

Réflexions sur le calcul du Quotient du Romberg

Olivia Calvo Moreno S¹, Crucci S¹, Morin PO¹, Viseux F¹, Viseu JP¹, Scheibel A¹, Gagey PM²

1 : Comité latin de Normalisation stabilométrique, 2 : Institut de Posturologie, Paris

Introduction

Vladimir Usachev et Victor Belayev ont ouvert un sérieux chapitre critique de l'analyse du signal stabilométrique en montrant que la base d'un grand nombre de nos paramètres est branlante !... La position moyenne du centre de pression [CdP] — qui sert au calcul et à la définition du X-moyen, du Y-moyen, de la surface, du LFS, du VFY — est en effet susceptible de migrer d'une minute à l'autre au cours d'un enregistrement, comme le révèlent leurs enregistrements de longue durée — jusqu'à sept minutes. Devant cette évidence expérimentale, ces auteurs russes ont, en particulier, conseillé de modifier notre manière de calculer le Quotient du Romberg en utilisant le rapport de paramètres dont la valeur soit insensible à la durée de l'enregistrement; par exemple la vitesse moyenne des déplacements du CdP, selon Usachev.

Intérêt de la base latine de données stabilométriques

Les 222 enregistrements que Sofia Olivia Calvo Moreno vient de réaliser selon le protocole «Normes2013», une «première» de notre base de données stabilométriques, nous fournissent l'occasion de vérifier expérimentalement la validité de ce conseil d'Usachev. La vitesse moyenne des déplacements du CdP est-elle le bon paramètre pour calculer le Quotient du Romberg ?

Rappelons que «Normes13» prévoit 3 enregistrements successifs de trente secondes du même sujet dans la même situation, ici trois enregistrements en situation yeux ouverts et trois enregistrements en situation yeux fermés. La durée d'enregistrement de trente secondes laisse une chance, non évaluée, d'échapper à l'enregistrement d'une migration du CdP. Les 222 enregistrements ont donc concerné 74 sujets dont on connaît la taille, l'âge, le sexe et la situation d'enregistrement yeux ouverts et yeux fermés ; ils constituent la pierre fondatrice de la future base latine de données stabilométriques.

Analyse en composantes principales

A l'aide de ces quelques données de la base nous avons réalisé une analyse en composantes principales à deux facteurs : yeux ouverts [&] et yeux fermés [%] sur 8 variables : Surface de l'ellipse de confiance contenant 90% des positions échantillonnées du CdP [P], Surface de l'ellipse de confiance contenant 90% des positions échantillonnées du CdG [G], Vitesse de déplacement du CdG [VG], Accélération du CdG [C], Vitesse de déplacement du CdP [V], intervalle balistique [B], Pourcentage

de l'amplitude des oscillations en X dans la bande de fréquence 0,2Hz [X], Pourcentage de l'amplitude des oscillations en Y dans la bande de fréquence 0,2Hz [Y].

Après avoir vérifié la normalité des distributions de ces variables par les tests de normalité, nous avons accepté la représentation de l'ACP sur les axes 1 & 2 qui rend compte de 80% de la variabilité, ce qui est acceptable, sans plus.

Le résultat est assez spectaculaire (Fig. 1) : Les & et le % se séparent clairement le long de l'axe 1 qui est corrélé à 0,957 avec la variable P et à 0,935 avec la variable G, mais négativement corrélé, -0,202, avec la variable V.

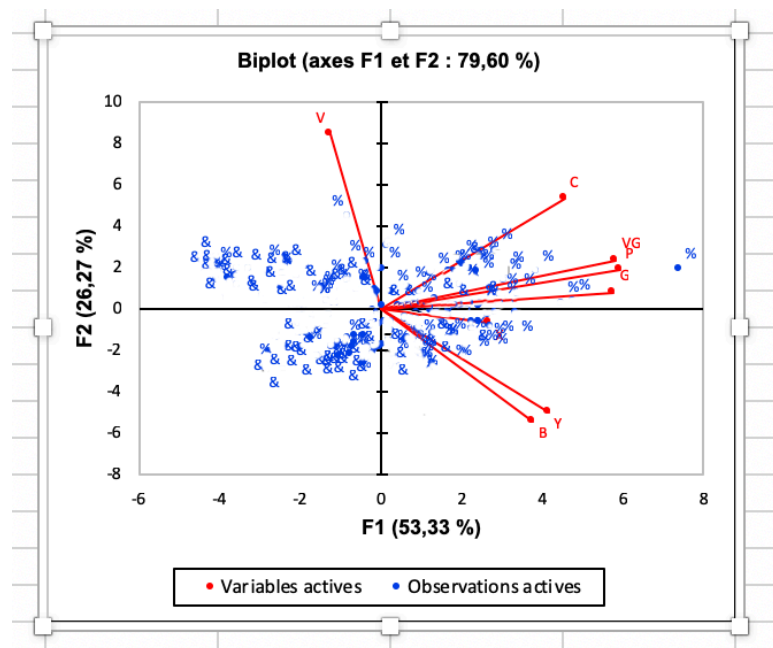


Figure 1. — ACP sur les axes 1 & 2.

Les deux facteurs : yeux ouverts [&] et yeux fermés [%] et les 8 variables indépendantes : Surface de l'ellipse de confiance contenant 90% des positions échantillonnées du CdP [P], Surface de l'ellipse de confiance contenant 90% des positions échantillonnées du CdG [G], Vitesse de déplacement du CdG [VG], Accélération du CdG [C], Vitesse de déplacement du CdP [V], Intervalle Balistique [B], Pourcentage de l'amplitude des oscillations en X dans la bande de fréquence 0,2Hz [X], Pourcentage de l'amplitude des oscillations en Y dans la bande de fréquence 0,2Hz [Y].

La variable V étant fortement corrélée à l'axe 2 (0,961), une nouvelle ACP sur les axes 2 et 3 (Fig.2) est réalisée pour vérifier que les situations YO et YF sont mal séparées par la variable V.

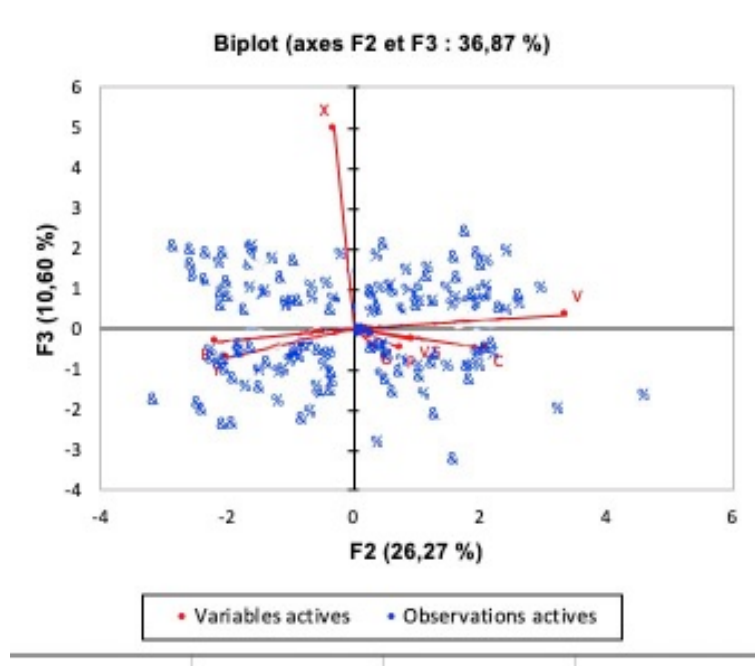


Figure 2. — ACP sur les axes 2 & 3

Les deux facteurs : yeux ouverts [%] et yeux fermés [%] et les 8 variables indépendantes : Surface de l'ellipse de confiance contenant 90% des positions échantillonnées du CdP [P], Surface de l'ellipse de confiance contenant 90% des positions échantillonnées du CdG [G], Vitesse de déplacement du CdG [VG], Accélération du CdG [C], Vitesse de déplacement du CdP [V], Intervalle Balistique [B], Pourcentage de l'amplitude des oscillations en X dans la bande de fréquence 0,2Hz [X], Pourcentage de l'amplitude des oscillations en Y dans la bande de fréquence 0,2Hz [Y].

Discussion

Cette première vérification expérimentale de l'intérêt de la vitesse moyenne des déplacements du CdP pour calculer le Quotient du Romberg porte sur un effectif réduit de 74 sujets, il ne faut donc pas lui attribuer une valeur exceptionnelle. D'autres études sont indispensables avant de pouvoir conclure. Le point de vue très pratique de l'utilisation de cette vitesse pour un calcul est d'ailleurs secondaire.

Il est beaucoup plus intéressant de constater que les résultats de ces ACP seraient en accord avec un autre résultat obtenu par cette première analyse de la banque de données : le Quotient du Romberg calculé à l'aide de l'Intervalle Balistique est égal à 0,83. Ce qui peut signifier que la présence ou non de l'information visuelle dans le fonctionnement du système postural d'aplomb n'aurait aucun effet sur le temps de réaction du système. Cette notion est évidemment trop importante pour que nous puissions faire autre chose, ici, que de l'évoquer, d'autres travaux s'imposent.

Conclusion

En guise de conclusion provisoire, il semblerait que la méthode conventionnelle de calcul du Quotient du Romberg à l'aide de la surface de l'ellipse de confiance contenant 90% des positions échantillonnées du CdP soit la meilleure méthode, à condition d'échapper à une possible migration du CdP pendant la durée de l'enregistrement en utilisant la moyenne des valeurs obtenues au cours de trois enregistrements successifs dans la même situation.

Remerciements

A Sofia Olivia Calvo Moreno qui a ouvert le bal de la base latine de données stabilométriques.

A vous de jouer, maintenant, entrez dans la danse des 'big data' !...