

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

Herausgeber: École fédérale de sport de Macolin

Band: 42 (1985)

Heft: 4

Artikel: Coureurs à pied et sportifs d'endurance, la chaleur vous guette au coin du bois, ou : les "trois coups" du père François! [première partie]

Autor: Mondenard, Jean-Pierre de

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-998533>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

Coureurs à pied et sportifs d'endurance, la chaleur vous guette au coin du bois, ou: Les «trois coups» du père François! (I)

Dr Jean-Pierre de Mondenard

La chaleur est, pour les sportifs d'endurance et pour les coureurs à pied surtout, une ennemie implacable. Ses attaques sont sournoises et elle est responsable de plusieurs formes de défaillance soumises, chacune, à un mécanisme propre. Après avoir parlé (MACOLIN, mars 1985), à l'exemple du dernier marathon de New York, des risques que la chaleur peut faire «courir» aux marathoniens, le Dr Jean-Pierre de Mondenard décrit, maintenant, le phénomène proprement dit et ses conséquences. Reprenant en partie une étude qu'il avait faite pour l'AEFA (Amicale des entraîneurs français d'athlétisme) et pour «Jogging international», il explique le comportement et l'adaptation du corps à la chaleur. Dans un deuxième temps (mai 1985), il analysera dans le détail ce qu'il appelle les «trois coups»: le «coup de barre» (épuisement dû à la chaleur et provoqué par la déshydratation), le «coup de bambou» (insolation) et le «coup de chaleur» (hyperthermie maligne). Merci au Dr de Mondenard d'aider à faire en sorte que le sport évite les pièges, dans son application, et contribue pleinement au bien-être et au bonheur accru de ceux qui le pratiquent. (Y.J.)

Réglage de la température du corps à l'effort

Contrairement à la majorité des êtres vivants dont la température du corps s'écarte peu de celle de l'air ambiant, quelques espèces, comme les oiseaux et les mammifères, conservent à peu près constante leur température interne, indépendamment du soleil ou de la neige. C'est ce qu'on appelle «l'homéothermie», qui repose sur la thermorégulation ou réglage automatique de la température du corps, mécanisme qui fait intervenir un ensemble de fonctions complexes, dont certaines sont encore mal connues.

«Le système thermorégulateur de l'homme comprend des récepteurs thermosensibles qui enregistrent la température de la peau et des parties profondes du corps, transforment ces informations en impulsions nerveuses qui convergent vers un centre d'intégration dit centre thermique (il maintient notre température interne à 37°), situé à la base du cerveau dans l'hypothalamus, où elles sont comparées à l'étalon du thermostat humain, fixé à 37° environ. S'il y a écart, des ordres sont envoyés à divers centres effecteurs afin de le corriger.»

La chaleur provoque deux réactions:

- la dilatation des vaisseaux
- la sécrétion de la sueur par les glandes sudoripares.

Six éléments vont modifier l'importance de ces deux mécanismes que sont la vasodilatation cutanée et la sudation:

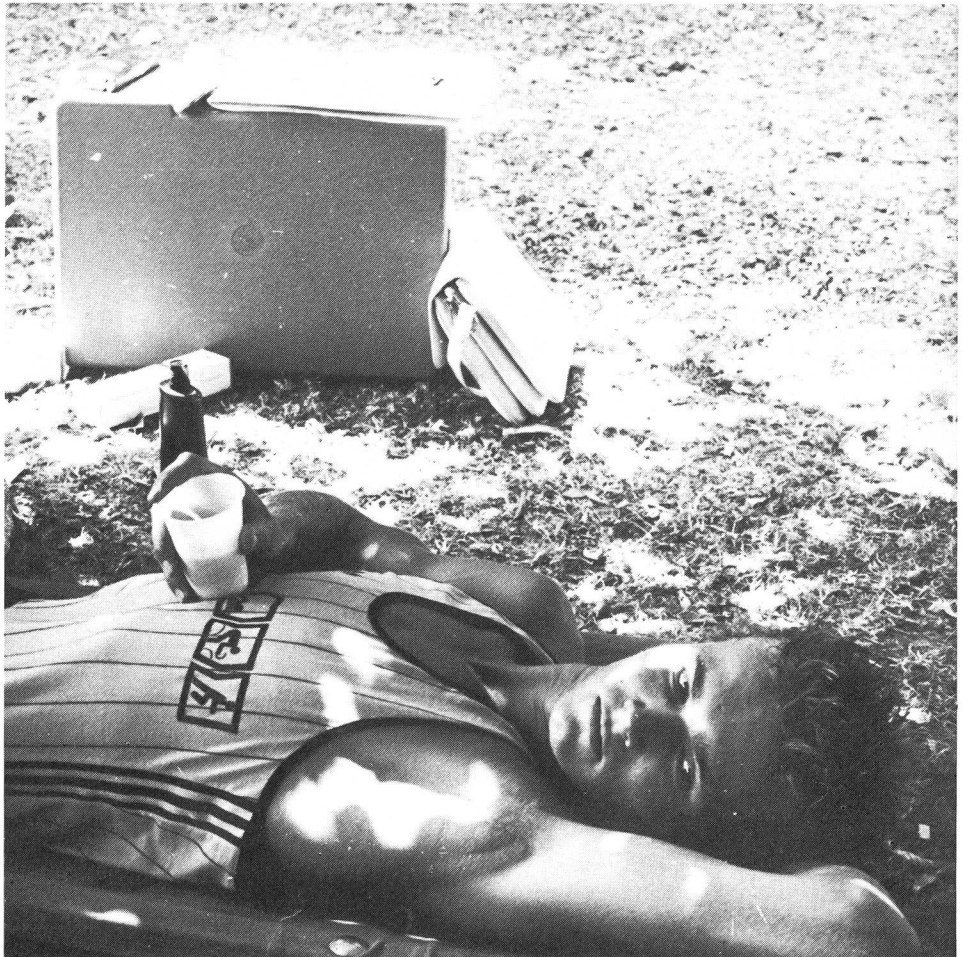
1. La température moyenne de l'air autour du coureur en action
2. La température des radiations solaires au contact du revêtement cutané découvert (tête, bras, jambes)

5. L'intensité de l'effort: ce niveau influe sur la production de chaleur par les muscles
6. La résistance thermique des vêtements.

La surchauffe du moteur à l'effort

La température du corps augmente à l'effort. Cette augmentation est due aux grandes quantités d'énergie nécessaire pour faire actionner les muscles. En effet, l'énergie est libérée par la dégradation du glucose (sucre) et des lipides (graisses). Cette dégradation produit de la chaleur tout en augmentant la température du corps; une production de 50 kilocalories (Kcal) suffit pour provoquer une élévation de 1 degré environ. Pour un effort de 1 heure à allure soutenue, un coureur consomme environ 900 kilocalories (variable bien sûr avec le poids du sujet, la vitesse du vent, le pourcentage de la pente, etc.).

3. La vitesse de déplacement de l'air environnant le corps: un courant d'air, même de température égale à l'air ambiant, refroidit, car il favorise l'évaporation
4. L'humidité de l'air: un air sec augmente l'évaporation



Première chose à faire en cas de défaillance due à la chaleur: mettre le sportif à l'ombre.



Boire, oui, mais ne pas courir torse nu.

Dans cet exemple, la température du corps passerait, s'il n'existait aucun moyen de refroidissement, de 37° à 55°.

Si le soleil est au rendez-vous, le corps absorbe une certaine quantité de chaleur par radiation des infrarouges qui pénètrent en profondeur à travers la peau. Il s'agit, parfois, de quelques dizaines de Kcal, que le corps doit également éliminer. Le maillot de couleur blanche réfléchit une plus grande partie des rayons du soleil que des couleurs sombres, et contribue donc à abaisser la quantité de chaleur absorbée par radiation.

Courir torse nu n'est pas la meilleure solution pour lutter contre la chaleur. En effet, la peau, quelle que soit sa pigmentation, se comporte comme un «corps noir», c'est-à-dire qu'elle absorbe toutes les radiations infrarouges sans les réfléchir.

Pour éviter la surchauffe de l'organisme (chaleur de l'effort + chaleur des rayons solaires), le corps doit être refroidi en partie par la conduction, la convection et la radiation de la chaleur dans les milieux environnants, mais surtout par l'évaporation de la sueur sur la peau. La sudation est donc très importante au cours d'une activité musculaire intense et prolongée.

Evacuation de la chaleur

Au cours de l'exercice, 80 pour cent de l'énergie libérée est transformée en chaleur. Le corps humain ne peut en emmagasiner qu'une faible quantité (moins de 10 pour cent des 80 pour cent). Il est donc

indispensable que la chaleur produite par l'organisme soit constamment évacuée au cours de l'entraînement ou de la compétition.

Différents mécanismes existent :

- irradiation des surfaces froides environnantes: l'organisme produit de la chaleur, donc un rayonnement qui réchauffe les «objets» rapprochés
- conduction par contact direct avec des surfaces froides
- réchauffement de l'air ambiant (convection)
- évaporation de la transpiration
- chaleur et vapeur d'eau évacuée par les poumons.

Il convient de détailler les trois derniers points :

Chaleur cédée par convection

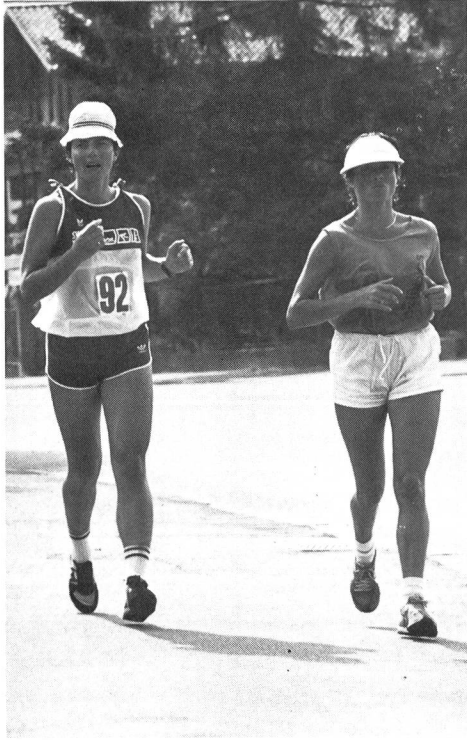
Généralement, la température du corps est supérieure à la température de l'air, et cela pour trois raisons :

- Il est rare, sous nos latitudes, de rencontrer une température de l'air supérieure à 37°
- Le coureur de fond reçoit, surtout torse nu, des radiations solaires qui augmentent la chaleur cutanée
- Le corps chauffe à l'effort et cette chaleur est véhiculée vers la peau par la circulation sanguine. Notre organisme, pour lutter contre la chaleur, a le pouvoir de provoquer une vasodilatation des petits vaisseaux cutanés, qui facilitent l'écoulement de la chaleur, produite dans les parties profondes, notamment musculaires, vers les zones superficielles telles que la peau.

L'accélération de la circulation sous-cutanée peut atteindre un niveau 20 fois supérieur à la normale au cours d'un effort violent; parallèlement, les muscles et les organes internes voient leur irrigation diminuer. Ainsi, l'air, au contact de cette «peau brûlante» se réchauffe et absorbe la chaleur. Lors d'une course, si le sujet se déplace rapidement, surtout s'il y a du vent, les couches d'air en contact avec la peau sont continuellement renouvelées. Les pertes de chaleur par convection sont d'autant plus importantes que le milieu ambiant est plus froid (altitude) et plus venté, que le sportif «fonce» (descente) - de par sa vitesse, le cycliste est donc logiquement moins menacé que le coureur à pied - et que la surface de peau est recouverte par un vêtement plus grand.



Il est toujours bon de s'éponger le plus souvent possible.



Le couvre-chef: une protection efficace.

Ce mécanisme, chez un coureur confronté au soleil en plein effort, ne suffit pas à assurer le refroidissement de l'organisme; la chaleur arrivant à la peau par voie sanguine doit pouvoir être éliminée dans le milieu environnant. Les processus de transfert calorifique par radiation et convection sont parfois, ici, insuffisants.

Lorsque la température de l'air est supérieure à la température cutanée, il peut même arriver que le corps emmagasine de la chaleur. La seule possibilité d'élimination calorifique réside alors dans la sudation.

En pratique, lors d'un effort en «extérieur», le refroidissement provoqué par l'air augmente l'élimination de la chaleur par convection et par irradiation, à condition que la température de l'air ambiant soit inférieure à 33-34°C. Au-dessus, il y a apport par convection de chaleur à l'organisme par le milieu environnant. Pour ces raisons, l'organisation de compétitions ou d'exercices de longue durée doit être dans la mesure du possible évitée lorsque les températures atteignent ce niveau.

Chaleur cédée par évaporation

La perte de chaleur par évaporation est due à l'élimination, au niveau de la peau, de la sueur produite par des glandes spécialisées (sudoripares), au nombre d'environ trois millions. Ce mécanisme prend le pas sur les autres (convection, radiation, conduction), lorsque la chaleur devient plus intense (effort plus soleil), la sudation ayant alors pour principale conséquence, en dehors d'éliminer la chaleur, de provoquer une «fuite» d'eau. Ainsi, au cours d'un exercice intense, le corps peut perdre, par transpiration, plus de 2 litres d'eau par heure. Au cours d'un marathon, la perte peut atteindre jusqu'à 6 litres. Au repos, la

quantité maximum de sueur produite varie, en moyenne, de 600 à 800 millilitres par heure selon les sujets et leur état d'acclimatation plus ou moins grand à la chaleur. Chaque litre de transpiration élimine 600 kilocalories (Kcal). En multipliant par 0,6 le poids en grammes de la transpiration qui sort du corps à l'effort et s'évapore, on obtient la quantité en Kcal de la chaleur éliminée par évaporation.

Pour être efficace, la sudation doit pouvoir s'évaporer. Plus l'air ambiant est sec, plus un pourcentage élevé de la transpiration s'évapore. Si la chaleur est humide, c'est-à-dire saturée d'eau, le taux de sudation se tarit. Ainsi, l'hygrométrie, lorsqu'elle est élevée, peut empêcher même totalement l'évaporation de la sudation; en conséquence, une chaleur humide est plus dangereuse qu'une chaleur sèche.

De même, la transpiration qui ruisselle abondamment n'a aucune utilité. Pour cette raison, l'adepte des foulées estivales doit évi-

ter de courir torse nu. Le même phénomène survient à l'arrêt d'un effort intense et prolongé. Le coureur étant immobile, la vitesse de l'air devient nulle, les gouttes de sueur qui ont alors du mal à s'évaporer, inondent le visage, surtout le front et les bras. Enfin, on sait que la sudation ne peut être évaporée instantanément que si le débit de la glande sudoripare est faible. S'il est trop élevé, une partie de la sueur sécrétée s'étale sur la peau et perd, ainsi, une grande partie de ses capacités de dispersion d'énergie.

Au cours de l'effort, la plus grande partie de la chaleur est éliminée par évaporation. Entre 25 et 30°C, les deux tiers de la chaleur produite sont éliminés grâce à la sueur.

Chaleur évacuée par la respiration

Lorsque l'air expiré par la bouche est plus chaud que l'air absorbé et qu'il est davantage saturé en vapeur d'eau, de la chaleur est également évacuée par les poumons. Lorsqu'on fait un footing en hiver, on a l'impression de rejeter de la «fumée» par la bouche. La quantité de vapeur d'eau éliminée augmente lorsque la température de l'air s'abaisse. En été, cette perte est pour ainsi dire insignifiante.

Echanges de chaleur entre le corps humain et l'ambiance environnante (résumé)

Les échanges de chaleur entre le corps humain et le milieu extérieur se font selon quatre mécanismes principaux:

La conduction

Les échanges de chaleur s'établissent entre la peau et les matériaux avec lesquels elle est en contact (vêtements, chaussures, objets tenus: éponge, gobelet, mouchoir, etc.). Ils se font toujours de la surface la plus chaude vers la surface la plus froide. Une fois les températures égalisées, ce mécanisme cesse d'agir.

La convection

Les échanges thermiques s'établissent entre la surface cutanée et les molécules d'air ambiant qui viennent à son contact. Ainsi, les courants d'air, si faibles soient-ils, entraînent avec eux une partie de la chaleur corporelle en «léchant» l'épiderme.

La radiation ou le rayonnement

Dès que la température d'un corps dépasse 0°C, ce dernier irradie de la chaleur sous forme de rayons infrarouges. Si le corps humain se trouve dans une ambiance dont la température est infé-

rieure à la sienne, le rayonnement évacue quelques degrés. Cependant, pour éviter l'hémorragie calorifique inévitablement menaçante sous nos climats tempérés où il est rare que le thermomètre atteigne 37°, le corps possède un recours efficace: le refroidissement de la peau. Lorsque la température ambiante s'abaisse, l'irrigation sanguine de la peau diminue considérablement, notamment au niveau des pieds et des mains. Ainsi, notre enveloppe cutanée se refroidit et diffuse moins de chaleur dans le milieu ambiant.

Par conséquent, quand on dit que notre température corporelle tourne autour de 37°, cela concerne uniquement la température centrale et non celle de la peau. A l'inverse, lorsque la température de l'air dépasse celle du corps, ce dernier emmagasine de la chaleur sous forme de rayonnements.

L'évaporation

Pour éviter la surchauffe lorsque le soleil «tape» ou lors d'un effort intense, le corps fait appel principalement à l'évaporation. Ce mécanisme de dissipation de la chaleur ne devient particulièrement efficace que si les gouttes de sueur s'évaporent. En ceci, l'air sec est plus favorable que l'air humide. ■ (A suivre)