

## **Normalisation de la stabilométrie clinique: Vers un consensus**

Lorenzo Chiari  
DEI - Université de Bologne

### **Introduction**

Le document qui suit, dans sa version actuelle, est conçu comme un document de travail pour être examiné et approuvé dans son contenu, par le Comité informel de normalisation en stabilométrie clinique (SC) promu par la Société internationale de recherche sur la posture et sur la marche (ISPGR). L'objectif du document est de fournir un cadre théorique qui puisse servir de point de départ à une discussion/recherche entre les membres sélectionnés d'un groupe multidisciplinaire de personnes expertes en stabilométrie. Les avis recueillis seront ensuite analysés objectivement et systématiquement et, après une dernière réunion de consensus, seront proposés pour publication à la revue *Gait & Posture*.

Les sections du document portent sur quatre principaux piliers visant à parvenir à un langage commun au sein de la communauté clinique et scientifique, et à un accord sur l'utilisation appropriée de la SC dans la pratique clinique de routine:

- la définition des signaux pertinents et des quantités biomécaniques
- la liste des procédures de normalisation et/ou de contrôle
- l'ensemble des prescriptions techniques minimum de la chaîne de mesure
- l'ensemble minimum des paramètres pertinents et la définition de leur algorithmique de calcul.

Pendant le processus de consensus, il sera opportun d'évaluer la poids de l'accord au sein du groupe d'experts, sur les thèmes ci-dessus mentionnés. Les experts pourront être associés à tout ou partie de la discussion, selon leur pratique, leur expérience. Chaque partie de la discussion est abordée dans les différentes sections de ce document.

## SECTION I: Terminologie

Nous proposons de définir un langage commun à la SC. **[Bravo!]**

Vous pouvez apporter des modifications mineures directement dans le texte en utilisant une police rouge. Si vous souhaitez mettre d'autres définitions en discussion, ajoutez le texte dans la cellule vide correspondante du tableau (inclure également la référence, s'il vous plaît). Pour les questions "Oui / Non" marquez juste votre choix en rouge.

Définition 1 : Stabilométrie	Notes / Modifications proposées
1.1 "La Stabilométrie est l'étude objective des oscillations posturales d'un sujet debout au repos, c'est à dire, en l'absence de mouvements volontaires ou de perturbations extérieures. Classiquement, l'étude se concentre sur les propriétés des oscillations posturales du sujet debout, mesurées principalement jusqu'à présent à l'aide de plateformes de force ".	1.1 <b>OUI</b>
1.2 "La Stabilométrie cherche à collecter des informations sur le fonctionnement normal du système de contrôle de la posture orthostatique et sur sa capacité à stabiliser le corps dans le champ de gravitation, en analysant les paramètres des mesures, directement ou indirectement en rapport avec les oscillations posturales."	1.2
<b>Références:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L. Chiari, "Stabilometry", in Encyclopedia of Neuroscience, Eds: M.D. Binder, N. Hirokawa, U. Windhorst, Springer, Berlin-Heidelberg, pp. 3830-3, 2008. [ISBN: 978-3-540-23735-8]</li> <li>• T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njikiktjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, "Standardization in platform stabilometry being a part of posturography". Agressologie 24:321–326, 1983</li> </ul>	Ajouter/Supprimer
Ajouter/Supprimer	



A-t-on besoin de cette première définition?

**[Oui]** [Non]

Définition 2 : Centre de Pression (CdP)	Notes / Modifications proposées
2.1 «Le CdP est le point d'application de la résultante des forces verticales de réaction du sol.»	2.1 <b>OUI</b>
2.2 «Il représente la moyenne pondérée de toutes les pressions exercées sur la surface des pieds en contact avec le sol.»	2.2 <b>Il me semble que le CdP n'est pas une 'Pression' mais un point ?</b>
2.3 « <b>Sa position</b> peut être directement mesurée par une plateforme de force — au moyen d'un ensemble de capteurs de forces mécano-électriques (jauges de contrainte ou <b>cristaux piézoélectriques</b> ) — ou par une <b>plateforme de pression</b> — au moyen d'un tapis, ou de semelles, sensibles à la pression —»	2.3 La mention des critaux piézoélectrique <b>DOIT être supprimée</b> car ils ne transmettent pas la composante continue, indispensable aux cliniciens. Les plateformes de pression... je ne pense pas qu'elles puissent être mélangées aux plateformes de force, notre expérience est qu'elles ne donnent pas les mêmes informations (Faugouin, 1997)
2.4 «Deux plateformes sont nécessaires pour mesurer la position des CdP sous chaque pied. Lorsqu'une seule plateforme est utilisée, on ne dispose que du seul CdP résultant.»	2.4
<b>Références:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>D.A. Winter, "Human balance and posture control during standing and walking". Gait Posture 3:193–214, 1995</li> </ul>	Faugouin A. (1997) Comparaison des résultats obtenus par l'emploi simultané d'un footscan et d'une plate-forme stabilométrique. in Lacour M., Gagey PM, Weber B. (Eds) Posture et Environnement. Sauramps, Montpellier, 187-192. Ouaknine M, Bourgeois P. Analyse de quelques asymétries de la posture à l'aide de sabots de posture dynamométriques. In API/B. Weber et Ph. Villeneuve, Masson (eds). Pied, Equilibre et Traitements posturaux. pp : 189-200

Ajouter/Supprimer



A-t-on besoin de cette deuxième définition?

**[Oui]** [Non]

Définition 3: Centre de Masse (CdM)	Notes / Modifications proposées
3.1 «Le CdM est un point de masse équivalente à la masse totale du corps, dans le système de référence global »	
3.2 «il est la moyenne pondérée des centres de masse de chacun des segments corporels, dans l'espace à trois dimensions»	
3.3 «Lorsqu'on utilise une plateforme de force, la position du CdM de l'ensemble du corps ne peut pas être mesurée directement, elle doit être estimée»	OUI
3.4 «Plusieurs méthodes sont disponibles pour estimer la position du CdM à partir de la position du CdP mesurée par une plateforme, elles comprennent la définition d'un modèle biomécanique adéquat du corps. Dans les cas les plus simples, un modèle de pendule inversé du corps peut être utilisé»	

**Références:**

- D.A. Winter, "Human balance and posture control during standing and walking". Gait Posture 3:193–214, 1995
- T. Shimba, "An estimation of center of gravity from force platform data". Journal of Biomechanics 17, 53–60, 1984.
- Gagey B. (2013) Du centre de pression au centre de gravité par un calcul analytique. [http://ada-posturologie.fr/CoP-CoG\\_analytical\\_calcul-f.pdf](http://ada-posturologie.fr/CoP-CoG_analytical_calcul-f.pdf)

Ajouter/Supprimer

	Ajouter/Supprimer
--	-------------------



A-t-on besoin de cette troisième définition?

[Oui] [Non]

Définition 4: Centre de Gravité (CdG)	Notes / Modifications proposées
4.1 «Le CdG est la projection verticale du CdM sur le plan du sol.	4.1 OUI
<b>Références:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D.A. Winter, "Human balance and posture control during standing and walking". Gait Posture 3:193–214, 1995</li> </ul>	Ajouter/Supprimer
	Ajouter/Supprimer



A-t-on besoin de cette quatrième définition?

[Oui] [Non]

Définition 5: Le Stabilogramme	Notes / Modifications proposées
5.1 «Le stabilogramme représente la série temporelle des positions du CdP enregistrées sur un sujet debout <b>au repos</b> , dans la direction antéro-postérieure, ou droite-gauche»	5.1
5.2 «Le temps est noté en abscisses, les positions en ordonnées, pour les droite-gauche comme pour les avant-arrières	5.2
<b>Références:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>L. Chiari, "Stabilometry", in Encyclopedia of Neuroscience, Eds: M.D. Binder, N. Hirokawa, U. Windhorst, Springer, Berlin-Heidelberg, pp. 3830-3, 2008. [ISBN: 978-3-540-23735-8]</li> <li>T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njikiktjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, "Standardization in platform stabilometry being a part of posturography". Agressologie 24:321–326, 1983</li> </ul>	Ajouter/Supprimer
Ajouter/Supprimer CdP monodimensionnelle	



A-t-on besoin de cette cinquième définition?

[Oui] [Non]

Définition 6 : Statokinésigramme	Notes / Modifications proposées
6.1 «Représente une vue supérieure des déplacements du CdP sur le sol pendant la station debout»	6.1
6.2 «Le graphique doit représenter les mouvements droite-gauche selon l'axe horizontal (sens positif: vers la droite) et les mouvements avant-arrière selon l'axe vertical (sens positif: vers l'avant)	6.2
<b>Références:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>L. Chiari, "Stabilometry", in Encyclopedia of Neuroscience, Eds: M.D. Binder, N. Hirokawa, U. Windhorst, Springer, Berlin-Heidelberg, pp. 3830-3, 2008. [ISBN: 978-3-540-23735-8]</li> <li>T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njikiktjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, "Standardization in platform stabilometry being a part of posturography". Agressologie 24:321–326, 1983</li> </ul>	Ajouter/Supprimer
CdP plan	Ajouter/Supprimer



A-t-on besoin de cette sixième définition?

[Oui] [Non]

## Notes

- On pourrait ajouter un tableau des unités recommandées pour les mesures
- Et ajouter un exemple graphique des définitions 5 & 6 ?



Voulez-vous ajouter une autre définition?

[Oui] [Non]

Si oui, ajoutez-la/(les) dans le tableau suivant, en l'agrandissant au besoin.

Définition 7: Normalisation	Notes / Modifications proposées
7.1 «La normalisation représente un effort pour tenter de supprimer les différences aléatoires dues aux chaînes de mesure et aux caractéristiques anthropologiques ou comportementales des sujets afin de pouvoir réaliser une meilleure comparaison des résultats entre les sujets et les laboratoires.»	7.1
Références Gagey PM (2013) Un problème de langage. <a href="http://clinicalstabilometry.freeforums.org/post12.html#p12">http://clinicalstabilometry.freeforums.org/post12.html#p12</a>	Ajouter/Supprimer
Ajouter/Supprimer	Ajouter/Supprimer

Définition 8: XXX	Notes / Modifications proposées
Références	

## SECTION II: Conditions d'enregistrement

Nous proposons de normaliser ou de contrôler (en fait: de mesurer) les conditions d'enregistrement suivantes (CE), dont il a été montré qu'elles sont capables de modifier les résultat d'un examen stabilométrique.

Vous pouvez apporter des modifications mineures directement dans le texte en utilisant une police rouge. Si vous souhaitez mettre d'autres définitions en discussion, ajoutez le texte dans la cellule vide correspondante du tableau (inclure également la référence, s'il vous plaît). Pour les questions "Oui / Non" marquez juste votre choix en rouge.

CE 1 Entrée visuelle. La lumière	Notes / Modifications proposées			
1.1 Pour enregistrer la stabilisation de la posture par la vision (C'est à dire en situation yeux ouverts) le champ visuel périphérique doit fournir des informations de verticalité et la pièce doit être normalement éclairée, au moins 40 lux (lumen par mètre carré)	Accord total <span style="color: red;">x</span>	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total
<b>Références:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njiokiktjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, "Standardization in platform stabilometry being a part of posturography". Agressologie 24:321–326, 1983</li> </ul>	Ajouter/Supprimer			
Conditions ?	Ajouter/Supprimer			



A-t-on besoin de cette CE 1?

[Oui] [Non]

CE 2 Entrée visuelle. La Cible, sa taille, sa forme	Notes / Modifications proposées					
2.1 Pour enregistrer la stabilisation de la posture par la vision (C'est à dire en situation yeux ouverts) la cible visuelle doit être un cercle de 5 cm de diamètre	Accord total		Accord partiel X		Désaccord partiel	Désaccord total
<b>Références:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njiokiktjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, "Standardization in platform stabilometry being a part of posturography". Agressologie 24:321–326, 1983</li> </ul>	Ajouter/Supprimer La cible visuelle doit être vue à la hauteur des yeux pour éviter tout mouvement de version.					
<b>Note:</b> La hauteur et la couleur de cette cible n'est pas précisée	Ajouter/Supprimer					
2.2 Pour enregistrer la stabilisation de la posture par la vision (C'est à dire en situation yeux ouverts) la cible visuelle doit être une ligne noire verticale d'une largeur de 5 cm et d'une hauteur de 2 m.	Accord total		Accord partiel X		Désaccord partiel	Désaccord total
<b>Références:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Italian National Institute of Health (ISS)</li> </ul>	Ajouter/Supprimer					
<b>Note:</b>	Ajouter/Supprimer					
Références:						



A-t-on besoin de cette CE 2?

[Oui] [Non]



<b>CE 3 Entrée visuelle. Distance de la cible et des murs</b>	Notes / Modifications proposées Les CE 3.1, 3.2, 3.3 sont des solutions alternatives				
3.1 Le sujet doit être à un mètre des murs et à trois mètres de la cible droit devant lui.	Accord total		Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total X
<b>Références:</b> • T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njiokiktjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, "Standardization in platform stabilometry being a part of posturography". Agressologie 24:321–326, 1983	Ajouter/Supprimer				
Note:	Ajouter/Supprimer				
3.2 La cible visuelle doit être placée entre un et trois mètres devant le sujet	Accord total		Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total X
<b>Références:</b> • Japanese standard	Ajouter/Supprimer				
Note:	Ajouter/Supprimer				
3.3 Le sujet doit être au moins à un mètre des murs et à deux mètres de la cible visuelle	Accord total		Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total X
<b>Références:</b> • Italian National Institute of Health (ISS)	Ajouter/Supprimer				

<p>3.4 Le sujet est à 50 centimètres des murs de la cabine et à 90 centimètres de la cible visuelle</p>	<p style="text-align: center;">           Accord total            Accord partiel            Désaccord partiel            Désaccord total         </p> <p>X</p>
<p>Référence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paulus W. M., Straube A., Brandt Th. (1984) Visual stabilization of posture: physiological stimulus characteristics and clinical aspects. Brain, 107: 1143-1164.</li> <li>• Association Française de Posturologie (1985) NORMES85. Editées par l'ADAP (Association pour le Développement et l'Application de la posturologie) 20, rue du rendez-vous 75012 Paris.</li> <li>• Espace visuel and Visual Space <a href="http://clinicalstabilometry.freeforums.org/post18.html#p18">http://clinicalstabilometry.freeforums.org/post18.html#p18</a></li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p>Note</p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>



A-t-on besoin de cette CE 3?

[Oui] [Non]

**CE 4: Entrée visuelle - son Absence**

Notes / Modifications proposées. Les CE 4.1 & 4.2 sont des solutions alternatives tenez-en compte pour exprimer votre accord

<p><b>4.1</b> “Les enregistrements en l'absence de l'entrée visuelle devraient être réalisés en demandant au sujet de tenir leurs yeux fermés..”</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Accord total <input checked="" type="checkbox"/></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Accord partiel <input type="checkbox"/></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Désaccord partiel <input type="checkbox"/></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Désaccord total <input type="checkbox"/></div> </div>
<p><b>References:</b> T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njiokiktjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, “Standardization in platform stabilometry being a part of posturography”. Agressologie 24:321–326, 1983</p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p><b>Notes:</b> •</p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p><b>4.2</b> “Les enregistrements en l'absence de l'entrée visuelle devraient être réalisés au moyen d'un système d'occlusion visuelle.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Accord total <input type="checkbox"/></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Accord partiel <input type="checkbox"/></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Désaccord partiel <input type="checkbox"/></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Désaccord total <input checked="" type="checkbox"/></div> </div>
<p><b>References:</b> •</p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p><b>Notes:</b></p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>



A-t-on besoin de cette CE 4?

[Oui] [Non]

**CE 5: Dimension de la pièce**

Notes / Modifications proposées.

5.1 “La pièce devrait être assez grande pour éviter un phénomène d'orientation acoustique, la surface minimum étant de préférence 3x4 mètres.”

Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**References:**

T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njiokiktjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, “Standardization in platform stabilometry being a part of posturography”. *Agressologie* 24:321–326, 1983

Ajouter/Supprimer

**Notes:**

- Association Française de Posturologie (1985) NORMES85. Editées par l'ADAP (Association pour le Développement et l'Application de la posturologie) 20, rue du rendez-vous 75012 Paris.
- Espace visuel and Visual Space:  
<http://clinicalstabilometry.freeforums.org/post18.html#p18>

Ajouter/Supprimer

On ne doit pas imposer à tous les cliniciens une telle dimension du local. L'usage d'une cabine dont les parois sont un tissu élimine le risque d'orientation acoustique et restreint la dimension de la zone consacrée aux enregistrements.



A-t-on besoin de cette CE 5?

[Oui] [Non]

**CE 6: Entrée auditive**

Votre accord/ Notes / Modifications proposées.

**6.1** "Aucune source sonore fixe ne doit fournir une orientation spatiale dans la pièce; le niveau sonore dans la pièce doit se situer en dessous de 40 dBA, de préférence.

Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**References:**

T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njiokiktjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, "Standardization in platform stabilometry being a part of posturography". *Agressologie* 24:321–326, 1983  
Japanese standard

Ajouter/Supprimer

**Notes:**

Faisabilité ? Est-il réaliste de penser que les laboratoires cliniques sont capables de mesurer et/ou de contrôler leur niveau sonore ?

Ajouter/Supprimer

**OUI**



A-t-on besoin de cette CE 6?

**[Oui]** [Non]

**CE 7: Installation de la plateforme**

Votre accord/ Notes / Modifications proposées.

<p><b>7.1</b> "La plateforme devrait être encastrée dans le sol; si c'est impossible son plateau supérieur ne doit pas dépasser 10 centimètres de haut par rapport au sol."</p>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Accord total</td> <td style="text-align: center;">Accord partiel</td> <td style="text-align: center;">Désaccord partiel</td> <td style="text-align: center;">Désaccord total</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
<p><b>References:</b> Italian National Institute of Health</p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>								
<p><b>7.2</b> : La plateforme doit reposer sur un sol dur et horizontal</p>									
<p>Références Le Quiniou A, Boudot E. (2012) Good bases are needed for statilometric recordings. International Symposium on Osteopathy and Transdisciplinarity. Paris, 20 May 2012.</p>									

A-t-on besoin de cette CE 7?

[Oui]  [Non]

**CE 8: Maintenance de la plateforme**

Votre accord/ Notes / Modifications proposées.

<p>8.1 “Du fait de son usage, de son vieillissement, de son installation sur place, la précision des données fournies par le plateau de forces peut diminuer. Il est donc recommandé de recalibrer régulièrement ces plateaux de forces.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="534 259 758 555">Accord total</th> <th data-bbox="758 259 965 555">Accord partiel</th> <th data-bbox="965 259 1141 555">Désaccord partiel</th> <th data-bbox="1141 259 1378 555">Désaccord total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="534 495 758 555" style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td data-bbox="758 495 965 555" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td data-bbox="965 495 1141 555" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td data-bbox="1141 495 1378 555" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
<p><b>References:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• N. Chockalingam, G. Giakas, A. Iossifidou, “Do strain gauge force platforms need in situ correction?”, <i>Gait Posture</i>, 16:233–7, 2002.</li> <li>• A. Cappello, F. Bagalà, A. Cedraro, L. Chiari, “Non-linear re-calibration of force platforms”, <i>Gait Posture</i>, 33(4):724-6, 2011.</li> </ul>	Ajouter/Supprimer								
<p><b>Notes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	Ajouter/Supprimer								

A-t-on besoin de cette CE 8 ?

[Oui] [Non]

CE 9: Chaussures	Votre accord/ Notes / Modifications proposées.								
<p><b>9.1 “Les enregistrements de référence doivent être faits pieds nus.”</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">Accord total</td> <td style="width: 25%;">Accord partiel</td> <td style="width: 25%;">Désaccord partiel</td> <td style="width: 25%;">Désaccord total</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
<p><b>References:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njikittjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, “Standardization in platform stabilometry being a part of posturography”. Agressologie 24:321–326, 1983</li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p> <p><i>Je pense qu'on peut, qu'on doit même, faire des enregistrements avec les pieds chaussés pour tester l'effet des chaussures sur la posture.</i></p>								
<p><b>Notes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p>								

A-t-on besoin de cette CE 9?

[Oui] [Non]



**CE 10: Position des pieds**

Notes / Modifications proposées

Les CE 10.1-6 sont des solutions alternatives; en tenir compte.

<p><b>10.1</b> ""Les pieds doivent être placés talon contre talon et faisant un angle de 30°, centré sur l'axe médian."''</p>	
<p><b>References:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>T.S. Kapteyn, W. Bles, C.J. Njikiktjien, L. Kodde, C.H. Massen, J.M. Mol, "Standardization in platform stabilometry being a part of posturography". Agressologie 24:321-326, 1983</li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p><b>Notes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p><b>10.2</b> "La position des pieds (préférentielle selon <b>deux études statistiques</b>) doit être en éventail à 14 degrés et 17 centimètres entre les milieux des talons ."</p>	
<p><b>References:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>W.E. McIlroy, B.E. Maki, "Preferred placement of the feet during quiet stance: development of a standardized foot placement for balance testing", Clin Biomech, 12(1):66-70, 1997.</li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p> <p>Gagey PM, Di Mascio G, Lecerf A. (2013) Quel Référentiel? Quelle position des pieds?  <a href="http://clinicalstabilometry.freeforums.org/post110.html#p110">http://clinicalstabilometry.freeforums.org/post110.html#p110</a></p>
<p><b>Notes:</b> Il vaut mieux définir l'intervalle entre les talons plutôt que la distance entre les milieux des talons.</p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>

<p><b>10.3 "Pieds parallèles, écartés de la largeur des hanches"</b></p>	<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">Accord total</span> <span style="margin-right: 100px;">Accord partiel</span> <span style="margin-right: 100px;">Désaccord partiel</span> <span>Désaccord total</span> </p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </p>
<p><b>References:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>D.A. Winter, A.E. Patla, F. Prince, M. Ishac, K. Gielo-Perczak, "Stiffness control of balance in quiet standing", J Neurophysiol., 80(3):1211-21, 1998.</li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p><b>Notes:</b></p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p><b>10.4 "Pieds en éventail à 30°, talons écartés de 3 cm."</b></p>	<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">Accord total</span> <span style="margin-right: 100px;">Accord partiel</span> <span style="margin-right: 100px;">Désaccord partiel</span> <span>Désaccord total</span> </p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </p>
<p><b>References:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Italian National Institute of Health</li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p><b>Notes:</b></p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p><b>10.5 "Les pieds doivent être dans leur position préférée, mais cette position doit être conservée sur un tracé à la fois pour normaliser les résultats en fonction de cette position et pour permettre des essais cohérents sur un même sujet à plusieurs reprises".</b></p>	<p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;">Accord total</span> <span style="margin-right: 100px;">Accord partiel</span> <span style="margin-right: 100px;">Désaccord partiel</span> <span>Désaccord total</span> </p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </p>
<p><b>References:</b></p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>
<p><b>Notes: Trop compliqué</b></p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>

**10.6 "Pieds parallèles, l'un contre l'autre."**

	Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>References: Japanese Standards</b>	Ajouter/Supprimer			
<b>Notes:</b>	Ajouter/Supprimer			

A-t-on besoin de cette CE 10?

**[Oui]** [Non]

**CE 11: Position des bras**

Notes / Modifications proposées

Les CE 11.1-2 sont des solutions alternatives; en tenir compte.

<p><b>11.1 “Croisés devant la poitrine.”</b></p>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Accord total</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Accord partiel</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Désaccord partiel</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Désaccord total</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
<p><b>References:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p>								
<p><b>Notes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p>								
<p><b>11.2 “Bras étendus, de côté.”</b></p>	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Accord total</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Accord partiel</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Désaccord partiel</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Désaccord total</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Accord total	Accord partiel	Désaccord partiel	Désaccord total						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
<p><b>References:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<p>Ajouter/Supprimer</p>								
<p><b>Notes:</b></p>	<p>Ajouter/Supprimer</p>								

A-t-on besoin de cette CE 11?

**[Oui]** [Non]

**INSTRUCTIONS**

1. Pas de consignes normalisées
2. “tenez vous debout tranquille” or “Tenez-vous debout, aussi tranquille que possible” (Zok, 2007)
3. **OK** “Tenez-vous debout naturellement; ne parlez pas; Ne tournez pas la tête; Regardez **VERS** la cible; les bras ballants sur les côtés.” (ISS; A.F.P. (1985) Normes 85. Editées par l'ADAP (Association pour le Développement et l'Application de la posturologie) 20, rue du rendez-vous 75012 Paris.; <http://clinicalstabilometry.freeforums.org/post92.html#p92>)

**Nombre d'enregistrements**

1. Une seule répétition
2. **OK** 3 répétitions (ISS; Pinsault N, Vuillerme N. (2009) Test-retest reliability of centre of foot pressure measures to assess postural control during unperturbed stance. Med Eng Phys 31, 2: 276-286; Gagey B, Ouaknine M, Bourdeaux O, Vuillerme N, Gagey PM (2013) New algorithm for calculating the center of gravity, starting from the center of pressure, in standardized clinical stabilometry. [http://ada-posturologie.fr/CoP\\_CoG\\_New\\_Algorithm.pdf](http://ada-posturologie.fr/CoP_CoG_New_Algorithm.pdf))
3. 5 repetitions (Doyle, 2007)

**Durée de l'enregistrement**

1. **OK** 30 secondes (Pinsault N, Vuillerme N. (2009) Test-retest reliability of centre of foot pressure measures to assess postural control during unperturbed stance. Med Eng Phys 31, 2: 276-286; Gagey B, Ouaknine M, Bourdeaux O, Vuillerme N, Gagey PM (2013) New algorithm for calculating the center of gravity, starting from the center of pressure, in standardized clinical stabilometry. [http://ada-posturologie.fr/CoP\\_CoG\\_New\\_Algorithm.pdf](http://ada-posturologie.fr/CoP_CoG_New_Algorithm.pdf))
2. 50 secondes (Kapteyn, 1983)
3. 60 secondes (Doyle, 2007)
4. 60 secondes; 30 secondes si le sujet est trop instable pour 60 secondes (Standard Japan)
5. 90 seconds (Ruhe, 2010)

**Anthropométrie**

1. Taille, Poids, Pointure (ISS)
2. Taille, Poids (Kapteyn, 1983)
3. **OK** Taille, Pointure (Gagey B (2013) Études sur le coefficient de l'équation de Winter. [http://ada-posturologie.fr/Programme\\_Winter\\_k2.pdf](http://ada-posturologie.fr/Programme_Winter_k2.pdf))

**Fiabilité des mesures traditionnelles: Je trouve le sujet de ce paragraphe pas très clair ?**

**Durée de l'enregistrement** de 25 à 40 secondes (Scoppa et al., 2013), ou 60s (Carpenter et al., 2001; Lafond et al., 2004) ? Au choix 30 ou 60 secondes.

Nombre de répétitions proposées: **3-5** (Ruhe et al., 2010, Santos et al., 2008). Peut-être trois pour éviter la fatigue chez les personnes âgées ou les malades neurologiques ?

Nous distinguons deux types d'enregistrements:

- 1) Pour situer les performances du sujet par rapport aux valeurs statistiques de référence d'une population 'normale'. Alors nous faisons trois enregistrements de 30 secondes chacun, selon les résultats de la thèse de N. Pinsault, ou plus exactement 31,6 secondes lorsqu'on utilise l'algorithme de calcul du centre de gravité.

**References**

- Pinsault N, Vuillerme N. (2009) Test-retest reliability of centre of foot pressure measures to assess postural control during unperturbed stance. Med Eng Phys 31, 2: 276-286
- Gagey B, Ouaknine M, Bourdeaux O, Vuillerme N, Gagey PM (2013) New algorithm for calculating the center of gravity, starting from the center of pressure, in standardized clinical stabilometry.

> [http://ada-posturologie.fr/CoP\\_CoG\\_New\\_Algorithm.pdf](http://ada-posturologie.fr/CoP_CoG_New_Algorithm.pdf) <

- 2) Pour vérifier les modifications des performances lors de manipulations de différentes entrées du système postural d'aplomb. Alors nous ne faisons qu'un seul enregistrement de 30 secondes pour pouvoir tester plusieurs manipulations

References

([http://ada-posturologie.fr/Normes13\\_Directives.pdf](http://ada-posturologie.fr/Normes13_Directives.pdf))

### SECTION III: Exigences techniques

Nous recommandons que les performances métrologiques des plateformes répondent à ces exigences minimales:

Mode d'emploi: Faites les changements mineurs directement dans le texte en utilisant **des lettres rouges**. Si vous souhaitez ajouter des variables, alors écrivez-les dans une cellule vide du tableau (sans oublier les références). Quand aux réponses par OUI/NON faites-les simplement en utilisant **des lettres rouges**.

- Exactitude de mesure: mieux que 0,1 mm **OUI, mais en supprimant "mieux que" (Cf Note)**
- Precision: mieux que 0.05 mm **???** (Cf Note)
- Resolution: supérieure à 0.05 mm **OUI, mais en supprimant 'supérieure à (Cf Note)**
- Linéarité: mieux que 90% sur toute l'étendue de mesure des paramètres **???** (Cf Note) (Scoppa et al., 2013)
- Cadence d'échantillonnage à 100Hz with a cut-off level at 10Hz (Scoppa et al., 2013) **OUI, mais...**

- 1) en précisant le type de filtre et pas seulement sa fréquence de coupure.
- 2) En annonçant clairement qu'on modifie la phase (théème de Plancherel).

#### NOTES:

« Exactitude de mesure » est définie comme: "L'étroitesse de l'accord entre le résultat d'un mesurage et une valeur vraie du mesurande (Le terme de précision ne doit pas être utilisé pour Exactitude) (International Vocabulary of Basic and General Terms of Metrology, §3.5. International organization for standardization Genève, 1993)

«Précision» n'est pas un terme du vocabulaire de métrologie. Je ne sais pas ce qu'il signifie.

«Résolution (d'un dispositif afficheur) est définie comme: «La plus petite différence d'indication d'un dispositif afficheur qui peut être perçue de manière significative» (Ce concept s'applique aussi à une dispositif enregistreur) (International Vocabulary of Basic and General Terms of Metrology, §5.12. International organization for standardization Genève, 1993)

«Linéarité» n'est pas un terme du vocabulaire de métrologie, il concerne le signal. Il est nécessaire de préciser s'il s'agit de la linéarité du signal issu de chaque capteur ou de l'ensemble de la chaîne de mesure. 90% sur l'étendue de mesure paraît vraiment peu exigeant. Pour Bizzo, les capteurs doivent avoir une non-linéarité < 0.1 % de la pleine échelle. 0,1% de la pleine échelle est sans doute trop exigeant et mériterait que les conditions de température soient alors précisées. Quelle valeur retenir?

#### Références:

- Bizzo G., Guillet N., Patat A., Gagey PM (1985) Specifications for building a vertical force platform designed for clinical stabilometry. Med. Biol. Eng. Comput., 23: 474-476;
- Browne J, O'Hare N. (2000) Recette de plates-formes de force Physiol. Meas. 21, 515-524;
- Browne J 1999 The development of a quantitative posturography system and its clinical evaluation MSc Thesis Trinity College Dublin).
- Bizzo G, Ouaknine M, Gagey PM (2001) Projet d'étalonnage d'une plate-forme de stabilométrie <http://ada-posturologie.fr/RecetteProtocole.htm>
- Temps moyen de bon fonctionnement (TMBF). Il est souhaitable que les constructeurs donnent le TMBF de leur chaîne de mesure, pour que les utilisateurs puissent qualifier leur instrument en temps voulu.

#### Références:

PARRE F (2004) Qualification d'une plate-forme de Stabilométrie, Rapport de stage d'un DESS de Physique, Université de TOULOUSE. disponible à ><http://ada-posturologie.fr/Parre.pdf><

## SECTION IV: PARAMÈTRES STABILOMÉTRIQUES

Nous recommandons que l'ensemble minimum des paramètres suivants soit calculé, selon des algorithmes définis.

Mode d'emploi: Faites les changements mineurs directement dans le texte en utilisant des lettres rouges. Si vous souhaitez ajouter des variables, alors écrivez-les dans une cellule vide du tableau (sans oublier les références). Quand aux réponses par OUI/NON faites-les simplement en utilisant des lettres rouges.

### *Time-domain*

**MD** (mm)

**RMS** (mm)

**PATH** (mm)

**RANGE** (mm)

**VELO** (mm/s)

**AREA** (mm<sup>2</sup>)

**S-AREA** (mm<sup>2</sup>/s)

### *Frequency-domain*

**PWR** (mm<sup>2</sup>)

**MF** (Hz)

**F95** (Hz)

**CF** (Hz)

**FD** (-)

Il semble que Lorenzo n'a pas eu le temps de développer cette section IV avant de nous donner «LE BROUILLON».

Pour avancer le débat, je donne ici l'avis des posturologues latins qui traitent les troubles fonctionnels du système postural d'aplomb en utilisant les propriétés des systèmes dynamiques non linéaires. Leur avis a été recueilli sur un forum de discussion, ouvert à tous, à l'adresse suivante:

><http://clinicalstabilometry.freeforums.org/post55.html#p55><



## Quels paramètres pour les cliniciens?

Comme il existe presque une centaine de paramètres stabilométriques, l'idée de faire un choix de quelques paramètres spécialement intéressants pour les cliniciens n'a pas besoin d'être défendue!...

La liste suivante privilégie les paramètres qui ONT UN SENS pour NOUS, cliniciens du fonctionnel, qui utilisent les propriétés dynamiques non linéaires du système postural d'aplomb pour le traiter.

### Références

(Gagey PM, Bizzo G. (2001) La mesure en Posturologie. ><http://ada-posturologie.fr/MesureEnPosturologie.htm><;  
Gagey P.M. Weber B. (2007) Posturologie Régulation et dérèglements de la station debout. Troisième édition, Masson-Elsevier, Paris).

- LES PARAMÈTRES TONIQUES fournissent une indication sur l'activité tonique posturale de base du sujet (Symétrie, Niveau tonique général).
- LES PARAMÈTRES PHASIQUES explorent la **STABILITÉ** du sujet:
  - Sa précision dans l'espace (Surface)
  - Sa précision dans le temps (Constante de temps >[http://ada-posturologie.fr/Constante\\_de\\_temps.html](http://ada-posturologie.fr/Constante_de_temps.html)<)
  - L'effort musculaire demandé par cette précision (Accélération du Centre de Gravité, Vitesse du Centre de Gravité)
- LES PARAMÈTRES FRÉQUENTIELS qui explorent:
  - Le tonus des muscles paravertébraux
    - Gagey P.M. Toupet M.(1998) L'amplitude des oscillations posturales dans la bande de fréquence 0,2 Hertz: Étude chez le sujet normal. in Lacour M. (Ed) Posture et Équilibre. Sauramps, Montpellier, 155-166.
  - La participation corticale au contrôle postural
    - Ferrey G. (1995) Abord psychosomatique des traumatisés du crâne. Masson, Paris.
    - Ferrey G., Gagey PM (1988) Le syndrome subjectif et les troubles psychiques des traumatisés du crâne. Encycl. Méd. Chir. (Paris), Psychiatrie, 37520 A10, 20 pages.
    - Gagey P.M. Weber B. (2007) Posturologie Régulation et dérèglements de la station debout. Troisième édition, Masson-Elsevier, Paris;

### Les paramètres confirmés

- *Paramètres toniques (à partir du signal CdG)*
  - Statokinésigramme
  - X-moyen
  - Y-moyen
- *Paramètres phasiques (à partir du signal CdG)*
  - Stabilogrammes
  - Position (Stabilité)
  - Vitesse (Énergie)
  - Accélération (Importance de l'Activité Musculaire)
  - Constante de temps (Fréquence de l'Activité Musculaire)
- *Paramètres fréquentiels (à partir du CdP)*
  - ANØ2X & Y
  - Intercorrélation du signal CdP

### **Les paramètres à l'étude**

Exposant de Lyapunov

#### **Les paramètres des sabots**

Le choix des cliniciens n'est pas encore fait (Rossato M., Bourgeois P., Ouaknine M. (2013)  
Stabilometry standard guidelines 2011-2013 during clinical practice. Marrapese, Roma)

## V. Bibliographie

- Bizzo G., Guillet N., Patat A., Gagey PM (1985) Specifications for building a vertical force platform designed for clinical stabilometry. *Med. Biol. Eng. Comput.*, 23: 474-476.
- A.F.P. (1985) Normes 85. Editées par l'ADAP (Association pour le Développement et l'Application de la posturologie) 20, rue du rendez-vous 75012 Paris.
- McIlroy WE, Maki BE. (1997) [Preferred placement of the feet during quiet stance: development of a standardized foot placement for balance testing.](#) *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. Jan;12(1):66-70.
- Floirat N., Bares F., Ferrey G., Gaudet E., Kemoun G., Carette P., Gagey PM (2005) Aporia of stabilometric standards. *Gait & Posture*, 21, Supp. 1, 52.
- Skvortsov D, Weber B, Gagey PM (2009) Standardization of clinical stabilometry is a part of posturology. *Proceed. Congress ISPGR Bologna*
- Bourgeois P, Ouaknine M. (2003) Normes et evolutions stabilométriques à partir de la plate-forme 40/16 des paramètres standards et séparés de chaque pied des enfants de 8 à 10 ans. In Lacour, Solal (eds). *Posture et Equilibre. Physiologie , Techniques, Pathologies.* pp : 91-100
- Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R. (2013) [Clinical stabilometry standardization: Basic definitions - Acquisition interval - Sampling frequency.](#) *Gait & Posture* 37(2):290-2.
- Rossato M., Bourgeois P., Ouaknine M. (2013) Stabilometry standard guidelines 2011-2013 during clinical practice. Marrapese, Roma
- Gagey P.M. (2013) The point of view of Latin people about the stabilometry standardization. Lecture given to the ISPGR Committee during Akita Congress 22-26/06/2013. [http://ada-posturologie.fr/Standardisation\\_Les\\_latins-a.pdf](http://ada-posturologie.fr/Standardisation_Les_latins-a.pdf)
- Forum for latin therapists: <http://clinicalstabilometry.freeforums.org/>

