

# Équilibre dynamique lors des activités fonctionnelles : concepts et outils cliniques

**Sylvie Nadeau, Ph.D**

fellow pht., FCAHS

Université   
de Montréal

**CRIR**  
Centre de recherche  
interdisciplinaire  
en réadaptation  
du Montréal métropolitain



**Congrès International de  
Kinésithérapie et Réadaptation**

**16 mars 2024**

# PLAN DE LA PRÉSENTATION

- **Concepts reliés à l'équilibre**
  - Définitions
  - Importance du problème - chutes
  - Limites de la présentation
- **Outils d'évaluation de l'équilibre**
- **Conclusion**

« **Déclaration d'absence de conflit d'intérêt** »

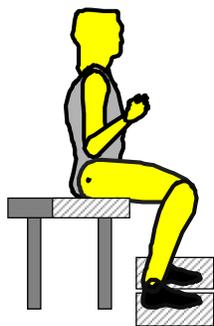


# CONCEPTS - DÉFINITIONS

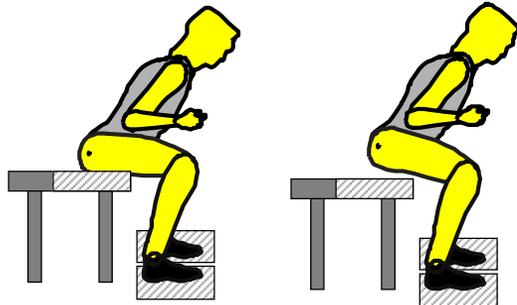
- **Posture:** Position générale du corps et son maintien (alignement)
- **Équilibre statique:** État de repos résultant de l'action de forces qui s'annulent. Le CdeG est gardé dans la base de support.
- **Équilibre dynamique:** Maintenir son équilibre en étant en mouvement (forces d'inertie et gravitationnelles). Le CdeM est contrôlé afin de garder le CdeP dans la base de support.
- **Contrôle postural:** « Action/ capacité de maintenir, d'atteindre ou de rétablir un état d'équilibre au cours d'une posture ou d'une activité » (Nichols, 1996) (anticipatoire et réactif)- Intégration multisensorielle +++

(DOI: 10.1016/s0003-9993(96)90271-3)

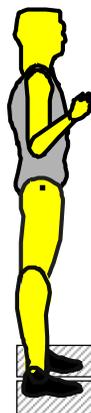
# CONCEPTS ET DÉFINITIONS



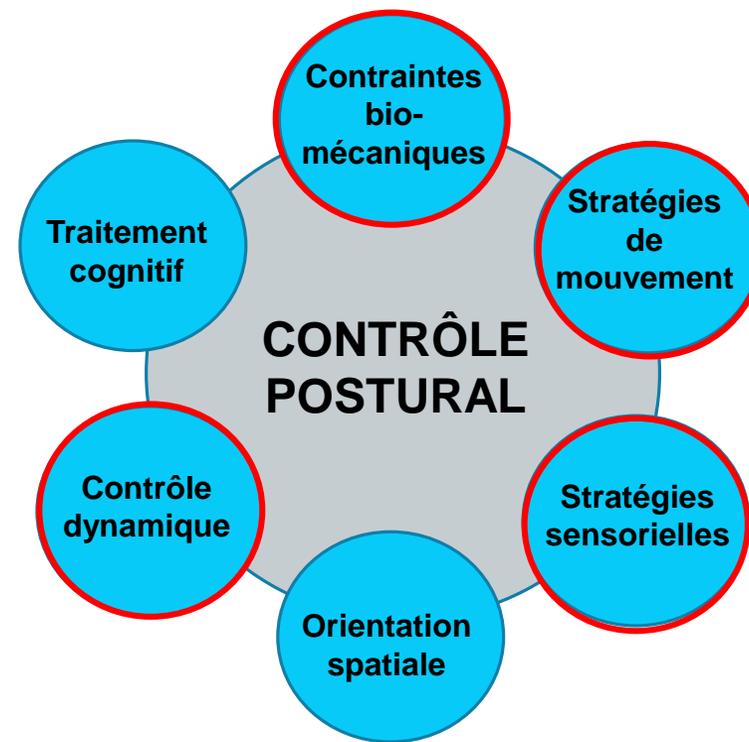
**Posture  
Équilibre  
statique**



**Équilibre  
dynamique**



**Posture  
Équilibre  
statique**



Ressources nécessaires à la stabilité posturale et à l'orientation

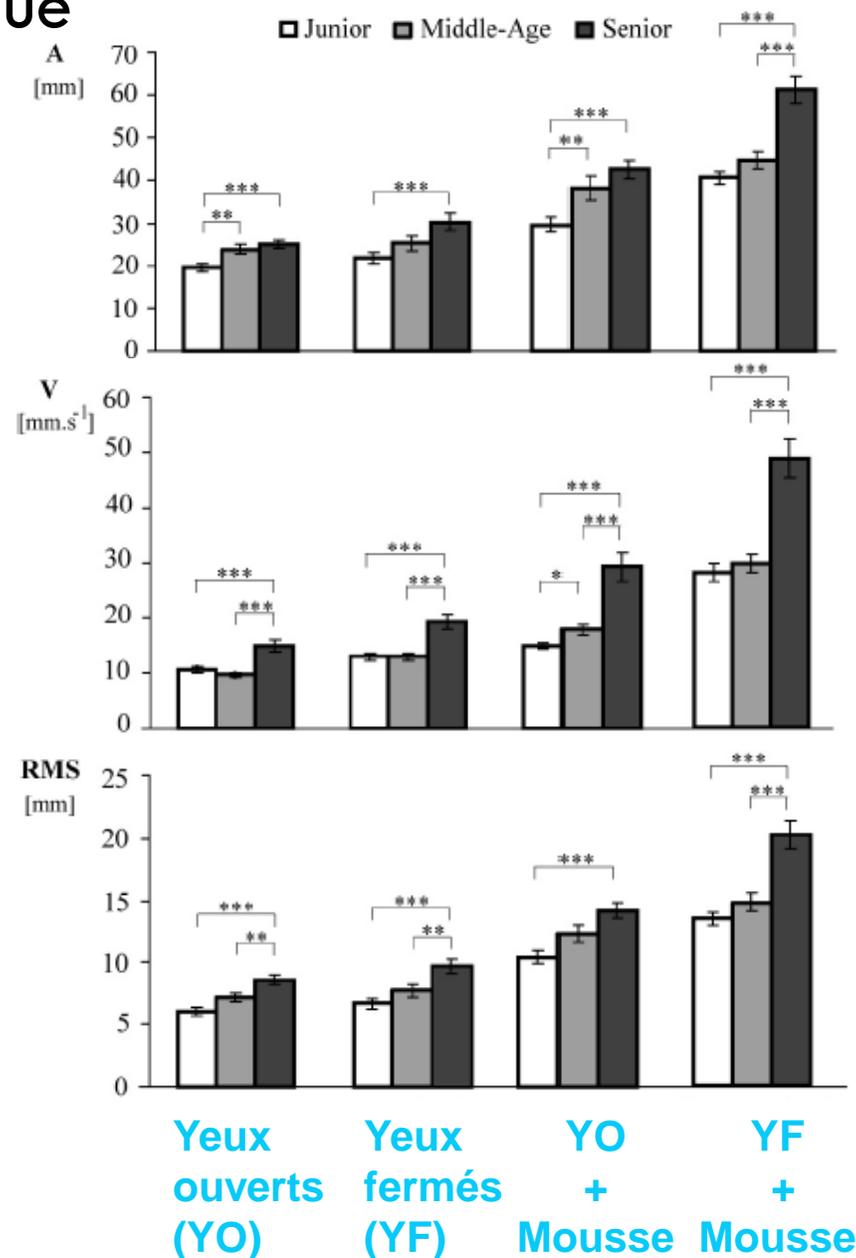
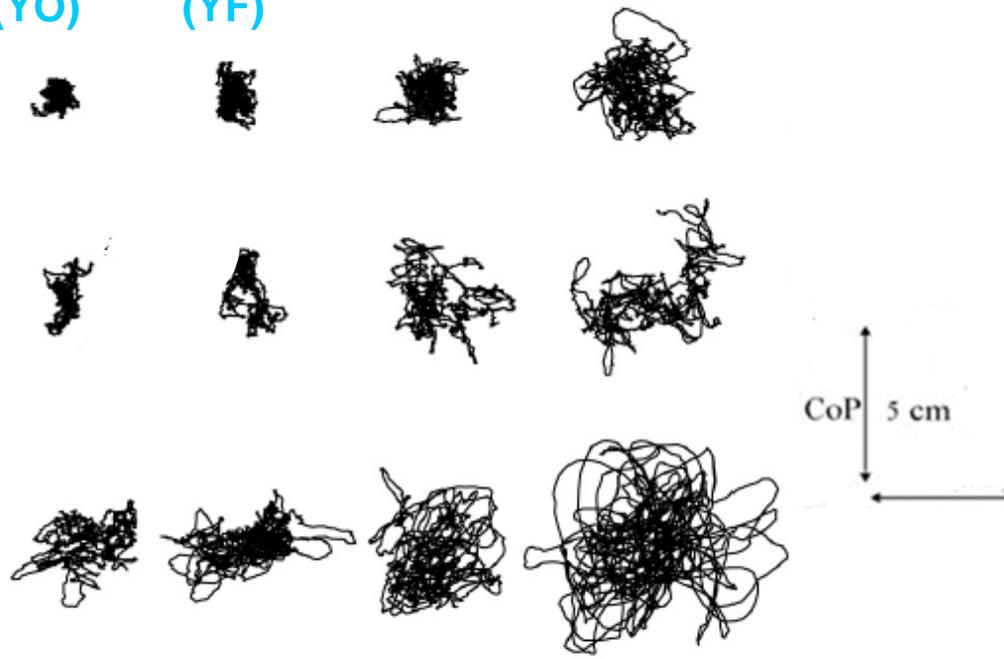
(Adapté de Horak, 2006  
DOI: 10.1093/ageing/afl077)

# CONCEPTS ET DÉFINITIONS – équilibre statique

## Oscillations du Centre de Pression (CdeP)



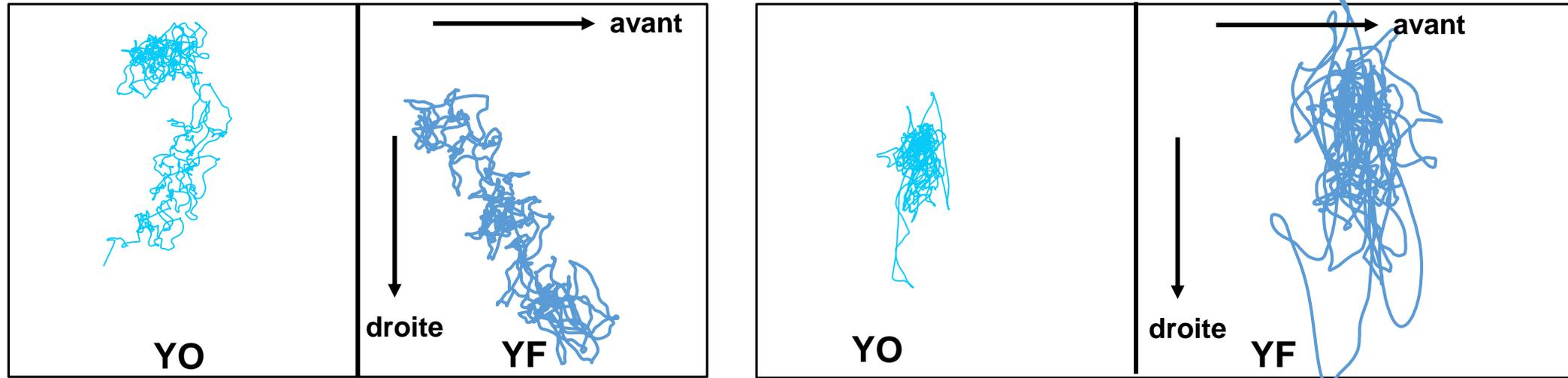
Yeux ouverts (YO)    Yeux fermés (YF)    YO + Mousse    YF + Mousse



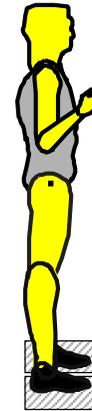
Abrahamová, D. and F. Hlavačka (2008). "Age-Related Changes of Human Balance during Quiet Stance." *Physiological Research* 57:957–64.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18052683/>

# CONCEPTS ET DÉFINITIONS – équilibre statique

## Oscillations du Centre de Pression (CdeP) – post-AVC (4 sem.)



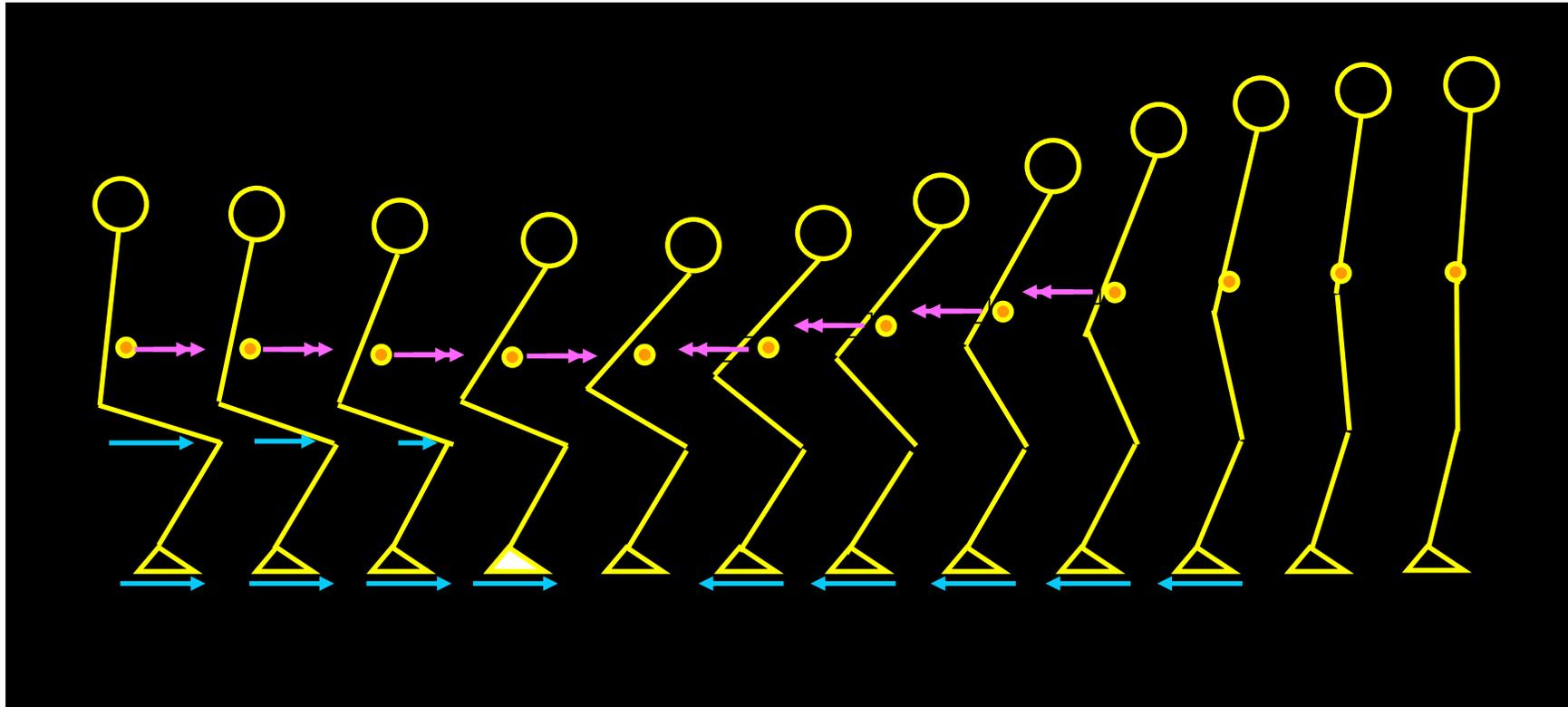
**Assis**



**Debout**

# CONCEPTS ET DÉFINITIONS — équilibre dynamique

## Forces de réaction et accélérations

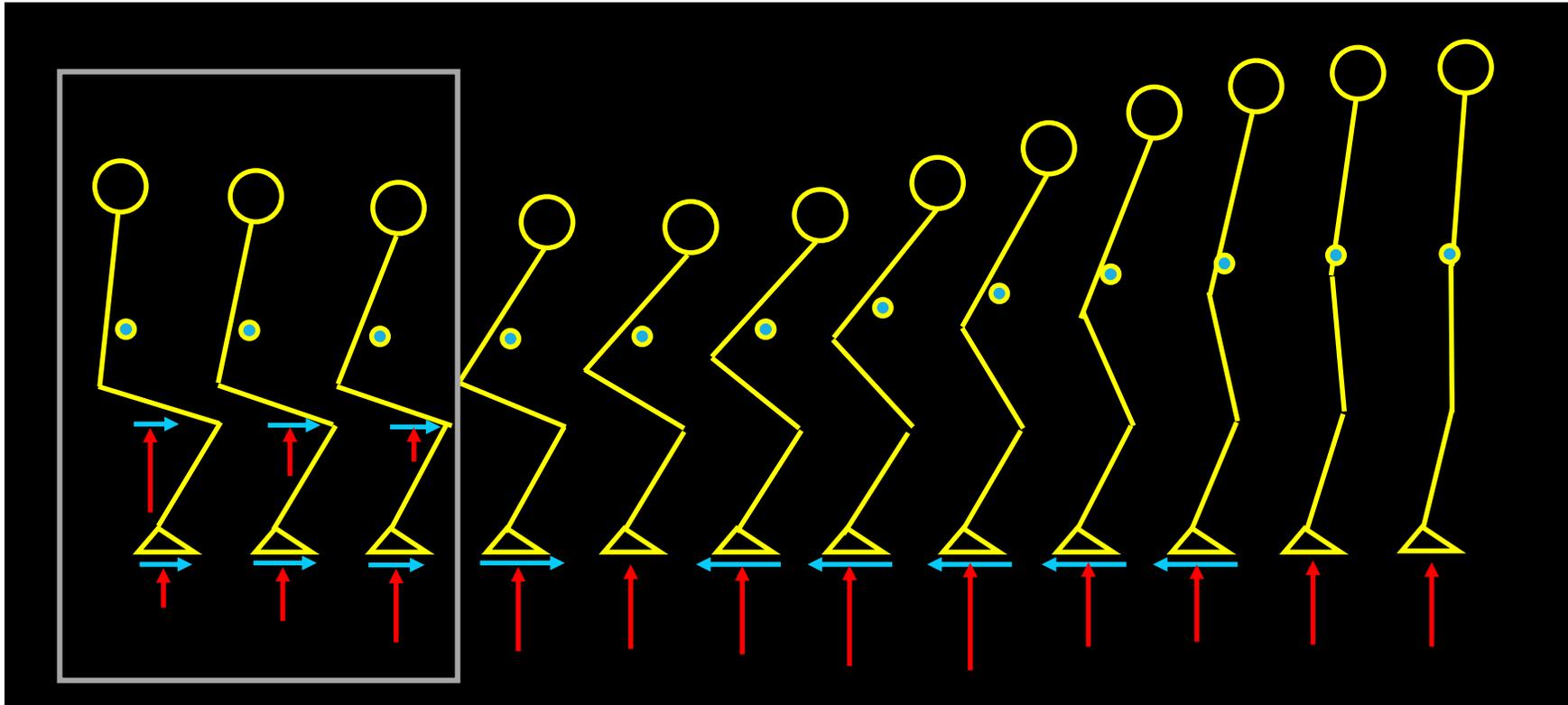


**En bleu:** Forces de réaction horizontales

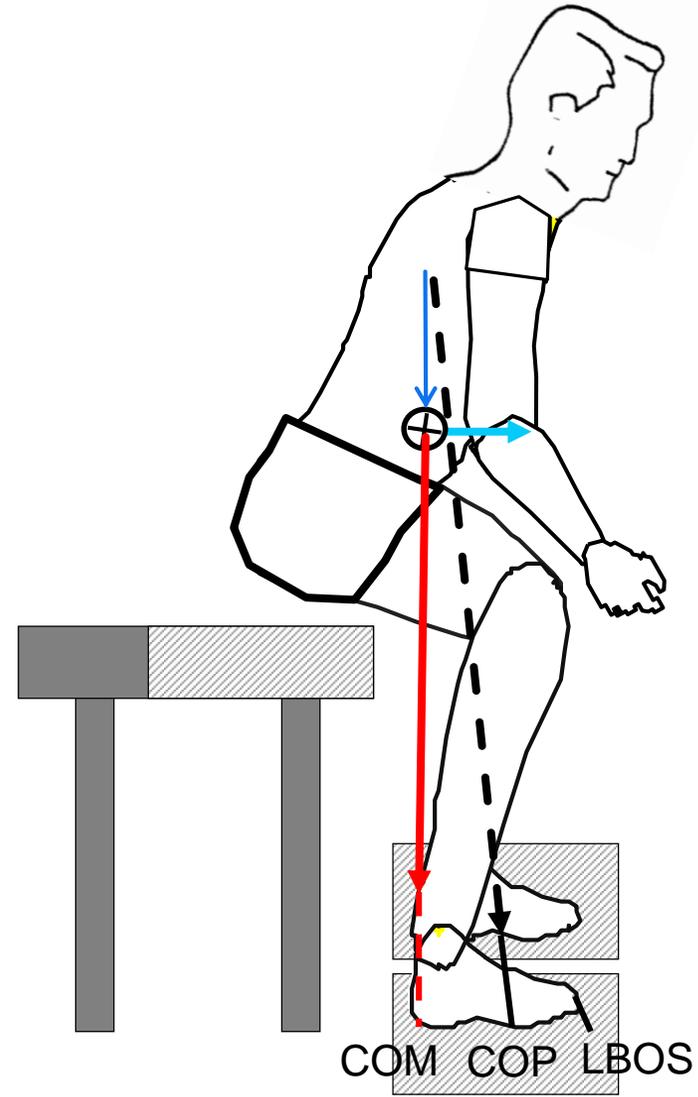
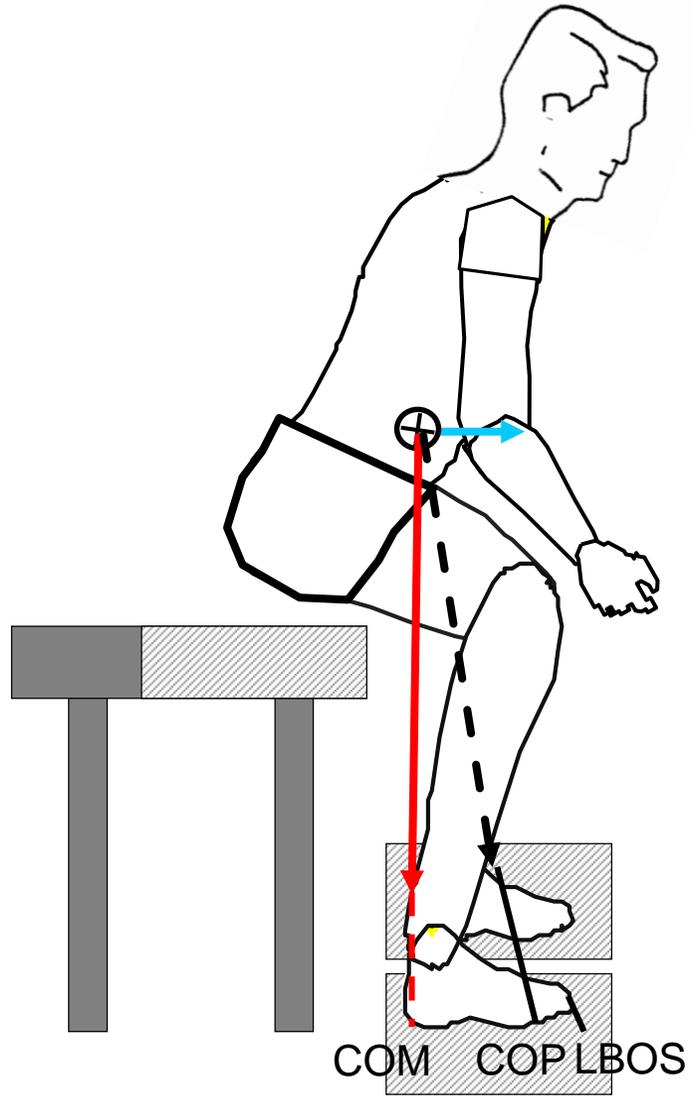
**En rose:** Les accélérations horizontales associées aux forces de réaction horizontales

# CONCEPTS ET DÉFINITIONS — équilibre dynamique

Cinétique: Forces verticales et antéro-postérieures



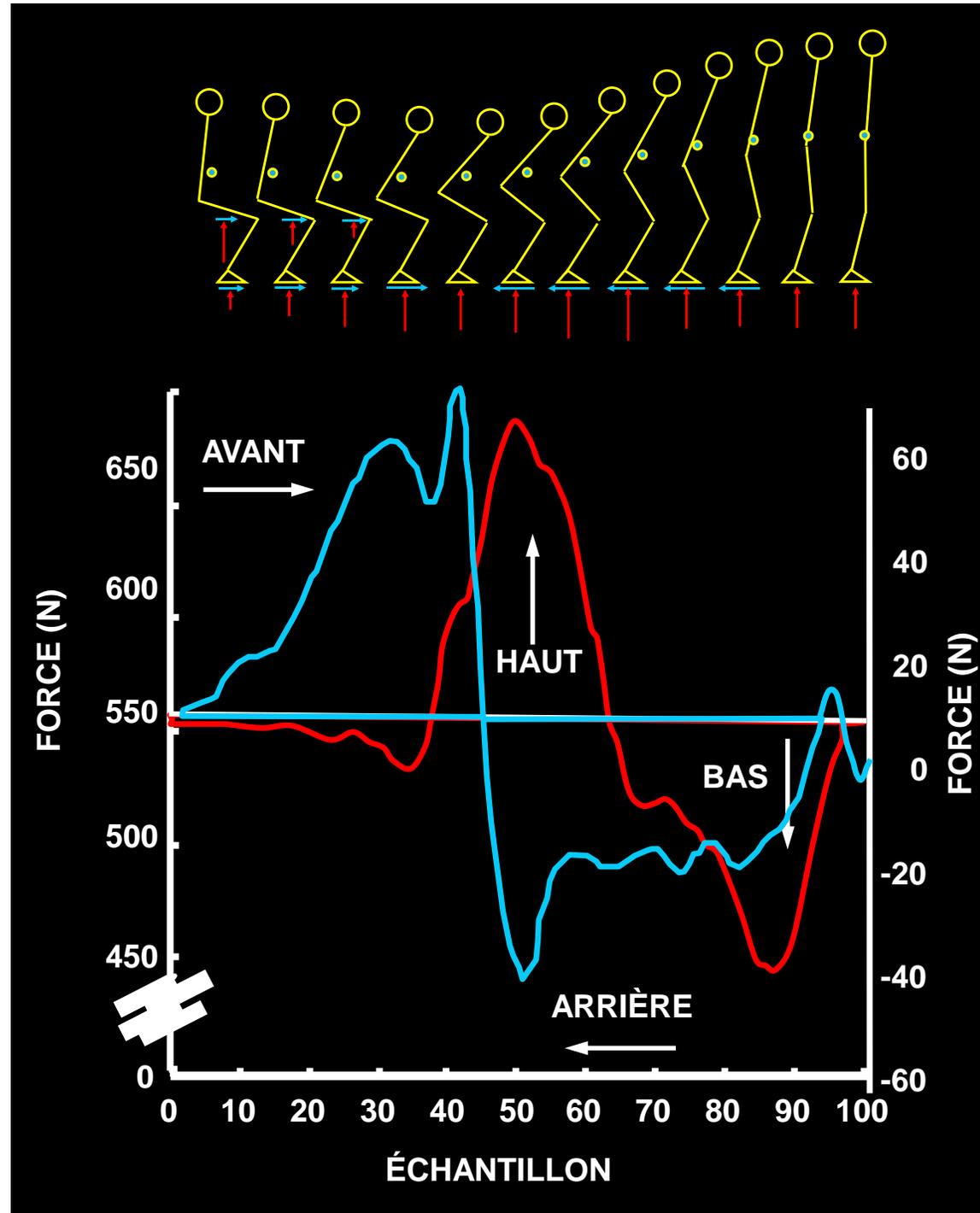
# CONCEPTS ET DÉFINITIONS — équilibre dynamique



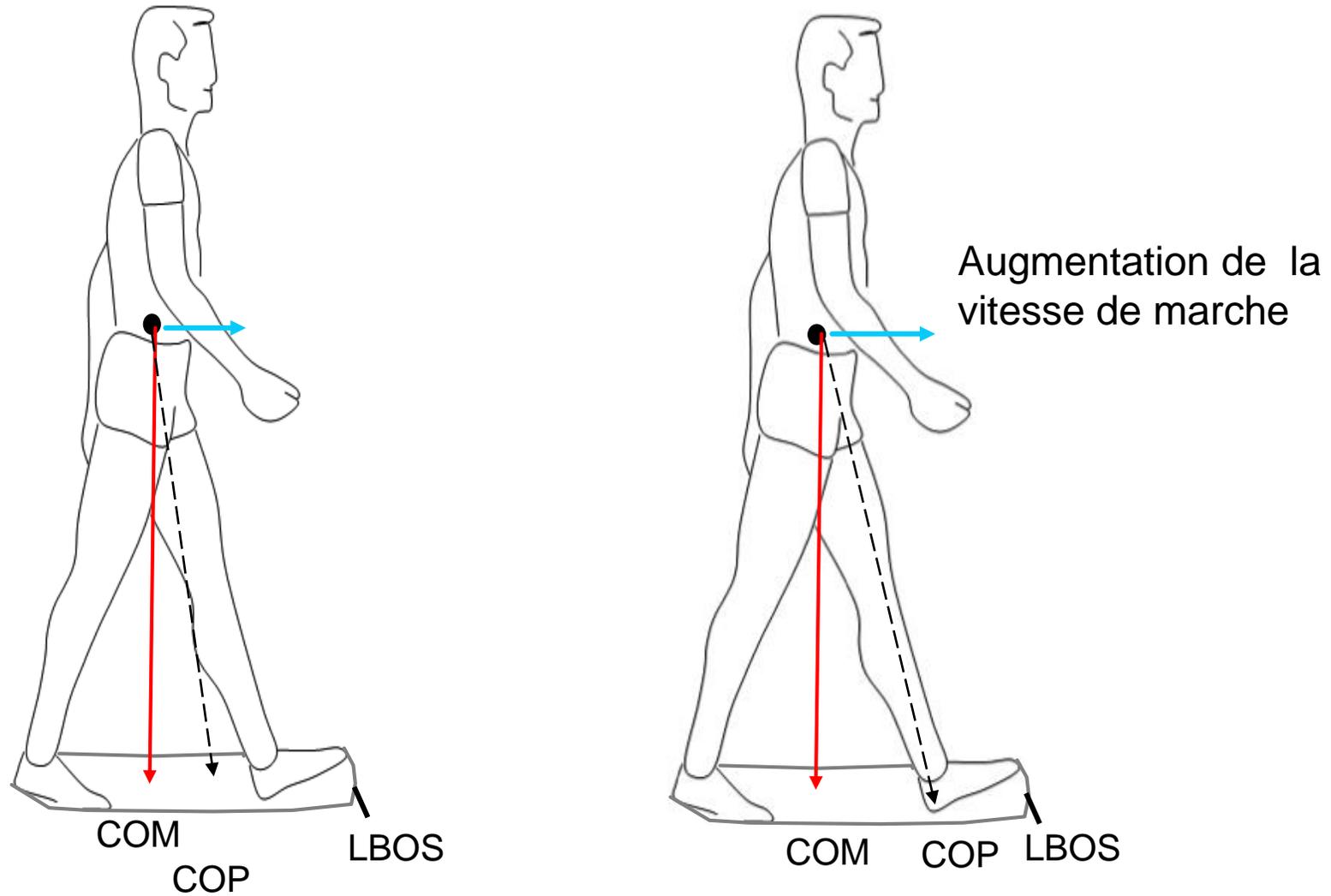
# Forces horizontales, verticales



et horizontales



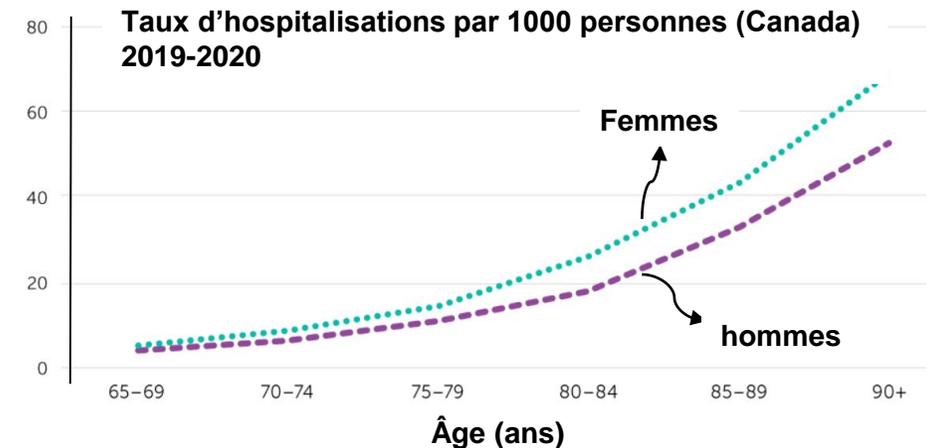
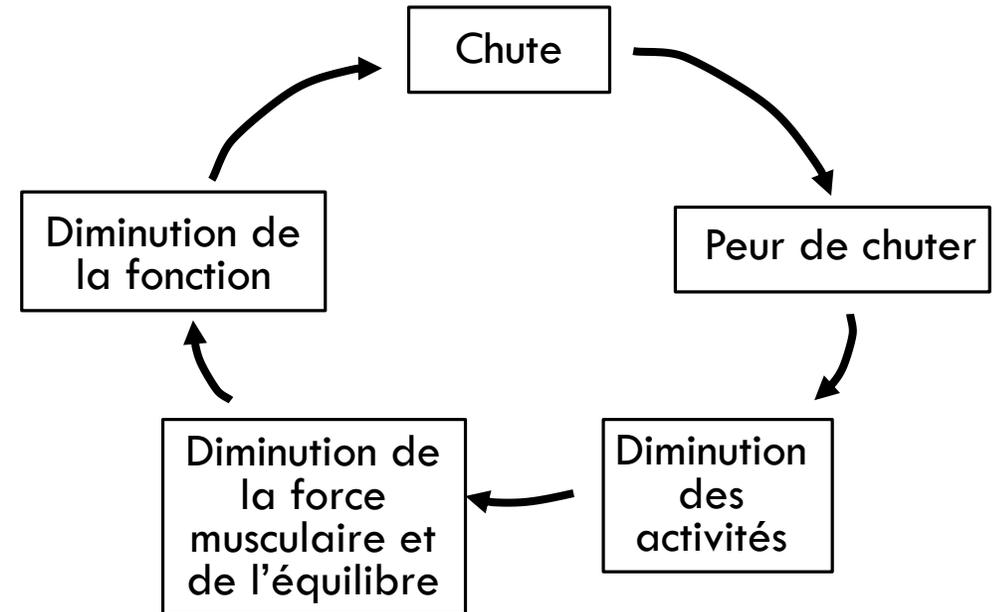
# CONCEPTS ET DÉFINITIONS – équilibre dynamique



# IMPORTANTANCE DU PROBLÈME - chutes

- L'équilibre est un facteur lié étroitement aux chutes
- > 30 % des personnes  $\geq 65$  ans et > 50% des personnes de > 80 ans font au moins une chute / an
- Plusieurs personnes âgées ne rapportent pas leurs chutes
- Expérimenter une chute ou une quasi-chute entraîne la peur de chuter, de l'anxiété...et une diminution de la fonction <http://www.smj.org.sg/sites/default/files/SMJ-61-116.pdf>
- Les chutes sont les premières raisons de consultations à l'urgence chez les adultes âgés
- Le déclin fonctionnel dans les 12-mois qui suivent une chute est fréquent
- Aux É-U, un adulte est traité pour une chute toute les 15 s. et un adulte meurt d'une chute toute les 29 min.
- Les coûts associés aux chutes sont énormes

<https://injuryprevention.bmj.com/content/injuryprev/early/2019/07/08/injuryprev-2019-043214.full.pdf>



<https://www.canada.ca/en/public-health/services/publications/healthy-living/surveillance-report-falls-older-adults-canada.html>

# IMPORTANCE DU PROBLÈME – en Belgique

- ~19% de la population Belge est âgée de >65 ans
- > 30% des personnes âgées expérimentent une chute
- Le ratio d'incidence de chute nécessitant des soins de santé est de 19,634 per 100,000 chutes
- Ce ratio est parmi les plus hauts de l'Europe de l'Ouest
- Entraîne des coûts médicaux élevés
- ~ 10 % des chutes entraînent une fracture et l'indice de mortalité en cas de fracture augmente de 33 %
- ~ 45,0% des personnes âgées qui ont été victime d'une chute indiquent qu'elles n'ont pas reçu de conseils pour limiter les chutes à l'avenir
- Les conseils viennent des médecins, de la famille et les amis, des infirmières

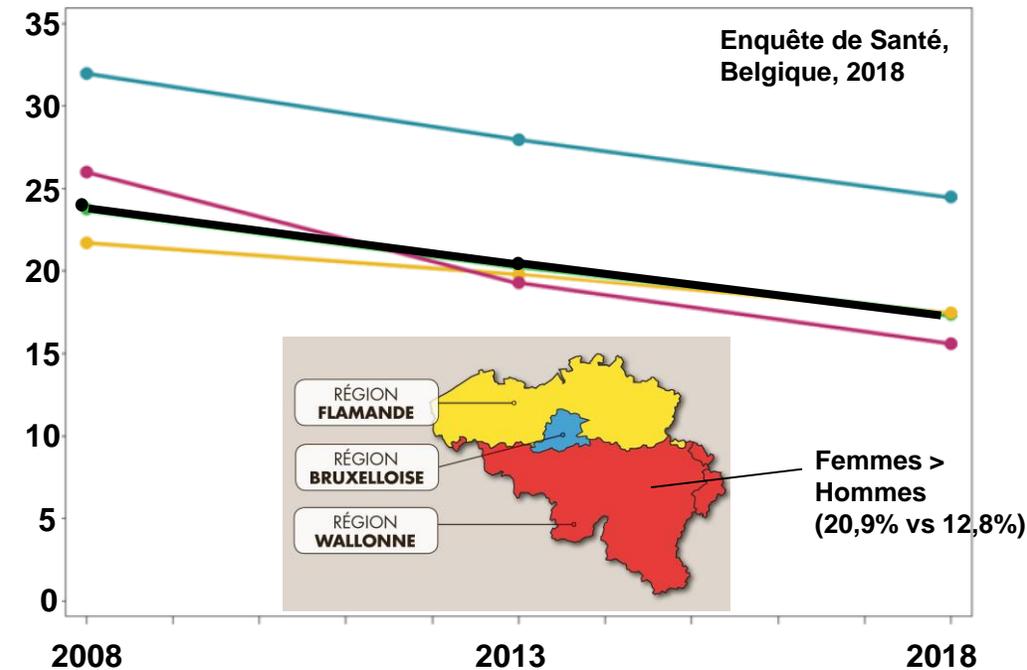
<file:///C:/Users/Nadeaus/Downloads/s12889-022-14694-5.pdf>

<file:///C:/Users/Nadeaus/Downloads/0778-7367-70-1.pdf>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3940644/pdf/cia-9-383.pdf>

[https://www.sciensano.be/sites/default/files/ai\\_report\\_2018\\_fr.pdf](https://www.sciensano.be/sites/default/files/ai_report_2018_fr.pdf)

Pourcentage de la population de 65 ans et plus qui a été victime d'une chute au cours des 12 derniers mois, par région et par année.



## Augmentation avec l'âge:

12,3% (23,2 % Région bruxelloise) de chute pour les 65-74 ans versus 22,9% chez les 75 ans et plus.

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE - Échelles



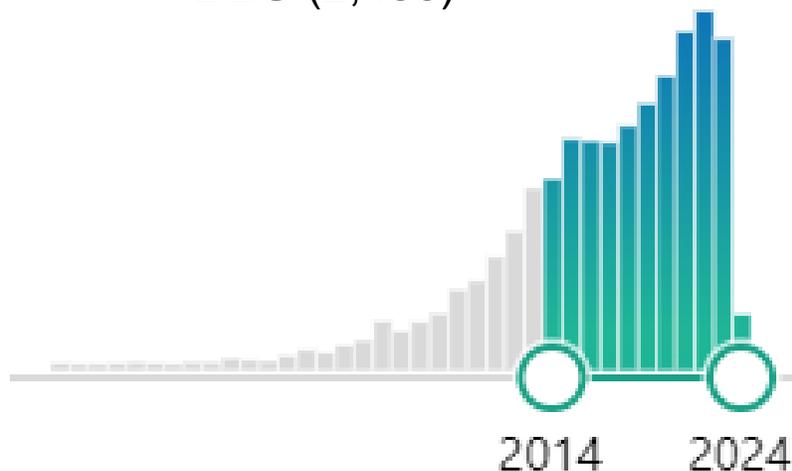
## L'ÉQUILIBRE INSTABLE

Bronze LITTLE GIRL Original Bronze

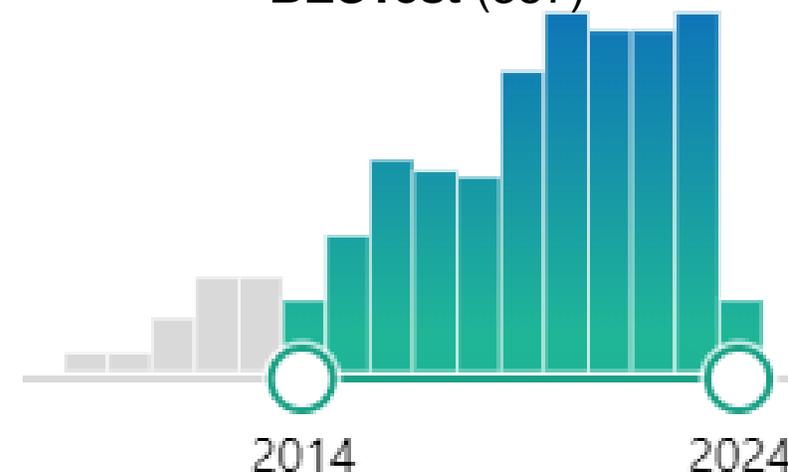
<https://www.caumont.com/index.php/projects/lequilibre-instable/>

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE - Échelles

**Berg Balance Scale  
BBS (2,459)**



**Balance Evaluation System test  
BESTest (357)**



## Dans quelles langues la mesure est-elle disponible?

- Traduite et validée en français, portugais
- Traduite (pas encore validée) en : Islande, Norvège, Suède, Danemark, Finlande, Italie, Pays-Bas, Pologne, Corée, Japon, Espagne, Hong Kong et Allemagne.

## Échelle d'équilibre de Berg (EEB) – Strokengine

Échelle de Berg, développée par Berg, K., et coll. en 1989

## Translations

[https://bestest.us/test\\_copies](https://bestest.us/test_copies)

Czech	<a href="#">Mini- BESTest PDF</a>
French	<a href="#">BESTest PDF</a> <a href="#">Mini-BESTest PDF</a>
German	<a href="#">BESTest PDF</a> <a href="#">Mini-BESTest PDF</a>
Greek	<a href="#">Mini-BESTest PDF</a>
Icelandic	<a href="#">Mini-BESTest PDF</a>
Italian	<a href="#">Mini-BESTest PDF</a>
Japanese	<a href="#">BESTest PDF</a> <a href="#">Mini-BESTest PDF</a>
Spanish	<a href="#">BESTest PDF</a> <a href="#">Mini-BESTest PDF</a>
Norwegian	<a href="#">BESTest PDF</a> <a href="#">Mini-BESTest.pdf</a>
Persian	<a href="#">BESTest PDF</a> <a href="#">Mini-BESTest PDF</a>
Portuguese(Brazilian)	<a href="#">BESTest PDF</a> <a href="#">Mini-BESTest PDF</a>
Portuguese(European)	<a href="#">BESTest PDF</a>
Swedish	<a href="#">Mini-BESTest PDF</a>
Turkish	<a href="#">BESTest PDF</a> <a href="#">Mini-BESTest PDF</a>

BESTest développé par Horak en 2009; Mini-BESTest par Franchignoni et coll. en 2010

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE - Échelles

## Berg Balance Scale

**BBS**

14 items  
(0-4)  
max 56

**Temps  
d'évaluation:**

10-15 min

(0, severe impairment of balance or inability to perform; 4, no impairment in balance)

## Balance Evaluation System test

**BESTest**

36 items  
(0-3)  
max 108

30-45 min

(0, severely impaired balance or inability to complete a task; 3, no impairment of balance or ability to perform a task successfully)

**Mini-BESTest**

14 (16)  
items  
(0-2)  
max 28

10-15 min

4 des 6 sous-systèmes du contrôle postural  
  
0 severely (impaired balance) to 2 (no balance impairment)

**Brief-BESTest**

8 items  
(0-3)  
max 24

5-7 min

Tous les sous-systèmes du contrôle postural

Score identique au BESTest

**S-BESTest**

13 items  
(0-3)  
max 39

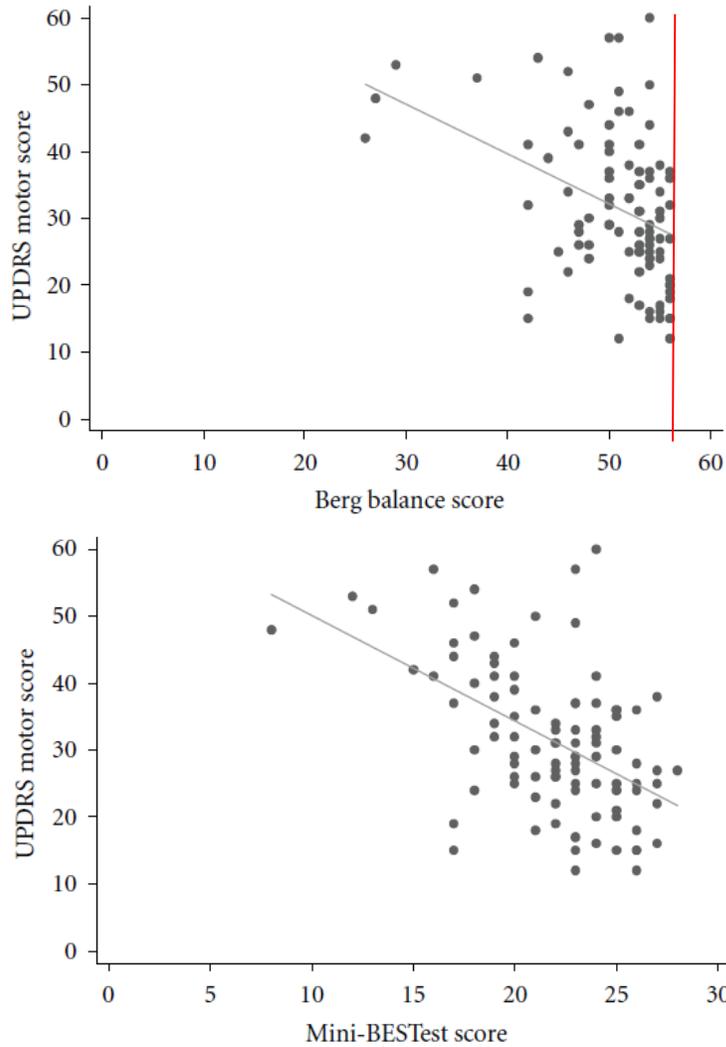
7-10 min

# Balance Evaluation System Test- Mini (MBT), Brief (BBT), Short (S-BT)

MBT	BBT	S-BT	Contraintes biomécaniques	MBT	BBT	S-BT	Contrôle postural réactif
			1. Base de support				14. Réponse antérieure
			2. Alignement du COM				15. Réponse postérieure
			3. Force et amplitude des chevilles				16. Réaction de protection antérieure
			4. Force du tronc et des hanches				17. Réaction de protection postérieure
			5. Assis au sol à la station debout	2	2	1	18. Réaction de protection latérale x2
MBT	BBT	S-BT	Limites de stabilité/verticalité	MBT	BBT	S-BT	Orientation sensorielle
			6. Portée fonctionnelle assise et verticalité x4	2	1	2	19. Intégration sensorielle x4
			7. Portée fonctionnelle antérieure				20. Surface inclinée, yeux fermés
		1/2	8. Portée fonctionnelle latérale x2				
MBT	BBT	S-BT	Ajustements posturaux anticipatoires	MBT	BBT	S-BT	Équilibre à la marche
			9. Assis à debout				21. Marche sur surface nivelé
			10. Aller sur la pointe des pieds				22. Changement de vitesse de marche
2	2	2	11. Équilibre unipodal x2				23. Marche avec rotation de la tête
			12. Pied en alternance sur un tabouret				24. Marche avec demi-tour
			13. Levé du bras en position debout				25. Marche par dessus les obstacles
							26. Timed up and go
							27. Timed up and go avec une double tâche

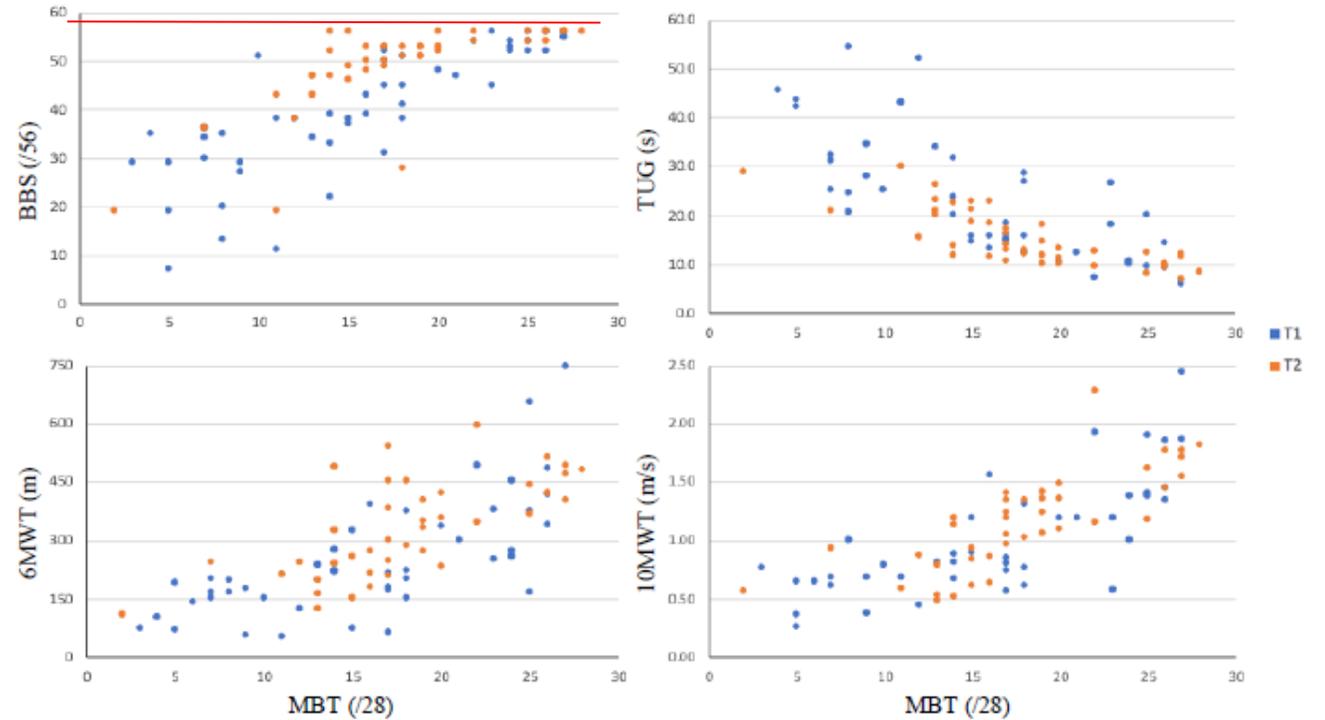
(<https://doi.org/10.1093/ptj/pzab295>) et adapté de Jean-François Lemay

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE – CEILING EFFECT Berg



[Comparing the Mini-BESTest with the Berg Balance Scale to Evaluate Balance Disorders in Parkinson's Disease - PubMed \(nih.gov\)](#)

**Figure 7. Association des scores au MBT avec les résultats aux autres tests cliniques**



T1 = pré-réadaptation, T2 = post-réadaptation, MBT = *Mini-BESTest*, BBS = échelle d'équilibre de Berg, 6MWT = test de marche de 6 minutes, 10MWT max = vitesse de marche maximale sur 10 mètres, TUG = *Timed Up and Go* (n à T1/T2 des associations MBT vs BBS : n = 49/44, vs TUG : n = 44/43, vs 6MWT : n = 45/41, vs 10MWT : n = 43/40)

Étude des qualités psychométriques du Mini-BESTest avec la clientèle lésée médullaire en réadaptation. [Roy, A \(2018\). https://doi.org/1866/22141](#)

# Comparaison des épreuves du BBS et Mini-BESTest

## BBS

- 0 à 20 diminution de l'équilibre
- 21 à 40 équilibre acceptable
- 41 à 56 bon équilibre
- seuil de chute < 45

L'erreur type (SEM), c'est-à-dire le plus petit changement qui indique une amélioration véritable pour un groupe d'individus, était de 3%. La plus petite différence pour une seule personne était de 8%. Autre 11%

Les scores seuils du **Mini-BESTest** pour identifier les personnes à risques de chuter sont:

- 25 points: 60 à 69 ans
- 23 pour 70 à 79 ans,
- 22 pour 80 à 89 ans et
- 17 points pour 90 ans et plus
- SEM 3.5 points (95% interv; 11%)

BBS		Mini-BESTest	
1	Assis à debout	<b>AJUSTEMENTS POSTURAUX ANTICIPATOIRES</b>	
2	Tenir debout	1	Assis à debout
3	Tenir assis	2	Monter sur la pointe des pieds
4	Debout à assis	3	Se tenir sur une jambe
5	Transferts lit / chaise	<b>CONTRÔLE POSTURAL RÉACTIF</b>	
6	Debout yeux fermés	4	Stratégie de pas compensatoire: Antérieur
7	Debout pieds joints	5	Stratégie de pas compensatoire: Postérieur
8	Se pencher vers l'avant	6	Stratégie de pas compensatoire: Latéral
9	Ramasser un objet au sol	<b>ORIENTATION SENSORIELLE</b>	
10	Regarder par-dessus l'épaule	7	Debout (pieds joints): Yeux ouverts, surface ferme
11	Pivoter 360°	8	Debout (pieds joints): Yeux fermés, surface mousse
12	Pieds alternés sur une marche	9	Plan incliné – Yeux fermés
13	Debout pieds en tandem	<b>MARCHE DYNAMIQUE</b>	
14	Se tenir sur une jambe	10	Changement de vitesse de marche
		11	Marcher en tournant la tête – à l'horizontale
		12	Marcher et pivoter
		13	Enjamber un obstacle
		14	TUG avec double-tâche

Sibley et al. (2015). Arch Phys Med Rehabil. 96(1):122-132.e29. doi: 10.1016/j.apmr.2014.06.021.

<sup>1</sup>Traduit et adapté de Berg et al. (1989).

<sup>2</sup>Adapté du site web de l'auteure du test (Horak, 2018).

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE - Échelles

- Toutes les versions du Balance Evaluation System test ont une excellente fidélité intra et inter-évaluateurs et validité concurrente
- S-BESTest and BESTest ont moins d'effet plancher "floor effect" que le Mini-BESTest et le Brief-BESTest
- Peu d'effet plafond "ceiling effect" comparé au BBS
- Le Mini-BESTest permettrait la comparaison de l'équilibre entre les différentes populations de patients (attention à l'utilisation des aides d'assistance)
- Le Mini-BESTest est traduit en français

<https://doi.org/10.2522/ptj.20120171>;  
DOI: [10.1519/JPT.0000000000000236](https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000236);  
<https://doi.org/10.3390/ijerph20065166>

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE

## Version en Français

[https://bestest.us/files/3115/2718/7453/MiniBEST\\_French\\_CC\\_V7.pdf](https://bestest.us/files/3115/2718/7453/MiniBEST_French_CC_V7.pdf)

### Directives pour le Mini-BESTest

Préparation du sujet : Le sujet devrait être évalué avec des souliers à talons plats OU sans souliers ni chaussette.

Équipement: Une surface en mousse Temper® (aussi appelé T-foam™ de 10cm (4") d'épaisseur, de densité moyenne T41), une chaise sans accoudoir ni roulette, un plan incliné (10°, au moins 60x60 cm (2'x2')), un chronomètre, une boîte (23 cm (9") de haut) et une distance de 3 mètres mesurée à partir de la chaise et indiquée au plancher par des marques.

Attribution des scores : Le score maximal pour ce test est de 28 points. Chacune des 14 épreuves est notée de 0 à 2.

"0" représente le plus bas niveau fonctionnel et "2" le plus haut niveau fonctionnel.

Si un sujet doit utiliser une aide technique pour une épreuve, diminuez le score d'une catégorie.

Si un sujet nécessite une assistance physique pour exécuter une épreuve, attribuez un score de "0" pour cette épreuve.

Pour l'épreuve 3 (Se tenir sur une jambe) et l'épreuve 6 (Stratégie de pas compensatoire: LATÉRAL), utilisez le score d'un seul côté (le moins bon).

Pour l'épreuve 3 (Se tenir sur une jambe), sélectionnez le meilleur temps des deux essais (pour un côté donné) pour attribuer le score de ce côté.

Pour l'épreuve 14 (Timed up & go avec double tâche), si la vitesse de marche du sujet ralentit de plus de 10% entre le TUG sans et avec la double tâche, le score devrait être diminué d'un point.

1. ASSIS À DEBOUT	Observez l'initiation du mouvement ainsi que le recours aux mains sur le siège ou sur les cuisses de même que la projection des bras vers l'avant.
2. MONTER SUR LA POINTE DES PIEDS	Accordez deux essais au sujet. Attribuez un score au meilleur essai. (Si vous soupçonnez que le sujet ne monte pas à la hauteur maximale, demandez-lui de remonter en tenant les mains de l'évaluateur). Assurez-vous que le sujet regarde une cible fixe située devant lui à une distance de 1,25 à 3,7 m (4 à 12').
3. SE TENIR SUR UNE JAMBE	Accordez deux essais au sujet et notez le temps en seconde que le sujet peut tenir jusqu'à un maximum de 20 secondes. Arrêtez de chronométrer si le sujet enlève les mains de ses hanches ou qu'il pose son pied au sol. Assurez-vous que le sujet regarde une cible fixe située devant lui à une distance de 1,25 à 3,7 m (4 à 12'). Répétez pour l'autre côté.
4. STRATÉGIE DE PAS COMPENSATOIRE: ANTERIEUR	Tenez-vous un pas dans vos pas.
5. STRATÉGIE DE PAS COMPENSATOIRE: POSTERIEUR	Tenez-vous l'arrière très subtil.
6. STRATÉGIE DE PAS COMPENSATOIRE: LATÉRAL	Tenez-vous de son côté.
7. DEBOUT (PIEDS JOINTS): YEUX OUVERTS, SURFACE FERME	Notez le temps de 1,25 à 3,7 m.
8. DEBOUT (PIEDS JOINTS): YEUX FERMÉS, SURFACE EN MOUSSE	Utilisez jusqu'à 3,7 m.
9. PLAN INCLINÉ- YEUX FERMÉS	Aidez le sujet.
10. CHANGEMENT DE VITESSE DE MARCHÉ	Laissez le sujet.
11. MARCHER EN TOURNANT LA TÊTE – À L'HORIZONTALE	Laissez le sujet atteindre sa vitesse normale puis dites "droite, gauche" à tous les 3 à 5 pas. Notez si vous voyez un problème dans l'une ou l'autre des directions. Si le sujet a des restrictions cervicales sévères, permettez un mouvement combiné de la tête et du tronc.
12. MARCHER ET PIVOTER	Faites la démonstration du pivot. Une fois que le sujet marche à vitesse normale, dites "tournez et arrêtez". Comptez le nombre de pas à partir de la commande "tournez" jusqu'à ce que le sujet soit stable. Les déséquilibres peuvent se manifester par une position élargie des pieds, des pas supplémentaires ou des mouvements du tronc.
13. ENJAMBER UN OBSTACLE	Placez une boîte (23 cm (9") de haut) à 3 m (10') de l'endroit où le sujet commencera à marcher. Deux boîtes de souliers superposées peuvent être utilisées pour confectionner cet équipement.
14. TIMED UP & GO AVEC DOUBLE TÂCHE	Utilisez le temps du TUG pour déterminer les effets de la double tâche. Le sujet devrait parcourir une distance de 3 mètres. TUG : Demandez au sujet de s'asseoir avec le dos appuyé contre la chaise. Le sujet sera chronométré du moment où vous dites "go" jusqu'à ce qu'il soit de retour en position assise. Arrêtez de chronométrer lorsque les fesses du sujet touchent le siège et que son dos s'appuie contre le dossier. Le siège de la chaise doit être ferme et la chaise ne doit pas avoir d'accoudoirs. TUG avec double tâche : Pendant que le sujet est assis, déterminez à quelle vitesse et avec quelle exactitude il peut compter à rebours à voix haute par bonds de trois à partir d'un nombre situé entre 100 et 90. Puis, demandez au sujet de compter à partir d'un nombre différent et après quelques-uns dites "go". Chronométrez-le à partir du moment où vous direz "go" jusqu'à ce qu'il soit de retour en position assise. Notez que la double tâche affecte la capacité de compter ou de marcher si la vitesse diminue (>10%) par rapport au TUG et/ou s'il y a de nouveaux signes de déséquilibre.

Le Mini BESTest est une évaluation clinique reconnue du contrôle postural de plus en plus utilisée. Les qualités métrologiques de la version française du Mini BESTest ont été évaluées et s'avèrent comparables à celles de la version originale.

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE – mesures quantitatives

ARTICLE

Physiotherapy Canada



## Best Quantitative Tools for Assessing Static and Dynamic Standing Balance after Stroke: A Systematic Review

Volume 73 Issue 4, Fall 2021,

Anne-Violette Bruyneel, PhD, PT;\* François Dubé, MScPT<sup>†</sup>

pp. 329-340

DOI: 10.3138/ptc-2020-0005

### RÉSUMÉ

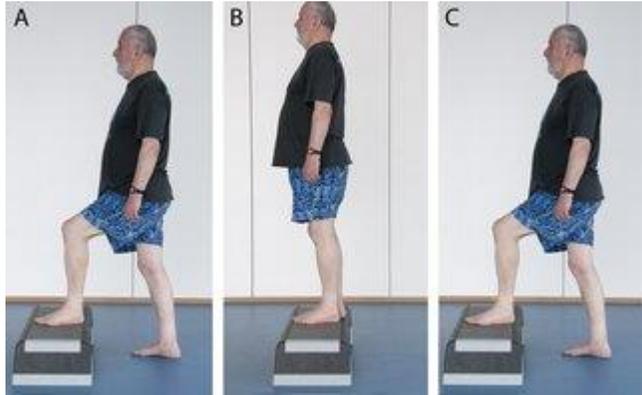
**Objectif :** examiner les qualités psychométriques (fiabilité et validité) et l'utilité clinique d'outils quantitatifs pour mesurer l'équilibre statique et dynamique en position debout après un accident vasculaire cérébral (AVC). **Méthodologie :** les chercheurs ont extrait des études évaluant les propriétés psychométriques de tests d'équilibre en position debout dans une population d'adultes ayant eu un AVC de quatre bases de données (PubMed/MEDLINE, PEDro, Embase et CINAHL) entre janvier 2018 et septembre 2019. Ils ont évalué la qualité des études au moyen des directives COSMIN (acronyme anglais de normes consensuelles pour sélectionner les instruments de mesure en santé) et l'utilité clinique pour chaque test. **Résultats :** au total, 22 études respectaient les critères d'inclusion. Les chercheurs ont recensé et analysé 18 tests d'équilibre statique ou dynamique en position debout pour la population d'adultes victime d'un AVC. Tous les tests étaient d'une bonne ou excellente fiabilité, alors que les corrélations de validité étaient de faibles à fortes. La qualité des études était variable. Les tests d'équilibre dynamique donnaient un meilleur score d'utilité clinique que les tests d'équilibre statique. Cinq tests étaient dotés d'une analyse psychométrique complète : l'équilibre bipodal sur une plateforme de force, le test des cinq pas, les tests des pas latéraux, la longueur d'un pas et le demi-tour. **Conclusion :** les tests quantitatifs d'équilibre en position debout ont de bonnes qualités psychométriques et une validité modérée après un AVC. Les tests d'équilibre dynamique ont de meilleures propriétés psychométriques et de meilleurs scores d'utilité clinique que les tests d'équilibre statique. Pour évaluer pleinement l'équilibre après un AVC, il faut toutefois effectuer les deux types de tests.

**Mots-clés :** accident vasculaire cérébral; équilibre postural; reproductibilité des résultats

© Sylvie Nadeau, 2024

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE – mesures quantitatives

Five-Step Test  
(test des 5 pas)



Test des pas latéraux



<https://www.nhs.uk/live-well/exercise/balance-exercises/>

Le test de longueur  
d'un pas



<https://www.youtube.com/watch?v=wTPcyT3K9Co>

Le test de  
demi-tour



[https://www.youtube.com/watch?v=VnDR33\\_OVWg](https://www.youtube.com/watch?v=VnDR33_OVWg)

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE - Appareils

Équilibre bipodal sur  
plateforme de forces



Adapté de Spina et al., 2021  
DOI: 10.2340/16501977-2793

© Sylvie Nadeau, 2024

## APPAREILS ET POSTUROGRAPHIE



Principaux tests:

- Quasi-statique  
yeux ouverts/yeux  
fermés
- Test d'intégration  
sensorielle
- Test des limites de  
stabilité

(Avec permission JF Lemay)

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE - smartphone

<https://doi.org/10.1038/s41746-023-00775-1>

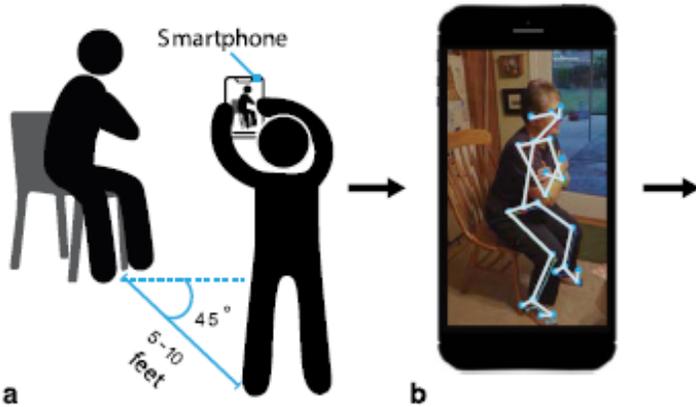
BRIEF COMMUNICATION OPEN



## Smartphone videos of the sit-to-stand test predict osteoarthritis and health outcomes in a nationwide study

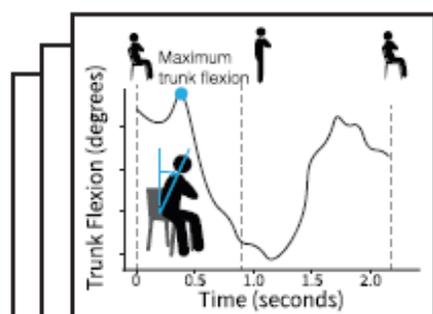
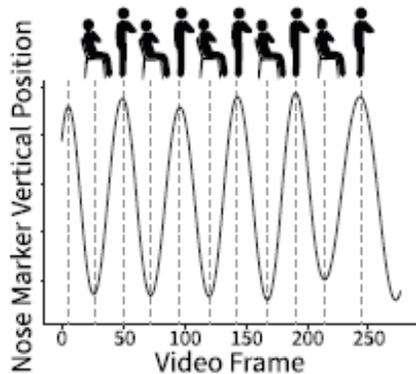
Melissa A. Boswell<sup>1,4,5,6</sup>, Łukasz Kidziński<sup>2,3,4</sup>, Jennifer L. Hicks<sup>1</sup>, Scott D. Uhlrich<sup>2</sup>, Antoine Falisse<sup>6</sup> and Scott L. Delp<sup>1,2</sup>

Self-guided at-home recording Pose estimation



Cycle and phase detection

Parameter extraction



## The Validity, Reliability, and Sensitivity of a Smartphone-Based Seated Postural Control Assessment in Wheelchair Users: A Pilot Study

Mikaela L. Frechette<sup>1,2</sup>, Libak Abou<sup>3</sup>, Laura A. Rice<sup>2,3</sup> and Jacob J. Sosnoff<sup>1,2\*</sup>

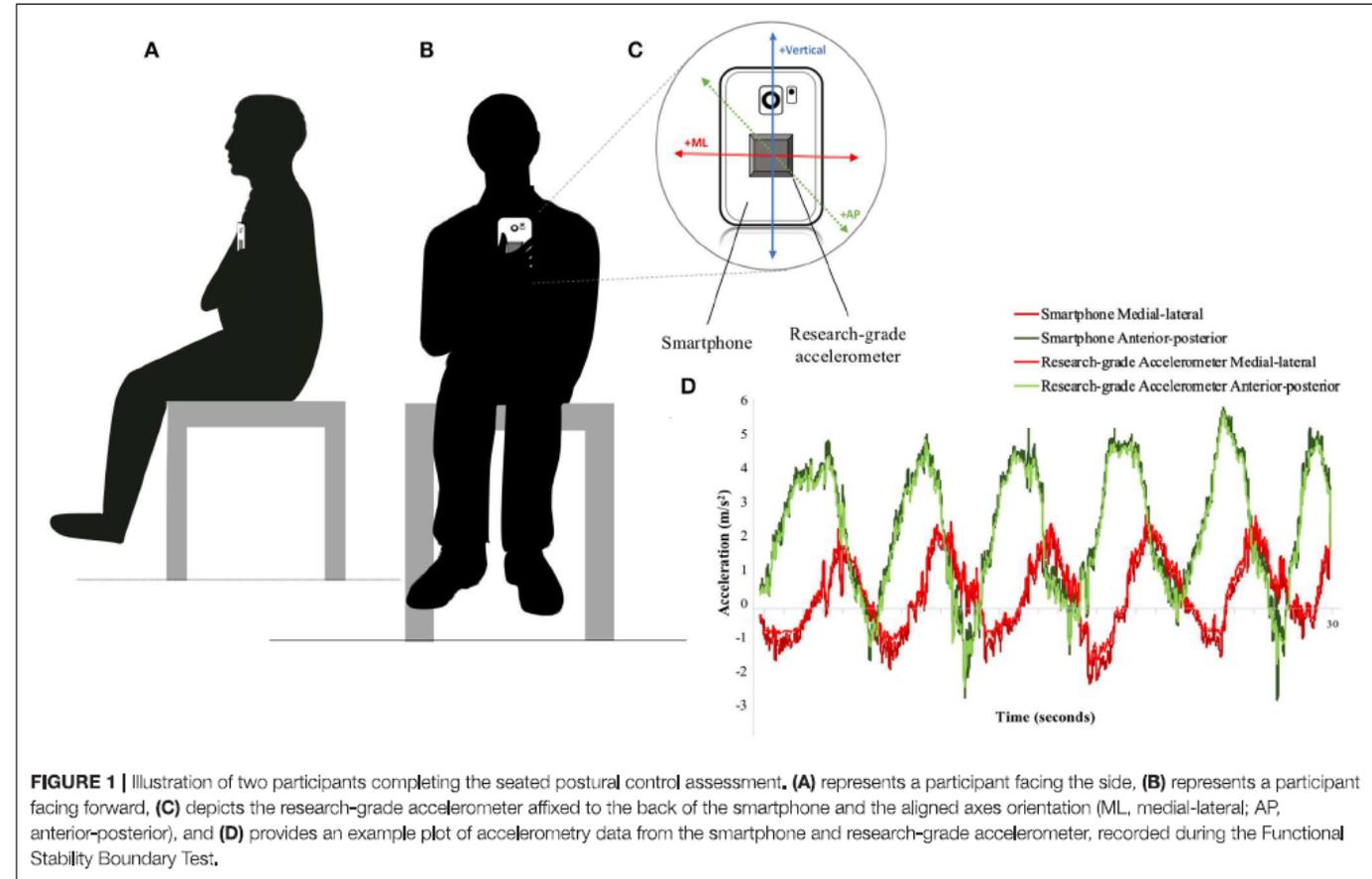
<sup>1</sup> Motor Control Research Laboratory, Department of Kinesiology and Community Health, University of Illinois at Urbana Champaign, Urbana, IL, United States, <sup>2</sup> Illinois Multiple Sclerosis Research Collaborative, University of Illinois at Urbana Champaign, Urbana, IL, United States, <sup>3</sup> Disability Participation & Quality of Life Research Laboratory, Department of Kinesiology and Community Health, University of Illinois at Urbana Champaign, Urbana, IL, United States

ORIGINAL RESEARCH  
published: 17 December 2020  
doi: 10.3389/fspor.2020.540930

frontiers  
in Sports and Active Living



doi: 10.3389/fspor.2020.540930  
(2020)



**FIGURE 1** | Illustration of two participants completing the seated postural control assessment. **(A)** represents a participant facing the side, **(B)** represents a participant facing forward, **(C)** depicts the research-grade accelerometer affixed to the back of the smartphone and the aligned axes orientation (ML, medial-lateral; AP, anterior-posterior), and **(D)** provides an example plot of accelerometry data from the smartphone and research-grade accelerometer, recorded during the Functional Stability Boundary Test.

# OUTILS D'ÉVALUATION DE L'ÉQUILIBRE – mesures quantitatives

RESEARCH

Open Access

## Predicting falls in older adults: an umbrella review of instruments assessing gait, balance, and functional mobility



Beck Jepsen et al. *BMC Geriatrics* (2022) 22:615  
<https://doi.org/10.1186/s12877-022-03271-5>

BMC Geriatrics

D. Beck Jepsen<sup>1,2†</sup>, K. Robinson<sup>3,4\*†</sup>, G. Ogliari<sup>3</sup>, M. Montero-Odasso<sup>5,6,7</sup>, N. Kamkar<sup>5</sup>, J. Ryg<sup>1,2</sup>, E. Freiberger<sup>8</sup> and Masud Tahir<sup>1,3</sup>

### Abstract

**Background:** To review the validated instruments that assess gait, balance, and functional mobility to predict falls in older adults across different settings.

**Methods:** Umbrella review of narrative- and systematic reviews with or without meta-analyses of all study types. Reviews that focused on older adults in any settings and included validated instruments assessing gait, balance, and functional mobility were included. Medical and allied health professional databases (MEDLINE, PsychINFO, Embase, and Cochrane) were searched from inception to April 2022. Two reviewers undertook title, abstract, and full text screening independently. Review quality was assessed through the Risk of Bias Assessment Tool for Systematic Reviews (ROBIS). Data extraction was completed in duplicate using a standardised spreadsheet and a narrative synthesis presented for each assessment tool.

**Results:** Among 2736 articles initially identified, 31 reviews were included; 11 were meta-analyses. Reviews were primarily of low quality, thus at high risk of potential bias. The most frequently reported assessments were: Timed Up and Go, Berg Balance Scale, gait speed, dual task assessments, single leg stance, functional Reach Test, tandem gait and stance and the chair stand test. Findings on the predictive ability of these tests were inconsistent across the reviews.

**Conclusions:** In conclusion, we found that no single gait, balance or functional mobility assessment in isolation can be used to predict fall risk in older adults with high certainty. Moderate evidence suggests gait speed can be useful in predicting falls and might be included as part of a comprehensive evaluation for older adults.

**Keywords:** Accidental Falls, Gait; Balance, Function, Older Adults, Fall Prediction, Umbrella review

© Sylvie Nadeau, 2024

# CONCLUSION

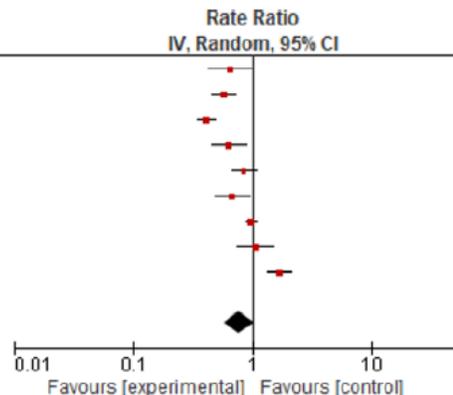
Est-ce qu'une meilleure évaluation de l'équilibre peut réduire le nombre de chutes? Actuellement, les interventions ne semblent pas très aidantes.

## Chutes

A

Study or Subgroup	log[Rate Ratio]	SE	Weight	Rate Ratio	IV, Random, 95% CI
Barker 2018	-0.43	0.21	10.0%	0.65	[0.43, 0.98]
Chu 2017	-0.55	0.12	11.4%	0.58	[0.46, 0.73]
Close 1999	-0.89	0.09	11.8%	0.41	[0.34, 0.49]
Davidson 2005	-0.45	0.17	10.7%	0.64	[0.46, 0.89]
Lightbody 2002	-0.16	0.12	11.4%	0.85	[0.67, 1.08]
Russell 2010	-0.39	0.17	10.7%	0.68	[0.49, 0.94]
Shaw 2003	-0.01	0.05	12.1%	0.99	[0.90, 1.09]
Vind 2009	0.06	0.18	10.5%	1.06	[0.75, 1.51]
Whitehead 2003	0.53	0.12	11.4%	1.70	[1.34, 2.15]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>100.0%</b>	<b>0.78</b>	<b>[0.58, 1.05]</b>

Heterogeneity: Tau<sup>2</sup> = 0.19; Chi<sup>2</sup> = 125.47, df = 8 (P < 0.00001); I<sup>2</sup> = 94%  
Test for overall effect: Z = 1.67 (P = 0.10)

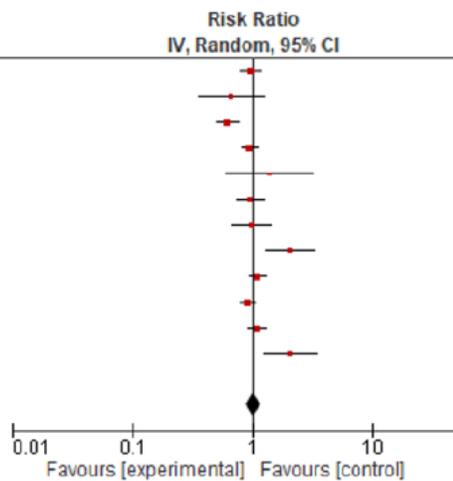


## Chuteurs

B

Study or Subgroup	log[Risk Ratio]	SE	Weight	Risk Ratio	IV, Random, 95% CI
Barker 2018	-0.02	0.1	10.7%	0.98	[0.81, 1.19]
Chu 2017	-0.4	0.32	3.8%	0.67	[0.36, 1.26]
Close 1999	-0.49	0.11	10.3%	0.61	[0.49, 0.76]
Davidson 2005	-0.05	0.08	11.5%	0.95	[0.81, 1.11]
Harper 2017	0.33	0.42	2.5%	1.39	[0.61, 3.17]
Hendricks 2008	-0.03	0.14	9.0%	0.97	[0.74, 1.28]
Lightbody 2002	-0.02	0.19	7.0%	0.98	[0.68, 1.42]
Matchar 2017	0.72	0.23	5.8%	2.05	[1.31, 3.22]
Russell 2010	0.1	0.08	11.5%	1.11	[0.94, 1.29]
Shaw 2003	-0.08	0.07	11.9%	0.92	[0.80, 1.06]
Vind 2009	0.09	0.09	11.1%	1.09	[0.92, 1.31]
Whitehead 2003	0.74	0.26	5.0%	2.10	[1.26, 3.49]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>100.0%</b>	<b>1.02</b>	<b>[0.88, 1.18]</b>

Heterogeneity: Tau<sup>2</sup> = 0.04; Chi<sup>2</sup> = 43.88, df = 11 (P < 0.00001); I<sup>2</sup> = 75%  
Test for overall effect: Z = 0.29 (P = 0.77)

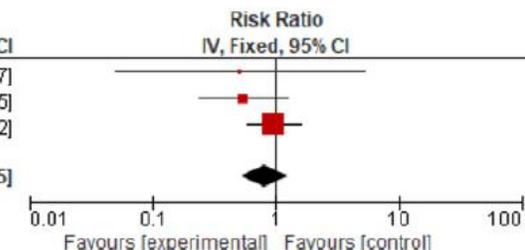


## Fractures du col du fémur

C

Study or Subgroup	log[Risk Ratio]	SE	Weight	Risk Ratio	IV, Fixed, 95% CI
Davidson 2005	-0.67	1.19	3.3%	0.51	[0.05, 5.27]
Shaw 2003	-0.6	0.42	26.8%	0.55	[0.24, 1.25]
Vind 2009	-0.03	0.26	69.9%	0.97	[0.58, 1.62]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>100.0%</b>	<b>0.82</b>	<b>[0.53, 1.25]</b>

Heterogeneity: Chi<sup>2</sup> = 1.49, df = 2 (P = 0.47); I<sup>2</sup> = 0%  
Test for overall effect: Z = 0.94 (P = 0.35)

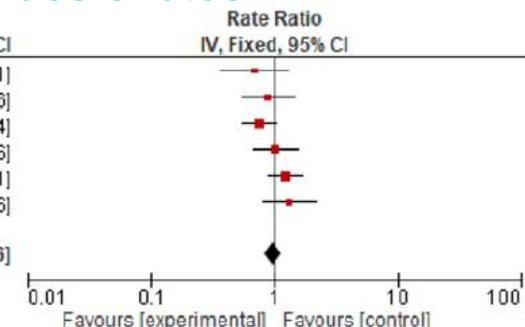


## Passages aux urgences liés à des chutes

D

Study or Subgroup	log[Rate Ratio]	SE	Weight	Rate Ratio	IV, Fixed, 95% CI
Chu 2017	-0.36	0.32	6.8%	0.70	[0.37, 1.31]
Davidson 2005	-0.11	0.25	11.2%	0.90	[0.55, 1.46]
Lightbody 2002	-0.27	0.16	27.4%	0.76	[0.56, 1.04]
Russell 2010	0.03	0.21	15.9%	1.03	[0.68, 1.56]
Shaw 2003	0.22	0.16	27.4%	1.25	[0.91, 1.71]
Vind 2009	0.28	0.25	11.2%	1.32	[0.81, 2.16]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>100.0%</b>	<b>0.99</b>	<b>[0.84, 1.16]</b>

Heterogeneity: Chi<sup>2</sup> = 7.44, df = 5 (P = 0.19); I<sup>2</sup> = 33%  
Test for overall effect: Z = 0.17 (P = 0.86)

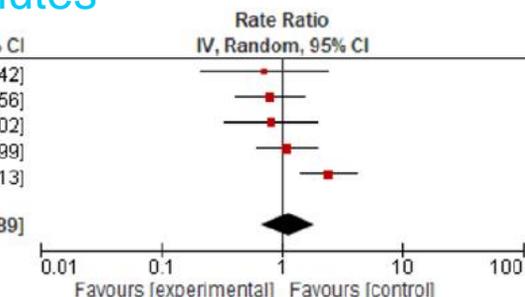


## Hospitalisations liées à des chutes

E

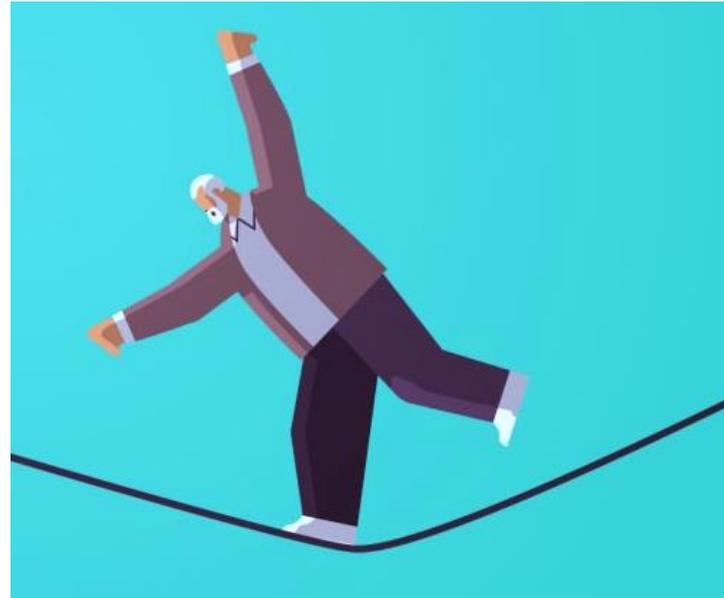
Study or Subgroup	log[Rate Ratio]	SE	Weight	Rate Ratio	IV, Random, 95% CI
Chu 2017	-0.33	0.62	11.6%	0.72	[0.21, 2.42]
Davidson 2005	-0.22	0.34	22.0%	0.80	[0.41, 1.56]
Lightbody 2002	-0.2	0.46	16.7%	0.82	[0.33, 2.02]
Shaw 2003	0.1	0.3	24.1%	1.11	[0.61, 1.99]
Vind 2009	0.89	0.27	25.7%	2.44	[1.43, 4.13]
<b>Total (95% CI)</b>			<b>100.0%</b>	<b>1.14</b>	<b>[0.69, 1.89]</b>

Heterogeneity: Tau<sup>2</sup> = 0.18; Chi<sup>2</sup> = 9.60, df = 4 (P = 0.05); I<sup>2</sup> = 58%  
Test for overall effect: Z = 0.52 (P = 0.60)



Multifactorial falls prevention programs for older adults presenting to the emergency department with a fall: systematic review and meta-analysis(<http://dx.doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043214>)

# QUESTIONS ?



iStock  
Credit: gmast3r

# REMERCIEMENTS

Université   
de Montréal

Faculté de médecine  
École de réadaptation

Centre intégré  
universitaire de santé  
et de services sociaux  
du Centre-Sud-  
de-l'Île-de-Montréal

Québec 

**CRIR**  
Centre de recherche  
interdisciplinaire  
en réadaptation  
du Montréal métropolitain

**IURDPM**  
Institut universitaire sur la réadaptation  
en déficience physique de Montréal

<https://www.alamy.com/vector-illustration-in-cartoon-style-an-active-elderly-happy-woman-rides-a-scooter-image474250959.html>

© Sylvie Nadeau, 2024



**Congrès International de  
Kinésithérapie et Réadaptation**

**16 mars 2024**

## Résumé

### **Équilibre dynamique lors des activités fonctionnelles : concepts et outils cliniques**

La posture, l'équilibre statique et dynamique et le contrôle postural sont régulièrement évalués par les intervenants en réadaptation et en physiothérapie. L'étude du passage assis-debout et de la marche révèle que l'équilibre dynamique lors des activités fonctionnelles est beaucoup plus complexe que de maintenir le centre de gravité à l'intérieur de la base de support. L'exécution de ces activités requière de contrôler les accélérations horizontales dont l'influence se module en fonction des accélérations verticales.

L'importance des aspects dynamiques dans l'évaluation de l'équilibre est bien prise en compte dans le Balance Evaluation System test (BESTest) et ses variantes (Mini-Best, Brief-BESTest, S-BESTest, etc.). En effet, plusieurs des tâches retrouvées dans le BESTest comportent un déplacement du corps et il est en conséquence assez souvent jugé supérieur à l'échelle d'équilibre de Berg (BBS). Notamment, en raison de ses meilleures propriétés clinimétriques, entre autres, une réduction de l'effet plafond. L'utilisation des outils appropriés d'évaluation de l'équilibre statique et dynamique peut contribuer à réduire les chutes, la plus grande cause de consultations aux urgences chez les personnes âgées, et éviter une récurrence. Mieux évaluer l'équilibre pourrait aussi permettre de mieux orienter les programmes de prévention des chutes dont les résultats semblent actuellement mitigés.