitesse d'amorce anaérobie » ( $V_a$ ). Dans chaque test, la déflexion linéaire citée plus haut se manifeste à une certaine FC (« pulsations d'amorce anaérobie » ou  $P_a$ ).

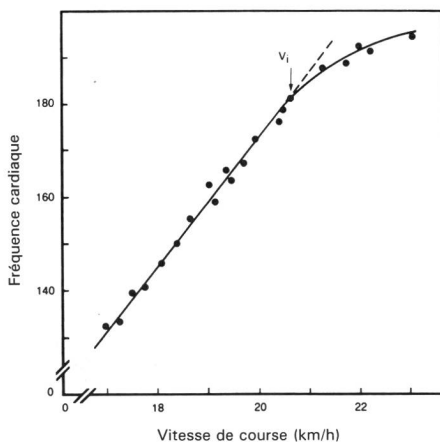
Il faut noter que le SA correspond à une vitesse submaximale; le seuil est donc

toujours facilement déterminable, l'athlète ne s'engageant pas au maximum pour l'atteindre.

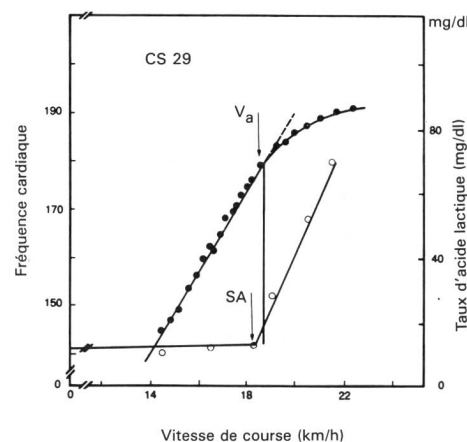
### Applications du test à la pratique sportive

Les expériences faites sur plus de 500 individus pratiquant la course à pied montrent que le test peut livrer des informations utiles à l'entraîneur aussi bien qu'à l'athlète.

Le test est avant tout un instrument d'évaluation de la valeur athlétique du sujet examiné. En effet, le SA est en corrélation significative avec les vitesses moyennes de compétition réalisées par des coureurs de 5000 m ( $n = 43/r = 0,93$ ) et par des participants à une compétition sur l'heure ( $n = 86/r = 0,98$ ). Lors d'épreuves d'une durée supérieure à 13 minutes, le résultat est fortement conditionné par le SA; le test est donc aussi utilisé pour l'adaptation individuelle des programmes d'entraînement, en particulier de l'intensité du travail.



Graph. 1: Relation vitesse - fréquence cardiaque obtenue en course à pied.



Graph. 2: Relation vitesse - taux d'acide lactique obtenue en course à pied. Le prélèvement des échantillons sanguins a été effectué au pli du coude 5 minutes après l'arrivée d'une course de 1200 m parcourus à la vitesse de 14,8 - 16,7 - 18,3 - 19,2 - 20,6 - 21,4 km/h.

### Test sur skis à roulettes

Ce test a été organisé sur un parcours d'environ 2 km à pente constante (5,5 pour cent), dans les alentours d'Asagio. Il a toujours été fait usage des skis à roulettes habituellement utilisés par les skieurs lors des entraînements. Avant le test, on a toujours procédé à la vérification, à l'aide d'un dynamomètre, des qualités de roulement des skis, qualités qui sont restées constantes durant toute la période prévue pour le test. Après une mise en train préalable, les participants avaient à parcourir, sur route, la distance prévue en augmentant la vitesse tous les 140 m (longueur d'une fraction). Pour le reste, l'exécution du test, la détermination de la FC et de la vitesse moyenne de chaque fraction, se sont faites selon le même procédé que pour le test de course à pied.

### Test de marche en montée avec bâtons

Ce test s'est fait sur un parcours de 1500 m à pente constante (10 pour cent), dans les alentours d'Asagio. Ici aussi, les sportifs contrôlés ont procédé à une mise en train normale, puis on leur a demandé de parcourir à la marche, en s'aidant de leurs bâtons, la totalité de la distance, en augmentant leur vitesse tous les 100 m. Comme dans les tests précédents, la cadence, d'abord facile, avait à augmenter progressivement. La FC et la vitesse moyenne de chaque fraction ont été déterminées, une nouvelle fois, comme pour la course à pied.

d'abord fait une séance de mise en train de 15 à 20 minutes; ils ont alors parcouru entre 7 et 10 tours d'une piste d'athlétisme (400 m), à cadence initiale très réduite, puis en l'augmentant progressivement de 200 m en 200 m jusqu'à atteindre leur vitesse maximale relative.

La fréquence cardiaque (FC) a été vérifiée au terme de chaque fraction de 200 m à l'aide d'un pulse-mètre, la vitesse moyenne de chaque fraction étant calculée sur la base d'un temps pris manuellement.

## Etude préliminaire sur le «demi-pas de patineur» (Siitonen)

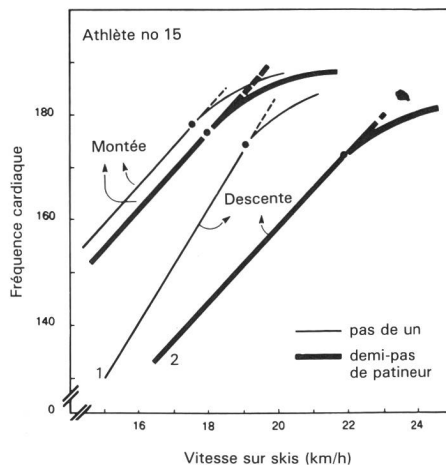
Le demi-pas de patineur est une combinaison entre le pas de patineur et le pas de un.

Cette technique utilisée, jusqu'à il y a peu de temps, exclusivement lors de manifestations de masse sur de longs parcours plats, est en train de se propager aussi dans les compétitions de Coupe du monde. Son application est favorisée par l'amélioration de la préparation des pistes. L'athlète de niveau mondial qui l'utilise le plus est l'Américain Bill Koch, vainqueur de la dernière édition de la Coupe du monde. Afin de rassembler données et informations sur l'efficacité du demi-pas de patineur, on a procédé à des comparaisons de résultats provenant du test de Conconi fait sur la neige. Le test a été exécuté par 8 athlètes, selon les méthodes décrites dans cette étude. La boucle parcourue lors des tests avait une longueur d'environ 500 m. Elle comprenait deux lignes droites, de 150 m chacune, l'une en légère descente, l'autre en légère montée. Il a été possible d'obtenir, dans chaque cas, deux SA: l'un à la montée, l'autre à la descente. Chaque athlète a d'abord fait le test en appliquant le pas de un puis, après 15' de récupération, le demi-pas de patineur. Il en résulte ce qui suit (voir graph. 3):

- Le SA obtenu en pratiquant le demi-pas de patineur est plus élevé que le SA obtenu par le pas de un. La différence est minime sur parcours en montée (18,0 km/h contre 17,6 km/h), alors qu'elle est très marquée sur parcours en descente (22,0 km/h contre 19,0 km/h)
- A fréquence cardiaque égale, la vitesse atteinte est plus élevée lorsque l'on pratique le demi-pas de patineur. Ici aussi, la différence est minime en montée, mais considérable en descente. Il faut toutefois admettre que les résultats du test peuvent être modifiés par le degré de maîtrise technique du skieur et par les conditions de neige.

### Test sur neige

Ce test s'est déroulé à Santa Caterina Valfurva, dans le Val di Sole, et à Anterselva. On a tracé, sur un terrain plat, un circuit de 500 à 600 m, comptant deux lignes droites de 180 m chacune. Deux tests différents ont été conçus, l'un pour le pas alternatif, l'autre pour la poussée simultanée des deux bâtons. Afin d'assurer une exécution correcte du pas alternatif à la



Graph. 3: Relation vitesse - fréquence cardiaque obtenue sur skis de fond par un athlète de l'équipe masculine B de ski de fond, et ceci en pratiquant le demi-pas de patineur et le pas de un.



Le demi-pas de patineur.

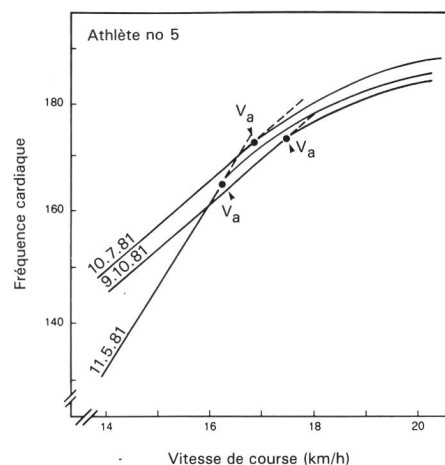
Le Professeur **Conconi** est titulaire de la chaire de biochimie appliquée à l'Université de Ferrare. Avec ses collaborateurs, il cherche à «améliorer l'homme»: partant des données exemplaires de grands champions, il préconise un entraînement personnalisé amenant les non-sportifs à une meilleure santé à travers un travail progressif proche du seuil anaérobie.

vitesse élevée atteinte sur le plat, on a employé un fart (le même pour tous les athlètes) permettant d'obtenir, en plus d'une glisse optimale, une bonne «tenue». Après un échauffement de 20 minutes, les skieurs ont dû parcourir de 7 à 10 tours de circuit, augmentant progressivement la vitesse sur les lignes droites. Dans les virages, non chronométrés, ils se limitaient à garder une vitesse constante. La FC et la vitesse moyenne ont été obtenues comme pour la course à pied.

## Les résultats

### Tests de course à pied

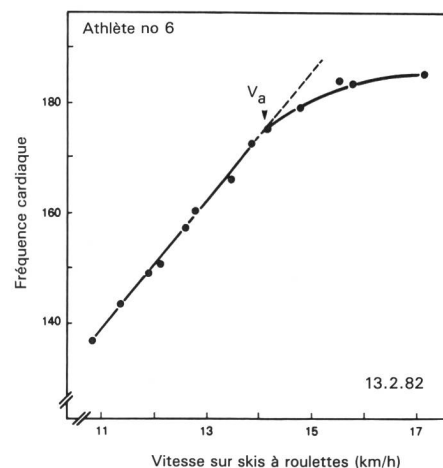
Le graphique 4 montre le test effectué à trois moments différents par le même athlète, ceci afin de démontrer les modifications du seuil anaérobie par l'entraînement. En l'espace de cinq mois, le seuil anaérobie est passé de 16,2 à 17,5 km/h. Les résultats d'ensemble du test de course à pied obtenus grâce aux athlètes des équipes nationales A, B, juniors et féminines mettent en évidence une nette amélioration moyenne pendant la saison d'été.



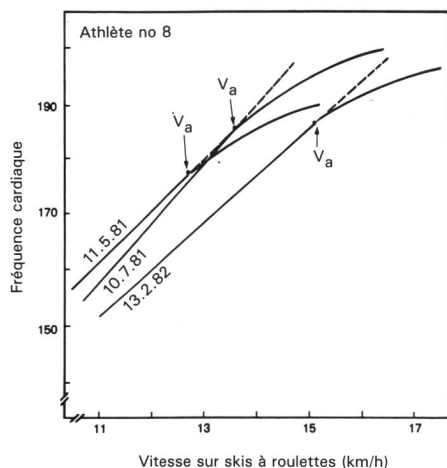
Graph. 4: Modifications intervenues, pendant la préparation estivale, dans la relation vitesse de course - fréquence cardiaque chez un athlète de l'équipe masculine A de ski de fond. Pour simplifier, on a laissé de côté les points particuliers relatifs à chaque test.

### Test sur skis à roulettes

Les résultats du test effectué sur skis à roulettes par un skieur de fond sont illustrés par le graphique 5. La «vitesse d'amorce anaérobie» ( $V_a$ ) de l'athlète examiné est égale à 14 km/h avec une «pulsation d'amorce anaérobie» ( $P_a$ ) de 175/mn.



Graph. 5: Relation vitesse - fréquence cardiaque obtenue sur skis à roulettes chez un athlète de l'équipe masculine A de ski de fond.



Graph. 6: Modifications intervenues, pendant la préparation estivale, dans la relation vitesse sur skis à roulettes – fréquence cardiaque chez un athlète de l'équipe masculine A de ski de fond.

Le graphique 6 présente trois tests successifs exécutés par le même athlète pendant une période de dix mois. Le seuil anaérobie passe de 12,8 à 15,1 km/h. Les résultats d'ensemble du test sur skis à roulettes obtenus grâce aux athlètes des équipes nationales A, B, juniors et jeunes filles sont reportés aux tableaux 1, 2 et 3.



|   | 12.5.1981      |                | 10.7.1981      |                | 14.2.1982      |                |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| N | V <sub>a</sub> | P <sub>a</sub> | V <sub>a</sub> | P <sub>a</sub> | V <sub>a</sub> | P <sub>a</sub> |
| 1 | 12,8           | 179            | 13,8           | 185            | 14,5           | 181            |
| 2 | 13,6           | 170            | 14,0           | 168            | 14,8           | 165            |
| 3 | 12,9           | 177            | 13,4           | 187            | —              | —              |
| 4 | 11,6           | 166            | —              | —              | 15,1           | 180            |
| 5 | 13,2           | 167            | 13,0           | 166            | —              | —              |
| 6 | 12,4           | 178            | 13,3           | 182            | 14,0           | 175            |
| 7 | 13,4           | 185            | 13,2           | 187            | 14,6           | 186            |
| 8 | 12,8           | 178            | 13,7           | 187            | 15,1           | 186            |

Tab. 1: Résultats d'ensemble du test sur skis à roulettes effectué par des athlètes de l'équipe nationale A masculine.

|    | 6.8.1981       |                | 30.9.1981      |                |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| N  | V <sub>a</sub> | P <sub>a</sub> | V <sub>a</sub> | P <sub>a</sub> |
| 9  | 13,0           | 178            | 12,3           | 172            |
| 10 | 13,0           | 160            | 13,0           | 175            |
| 11 | 14,4           | 171            | 14,7           | 166            |
| 12 | 13,8           | 180            | 13,4           | 177            |
| 13 | 13,2           | 169            | 13,0           | 177            |
| 14 | 13,2           | 165            | 13,4           | 166            |
| 15 | 12,8           | 181            | 13,1           | 172            |
| 16 | 12,8           | 193            | 12,5           | 189            |
| 17 | 12,4           | 178            | 12,6           | 171            |
| 18 | 12,4           | 177            | 13,3           | 171            |
| 19 | 12,6           | 178            | 12,5           | 180            |
| 20 | 12,8           | 188            | 12,6           | 185            |
| 21 | 13,0           | 186            | 13,2           | 185            |
| 22 | 13,4           | 170            | 13,5           | 169            |
| 23 | 12,4           | 192            | —              | —              |

Tab. 2: Résultats d'ensemble du test sur skis à roulettes effectué par des athlètes des équipes nationales masculines B et des juniors.

|    | 7.8.1981       |                | 11.10.1981     |                |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| N  | V <sub>a</sub> | P <sub>a</sub> | V <sub>a</sub> | P <sub>a</sub> |
| 24 | —              | —              | 11,8           | 194            |
| 26 | 11,6           | 195            | 11,8           | 181            |
| 28 | 11,7           | 199            | —              | —              |
| 29 | 11,6           | 174            | —              | —              |
| 30 | 11,6           | 192            | 12,6           | 185            |
| 31 | 11,0           | 194            | —              | —              |
| 32 | 12,0           | 190            | 12,4           | 180            |
| 33 | —              | —              | 12,2           | 188            |
| 35 | 12,0           | 195            | 12,0           | 185            |
| 36 | 12,0           | 206            | 12,0           | 192            |
| 37 | 11,8           | 172            | 12,4           | 184            |

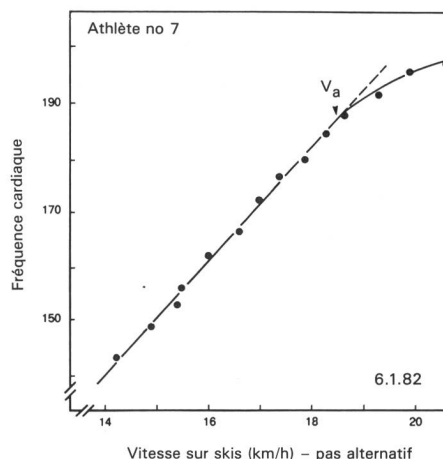
Tab. 3: Résultats d'ensemble du test sur skis à roulettes effectué par des athlètes des équipes nationales féminines A et des jeunes filles.

### Test de marche en montée avec bâtons

Ce test n'a été exécuté qu'une seule et unique fois par les athlètes de l'équipe nationale A. La vitesse d'amorce anaérobie de l'athlète pris en considération dans cette étude est égale à 8,8 km/h, avec une puls./mn de 177.

### Test sur neige

Le test sur neige a été réalisé deux fois (Val di Sole et Anterselva) avec les athlètes de l'équipe nationale A, et une seule fois (Santa Caterina Valfurva) avec ceux des équipes B et juniors.



Graph. 7: Relation vitesse – fréquence cardiaque obtenue sur skis (pas alternatif) par un athlète de l'équipe masculine A de ski de fond.

L'évolution du test effectué au pas alternatif est illustrée par le graphique 7, la vitesse d'amorce anaérobie de l'athlète examiné étant égale à 18,5 km/h avec une puls./mn de 187. Un autre test, fait avec poussée simultanée des deux bâtons, s'est déroulé à Val di Sole pour l'équipe A, et à

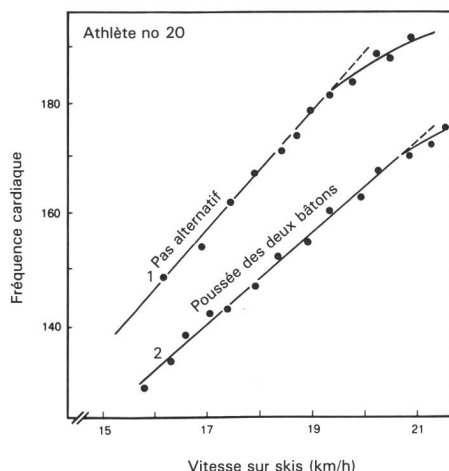


La poussée des deux bâtons.



Ryffel et l'Autrichien Millonig à la recherche de leur seuil anaérobie.

Santa Caterina Valfurva pour les équipes B et juniors. Le graphique 8 en indique la courbe, tout comme celle obtenue par le même athlète au pas alternatif, 30 minutes plus tôt, sur la même piste. Lors de la poussée des deux bâtons sans intermédiaire, la vitesse d'amorce anaérobie est égale à 20,4 km/h, avec une puls./mn de 169, alors que ces données étaient de 19,3 et de 182 lors du pas alternatif. La majorité des athlètes examinés ont obtenu, à parité de pulsations, des vitesses supérieures en pratiquant la poussée des deux bâtons, plus efficace, au plat, que le pas alternatif.



Graph. 8: Relation vitesse - fréquence cardiaque obtenue sur skis de fond (poussée des deux bâtons) par un athlète de l'équipe masculine des juniors. Ce graphique comporte aussi les données du test effectué 30 minutes plus tôt au pas alternatif.

## Relations entre le seuil anaérobie en course à pied et sur skis à roulettes

Afin de vérifier l'existence d'une relation entre les deux gestes athlétiques les plus pratiqués par le skieur de fond pendant la période estivale, on a comparé les résultats de 52 sportifs qui ont effectué en premier lieu le test de course à pied, puis celui sur skis à roulettes, ceci en l'espace de 24 heures. Le graphique 9 donne les résultats de cette expérience. La relation existe bel et bien et elle est même hautement significative.

## Relations entre le seuil anaérobie sur skis et les résultats obtenus en compétition

Le seuil anaérobie sur skis est en relation étroite avec les résultats obtenus en compétition, dès 5000 m et jusqu'au marathon.

Afin de vérifier l'existence d'une analogie avec le ski de fond, certains tests ont également été faits sur neige.

On a choisi, pour l'équipe nationale A, une course de 15 km, une autre de 30 km (Valassine, du 28 au 30 décembre 1981) et un test de compétition de 12 km (Anterselva, 5 janvier 1982); le test de référence a été effectué le 6 janvier 1982, à Anterselva. Pour les équipes B et juniors, on a pris en considération deux compétitions simulées, de 11 et 15 km (Santa Caterina Valfurva, du 23 au 27 novembre 1981). Test de référence: 26 novembre 1981. Les relations rencontrées, toutes également significatives, sont reportées au tableau 4.

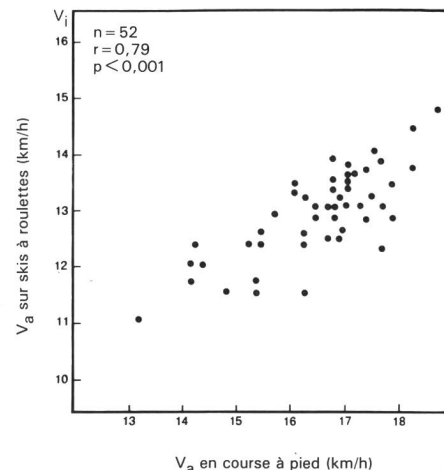
| Compét. | N  | r    | p       |
|---------|----|------|---------|
| 30 km   | 8  | 0,82 | < 0,01  |
| 15 km   | 8  | 0,93 | < 0,001 |
| 12 km   | 7  | 0,94 | < 0,001 |
| 11 km   | 7  | 0,86 | < 0,01  |
| 15 km   | 12 | 0,78 | < 0,01  |

$r$  moyen =  $0,87 \pm 0,06$

Tab. 4: Relation entre le SA obtenu sur skis (pas alternatif) et en compétition.



Fin du test: Ryffel à la prise de sang.



Graph. 9: Relation SA ( $V_a$ ) - course à pied, et SA ( $V_a$ ) - skis à roulettes (tests effectués dans l'intervalle de 24 heures) chez des athlètes des équipes nationales masculine et féminine de ski de fond.

## Commentaire des résultats et discussion

### Test de course à pied

En course à pied, le seuil anaérobie est moins bon chez les skieurs de fond que chez les athlètes spécialisés. Ceci est imputable autant au fait que le skieur consacre moins de temps à l'entraînement de la course à pied, qu'à sa morphologie, qui présente en particulier un plus grand développement de la musculature du tronc et des membres supérieurs.

Sur skis, par contre, les skieurs ont en général un seuil anaérobie plus élevé. On trouve pourtant, ici, quelques exceptions fournies par des athlètes disposant ou bien d'une technique sur skis spécialement bonne, ou bien d'une technique de course à pied particulièrement mauvaise. Le seuil anaérobie déterminé par le test de course à pied est donc un bon indice de puissance aérobie générale du skieur de fond. Au cours de la saison estivale, les modifications du seuil anaérobie déterminé par la course à pied sont, en fin de compte, très modestes, mais elles varient de cas en cas!

### Test sur skis à roulettes

Le seuil anaérobie sur skis à roulettes a été facile à déterminer. Il est avant tout intéressant de remarquer que les valeurs concernant la vitesse d'amorce anaérobie observée sur skis à roulettes et en course à pied, au cours d'une même période, sont très semblables. Les skieurs de l'équipe nationale A masculine ont sensiblement amélioré leur seuil anaérobie au cours de la période allant de mai 1981 à février 1982, que ce soit en été sur skis à roulettes, ou en hiver sur skis de neige. Il faut toutefois remarquer que c'est dans ce dernier cas que les progrès ont été les plus significatifs.

tifs. Cette constatation prouve de façon très claire qu'il existe une relation complémentaire entre le ski à roulettes et le ski de fond, d'où l'importance, pour un spécialiste, de continuer sa préparation en été, en choisissant des parcours en montée bien sûr!

La constatation ci-dessus n'est pas valable pour la combinaison course à pied-ski de fond. Une expérience tentée avec un athlète a même démontré que, passant à la course à pied au terme de la saison hivernale, son seuil anaérobie avait diminué très légèrement après une période de course à pied!

### Test sur neige

La détermination du seuil anaérobie au moyen du pas alternatif s'avère relativement facile. Cette technique étant utilisée, en compétition, avant tout à la montée, il serait bien de choisir, pour le test également, une pente relativement régulière d'une longueur d'au moins 2 km mais, hélas, elles sont rares! Fait au moyen de la poussée des deux bâtons, le test n'a par contre pas permis de situer avec précision le niveau du seuil anaérobie. Il convient de préciser que cette technique, qui repose presque exclusivement sur l'utilisation des bras, provoque une fréquence cardiaque maximale plus basse que celle du pas alternatif. Il est intéressant de remarquer que, à fréquence cardiaque identique, une vitesse plus grande est obtenue par la poussée des

prend guère, vu que les deux techniques ont recours à des mécanismes aérobie en tant que source énergétique. On peut en conclure qu'un bon coureur à pied sera aussi excellent sur skis à roulettes et vice-versa. Mais, comme on peut le constater sur le graphique 9, la relation décrite ci-dessus varie quelque peu selon les individus. Il faut mettre ceci au compte d'une distribution différente des masses musculaires, ou à un degré différent d'entraînement des mouvements spécifiques.

### Relation entre le seuil anaérobie sur neige et les résultats obtenus en compétition

Comme c'est le cas pour la course à pied, le niveau du seuil anaérobie permet de déterminer assez précisément quelle sera la valeur d'un skieur de fond en compétition. Si cette précision est plus grande dans le premier cas, c'est parce que les conditions extérieures influent moins sur la course à pied que sur le ski de fond (fart, parcours, technique, poids corporel).

La relation qui existe entre le niveau du seuil anaérobie et les résultats obtenus en compétition étant évidente, l'entraînement devrait être conçu, durant les mois qui précèdent directement la saison des concours, de façon à augmenter au maximum ce niveau. Enfin, pour le déterminer, il convient d'utiliser le test sur skis à roulettes, dont la technique est la plus proche de celle du ski de fond.



Skieuse d'élite en plein effort.



Combien parmi ces milliers se préoccupent-ils de leur seuil anaérobie?

deux bâtons que par le pas alternatif. Enfin, avant d'évaluer les résultats de deux épreuves tests, il faut s'assurer qu'elles ont été faites dans les mêmes conditions.

### Relation entre le seuil anaérobie en course à pied et sur skis à roulettes

Il existe une relation de valeurs indiscutable, par rapport à la détermination du seuil anaérobie, entre la pratique du ski à roulettes et celle de la course à pied, utilisées comme moyen de test. En fait, ceci ne sur-

## Conclusions

Les évaluations fonctionnelles exécutées sur les skieurs de fond appartenant aux équipes nationales masculine et féminine permettent de tirer les conclusions suivantes:

- Le seuil anaérobie, atteint par l'intensité de l'effort au-delà duquel l'acide lactique s'accumule dans le sang, peut être déterminé à l'aide du «test de Conconi», aussi bien en course à pied qu'à ski à roulettes ou qu'à ski de fond

- Le seuil anaérobie obtenu par le test de course à pied donne des indications sur la valeur athlétique des skieurs de fond, sans concerner toutefois ses capacités techniques, desquelles dépend aussi la performance. Il est donc fait plutôt pour les skieurs «populaires» que pour les champions
- Le seuil anaérobie, vérifié par les tests de course à pied et sur skis à roulettes, n'a connu qu'une amélioration relative modeste pendant la préparation estivale. Elle a par contre été considérable au mois de février (skis à roulettes), l'entraînement spécifique ne laissant plus de place, à ce moment-là, à la course à pied. D'après cette constatation, il vaudrait mieux, durant les périodes sans neige, pratiquer le ski à roulettes que la course à pied
- Bien que de nombreux éléments extérieurs entrent aussi en ligne de compte, le seuil anaérobie déterminé par le test sur skis donne des indications précieuses sur les possibilités de performance en compétition
- Le seuil anaérobie défini par le test sur skis à roulettes et fait sur route asphaltée, en montée, sur pente à pourcentage constant, est certainement moins influencé par les variations du milieu que ce n'est le cas lors du test sur skis de fond. Il y a donc lieu de l'utiliser de préférence. ■