

**Zeitschrift:** Mobile : la revue d'éducation physique et de sport  
**Herausgeber:** Office fédéral du sport ; Association suisse d'éducation physique à l'école  
**Band:** 8 (2006)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Freiner pour mieux avancer  
**Autor:** Däpp, Christoph / Buschkühl, Martin / Perrig, Walter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-995698>

### **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:** 05.02.2026

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

# Freiner pour mieux avancer

**Force excentrique** // Un entraînement spécifique permet de réaliser des progrès notoires, même à un âge très avancé. Les résultats d'une étude effectuée dans le cadre du programme national de recherche 53 sont étonnants.

*Christoph Däpp, Martin Buschkühl, Walter Perrig, Hans Hoppeler*

► «L'entraînement excentrique de la force est une méthode appropriée pour entraîner le physique et le mental des personnes âgées.» Une thèse audacieuse sur laquelle s'appuie l'étude du Fonds National Suisse réalisée à l'Université de Berne intitulée «Santé musculosquelettique et douleurs chroniques». Nous savions déjà par des études antérieures effectuées sur des sportifs de pointe et des patients souffrant de problèmes cardiaques qu'un tel entraînement pouvait avoir des effets bénéfiques (Vogt et al., 2003; Steiner et al., 2004). La spécificité de notre entraînement consiste à travailler de façon excentrique sur un vélo ergomètre. Les pédales actionnées par un moteur ne doivent pas être accélérées, comme c'est le cas normalement, mais freinées, ce qui correspond à une activité musculaire excentrique. La résistance, comme pour un exercice «normal» concentrique, peut être adaptée aux besoins individuels.

» Depuis que je participe à l'entraînement, j'ai retrouvé plus de pep dans tous les domaines de la vie! «

## Nouvelles sollicitations

Pendant la séance, la personne peut en tout temps comparer à l'écran sa capacité de freinage à l'objectif préalablement fixé (comparaison entre performance effective et performance visée) et l'adapter en conséquence. Ce dosage très précis du travail musculaire excentrique requiert des qualités mentales (attention, monitoring) et des aptitudes motrices pour commander les muscles des jambes. La coordination intramusculaire est plus difficile que lors d'un travail concentrique, car les efforts excentriques sollicitent moins de fibres musculaires. Par ailleurs, les muscles n'ont besoin que de 20 à 25% de l'énergie métabolique consentie pour effectuer un même travail à dominante concentrique (énergie mesurée à l'aide de la consommation d'oxygène). Lors d'un entraînement excentrique sur ergomètre, la personne doit donc vaincre des forces importantes, bien que le système cardio-vasculaire soit moins sollicité. Cette ac-

tivation mécanique des fibres musculaires agit comme un stimulus spécifique permettant d'augmenter la force et la masse musculaire (Steiner, 2003).

## Eviter l'engrenage fatal

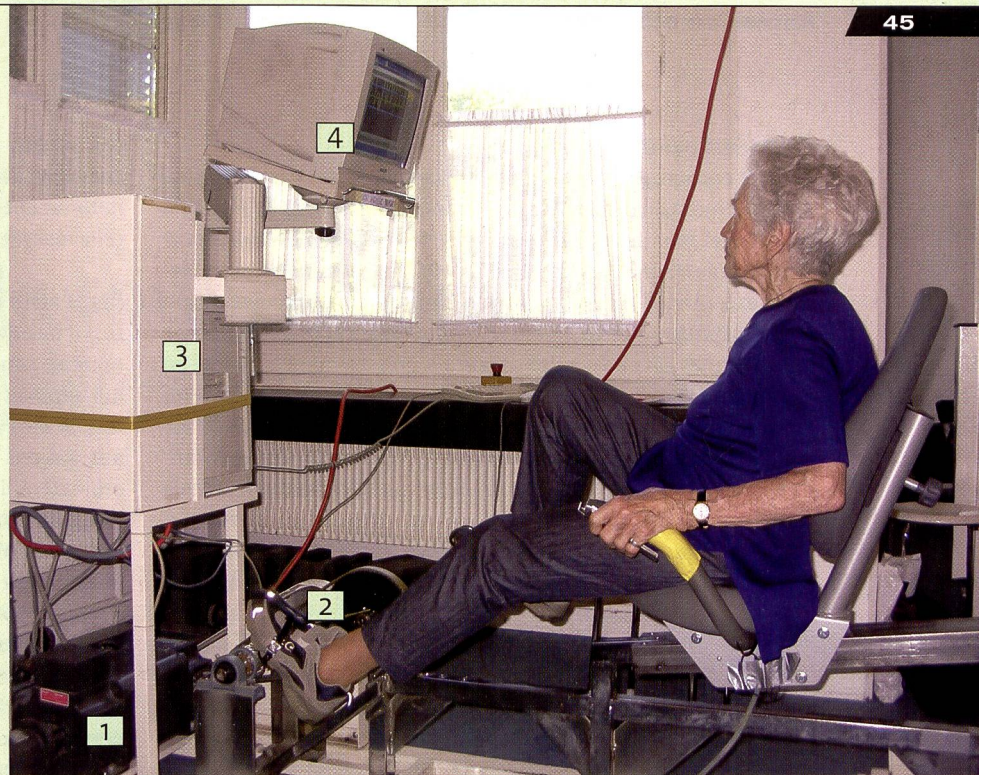
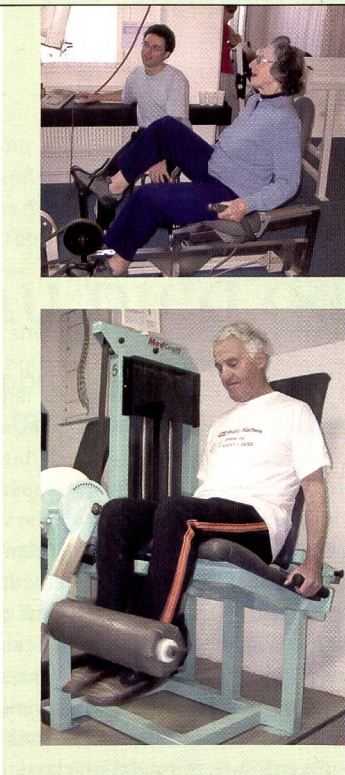
L'entraînement excentrique sur ergomètre est donc particulièrement intéressant pour les personnes souffrant de déficits cardiaques et/ou pulmonaires, ce qui est souvent le cas des aînés, en raison des maladies et des capacités physiques réduites avec l'âge (Doherty, 2003). Les personnes âgées ont besoin de force et de coordination, deux facteurs décisifs pour se rétablir en cas de déséquilibre et éviter les chutes. Pour une personne âgée, une chute peut en effet se révéler fatale. Chez les plus de 90 ans, 80% des chutes ont des conséquences mortelles (Beer et al., 2000). Les victimes se brisent fréquemment un ou plusieurs os et tombent dans un engrenage négatif dont elles ont de la peine à sortir. Hospitalisées, limitées dans leurs mouvements, désécurisées, elles ont de moins en moins de contacts sociaux. La diminution de leurs capacités physiques conduit souvent à une perte d'indépendance et augmente le risque de nouvelles chutes.

## Progrès à tous les niveaux

Pour l'étude présentée ici, un groupe de personnes âgées de 75 à 90 ans se sont soumises à un entraînement excentrique sur ergomètre pendant douze semaines. Différents paramètres physiques et psychiques importants ont été relevés avant et après la période d'enquête. Les résultats ont ensuite été comparés à ceux d'un groupe de personnes ayant effectué un entraînement de force classique de même durée sur des appareils de musculation, et à ceux d'un groupe sans aucune activité physique mais ayant bénéficié d'un entraînement mental (voir encadré pour un protocole détaillé).

L'examen approfondi du déroulement des entraînements a permis de montrer de façon tout à fait évidente que des aînés soumis à un entraînement spécifique pouvaient réaliser des progrès physiques étonnants. A l'issue des douze semaines d'entraînement, on a en effet constaté que les membres du groupe «excentrique» étaient capables de supporter des charges de 383 à 1080% supérieures, et ce sans ressentir de courbatures. Leur coordination excentrique





L'une des participantes à l'étude, L.K., 90 ans, en plein entraînement excentrique sur ergomètre.

1 Moteur de 5 ch actionnant les pédales

2 Pédale de l'ergomètre

3 Ordinateur avec logiciel mesurant la puissance de freinage

4 Ecran permettant de comparer la puissance de freinage effective à l'objectif visé.

(capacité de dosage) avait également progressé de 19 à 75%. Dans le groupe d'entraînement de force classique, la progression sur la presse à cuisses s'est située entre 117 et 350%. Enfin, les membres du groupe d'entraînement «cognitif» ont réussi à résoudre plus rapidement et plus efficacement les tâches qui leur étaient posées sur l'ordinateur.

### Impression de mieux-être

La comparaison des tests effectués avant et après la période d'entraînement a montré que les membres des deux groupes soumis à un entraînement physique marchaient beaucoup plus rapidement qu'avant (test Timed Up & Go réalisé pour évaluer le risque de chute). Les membres du groupe cognitif n'avaient en revanche pas progressé sur ce plan. L'exercice de mesure de la force maximale isométrique a montré que l'entraînement excentrique était plus efficace que l'entraînement concentrique pour augmenter la force des jambes ( $+7.1 \pm 2.0\%$ ). La masse musculaire est restée inchangée dans les trois groupes mais le groupe excentrique est le seul pour qui la part de muscle a augmenté de façon significative au niveau des cuisses (de 67 à 69%) grâce à une réduction importante de la masse grasseuse ( $-8.0 \pm 2.0\%$ ).

Considération importante: les trois méthodes d'entraînement ont des conséquences sur les paramètres psychiques. Quel que soit le type d'entraînement suivi – physique ou cognitif – les participants ont tous eu l'impression que leur qualité de vie générale (aspects physiques et psychiques) avait considérablement augmenté. Des améliorations ont également été relevées dans les domaines de la mémoire, de la vitesse de traitement et des fonctions cognitives complexes, les progrès les plus sensibles étant réalisés par le groupe cognitif, suivi du groupe soumis à un entraînement classique de la force.

Avant  
Après

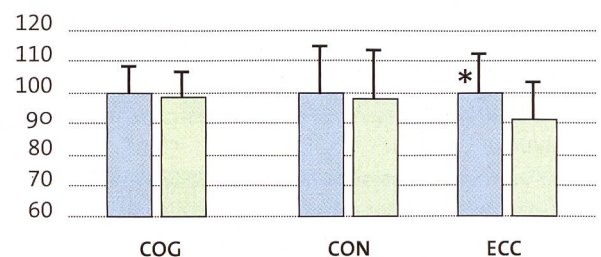
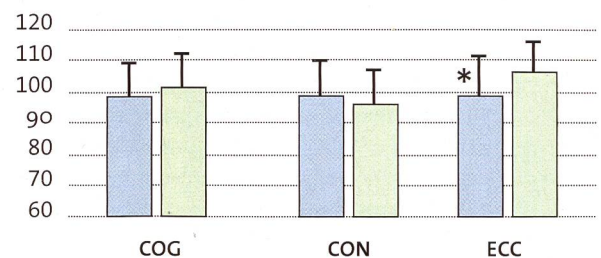


Fig. 2: Comparaison «avant/après» de la force isométrique maximale et du taux de graisses.

Le graphique du haut montre une augmentation significative de la force isométrique maximale des jambes pour le groupe excentrique (ECC); le graphique du bas montre une diminution significative du taux de graisses dans les cuisses. On n'a en revanche observé aucune modification significative dans le groupe cognitif (COG) et le groupe musculature classique (CON).

\* indique des différences significatives avec  $p < 0,05$  dans l'analyse de variance factorielle à 2 facteurs et dans le test post-hoc de Turkey.



## L'âge n'est pas un obstacle

Constat encourageant: il est possible d'améliorer ses capacités physiques et mentales même à un âge avancé. Les résultats de l'étude le prouvent et montrent que nous pouvons ainsi largement influencer la qualité de la vie et par là même l'autonomie des aînés. L'entraînement excentrique sur ergomètre semble avoir fait les preuves de son efficacité pour entraîner les capacités physiques et psychiques chez les personnes âgées. En augmentant progressivement la charge en fonction du niveau individuel de chacun, il est possible de prévenir l'apparition de courbatures et les problèmes musculaires observés lors d'efforts excentriques maximaux. Un entraînement excentrique sur ergomètre peut même améliorer significativement la force

des jambes et diminuer la masse grasse. Ces progrès physiques semblent avoir des effets positifs sur les capacités fonctionnelles, notamment la vitesse de marche. La progression est comparable à celle réalisée suite à un entraînement classique de la force.

## Régularité de mise

Lors d'un entraînement excentrique sur ergomètre, la performance mentale consiste à piloter le processus en fonction des paramètres qui apparaissent à l'écran; il s'agit de comparer la performance effective de freinage avec la performance visée et de procéder aux adaptations nécessaires en cas d'écart. Lors de tests effectués sur ordinateur, il semble que ces aspects mentaux spécifiques permettent d'améliorer la vitesse de traitement.

L'amélioration de la qualité de vie générale dans les trois groupes souligne de façon éclatante que l'entraînement a des effets bénéfiques dans ce sens. Ce résultat réjouissant est corroboré par de nombreux témoignages de participants, comme celui de cette dame âgée qui a déclaré: «Depuis que je participe à l'entraînement, j'ai retrouvé plus de pep dans tous les domaines de la vie!» L'entraînement permet donc d'améliorer la qualité de la vie, la méthode d'entraînement appliquée (excentrique, musculation classique ou cognitive) n'ayant ici qu'une importance secondaire. Plus que la méthode, la régularité de l'entraînement semble en revanche revêtir une importance primordiale.

## Outil pour affiner l'offre

Les résultats de cette étude, sur le plan physique et psychique, confortent la thèse selon laquelle un entraînement excentrique sur ergomètre induit des effets positifs sur l'état de forme des personnes âgées. Cependant, ces résultats soulèvent de nouvelles questions. Comme nous referons la batterie de tests une année après la fin de l'étude, certaines d'entre elles devraient trouver une réponse dans un proche avenir. Il sera par exemple intéressant de savoir si les progrès réalisés sont durables. Par ailleurs, une étude réalisée en collaboration avec des spécialistes du sport des aînés de l'OFSPDO doit préciser les conséquences pratiques les plus importantes de cette étude, afin de pouvoir d'une part proposer des offres sportives mieux adaptées aux besoins des personnes âgées et d'autre part adapter les contenus d'enseignement proposés aux moniteurs. Enfin, sur le plan cellulaire et moléculaire, un projet complémentaire du Fonds National Suisse va s'intéresser de plus près aux mécanismes supposés être à l'origine des adaptations fonctionnelles observées, en procédant à des biopsies des muscles des participants à l'étude. //

## Protocole

### Aînés au banc d'essai

► 46 participants à l'étude (30 femmes, 16 hommes, moyenne d'âge  $81,3 \pm 3,2$  ans, de 75 à 90 ans) répartis au hasard en trois groupes.

Pendant 12 semaines, les trois groupes se sont entraînés deux fois par semaine pendant 45 minutes, l'entraînement spécifique en groupe durant 20 minutes.

Le groupe excentrique s'est entraîné sur un ergomètre excentrique. La durée (de 5 à 20 min) et la charge (résistance et nombre de tours) étaient adaptées individuellement. En mesurant la perception – subjective – de l'effort (BORG, 6–20), la fréquence cardiaque (% de la fréquence cardiaque maximale) et l'intensité d'éventuelles courbatures (visual analogue scale, 0–10), les participants n'ont pas dépassé leurs limites.

Le groupe musculation concentrique a suivi un entraînement classique mais intensif de la force pour les jambes sur des appareils de fitness (quatre exercices, une série d'échauffement par exercice et deux séries de 8–10 répétitions).

Le groupe cognitif a suivi un entraînement mental sur ordinateur axé sur la vitesse de traitement, la mémoire et les tâches cognitives complexes.

Chaque séance d'entraînement était dirigée par des étudiants en sport de l'Institut des sciences du sport de l'Université de Berne et de la Haute école fédérale de sport Maastricht ayant suivi une formation spécifique, ainsi que par des psychologues eux aussi formés à cette tâche.

Les paramètres physiques et psychiques suivants ont été mesurés avant et après la période d'entraînement de 12 semaines:

■ Paramètres physiques: test Timed Up & Go (évaluation du risque de chute), force maximale isométrique des muscles des jambes en position assise (palette de mesures de la force de Kistler), composition corporelle (au moyen du procédé dual X-ray absorptiometry, DEXA), coordination excentrique (capacité de dosage sur l'ergomètre excentrique, différence entre performance réelle et performance visée).

■ Paramètres psychiques: appréciation subjective de la qualité de vie (qualité de vie OMS, questionnaire), relevé objectif de paramètres cognitifs pour améliorer la vitesse de traitement, la mémoire et différentes fonctions cognitives complexes (par le biais d'interviews, de questionnaires et de tâches à résoudre sur ordinateur) //

## Bibliographie

- Beer, V.; Minder, C.; Hubacher, M.; Abelin, T. (2000). Epidémiologie des accidents des personnes âgées. Rapport du Bpa n° 42
- Doherty, T.J. Invited review: Aging and sarcopenia. *J. Appl. Physiol.* 95:1717–1727 (2003)
- Steiner, R. (2003). Exzentrische Muskelarbeit – die unbekannte Seite unserer Bewegungen. *Ther Umschau* 60: pp. 425–429
- Steiner, R.; Meyer, K.; Lippuner, K.; Schmid, J.P.; Saner, H.; Hoppeler, H. (2004). Eccentric endurance training in subjects with coronary artery disease: a novel exercise paradigm in cardiac rehabilitation? *Eur J Appl Physiol* 91: pp. 572–578
- Vogt, M.; Däpp, C.; Blatter, J.; Weisskopf, R.; Suter, G.; Hoppeler, H. (2003). Training zur Optimierung der Dosierung exzentrischer Muskelaktivität. *Schweiz Z Sportmed Sporttraumatol* 51 (4), pp. 188–191