

Site Web : <http://prevost.pascal.free.fr/>

Pourquoi et comment s'échauffer ?

L'échauffement est un concept clé de l'activité physique et sportive. Il est tellement important que chacun est persuadé qu'il sait comment s'échauffer correctement et efficacement. C'est pourquoi, dans un premier temps, nous allons "revisiter" (selon la formule consacrée) ce concept à la lumière des connaissances physiologiques passées et actuelles. Nous montrerons ensuite que, de toute évidence, on doit aujourd'hui revoir la façon dont on conçoit notre échauffement pour que celui remplisse enfin son rôle de **préparation à l'activité physique et sportive**.

But de l'échauffement

Quelques travaux (5,14,17,24) ont déjà insisté sur l'importance d'un échauffement dans l'entraînement sportif. Son but principal est de réaliser un **réveil proprioceptif** et de **préparer l'organisme** à faire face aux différentes contraintes liées par l'exercice physique.

Il s'agit plus précisément :

- *pour l'élève ou le sportif* : d'une préparation autant **physique** que **psychologique** à la réalisation d'un exercice physique ou d'une performance ;
- *pour l'enseignant ou l'entraîneur* : d'un instant privilégié où il va **prendre en charge le groupe** après une brève présentation de la séance ; ce premier contact conditionnera toute la dynamique de la séance à venir car si l'échauffement est manqué, la séance a de grandes chances d'être improductive.

On distingue deux types d'échauffement :

- *général* = il permet la sollicitation globale de l'organisme avec des exercices appropriés (cf. ci-dessous) ;
- *spécifique* = il se fait par la répétition d'habiletés motrices pour lesquelles l'exécutant se prépare.

Habituellement, l'échauffement général précède **toujours** l'échauffement spécifique. Nous ne parlerons pas de ce dernier car il faudrait préparer alors un type d'échauffement par APS ! Je laisse donc le soin aux personnes spécialistes de chaque activité de se charger eux-même de cette phase de la préparation, pour me concentrer sur l'aspect général de l'échauffement.

Effets recherchés et justifications

1. Au niveau physiologique :

➡ élévation du débit ventilatoire par :

- augmentation de la **fréquence respiratoire** et du **>volume courant** (13,28) ;
- augmentation des **échanges gazeux** au niveau de l'alvéole pulmonaire : il permet d'éliminer le CO₂ produit pendant l'exercice physique et d'absorber de l'O₂ dont les cellules musculaires ont besoin pour une production énergétique optimale (19) ;

➡ élévation du débit cardiaque :

- **accroissement de la fréquence cardiaque (FC)** dès le début de l'exercice (30,39) **et du volume d'éjection systolique (VES)** pendant l'exercice physique (4,20,38) ; mais il peut y avoir une diminution de VES si la température du corps dépasse une certaine marge de tolérance (16) comme c'est souvent le cas lors d'épreuves se déroulant dans une ambiance thermique élevée (la canicule d'une journée d'été par exemple) ;
- **accroissement de la perfusion musculaire** à l'intérieur d'une zone bien précise car, passée une certaine valeur limite (maximale), il a été notée une diminution puis une stabilisation de cette perfusion (2,18,23,25,36) ;

- **diminution des résistances périphériques totales** qui sont fonction du volume de la masse musculaire engagée et de l'intensité de l'exercice (20,38) ce qui équivaut à une augmentation de la vasodilatation des territoires musculaire actifs (13) et une vasoconstriction des territoires inactifs comme la zone du foie, des viscères (7,10,37,43) ou la zone rénale (9,43). Par contre, au niveau cutané, tout va dépendre de la zone musculaire active (6,39) ;

➡ élévation de la température interne du muscle :

- **augmentation de la vitesse des réactions du métabolisme énergétique** grâce à un effet facilitateur sur l'action des enzymes qui contrôlent ces réactions ; $+1^{\circ}\text{C} = +13\%$ d'augmentation des processus métaboliques (44) ;
- **accroissement de l'extensibilité** musculaire (15) et **diminution des tensions internes** (également liée à la viscoélasticité musculaire) ;
- **diminution du comportement viscoélastique** du tissu musculaire (29), dû pour l'essentiel au tissu conjonctif qui assure le maintien de la structure musculaire et à la composante contractile (ponts d'actomyosine) ; cette viscoélasticité explique que la réaction passive du muscle à un étirement est équivalente à celle d'un amortisseur ;
- **augmentation de l'excitabilité du muscle** (la vitesse de conduction nerveuse) (33,34,35) qui est d'environ 20% pour une augmentation de 2°C de la température corporelle (21) ;
- **augmentation de la vitesse de raccourcissement des fibres musculaires** (33,34,35) impliquant une diminution du temps de contraction des fibres musculaires, qui dépend évidemment des deux points précédents ;
- **augmentation de la production de force** de l'ordre de 2% par degré (11).

➡ amélioration de l'efficacité du mouvement :

- **mobilisation progressive** des différents groupes musculaires concernés par les principales habiletés travaillées ;
- **amélioration des sensations proprioceptives** car la réactivité des fuseaux neuromusculaires (important pour la coordination musculaire) est plus élevée si la température musculaire est au-dessus de 38°C ; si cette température est de 27°C (celle du repos) alors la sensibilité de ces fuseaux diminue de 50%, et si elle est de $15-20^{\circ}\text{C}$ (ambiance thermique froide), les fuseaux n'ont plus de sensibilité ;
- **amélioration des synergies musculaires** c'est-à-dire de l'action coordonnée des muscles qui s'associent, s'opposent ou concourent à la réalisation d'un mouvement ;
- **rafraîchissement de la "mémoire motrice" et du contrôle moteur** associés à la représentation du corps (schéma corporel) grâce, entre autres, aux sensations proprioceptives.
- **protection des articulations** car après un effort de courte durée, le cartilage hyalin est momentanément plus épais (12 à 13%) grâce à l'absorption du liquide synovial (22) ; ce phénomène est réversible dans l'heure qui suit la fin de l'exercice.

2. Au niveau psychologique

➡ pour l'élève ou le sportif :

- **diminution de l'appréhension** due 1°) à la préparation d'une séance difficile, 2°) à la reprise d'activité physique suite à une blessure, 3°) avant la réalisation d'une performance maximale ;
- **mise en confiance** par la réalisation de gestes déjà bien maîtrisés et qui permettent de reprendre le contrôle de son corps au cours d'actions motrices simples, avant de passer aux mouvements plus difficiles ;
- préparation à la **réalisation** d'exercices musculaires éprouvant physiquement et psychologiquement (renforcement de la motivation intrinsèque) ;
- **amélioration de l'attention** relative aux sensations proprioceptives ;

➡ pour l'enseignant ou l'entraîneur :

- **première prise de contact avec le groupe** : elle est *primordiale* pour le bon déroulement de la séance à venir. Schématiquement, si l'échauffement est mauvais alors la séance sera mauvaise ; l'échauffement doit *toujours* être dirigé par l'enseignant ou l'entraîneur ;
- **dynamisme de la séance** : en règle générale, l'expérience de terrain montre qu'il dépend directement de celui donné à l'échauffement ; si l'activité du groupe n'est pas guidée et contrôlée dès l'échauffement, alors il y aura des répercussions sur l'organisation de toute la séance. Pour les plus grands (juniors et seniors), il est possible de viser néanmoins une certaine autonomie s'ils connaissent et respectent les principes de l'échauffement exposés plus loin (il convient toutefois de s'assurer du bon choix et de la bonne réalisation des éléments qui le composent) ;
- **phase intermédiaire entre l'état de repos et l'exercice physique** où l'enseignant (l'entraîneur) doit conquérir la confiance de l'élève (du sportif) grâce à sa totale maîtrise de la mise en route de l'organisme. Si l'élève se sent bien préparé à faire un exercice (même intense) alors son engagement n'en sera que meilleure (motivation et persévérance plus importantes lors de la séance).

Règles à respecter dans la préparation de l'échauffement

Hormis le **rassemblement** du groupe et les **explications** relatives à la séance (objectif et dominante), il faut obligatoirement respecter les deux principes suivants :

- **principe de l'ALTERNANCE** : il est impératif d'alterner les exercices mobilisant le système cardio-respiratoire (courses, multi-bonds, etc.) avec ceux mobilisant les différents groupes musculaires et des chaînes segmentaires (exercices de **stretching** par contracter-relâcher notamment) si l'on veut **maintenir la température corporelle** atteinte après une période de course par exemple ;
- **principe de PROGRESSIVITE** : on doit s'assurer que le choix des exercices permet bien d'**augmenter de façon progressive l'intensité** tout au long de l'échauffement jusqu'au début de la séance proprement dite, **sans pour autant provoquer l'épuisement**.

Le non respect de ces deux principes fera que l'on terminera l'échauffement sans être préparé de façon optimale : soit la température corporelle est trop basse, soit la phase "statique", souvent trop longue, empêche d'atteindre une température corporelle suffisamment élevée ou entraîne la chute de la température. Pour savoir si le contrat est rempli, il suffit de **contrôler la fréquence cardiaque** (pour des exemples d'enregistrement [CLIQUEZ ICI](#)) à différents moments de l'échauffement : si elle se maintient en moyenne entre 150 et 160 bpm (mini 140 et maxi 180), l'objectif principal de l'échauffement est atteint.

Par contre, la sudation n'est pas un paramètre suffisant car le taux de sudation varie beaucoup d'un individu à l'autre.

Dans l'organisation de l'échauffement, l'élévation de la température est une priorité (dans "échauffement" il y a le mot "chauffer" !) car, lorsqu'elle est optimale, les **réactions chimiques** participant à la capacité de réalisation de la performance motrice sont mises en jeu.

L'attitude de l'enseignant ou de l'éducateur

- Il doit avoir une attitude **dynamique, ouverte, attentive, d'écoute**.
- Il peut faire une **démonstration** de l'exercice s'il **maîtrise parfaitement** celui-ci ;
- Il doit donner au groupe des **consignes claires, concises et précises** afin d'éviter les coupures à répétition qui cassent le rythme de l'échauffement. C'est d'ailleurs à lui de dynamiser l'échauffement en donnant le rythme d'exécution et le nombre de répétition des exercices proposés.
- Il doit expliquer les différents exercices **au fur et à mesure** sans que cela dure trop longtemps afin d'**éviter le refroidissement de l'organisme**.
- Il doit **alterner** les exercices **dynamiques** et les exercices **plus statiques**, afin de **maintenir la température corporelle** à un niveau compatible avec l'exercice physique et/ou la séance qui va suivre.
- Il doit **limiter** au maximum **la part donnée aux étirements, voire les supprimer**, lors de l'échauffement afin de **ne pas entraîner une trop forte diminution de la raideur musculaire** car cela va à l'encontre des effets recherchés.
- Il doit veiller à **bien se placer** par rapport au groupe pour être vu de tous et voir tout le monde en fonction de la forme de répartition du groupe dans l'espace de travail (cercle, carré, en vague successive, dispersée, etc.).

- Il doit s'assurer du **respect des consignes** en contrôlant la justesse des mouvements réalisés (positions segmentaires, vitesses d'exécution,...) et en intervenant individuellement, si le besoin s'en fait sentir, au près de certains élèves (sportifs) n'arrivant pas à bien réaliser le mouvement demandé. Si trop d'élèves font d'erreurs, la (les) consigne(s) ont mal été comprise(s). Les explications n'étaient pas claires ou insuffisamment précises. Dans ce cas, il est impératif d'arrêter l'exercice afin de remontrer le mouvement correct.
- Il doit proposer, à chaque échauffement, des **exercices** suffisamment **variés** voire amusants afin d'éviter la monotonie, surtout avec un public de jeunes enfants.

Exemple de contenu de l'échauffement d'une durée minimum de 25 min pour des sujets adultes

1. **Course 10 min** d'intensité faible à modérée (au minimum 15 à 20 min) :
 - le délai d'environ 20 à 25 minutes est nécessaire pour que la température du muscle avoisine les 38°C alors qu'il ne faut que 10 à 15 minutes seulement pour que la température du noyau central (tête-tronc) arrive à 39°C (3). Cette inertie s'explique par le fait que le débit sanguin est différent entre ces zones corporelles et que la déperdition de chaleur corporelle est plus importante au niveau périphérique qu'au niveau centrale ;

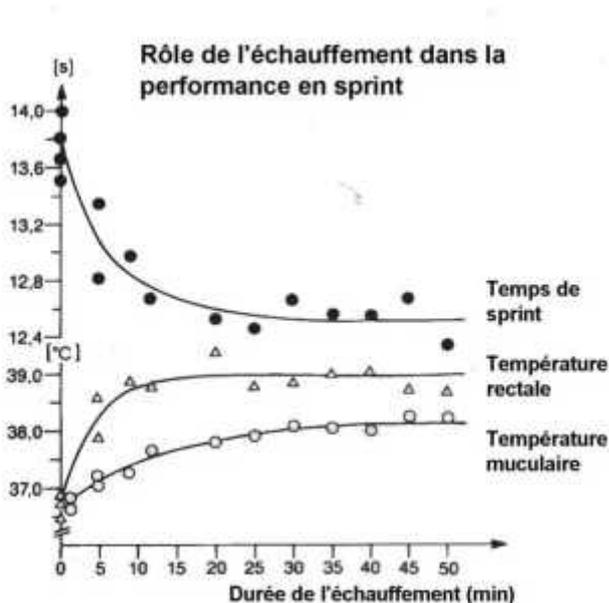


Figure 1 : latence dans l'augmentation de la température musculaire par rapport à la température corporelle et son influence sur la performance sportive.

- cet exercice permet de mobiliser rapidement le système cardio-respiratoire car les exercices globaux non spécifiques (c'est-à-dire ceux mobilisant tout le corps) sont plus efficaces pour augmenter la FC que les exercices spécifiques - statiques ou dynamiques - (26,27) ;
 - la course est préférable aux pommades, massages et bains chauds car l'échauffement n'est que périphérique dans ces cas-là ;
 - elle met en jeu les plus grosses masses musculaires de l'organisme, à savoir celles des membres inférieurs, qui représentent environ 50% de la masse musculaire totale (42). Et puisque chaque contraction musculaire est TOUJOURS associée à une libération de chaleur (25% de l'énergie utilisée par le muscle est transformée en énergie mécanique et 75% en énergie calorifique), celle produite par les membres inférieurs contribue grandement à l'élévation de la température corporelle globale (voir plus haut) ;
2. **Alternance pendant 13 à 15 min d'exercices :**
 - *dynamiques* de type sauts pieds joints, cloche-pieds, multi-bonds, courses sur 20 m, jeux à deux, etc. (chacun durant 2 min environ)

- *de mobilisation de la tête et du cou* (d'une durée maximale de 3 min), surtout pour les sports où le *contrôle de l'équilibre* est important ou parce que la discipline pratiquée nécessite la réalisation de *mouvements dans les trois dimensions de l'espace*.

En effet :

- il y a, dans la tête, des capteurs sensibles aux accélérations linéaires et angulaires (système vestibulaire) nécessaires au contrôle de l'équilibre et à l'orientation qu'il convient de solliciter ;
 - il existe des relations très étroites entre les mouvements des yeux et l'orientation de la tête qui sont pilotés par les muscles du cou (1). Cette relation est très importante dans les tâches de navigation ou d'orientation par rapport à un environnement comportant des obstacles car elle permet d'anticiper les trajectoires à suivre de façon optimale (32) et/ou de mieux se représenter l'évolution de son propre corps dans l'espace, comme lors de rotation par exemple (31).
- par contre, contrairement à ce qui se fait généralement sur le terrain, il semble qu'il faille *proscrire les étirements, en particulier ceux entraînant une grande diminution de la force et de la puissance musculaire pouvant induire une forte baisse de performance.*

Bibliographie : cf. 44 références sur le site

1.