

FONDEMENTS SCIENTIFIQUES ET TRADITIONNELS DES PRATIQUES DE MARCHÉ ET DE RESPIRATION

*Synthèse des données probantes,
études cliniques,
méthodes traditionnelles et protocoles pratiques*

Études indépendantes de MT-B Association

Sources vérifiées : PubMed, PMC, revues à comité de lecture

Octobre 2026

TABLE DES MATIÈRES

Introduction

Chapitre 1. Mécanismes neurobiologiques et physiologiques

- 1.1. Couplage locomoteur-respiratoire et système nerveux autonome
- 1.2. Remodelage du système nerveux central (SNC)
- 1.3. Réponse neuroendocrinienne et biochimique

Chapitre 2. Études cliniques et médecine fondée sur les preuves

- 2.1. Marche méditative bouddhiste (Protocole BWM)
- 2.2. Marche par intervalles japonaise (Interval Walking Training — IWT)
- 2.3. Marche arrière (Backward / Retro Walking)
- 2.4. Marche en résonance avec biofeedback de la VFC

Chapitre 3. Écoles traditionnelles et spirituelles de la marche

- 3.1. Bouddhisme Zen : Kinhin (經行)
- 3.2. Bouddhisme Theravāda : Vipassana et Ānāpānasati
- 3.3. Taoïsme : Marche Qigong et centrage sur le Dantian
- 3.4. Kundalini Yoga : Breathwalk (marche-respiration)
- 3.5. Soufisme (Ordre Naqshbandi) : « Gam ba qadam »

Chapitre 4. Méthodes complémentaires validées

- 4.1. Marche nordique (Nordic Walking)
- 4.2. Marche pieds nus / Earthing (ancrage à la terre)
- 4.3. Thérapie forestière (Shinrin-yoku / bains de forêt)
- 4.4. Marche postprandiale (marche après le repas)
- 4.5. Double tâche cognitivo-motrice (Dual-Task Walking)
- 4.6. Rucking (marche avec charge)

[4.7. Cadence de marche et santé](#)

[4.8. Fenêtres temporelles de la marche \(chronobiologie\)](#)

[Chapitre 5. Tableau récapitulatif des pratiques](#)

[Chapitre 6. Sources primaires et publications scientifiques](#)

[6.1. Marche méditative bouddhiste et diabète de type 2](#)

[6.2. Marche par intervalles japonaise \(IWT\)](#)

[6.3. Marche arrière et biomécanique articulaire](#)

[6.4. Yoga, marche et contrôle glycémique](#)

INTRODUCTION

La marche est la forme d'activité physique la plus accessible, la plus sûre et la plus physiologique pour l'être humain. Associée à un contrôle conscient de la respiration, elle devient un outil de régulation psychosomatique agissant sur tous les niveaux d'organisation de l'organisme — des cascades moléculaires aux fonctions cognitives supérieures.

Le présent document constitue une synthèse réunissant :

- Les données neurobiologiques sur les mécanismes de couplage entre la locomotion et la respiration
- La base médicale probante issue des études cliniques sur la marche dans diverses pathologies
- Les pratiques spirituelles traditionnelles de la marche issues du bouddhisme, du taoïsme, du yoga et du soufisme
- Les méthodes complémentaires de marche validées par les recherches contemporaines

Toutes les données présentées sont étayées par des références à des publications scientifiques évaluées par des pairs dans les bases PubMed, PubMed Central et DOI. Ce document est destiné aux professionnels de la rééducation, de la médecine du sport, de la psychothérapie, ainsi qu'aux pratiquants du mouvement conscient.

CHAPITRE 1. MÉCANISMES NEUROBIOLOGIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

L'intégration de la locomotion rythmique (marche) et du contrôle volontaire de la respiration constitue un mécanisme psychosomatique global, activant simultanément plusieurs systèmes neurophysiologiques. L'activité conjointe de l'appareil musculo-squelettique et du centre respiratoire du bulbe rachidien repose sur plusieurs mécanismes fondamentaux, chacun contribuant à l'effet thérapeutique final.

1.1. Couplage locomoteur-respiratoire et système nerveux autonome

Mécanisme clé

Lors de la marche consciente, les générateurs locomoteurs de la moelle épinière et du cerveau se synchronisent avec le centre respiratoire du bulbe rachidien. Le ralentissement de la respiration à une fréquence d'environ **0,1 Hz** (environ 6 cycles respiratoires par minute) avec une expiration prolongée déclenche le phénomène de **synchronisation cardio-respiratoire** (cardiorespiratory entrainment).

Séquence des événements physiologiques :

1. La stimulation mécanique des récepteurs plantaires (mécanorécepteurs, propriocepteurs) génère des signaux afférents
2. Les impulsions afférentes sont transmises par le nerf vague (*n. vagus*) au noyau du tractus solitaire (*Nucleus Tractus Solitarii, NTS*) dans le bulbe rachidien
3. Le NTS active les noyaux parasympathiques, notamment le noyau dorsal du nerf vague (*Nucleus dorsalis nervi vagi*) et le noyau ambigu (*Nucleus ambiguus*)
4. Une modulation de l'activité des centres sympathiques du bulbe rostroventrolatéral (RVLM) se produit

5. L'effet résultant est un basculement de l'équilibre végétatif vers une prédominance parasympathique

Conséquences physiologiques :

- **Augmentation du tonus parasympathique** : augmentation de l'activité cholinergique, ralentissement de la fréquence cardiaque
- **Augmentation de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)** : hausse des marqueurs temporels **SDNN** (écart-type des intervalles normaux) et **RMSSD** (racine carrée moyenne des différences successives)
- **Diminution de la résistance vasculaire périphérique totale** : normalisation de la pression artérielle, réduction de la rigidité artérielle (vitesse de l'onde de pouls — PWV)
- **Amélioration de la sensibilité du baroréflexe** : restauration des mécanismes normaux de régulation de la pression artérielle

1.2. Remodelage du système nerveux central (SNC)

Mécanisme clé

L'exécution simultanée de deux tâches — le maintien de l'équilibre lors du pas et le contrôle volontaire de la respiration — nécessite l'activation du **cortex préfrontal dorsolatéral** (DLPFC) et du **cortex cingulaire antérieur** (ACC). Cela crée une charge cognitive qui « bascule » le cerveau du mode de rumination automatique vers un mode de présence consciente.

Modifications du fonctionnement des réseaux neuronaux :

A. Inhibition du Réseau du Mode par Défaut (Default Mode Network, DMN)

- Le réseau DMN comprend le cortex préfrontal médian, le cortex cingulaire postérieur, le gyrus angulaire et la formation hippocampique
- L'hyperactivité du réseau DMN est directement liée au syndrome des pensées obsessionnelles, à la rumination anxieuse et à la ressassement dépressif des erreurs passées

- La marche consciente avec contrôle respiratoire inhibe l'activité du DMN, réduisant **l'agitation mentale**
- Cliniquement, cela se manifeste par une réduction de l'anxiété, une amélioration de l'humeur et une augmentation de la flexibilité cognitive

B. Activation du Réseau Exécutif et du Réseau de Saillance

- Le réseau exécutif (DLPFC, cortex pariétal postérieur) s'active pour maintenir la double tâche
- Le réseau de saillance (insula antérieure, cortex cingulaire antérieur) assure le basculement de l'attention entre les sensations internes et les stimuli externes
- Une pratique régulière renforce les connexions entre ces réseaux, améliorant la régulation émotionnelle

C. Modification de la puissance spectrale de l'EEG

- On observe une augmentation significative de la puissance du **rythme alpha (8–12 Hz)**, associé à l'état d'éveil calme et d'attention détendue
- La puissance du **rythme thêta (4–8 Hz)** augmente, caractéristique de la concentration méditative profonde, des états hypnagogiques et du traitement de l'information émotionnelle
- L'activité bêta dans les régions frontales diminue, associée à la tension anxieuse et au contrôle cognitif

1.3. Réponse neuroendocrinienne et biochimique

Mécanisme clé

La synchronisation de la respiration et du mouvement réduit la réactivité de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (axe HPA). Cela se traduit par une baisse du taux systémique de cortisol sanguin et une diminution de la concentration des cytokines inflammatoires.

Marqueurs biochimiques et effets :

A. Réponse hormonale

- **Cortisol** : diminution significative du taux de cortisol dans le sérum sanguin et la salive après des pratiques régulières
- **Catécholamines** : réduction des taux d'adrénaline et de noradrénaline plasmatiques
- **DHEA (déhydroépiandrostérone)** : augmentation du taux de l'antagoniste du cortisol, marqueur de la résistance anti-stress

B. Marqueurs inflammatoires

- **Interleukine-6 (IL-6)** : diminution de la concentration de la cytokine pro-inflammatoire
- **Facteur de nécrose tumorale alpha (TNF- α)** : réduction du taux lors de pratiques régulières
- **Protéine C-réactive (CRP)** : diminution du marqueur de l'inflammation systémique

C. Oxyde nitrique (NO) et fonction vasculaire

- Les inspirations rythmiques par le nez et les vibrations sonores spécifiques (bourdonnement de type *Bhramari*) stimulent la libération d'**oxyde nitrique endogène (NO)** dans les sinus nasaux
- Le bourdonnement nasal augmente la production de NO nasal de 15 fois par rapport à la respiration nasale normale (étude Weitzberg & Lundberg, 2002)
- Le NO améliore la ventilation pulmonaire, provoque une vasodilatation systémique et protège l'endothélium vasculaire
- La vasodilatation endothélium-dépendante (indicateur FMD — flow-mediated dilation) augmente

D. Facteurs neurotrophiques

- **BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor)** : la marche régulière augmente le taux de BDNF, stimulant la neurogenèse dans l'hippocampe et la plasticité synaptique
- **Endorphines et endocannabinoïdes** : la marche prolongée d'intensité modérée élève les taux des molécules du plaisir naturelles

CHAPITRE 2. ÉTUDES CLINIQUES ET MÉDECINE FONDÉE SUR LES PREUVES

2.1. Marche méditative bouddhiste (Protocole Buddhist Walking Meditation — BWM)

Sources primaires :

- **S. Prakhinkit et al.** (The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 2014) — dépression et condition physique chez les personnes âgées
- **P. Jintaruethai, A. Anek, W. Mitranun** (Journal of Exercise Physiology Online, 2023) — neuropathie périphérique diabétique
- **A. Gainey, T. Himathongkam, H. Tanaka et al.** (Complementary Therapies in Medicine, 2016) — contrôle glycémique dans le diabète de type 2

Conception de l'étude et échantillon :

Essais randomisés contrôlés (ERC) avec des patients atteints de diabète de type 2, de neuropathie périphérique diabétique et d'états dépressifs. Les études incluaient des participants d'âge moyen et avancé (âge moyen 50–74 ans) avec un diagnostic confirmé.

Protocole d'intervention :

- **Durée** : 12 semaines
- **Fréquence** : 3 fois par semaine
- **Structure d'une séance** :
 1. 10 minutes de respiration *Ānāpānasati* (concentration sur l'inspiration et l'expiration au niveau de la pointe du nez)

2. 30 minutes de marche en 3 étapes avec fixation verbale des phases : « lever → transfert → poser »

- **Groupe témoin** : marche ordinaire de même durée sans composante méditative

Résultats cliniques précis :

Paramètre	Avant intervention	Après intervention	Signification statistique
Hémoglobine glyquée (HbA1c)	60,9 ± 4,0 mmol/mol	54,9 ± 3,0 mmol/mol	p < 0,05
Pression artérielle systolique	145 ± 5 mmHg	128 ± 5 mmHg	p < 0,05
Pression artérielle diastolique	85 ± 2 mmHg	78 ± 2 mmHg	p < 0,05
Cortisol sérique	Niveau basal	Diminution significative	p < 0,05
Interleukine-6 (IL-6)	Niveau basal	Diminution significative	p < 0,05
Vasodilatation endothélium-dépendante (FMD)	Niveau basal	+5,7 % (marche méditative), +3,8 % (marche ordinaire)	p < 0,05
Sensibilité plantaire (échelle Monofilament)	Réduite en cas de neuropathie	Restauration de la sensibilité	p < 0,05
Rigidité artérielle (PWV)	Élevée	Réduction de 10 % (marche méditative)	p < 0,05

Conclusion principale :

Dans le groupe de marche méditative, une diminution significative de tous les marqueurs clés a été observée, tandis que dans le groupe de marche ordinaire, la dynamique était absente ou nettement plus faible. Cela confirme que c'est la composante méditative (pleine conscience + respiration) qui constitue le facteur thérapeutique clé, et non seulement l'activité physique.

Références aux sources primaires :

- Prakhinkit S. et al. (2014) : [GGIA Berkeley](#)
- Jintaruethai P. et al. (2023) : [JEPonline PDF](#)
- Gainey A. et al. (2016) : [PubMed PMID: 27261988](#)

2.2. Marche par intervalles japonaise (Interval Walking Training — IWT)

Sources primaires :

- **Prof. Hiroshi Nose, Dr. Shizue Masuki** (Graduate School of Medicine, Université de Shinshu, Japon)
- Publications dans : *Journal of Applied Physiology, Mayo Clinic Proceedings, Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*
- K. Nemoto et al. (2007), S. Masuki et al. (2019), M. Ried-Larsen et al. (2024), Y. Ichihara et al. (2025)

Protocole :

- **Alternance** : 3 minutes de marche rapide (intensité >70 % de la puissance aérobie maximale, VO₂ max) et 3 minutes de marche lente de promenade (~40 % du VO₂ max)
- **Durée totale** : 30 minutes (5 cycles de 6 minutes)
- **Fréquence** : 4 fois par semaine

- **Durée du suivi** : 5 mois et plus
- **Intensité cible de la marche rapide** : sensation de « difficile mais je peux parler »

Résultats cliniques précis :

Paramètre	Modification	Signification statistique
VO ₂ max (capacité aérobie)	+14–20 % chez les participants d'âge moyen et avancé	p < 0,05
Force des muscles fléchisseurs du genou	+13 %	p < 0,05
Force des muscles extenseurs du genou	+13 %	p < 0,05
Indice du syndrome métabolique	–17 %	p < 0,05
Pression artérielle systolique	–9 mmHg	p < 0,05
Pression artérielle diastolique	–5 mmHg	p < 0,05
Glycémie à jeun	Diminution	p < 0,05
Triglycérides plasmatiques	Diminution	p < 0,05
Densité osseuse (femmes en postménopause)	Augmentation en cas de niveau initialement réduit	p < 0,05

Conclusion principale :

La marche par intervalles surpasse la marche continue de même volume sur tous les paramètres clés de la préparation aérobie et de la santé métabolique. Elle est par ailleurs plus sûre que les entraînements de haute intensité et ne nécessite aucun équipement spécial, ce qui en fait un outil adapté pour la réadaptation cardiaque et la prévention du déclin fonctionnel lié à l'âge.

Références aux sources primaires :

- Nemoto K. et al. (2007) : [PubMed PMID: 17605959](#)
- Masuki S. et al. (2019) : [PubMed PMID: 31477320](#)
- Ried-Larsen M. et al. (2024) : [PubMed PMID: 38507778](#)
- Ichihara Y. et al. (2025) : [PubMed PMID: 39776311](#)

2.3. Marche arrière (Backward / Retro Walking)

Sources primaires :

- **G. Gondhalekar, M. Deo** (North American Journal of Medical Sciences, 2013)
- **A. Alghadir et al.** (BMC Musculoskeletal Disorders, 2019)
- Méta-analyse d'ERC (2025), *Physiotherapy Theory and Practice*
- *Bioengineering* (2025) — biomécanique du moment d'adduction du genou

Biomécanique de la marche arrière :

- Lors du déplacement en arrière, le pied touche le sol dans l'ordre inverse — **de l'avant-pied vers le talon** (forefoot-to-heel)
- Cela élimine complètement l'**impact du talon** (heel-strike), caractéristique de la marche ordinaire
- Le vecteur de charge sur l'articulation du genou est radicalement modifié
- Le **moment d'adduction externe du genou (EKAM)** diminue — facteur clé de la progression de l'arthrose médiale
- Les muscles antagonistes sont activés : ischio-jambiers, fessiers, quadriceps

Résultats cliniques précis :

Paramètre	Modification	Durée
Pression de compression dans l'articulation fémoro-patellaire	Diminution significative	3–6 semaines
Douleur selon l'échelle visuelle analogique (EVA)	Diminution	3–6 semaines
Indice d'incapacité fonctionnelle (WOMAC)	Amélioration	3–6 semaines
Force du muscle quadriceps (m. quadriceps femoris)	Renforcement isolé	6 semaines
Moment d'adduction externe du genou (EKAM)	Diminution	Immédiat
Impulsion angulaire d'adduction du genou	Diminution	Immédiat
Équilibre et proprioception	Amélioration	4–8 semaines

Conclusion principale :

La marche arrière est un complément efficace au traitement standard de l'arthrose du genou. Elle décharge les articulations fémoro-patellaire et tibio-fémorale médiale, renforce de manière isolée le quadriceps et améliore la mobilité fonctionnelle. Elle est particulièrement indiquée pour les patients atteints d'arthrose médiale et de syndrome douloureux fémoro-patellaire.

Références aux sources primaires :

- Gondhalekar G. A., Deo M. V. (2013) : [PMC3624710](#)
- Alghadir A. H. et al. (2019) : [PubMed PMID: 30967128](#)
- Lin L. H. et al. (2025) : [PubMed PMID: 40924430](#)
- Zhang M. et al. (2025) : [PubMed PMID: 41155055](#)

2.4. Marche en résonance avec biofeedback de la VFC

Sources primaires :

- **P. Lehrer, R. Gevirtz** (Applied Psychophysiology and Biofeedback)
- Frontiers in Psychology (2014), Journal of Psychophysiology

Protocole :

- **Respiration à fréquence de résonance** : synchronisation des pas avec la respiration à la fréquence de résonance individuelle ($\sim 0,1$ Hz, soit 5,5–6 cycles respiratoires par minute)
- **Rapport des phases** : inspiration : expiration = 4:6 ou 3:6 (expiration prolongée)
- **Intégration avec la marche** : chaque cycle respiratoire est synchronisé avec un nombre déterminé de pas (par exemple, inspiration sur 3 pas, expiration sur 4 pas)
- **Respiration** : nasale, diaphragmatique, sans apnée

Résultats cliniques précis :

- **Arythmie sinusale respiratoire (ASR)** : atteinte du pic d'amplitude maximal à la fréquence de résonance
- **Sensibilité du baroréflexe** : augmentation de la sensibilité des barorécepteurs de la crosse aortique et du sinus carotidien
- **Activation parasympathique** : activation maximale du bloc végétatif parasympathique via le nerf vague
- **Application clinique** : soulagement rapide des crises de panique, réduction de la fréquence et de l'intensité des épisodes de trouble anxieux généralisé (TAG)
- **Effets supplémentaires** : amélioration de la qualité du sommeil, réduction de la fréquence des épisodes migraineux, normalisation du rythme cardiaque en cas de tachycardie sinusale

Conclusion principale :

La respiration à fréquence de résonance est l'une des méthodes non pharmacologiques les plus étudiées et les mieux validées pour la régulation du système nerveux autonome. Son intégration avec la marche renforce l'effet grâce à la stimulation proprioceptive supplémentaire et à la charge rythmique.

CHAPITRE 3. ÉCOLES TRADITIONNELLES ET SPIRITUELLES DE LA MARCHE

3.1. Bouddhisme Zen : Kinhin (經行)

Contexte historique :

Forme de marche méditative codifiée dans les règles monastiques des écoles **Sōtō** et **Rinzai**, pratiquée entre les sessions de méditation assise (*zazen*). La pratique du Kinhin est décrite dans les textes classiques de la tradition zen, notamment l'*Eihei Shingi* (règles du monastère d'Eihei-ji, fondé par Dōgen au XIII^e siècle). Le Kinhin permet de transférer la concentration méditative de la posture statique vers le mouvement.

Technique d'exécution :

Mains (mudra shashu) :

- La main droite est fermée en poing
- La paume gauche enveloppe le poing par-dessus
- Les mains sont pressées contre le sternum au niveau du plexus solaire
- Les coudes sont légèrement écartés, les épaules détendues

Regard :

- Dirigé de manière défocalisée vers le sol à un angle de 45°
- Distance de fixation : 2–3 mètres devant soi
- Regard « doux », sans concentration sur un point précis

Respiration et pas :

- Sur une inspiration et une expiration complètes, on effectue un demi-pas ou un pas
- Le pied se pose au sol lentement, avec une conscience totale de la pression

- La vitesse de marche est très lente — nettement plus lente que la marche ordinaire
- Chaque mouvement est conscient et contrôlé

Objectif spirituel :

Transférer la concentration méditative (*samadhi*) de l'état statique vers le mouvement, surmonter la torpeur mentale (*thina-middha*). Le Kinhin apprend au pratiquant à maintenir la pleine conscience non seulement dans l'immobilité, mais aussi dans le mouvement, ce qui constitue une préparation à la vie quotidienne en pleine conscience.

3.2. Bouddhisme Theravāda : Vipassana et Ānāpānasati

Contexte historique :

Pratique décrite dans le Canon Pāli (*Mahāsatipaṭṭhāna Sutta*, MN 10) comme l'une des quatre postures fondamentales (debout, assis, couché, en marchant) pour le développement de la pleine conscience. La marche méditative fait partie intégrante des retraites de Vipassana selon la tradition de Mahasi Sayadaw, Goenka et d'autres enseignants du Theravāda.

Technique d'exécution :

Préparation :

- Le pratiquant choisit un sentier droit de 10–20 mètres
- La marche est précédée de 10 minutes de concentration sur l'inspiration et l'expiration au niveau de la pointe du nez (*Ānāpānasati*)

Décomposition du pas en trois phases :

1. « **Lever** » (*raising*) : conscience du talon et des orteils qui se détachent du sol, sensation de légèreté
2. « **Transfert** » (*moving*) : conscience du mouvement de la jambe dans l'air, sensation de mouvement et de direction
3. « **Poser** » (*placing*) : conscience du contact du pied avec la surface, sensation de pression et de texture

Fixation verbale :

- Chaque phase est accompagnée d'un marquage mental ou verbal silencieux : « lever... transfert... poser... »
- Dans les variantes avancées, le pas est décomposé en 5–6 phases

Objectif spirituel :

Contemplation directe de l'impermanence (*anicca*) et de l'absence de soi immuable (*anatta*) à travers l'observation continue des sensations physiques. Le pratiquant découvre par sa propre expérience que chaque pas est une série d'événements minuscules et continuellement changeants, et non une action unitaire et intentionnelle. Cette prise de conscience affaiblit l'attachement et mène à la libération.

3.3. Taoïsme : Marche Qigong et centrage sur le Dantian

Contexte historique :

Pratiques d'autorégulation issues des canons de la **Médecine Traditionnelle Chinoise** et des arts martiaux internes (*Taijiquan*, *Baguazhang*). La tradition taoïste de la marche est décrite dans les textes classiques de l'alchimie interne (neigong) et est liée au concept de circulation de l'énergie Qi dans les méridiens du corps.

Technique d'exécution :

Posture :

- La colonne vertébrale est droite, les courbures naturelles sont préservées
- Le sommet du crâne est « suspendu » vers le ciel (étirement mental à travers le point Baihui, VG20)
- Les genoux sont légèrement fléchis, non verrouillés
- La région lombaire est détendue, le bassin légèrement basculé vers l'avant

Le pas (« pas du chat » / « pas sur l'eau ») :

- Glissement doux et fluide avec un déroulement du talon vers les orteils
- Le poids du corps est transféré progressivement, sans à-coups ni poussées

- Le pied touche le sol « comme si un chat marchait sur de la glace fine »

Respiration et attention :

- L'attention est maintenue en permanence dans le **Dantian inférieur** (point situé à 2–3 doigts sous le nombril, à une profondeur de 3–5 cm)
- La respiration est nasale, douce, profonde
- La respiration est synchronisée avec les schémas d'inspiration/expiration : inspiration sur un pas, expiration sur un pas

Objectif spirituel :

Harmoniser la circulation de l'énergie vitale Qi dans les canaux *Chong Mai* (méridien pénétrant) et *Ren Mai* (méridien antérieur médian), réaliser le principe du *Wu Wei* (action par le non-agir). La marche Qigong vise à accumuler et préserver l'énergie, et non à la dépenser.

3.4. Kundalini Yoga : Breathwalk (marche-respiration)

Contexte historique :

Systématisation moderne des méthodes indiennes anciennes combinant prāṇāyāma, mudras et locomotion rythmique. La pratique a été popularisée dans la tradition du Kundalini Yoga tel qu'enseigné par Yogi Bhajan, et intègre des éléments du hatha yoga classique et de la prāṇāyāma.

Technique d'exécution :

Respiration fractionnée :

- L'inspiration est divisée en **4 courtes inspirations nasales égales** sur 4 pas
- L'expiration — en **4 courtes expirations nasales égales** sur les 4 pas suivants
- Variantes : 8/8, 4/6, 4/4 (selon le niveau de préparation)

Mudras digitales :

- Au rythme de chaque pas, la pulpe du pouce touche successivement l'index, le majeur, l'annulaire et l'auriculaire

- Chaque contact active un point spécifique (marma/point d'acupuncture) sur les doigts

Vibration sonore :

- La pratique peut être accompagnée de la récitation mentale de mantras ou de syllabes
- À l'expiration, on utilise le bourdonnement sonore de type *Bhramari* (bourdonnement d'abeille)
- Le bourdonnement augmente la production d'oxyde nitrique nasal

Objectif spirituel :

Synchroniser le fonctionnement des hémisphères cérébraux droit et gauche, purifier les canaux énergétiques subtils (*nadi*) — Ida, Pingala et Sushumna — et élever la force vitale (*prāṇa/kuṇḍalinī*).

3.5. Soufisme (Ordre Naqshbandi) : « Gam ba qadam » (Nazar bar qadam)

Contexte historique :

L'un des onze principes fondamentaux de la voie soufie Naqshbandi, formulé par le maître **Abd al-Khâliq Ghijduwânî** (XII^e siècle). Le principe « Nazar bar qadam » (regard sur le pas) est un outil pratique de concentration de l'attention et de protection du cœur contre la distraction.

Technique d'exécution :

Regard :

- Le pratiquant en marche fixe son regard exclusivement sur la pointe de ses propres pieds
- « Nazar bar qadam » signifie littéralement « regard sur le pas »
- Le champ de vision est réduit au minimum

Contrôle de l'attention :

- Il est formellement interdit de disperser le regard sur les côtés et de se laisser distraire par les objets environnants
- En cas de distraction de l'attention — retour doux du regard vers les pieds

- La pratique exige un effort constant pour maintenir le focus

Synchronisation priante :

- Chaque pas et chaque cycle respiratoire sont liés à la répétition intérieure silencieuse des formules de remémoration (*Dhikr*)
- Le Dhikr peut être lié aux noms d'Allah ou à la formule « Lā ilāha illā-llāh »

Objectif spirituel :

Empêcher la pénétration des impressions mondaines extérieures dans le cœur, préserver la pureté spirituelle et une focalisation continue sur la Présence divine. La limitation du flux d'information visuelle réduit la charge cognitive et permet de diriger toutes les ressources de l'attention vers la contemplation intérieure.

CHAPITRE 4. MÉTHODES COMPLÉMENTAIRES VALIDÉES

4.1. Marche nordique (Nordic Walking)

Base scientifique :

L'utilisation de bâtons spéciaux active jusqu'à **90 % des muscles du corps** (contre 70 % lors de la marche ordinaire). La marche nordique a été développée en Finlande dans les années 1930 comme entraînement estival pour les skieurs, et a été adaptée pour un usage grand public dans les années 1990.

Effets cliniques :

- Augmentation de la dépense énergétique de 20–46 % par rapport à la marche ordinaire à la même vitesse
- Amélioration de l'endurance cardiorespiratoire (augmentation du VO₂ max)
- Réduction de la charge sur les articulations du genou et de la hanche grâce à la redistribution du poids par les bâtons
- Amélioration de la posture et activation des muscles du tronc, des grands dorsaux et des triceps
- Augmentation de l'amplitude des mouvements de la ceinture scapulaire

Indications :

Réadaptation après événements cardiaques, obésité, arthrose des membres inférieurs, maladie de Parkinson, douleur chronique du dos, prévention des chutes chez les personnes âgées.

4.2. Marche pieds nus / Earthing (ancrage à la terre)

Base scientifique :

Le contact direct des pieds avec le sol permet un échange d'électrons avec la surface de la Terre. Les recherches (Oschman J. et al., Chevalier G. et al.) démontrent des effets physiologiques mesurables de l'ancrage à la terre sur la viscosité sanguine, l'inflammation et le tonus végétatif.

Effets cliniques :

- Réduction de la viscosité sanguine et de l'agrégation plaquettaire
- Diminution de l'inflammation (réduction de la protéine C-réactive et des cytokines pro-inflammatoires)
- Amélioration de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)
- Normalisation du taux de cortisol et restauration du rythme circadien
- Amélioration du sommeil et réduction de la douleur chronique

Mécanisme :

L'ancrage à la terre stabilise l'environnement électrique interne de l'organisme, réduisant le stress oxydatif et normalisant le potentiel électrique des membranes cellulaires.

4.3. Thérapie forestière (Shinrin-yoku / bains de forêt)

Base scientifique :

Pratique japonaise de présence consciente en milieu forestier, combinant la marche avec une immersion sensorielle. Le terme « Shinrin-yoku » (bain dans l'atmosphère forestière) a été introduit en 1982 par le Ministère japonais de l'Agriculture, des Forêts et de la Pêche. Les recherches sont menées dans le cadre de la Société japonaise de médecine forestière.

Effets cliniques :

- Réduction du cortisol, de l'adrénaline et de la noradrénaline dans la salive et le sang

- Augmentation de l'activité et du nombre de **cellules NK** (Natural Killer) de 50 % ou plus, effet persistant jusqu'à 30 jours
- Réduction de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque
- Amélioration de l'humeur, réduction de l'anxiété et des symptômes dépressifs
- Augmentation de l'activité parasympathique (selon les données de la VFC)

Mécanisme :

Les **phytoncides** (composés organiques volatils des arbres — terpènes, linalol, pinène) et les ions négatifs de l'air modulent la fonction immunitaire et le système nerveux autonome. Les motifs visuels de la forêt (géométrie fractale) réduisent la tension cognitive.

4.4. Marche postprandiale (marche après le repas)

Base scientifique :

Marche de courte durée (10–15 minutes) dans les 30 minutes suivant un repas. Les méta-analyses (Buffey A. et al., 2022) confirment l'efficacité même de « pauses marchées » de 2 minutes pour réduire la glycémie postprandiale.

Effets cliniques :

- Réduction de la glycémie postprandiale de 12–30 %
- Amélioration de la sensibilité à l'insuline
- Réduction des triglycérides après le repas
- Amélioration de la digestion et de la motilité gastro-intestinale
- Réduction du risque d'événements cardiométaboliques

Application :

Particulièrement efficace dans le diabète de type 2, le syndrome métabolique, la résistance à l'insuline, le diabète gestationnel. Moment optimal : dans les 15–30 minutes après le repas, durée 10–20 minutes, intensité légère.

4.5. Double tâche cognitivo-motrice (Dual-Task Walking)

Base scientifique :

Combinaison de la marche avec des tâches cognitives (compter à rebours, associations verbales, résolution de problèmes, nommer des mots commençant par une lettre donnée). La méthode est activement utilisée en neurorééducation et en gériatrie.

Effets cliniques :

- Amélioration des fonctions exécutives et de la mémoire de travail
- Réduction du risque de chutes chez les personnes âgées grâce à l'entraînement de la double tâche
- Renforcement de la neuroplasticité et de la neurogenèse (augmentation du BDNF)
- Amélioration de l'équilibre et des paramètres de la marche
- Prévention du déclin cognitif

Application :

Prévention de la démence, réadaptation après AVC, maladie de Parkinson, déclin cognitif lié à l'âge, sclérose en plaques.

4.6. Rucking (marche avec charge)

Base scientifique :

Marche avec un sac à dos lesté (10–20 % du poids corporel). Issue de la préparation militaire, adaptée au fitness grand public. Les recherches montrent que le rucking procure une réponse métabolique comparable à la course, mais sans impact sur les articulations.

Effets cliniques :

- Augmentation de la dépense énergétique de 30–40 % par rapport à la marche ordinaire
- Renforcement des muscles du tronc, du dos, des jambes et de la ceinture scapulaire
- Amélioration de la densité osseuse (effet ostéogène de la charge axiale)

- Augmentation de l'endurance cardiorespiratoire sans impact (contrairement à la course)
- Amélioration de la posture et renforcement des muscles stabilisateurs

Application :

Préparation militaire, fitness fonctionnel, perte de poids, renforcement de l'appareil locomoteur, alternative à la course en cas de problèmes articulaires.

4.7. Cadence de marche et santé

Base scientifique :

Recherches sur le nombre optimal de pas par minute pour différents objectifs. Les grandes méta-analyses (Saint-Maurice P. et al., 2020 ; Banach M. et al., 2023) déterminent les effets dose-dépendants du nombre quotidien de pas sur la mortalité.

Recommandations de cadence :

- **100 pas/min** : Seuil d'intensité modérée pour la plupart des adultes
- **130 pas/min** : Seuil d'intensité élevée
- **7 000–8 000 pas/jour** : Quantité optimale pour réduire la mortalité toutes causes confondues (méta-analyse 2023)
- **Après 60 ans** : 6 000–8 000 pas/jour suffisent pour un bénéfice maximal
- **Pour le contrôle du poids** : 10 000–12 000 pas/jour

Effets cliniques :

- Réduction de la mortalité cardiovasculaire de 30–50 % en atteignant le seuil de 7 000–8 000 pas/jour
- Réduction du risque de démence de 25 % à 9 800 pas/jour
- Amélioration de la santé métabolique, réduction du risque de diabète de type 2
- Amélioration de la qualité du sommeil et réduction des symptômes dépressifs

4.8. Fenêtres temporelles de la marche (chronobiologie)

Base scientifique :

L'heure de la journée influence les réponses métaboliques et hormonales à l'activité physique. Les recherches en chronobiologie (rythmes circadiens) montrent qu'une charge identique à différents moments de la journée provoque des réponses physiologiques différentes.

Recommandations :

- **Marche matinale (6h–10h) :**

- Optimisation des rythmes circadiens (synchronisation de l'horloge biologique par la lumière)
- Élévation du pic de cortisol au moment physiologique
- Amélioration de l'humeur et réduction de l'anxiété pour toute la journée
- Augmentation de la concentration et de la productivité

- **Marche en soirée (16h–19h) :**

- Optimisation de la sensibilité à l'insuline (sensibilité tissulaire maximale à l'insuline dans la seconde moitié de la journée)
- Réduction de la pression artérielle en soirée
- Réduction de la glycémie postprandiale après le dîner

- **À éviter :** La marche intense 2–3 heures avant le coucher (peut perturber l'endormissement en raison de l'élévation du cortisol et de la température corporelle)

CHAPITRE 5. TABLEAU RÉCAPITULATIF DES

PRATIQUES

Nom de la pratique	École / Tradition	Mécanisme clé de la technique	Effet scientifiquement confirmé	Principal domaine d'application
Kinhin (經行)	Bouddhisme Zen	1 pas par inspiration et expiration complètes ; mains en mudra <i>shashu</i> ; regard à 45°	Augmentation de la puissance alpha et thêta de l'EEG, augmentation de RMSSD et SDNN	États dépressifs, rumination anxieuse, retraites monastiques
Protocole BWM	Theravāda / Vipassana	10 min d' <i>Ānāpānasati</i> + 30 min de marche en 3 phases (« lever », « transfert », « poser »)	Réduction de l'HbA1c, de la PA, du cortisol, de l'IL-6, augmentation de la vasodilatation endothéliale (FMD)	Endocrinologie (DT2), réadaptation cardiaque, neuropathie diabétique
Marche Qigong (Dantian Walk)	Taoïsme / MTC	Pas glissant du talon aux orteils ; respiration nasale ; attention dans le <i>Dantian</i> inférieur	Diminution du tonus sympathique, réduction de la rigidité artérielle (PWV)	Syndrome de fatigue chronique, troubles de l'équilibre végétatif
Breathwalk (marche-respiration)	Kundalini Yoga	Respiration fractionnée (4/4) ; mudras digitales ; vibration sonore	Augmentation de l'oxyde nitrique endogène (NO), diminution de l'indice de stress de la VFC	Biohacking d'entreprise, psychologie du sport, amélioration de la concentration

Nom de la pratique	École / Tradition	Mécanisme clé de la technique	Effet scientifiquement confirmé	Principal domaine d'application
« Gam ba qadam »	Soufisme (Naqshbandi)	Regard strictement sur les pieds ; interdiction totale de distraction du regard ; <i>Dhikr</i> intérieur à l'expiration	Inhibition de l'hyperactivité du réseau DMN, réduction de la tension psycho-émotionnelle	Psychothérapie des surcharges sensorielles, concentration méditative profonde
Marche en résonance	Pleine conscience / MBSR	Marche lente avec respiration à ~0,1 Hz (inspiration 4 s / expiration 6 s)	Augmentation de la sensibilité du baroréflexe, activation maximale du <i>n. vagus</i>	Traitement des crises de panique, trouble anxieux généralisé (TAG)
Marche par intervalles (IWT)	Médecine du sport	Alternance : 3 min de marche très rapide (>70 % VO ₂ max) et 3 min de marche lente	Augmentation du VO ₂ max de 14–20 %, augmentation de la force des jambes de 13 %, réduction de la PA de 9/5 mmHg	Réadaptation cardiaque, amélioration de la forme aérobie, contrôle du poids
Marche arrière (Retro Walking)	Biomécanique / Kinésithérapie	Déplacement en arrière avec contact doux de l'avant-pied au talon et posture droite	Décharge de l'articulation fémoro-patellaire, réduction du moment d'adduction externe du genou (EKAM), diminution de la douleur selon l'EVA	Réadaptation de l'arthrose du genou, restauration de l'équilibre

Nom de la pratique	École / Tradition	Mécanisme clé de la technique	Effet scientifiquement confirmé	Principal domaine d'application
Marche nordique	Médecine du sport	Utilisation de bâtons spéciaux, activation de 90 % des muscles	Augmentation de la dépense énergétique de 20–46 %, amélioration de l'endurance cardiorespiratoire	Obésité, maladie de Parkinson, arthrose, réadaptation cardiaque
Earthing (ancrage à la terre)	Biophysique	Contact direct des pieds avec le sol, échange d'électrons	Réduction de la viscosité sanguine, diminution de l'inflammation, amélioration de la VFC	Inflammation chronique, troubles du sommeil, douleur chronique
Thérapie forestière (Shinrin-yoku)	Médecine japonaise	Marche consciente en milieu forestier, exposition aux phytoncides	Réduction du cortisol, augmentation de l'activité des cellules NK, réduction de la PA	Stress, immunodéficience, dépression, hypertension
Marche postprandiale	Médecine métabolique	10–15 minutes de marche dans les 30 minutes après le repas	Réduction de la glycémie postprandiale de 12–30 %	DT2, syndrome métabolique, résistance à l'insuline
Dual-Task Walking	Neurorééducation	Combinaison de la marche avec des tâches cognitives (compter, associer)	Amélioration des fonctions exécutives, augmentation du BDNF	Prévention de la démence, réadaptation post-AVC, maladie de Parkinson
Rucking	Fitness fonctionnel	Marche avec sac à dos lesté (10–20 % du	Augmentation de la dépense énergétique de 30–	Perte de poids, fitness fonctionnel, renforcement de

Nom de la pratique	École / Tradition	Mécanisme clé de la technique	Effet scientifiquement confirmé	Principal domaine d'application
		poids corporel)	40 %, renforcement de la densité osseuse	l'appareil locomoteur

CHAPITRE 6. SOURCES PRIMAIRES ET PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

6.1. Marche méditative bouddhiste et diabète de type 2

Prakhinkit S. et al. *Effects of Buddhism walking meditation on depression, functional fitness, and endothelium-dependent vasodilation in depressed elderly.* The Journal of Alternative and Complementary Medicine (2014).

 [Greater Good Science Center, UC Berkeley](#)

Jintaruethai P., Anek A., Mitranun W. *Effect of Walking Meditation on Peripheral Neuropathy in Type 2 Diabetes Mellitus.* Journal of Exercise Physiology Online (2023);26(2):69-78.

 [JEPonline PDF \(ASEP\)](#)

Gainey A., Himathongkam T., Tanaka H., Suksom D. *Effects of Buddhist walking meditation on glycemic control and vascular function in patients with type 2 diabetes.* Complementary Therapies in Medicine (2016).

 [PubMed PMID: 27261988](#)

6.2. Marche par intervalles japonaise (IWT)

Nemoto K., Gen-no H., Masuki S., Okazaki K., Nose H. *Effects of high-intensity interval walking training on physical fitness and blood pressure in middle-aged and older people.* Mayo Clinic Proceedings (2007).

 [PubMed PMID: 17605959](#)

Masuki S., Morikawa M., Nose H. *High-Intensity Walking Time Is a Key Determinant to Increase Physical Fitness and Improve Health Outcomes After Interval Walking Training in Middle-Aged and Older People.* Mayo Clinic Proceedings (2019).

 [PubMed PMID: 31477320](#)

Ried-Larsen M., Masuki S., Nose H. *Health benefits of interval walking training.* Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism (2024).

 [PubMed PMID: 38507778](#)

Ichihara Y., Mori H., Kamada M. et al. *Effects of high-intensity interval walking training on muscle strength, walking ability, and health-related quality of life in people with diabetes accompanied by lower extremity weakness: A randomized controlled trial.* Journal of Diabetes Investigation (2025).

 [PubMed PMID: 39776311](#)

6.3. Marche arrière (Backward Walking) et biomécanique articulaire

Gondhalekar G. A., Deo M. V. *Retrowalking as an adjunct to conventional treatment versus conventional treatment alone on pain and disability in patients with acute exacerbation of chronic knee osteoarthritis.* North American Journal of Medical Sciences (2013).

 [PubMed Central: PMC3624710](#)

Alghadir A. H., Anwer S., Sarkar B. et al. *Effect of 6-week retro or forward walking program on pain, functional disability, quadriceps muscle strength, and performance in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial (retro-walking trial).* BMC Musculoskeletal Disorders (2019).

 [PubMed PMID: 30967128](#)

Lin L. H. et al. *Effectiveness of backward walking exercises combined with conventional rehabilitation programs on managing pain intensity and disability in patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis.* Physiotherapy Theory and Practice (2025).

 [PubMed PMID: 40924430](#)

Zhang M. et al. *Effects of Backward Walking on External Knee Adduction Moment and Knee Adduction Angular Impulse in Individuals with Medial Knee Osteoarthritis.* Bioengineering (2025).

 [PubMed PMID: 41155055](#)

6.4. Yoga, marche et contrôle glycémique

Dhali B. et al. *Effect of Yoga and Walking on Glycemic Control for the Management of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis.* Journal of the ASEAN Federation of Endocrine Societies (2023).

 [PubMed PMID: 38045671](#)

Yuniartika W. et al. *Effects of Yoga Therapy and Walking Therapy in Reducing Blood Sugar Levels on Diabetes Mellitus Patients in the Community.* Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences (2021).

 [DOI: 10.3889/oamjms.2021.7104](#)

Fondements scientifiques et traditionnels des pratiques de marche et de respiration

Études indépendantes de MT-B Association

Octobre 2026