

Cambon de Lavalette Victor  
Wünsche Anaël  
Martineau Killian  
Gilardy Hugo  
Poulin Vivian

L2 Physique  
L2 Physique  
L2 Physique  
L2 PMM  
L2 Physique

# *Power Balance VS Zététique*

# **Sommaire :**

- **Introduction**

- **A/ Les tests power Balance et Effet Z :**

I/ Description des tests effectués par Power Balance

II/ Critique de ces Tests

III/ Un problème de Test et d'argument

IV/ Les effets Z et la manipulation

- **B/ Le Protocole Expérimental :**

I/ Objectif

II/ Statistique

III/ Double-Aveugle

IV/ La Randomisation

V/ Un Premier Test : La Souplesse

VI/ Le Test d'Equilibre

- **C/ Interprétation Statistique :**

- **Conclusion et Ouverture :**

## **Introduction :**

La marque Power Balance a récemment créé un bracelet du même nom dont la renommée n'est plus à faire. Celui-ci est très utilisé dans le monde du sport. Certaines célébrités l'utilisent pour améliorer leurs performances, car il augmenterait la souplesse, la force et l'équilibre de celui qui le porte.

Très en vogue ces dernières années, le Power Balance s'est rendu très populaire et continue de l'être malgré les diverses études contradictoires à son sujet.

Dans le cadre de notre cours de zététique, nous nous sommes attelés à poursuivre le travail d'étude sur ce sujet. Le principal objectif de la partie A est d'expliquer notre démarche et les étapes nécessaires pour aboutir à notre protocole.

C'est-à-dire que nous commencerons par expliquer pourquoi les tests effectués par Power Balance ne leurs permettent pas d'obtenir de résultats à valeurs scientifiques.

Nous verrons cependant que les fabricants accordent une valeur scientifique à leurs résultats et s'en servent à des fins de manipulation, en se basant sur des « effets Z ».

Enfin nous développerons notre protocole en améliorant les tests de Power Balance en se basant sur la « répétabilité », la « pertinence » et la « clarté » (justification plus loin), puis nous l'appliquerons. La partie suivante sera donc consacrée à une analyse statistique des résultats obtenus.

La conclusion nous servira à interpréter les résultats et à donner des pistes de travaux futurs pour améliorer le notre.

Le point de vue adopté lors de l'application du test est bien entendu neutre, nous « oublions » nos aprioris vis-à-vis du Power Balance et essayons de répondre à une question simple :

Le bracelet a-t-il une efficacité : propre et/ou placebo ?

Nous n'avons pu réaliser de protocole de test de la force mais allons tout de même dire quelques mots sur le test proposé par Power Balance, en s'appuyant sur les précédents travaux et notre propre analyse.

Avant de commencer, rappelons qu'il incombe à celui qui affirme un fait de le prouver lui-même. C'est-à-dire que dans l'absolu, ce serait à Power Balance de mettre en place des tests scientifiques pour vérifier les améliorations qu'ils nous vendent.

## **A/ Les tests Power Balance et effets Z :**

### **I/Description des tests effectués par Power Balance**

Certains magasins où sont vendus des bracelets Power Balance proposent aux clients de tester sur place les effets du bracelet. Pour se faire, les fabricants décrivent sur leur site 3 tests à effectuer :

### 1) Le test d'équilibre

Le premier test consiste à se tenir debout, pieds joints, bras écartés et tendus, tout en levant une jambe (voir schéma). Le testeur appuie ensuite sur l'avant bras de la personne testée situé du même côté que la jambe relevée : elle ne doit pas perdre l'équilibre si elle porte un bracelet Power Balance.

### 2) Le test de Force

Pour tester l'effet du bracelet sur la force, l'individu testé doit aussi être debout et les pieds joints, mais cette fois, il doit avoir les bras le long du corps et les mains placés comme s'il portait des valises. Le testeur doit exercer une force sur le bras de l'autre individu, en appuyant sur sa main avec son poing. Quelqu'un qui porte un Power Balance doit résister davantage.

### 3) Le test de Souplesse

Enfin, pour effectuer le test de souplesse, il faut être debout avec les pieds joints, et un bras tendu vers l'avant (en tant que point de repère). Il suffit de tourner le buste au maximum, et de répéter l'expérience avec le bracelet : la rotation est plus ample avec le bracelet.

## **II/Critique de ces tests**

Dans les précédents dossiers, notamment celui de VERNAY François, PANICO Pierre, RADISSON Basile et sur le site <http://www.osteopathie-64.fr/tag/power-balance> sont établies des critiques des trois tests de l'effet du bracelet power balance (le lien a été même mentionné dans l'émission Capital).

Notre analyse se base sur un principe simple :

Même si les résultats des tests semblent convaincants, en vertu du « rasoir d'Occam », cela peut s'expliquer de manière rationnelle, sans faire appel à un hologramme qui « réorganise l'énergie du corps » selon Power balance.

### 1) Le 2<sup>ème</sup> test est toujours meilleur :

Dans toutes les vidéos des tests que l'on peut trouver sur internet, ou dans les magasins auxquels l'on peut demander à tester les effets du Power Balance, le bracelet est toujours porté lors du deuxième essai du test : l'individu testé l'a donc déjà fait une fois, et pour les tests de force et d'équilibre, il connaît la pression à laquelle il devra résister.

En ce qui concerne le test de souplesse, si l'on étire un muscle, il est normal de pouvoir l'étirer davantage au deuxième essai, car ses fibres conservent temporairement leur élasticité. C'est ce que nous appellerons « l'effet de Récence ».

Dans notre protocole, nous devons donc alterner l'ordre des essais avec bracelet ou sans. La méthode utilisée de « randomisation » sera expliquée plus en détail dans la partie Protocole.

### 2) L'action dépend de l'examineur

Ensuite, deux de ces tests, en l'occurrence le test de force et le test d'équilibre font appel à une seconde personne, qui influence inévitablement sur le résultat. En effet, si le but du test est de valider le fait que le bracelet pousse les capacités du corps à son maximum, la personne qui exercera une pression sur celui qui effectue le test pourra modifier, inconsciemment ou non, cette pression selon le résultat auquel elle voudra arriver.

Voyons comment.

Dans le cas du test d'équilibre, il se trouve que l'on résiste mieux à un effort oblique dirigé vers l'intérieur, qu'à un effort purement vertical ou extérieur. Dans le premier cas, l'effort est directement opposé au mouvement naturel du bras, ce qui est facilité la résistance (comme un principe « d'action réaction »).

De la même manière, dans le test de force, grâce à un léger angle vers l'intérieur donné par l'expérimentateur, il est plus facile de résister. Pour cette raison, si la personne effectue un test pour prouver l'efficacité du bracelet, elle aura tendance, peut être même sans le vouloir, à ne pas appuyer de la même manière selon que la personne testée porte ou non, un bracelet. Ces deux tests, ainsi que de façon générale, les tests dépendant d'une action de l'expérimentateur ne sont pas scientifiques, et ne peuvent permettre de conclure de manière significative à une amélioration de l'équilibre, de la souplesse ou de la force.

Notre protocole ne devra donc pas se baser sur l'action de l'examineur. Pour aller plus loin, nous avons développé un protocole type « double aveugle », qui permet d'éviter toute influence même « psychologique » de l'examineur sur la mesure. Tout cela sera développé dans la partie Protocole.

### **III/ Un problème de test et d'arguments**

Ici se trouve le vrai problème des tests Power Balance. En effet, en accordant à leurs résultats une valeur scientifique, ils s'en servent ensuite comme argument marketing très puissants. C'est la base de nombreux effets Z, et d'effets de manipulation.

Les tests proposés par Power Balance, impliquant un protocole sous-jacent, ne respectent pas les conditions d'évaluation de tout protocole valide. En effet, ils ne respectent pas les conditions suivantes :

#### **1) 1<sup>er</sup> critère : la Pertinence**

La pertinence d'un test scientifique est sa capacité à mesurer la grandeur d'intérêt. Le problème dans notre cas, c'est que la grandeur mesurée n'est pas précisée. On ne « quantifie » pas l'équilibre, ou la force, on répond par « oui » ou par « non » à un test. De plus, étudier une variable, ici en l'occurrence force, souplesse, équilibre, nécessite de « l'isoler ». C'est-à-dire qu'elle devient le seul facteur pouvant expliquer une différence entre différentes mesures. Cela nécessite la « standardisation » d'une position, ce que Power Balance ne fait pas.

## 2) Cela nous amène au 2<sup>ème</sup> critère : La clarté de la méthode

La clarté de la méthode est liée à sa « communicabilité ». Il s'agit de la manière dont l'expérimentateur explique, développe sur le protocole qu'il applique. C'est à cette étape qu'intervient la position « standardisée ». L'expérimentateur doit être clair, précis, et concis sur la démarche qu'il va suivre et les actions que vont effectuer les personnes testées. Cela peut passer par des démonstrations, et des essais à « blanc », ce qui permet en plus d'effacer l'effet de surprise, et dans une certaine mesure, l'effet de « récence ».

Dans le cas des tests de Power Balance, la personne testée suit les directives de l'expérimentateur sans avoir de position standard définie. Elle est, de plus, non informée sur ses agissements au premier essai, qui sert lui-même d'explication, ce qui invalide automatiquement la pertinence du premier essai.

## 3) Un 3<sup>ème</sup> critère : Reproductibilité et répétabilité

La reproductibilité est la capacité d'un protocole à donner des résultats similaires quelque soit le laboratoire (lieux et expérimentateurs), l'échantillon, la date, etc.

La répétabilité est la capacité d'un protocole à donner des résultats similaires sur le même échantillon, avec les mêmes expérimentateurs, le même jour, etc.

Power Balance ne respecte en aucun cas ces critères. En effet, le mode opératoire dépendant de l'expérimentateur, le test ne peut être reproductible.

Quant à la répétabilité, le phénomène de récence risque de faire conclure à tort à des différences significatives alors qu'il n'y en a pas, ce critère n'est donc pas non plus respecté.

En cherchant la définition d'un protocole expérimental, nous nous sommes rendu compte qu'elle n'existait pas de façon claire. Les choix de critères se portent sur les sources du cours de Magistère Protocole, mais il en existe d'autres, moins pertinents cependant ici.

Notre Protocole respectera donc au minimum ces 3 critères, et nous expliquerons plus en détail pourquoi dans la partie Protocole.

Pour finir la critique des tests, et à la décharge de Power Balance, les fabricants n'utilisent pas le terme « protocole expérimental » lorsqu'ils parlent de leurs « tests ». Le vrai problème est donc qu'ils attribuent une valeur scientifique à des résultats ne provenant pas d'un protocole scientifique afin de commercialiser le produit.

## ***IV/ Les effets Z et la manipulation***

Ils utilisent ainsi ces arguments scientifiques comme des « effets Z », à des buts de manipulation.

### 1) On peut citer premièrement l'effet dit de « plume de Dumbo »

C'est-à-dire que si l'on vante les bénéfices qu'apporte un objet quelconque à quelqu'un, celui-ci pourra les ressentir de manière effective. Et les arguments de type scientifique ont un poids dans les mentalités actuelles.

Les fabricants et les vendeurs mettent tout en œuvre pour que l'on prenne au sérieux les explications qu'ils donnent sur le fonctionnement du bracelet. De la même manière que les

placébos ont plus d'effet sur les patients qui y croient, si l'on croit que le Power Balance a un effet, on le ressentira.

A propos des bracelets Power Balance, on trouve des effets Z dès que l'on cherche à se renseigner sur le produit en question. Une simple visite sur le site internet de la marque (<http://www.braceletpowerbalance.net/accueil.html>) peut nous en convaincre.

## 2) Effet « fouine » :

On y trouve sur la page d'accueil, une description de la technologie utilisée, dans laquelle fusent une bonne quantité de termes techniques ambigus, des expressions à effet impact, et quelques mots fouines visant à se « protéger » derrière des incertitudes. Les témoignages semblent nombreux (« Pour la plupart des individus », « De nombreuses personnes »), mais on n'a aucune précision sur l'identité de ces témoins, à savoir, si ce sont des gens qui croyaient aux effets du bracelet avant de l'avoir testé, s'ils ont plutôt été choisis au hasard, etc. « Les médecins qui ont testé Power Balance », sont-ils nombreux ? Peut être qu'il n'y en a que trois, mais le site ne nous le dit pas... D'autres mots fouines sont utilisés dans tout le texte lorsqu'il développe sur ce qu'apporte le bracelet : il s'agit de termes cherchant à indiquer que l'on est finalement pas obligé de ressentir les bienfaits du bracelet Power Balance. Par exemple, il est écrit que le bracelet confère une « sensation de meilleure forme », qu'il « peut réajuster la plénitude » (par rapport à quoi ?) de notre « Bio-champ ».

## 3) Effets impacts :

On retrouve des expressions vantant la technologie Power Balance comme quelque chose de tout nouveau, utilisant les « dernières théories et recherches en biophysique », et comme « le système énergétique le plus avancé actuellement disponible ». En fait, cette page va même au-delà de la simple information, elle se veut accrocheuse, et comme une publicité, donne envie à la personne qui visite le site de se procurer un des ces bracelets « magiques » : « N'avez-vous jamais senti que vous étiez invincible, vraiment puissant? » (notons ici l'utilisation d'une phrase « puit » très... pertinente). On comprend en lisant ces mots que porter un bracelet Power Balance nous procurerait cette sensation de puissance.

## 4) Effet « paillason » et « arguments d'autorité » :

Dans tout le texte de ce même site, mais aussi partout où l'on peut se renseigner sur le fonctionnement du bracelet Power Balance, la description ne se fait que par des termes techniques qui sont ambigus, et n'ont parfois aucun sens dans ce contexte. Le site prône par exemple l'effet du bracelet sur notre « bio-champ », alors qu'aucun détail n'est donné sur la définition de ce soit disant champ d'énergie que le corps possède. Par exemple, on trouve une grande quantité d'expressions relatives à l'énergie et à l'harmonisation de ce champ. De part l'utilisation de ces termes (synthonisation, champ biologique, intégrité des cellules...), un lecteur du site de Power Balance, qui aura l'impression de ne rien comprendre, sera donc porté à croire que la technologie du bracelet est très poussée, et selon leurs dires, à la pointe de la technologie, et que forcément, les effets doivent être effectifs.

Après cette brève analyse de leurs tests et des arguments qu'ils en tirent, notre travail a objectif de vérifier si, malgré le fait que leur test n'ait pas de valeurs scientifiques, malgré les nombreux effets de manipulations ou les effets Z qu'utilisent les fabricants, il se peut que le bracelet ait tout de même une efficacité, intrinsèque ou placebo.

Nous avons donc pris l'attitude la plus « neutre » possible, et développer puis appliquer un protocole expérimental avec les moyens d'étudiants de L2. Nous voulions ce protocole répétable, pertinent, clair et simple.

## *B/Protocole :*

### *I/Objectif du protocole :*

L'objectif de cette expérience est de tester la validité des effets du power balance. Faute de temps et de moyens à notre disposition, il nous a été impossible de mettre en place un test concernant l'augmentation de la force, nous avons cependant pu développer un test de souplesse et d'équilibre statistiquement significatif. Nous pouvons les considérer globalement comme des tests en version « améliorée » des tests de Power Balance, avec position standardisée, grandeur quantifiable et répétabilité.

Les tests effectués seront fait dans 3 conditions :

- Avec vrai bracelet,
- Avec faux bracelet,
- Sans bracelet.

Le faux bracelet est un bracelet dont on a retiré ce que l'on nommera ici la pastille magnétique (Rappel : la pastille agit sur le « champ énergétique corporel »). Il nous servira, en rendant les deux bracelets indistinguables, à évaluer l'effet Placebo du Power Balance.

Nos tests devraient donc être approuvés par la communauté des Zététiciens bien évidemment.

### *II/Les statistiques :*

Pour réaliser notre expérience, un certain nombre de personne est nécessaire. La population minimale, statistiquement significative, permettant de tirer des conclusions, est d'une trentaine de personnes. Certaines personnes sont sportives, certaines ne le sont pas du tout. Il n'y a en revanche aucun sportif de « haut niveau », bien que certains d'entre eux aient passé des années dans le sport (notamment en gymnastique). Dans tous les cas le « physique » des individus testés n'importe pas, car ceux-ci sont uniquement comparés à eux-mêmes. Ce point est important, Power Balance vantant une amélioration de ses propres capacités, les gens sont comparés à eux-mêmes. Ainsi peu importe que la personne soit ou non un grand sportif, tant qu'elle effectue les séries de tests de la même façon. Cela enlève une partie des contraintes dans la standardisation (par exemple la tenue, les chaussures, etc.)



### **III/ Le double aveugle :**

Afin que les expérimentateurs n'influencent pas les comportements des personnes testées, nous avons réalisé les tests en « double-aveugle ».

Le double-aveugle signifie que ni le testeur ni le testé ne sait s'il porte un bracelet Power Balance.

La personne qui calcule les résultats ne doit pas savoir non plus si un bracelet Power Balance est utilisé, afin de ne pas influencer les résultats et notamment « lisser » les courbes sur lesquelles nos conclusions vont être basées.

Pour cela nous avons demandé à Richard MONVOISIN, notre professeur de zététique, de nous épauler lors de la randomisation du test, c'est-à-dire de rendre le vrai bracelet et le faux indistinguable.

Celui-ci a effectué sa randomisation seul et a gardé le secret jusqu'à la fin du dépouillement. Nous appellerons cette personne le codeur.

### **IV/ La randomisation :**

La randomisation est essentielle pour dicter aux expérimentateurs, l'ordre d'utilisation des bracelets pour chaque personne testant les bracelets. Elle permet ainsi de passer le phénomène de récurrence : Chaque type de bracelet est utilisé le même nombre de fois en 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup>.

Le codeur s'isole dans une pièce pour qu'aucune personne ne puisse le voir écrire le code et la liste de passage.

- 1) Ecrire les 6 combinaisons possibles, avec les lettres A, B et C sur 6 papiers, chacun correspondant à une combinaison. Les placer dans un chapeau.
- 2) Le codeur tire, sans remise, les papiers. Le 1<sup>er</sup> papier tiré correspond au 1<sup>er</sup> cobaye, le 2<sup>nd</sup> au 2<sup>nd</sup> etc. Il inscrit cet ordre sur 2 feuilles.
- 3) Dans un souci de simplicité, il suffira de reporter les six premiers tirages autant de fois qu'il le faudra pour correspondre au nombre de personnes à tester.  
Si l'échantillon est supérieur à 30, le nombre n'a même pas besoin d'être un multiple de 6 pour passer le phénomène de récurrence, la population étant statistiquement significative.

Le codeur possède lui-même sa propre liste, pour pouvoir vérifier que celle-ci n'a pas été changée au cours des expériences. Il la comparera lors de la phase « résultats » avec la liste utilisée par les expérimentateurs et laissée à leur intention dans la pièce où sont réalisés les tests.

4) Mise en place du Code :

La 1<sup>ère</sup> lettre du 1<sup>er</sup> papier correspondra au « Sans bracelet » ;

La 2<sup>ème</sup> lettre au « faux bracelet » ;

La 3<sup>ème</sup> au « vrai bracelet ».

Il « anonyme » les bracelets avec un scotch opaque noir à travers lequel on ne peut voir si la pastille est effectivement présente.

Le codeur ne devra pas rencontrer les expérimentateurs ou cobayes afin de ne pas suspecter un passage d'information, nécessaire pour fausser les tests.

Dans notre cas, Richard MONVOISIN le codeur, ne nous a plus adressé la parole pendant une semaine...

La lettre correspondant à « sans bracelet » est bien sur connue par les expérimentateurs (et les expérimentés !).

Suite à la randomisation, les expérimentateurs prennent possession de la salle, et peuvent commencer les différents tests sur les cobayes, en suivant l'ordre de passage.

### **V/ Le Premier test : La Souplesse**

Le test de souplesse réalisé ici est un test similaire à celui proposé par Power Balance.

1) Le sujet se place debout les pieds joint et le buste droit.

Contrairement à Power Balance, nous avons tenté de mesurer précisément les angles de torsion de notre buste et avons ainsi besoin que les bras soient croisés sur les épaules.

La tête suit le corps lors de la torsion et les pieds ne doivent pas se décoller du sol, afin de valider le test.

2) Deux brassards portants des points noirs bien visibles sont à mettre aux personnes testées : Un au niveau de l'épaule, l'autre au niveau du coude du même bras.

Une caméra filmera de haut son mouvement de torsion vers l'arrière. Ce test est donc basé sur la mesure de l'angle mesuré entre la droite de départ et la droite de fin de mouvement, ou maximum de souplesse.

3) La personne testée fait deux essais préalables.

Le premier pour chauffer les muscles et le deuxième pour vérifier la reproductibilité du test.

4) A chaque personne est assigné un ordre (voir randomisation).

L'expérimentateur respecte donc cet ordre et donne un gant à mettre à la personne pour que la caméra ne voie pas la présence d'un bracelet. La personne qui dépouille les résultats ne pourra discerner s'il y a un bracelet ou non au poignet de la personne testée et ne pourra pas influencer ses résultats.

Il réalise ainsi 3 tests de souplesse consécutifs.



Avant



Après

### **VI/ Le test d'équilibre :**

Pour le test d'équilibre, il ne sera pas nécessaire de réaliser un préalable, en effet, la personne aura 3 essais pour chaque type de bracelets et nous prendrons la meilleure performance d'équilibre, ce qui rend le test valide sans essai préalable.

Le test d'équilibre est un test au chronomètre, similaire au test « One leg balance » ou « test chronométré de l'appui monopodal ».

1) Le cobaye prend une position standard : Tête bien droite, les bras le long du corps, les yeux fermés.

2) Il doit tenir en équilibre, sa jambe levée à hauteur du mi-mollet sans le toucher.

3) Le chrono se déclenche au moment où le pied quitte le sol, et s'arrête :

-En cas de chute,

-De contact avec le mollet,

-De perte de la position standard (pied d'appui au sol, bras écartés, jambes écartées, yeux ouverts etc.).

Nous avons ici choisi de ne pas fixer de temps limite malgré ce que peuvent suggérer nos sources.



A nouveau, il est important de noter que nous comparons des performances personnelles et que la standardisation « extrême » n'est pas forcément nécessaire. Le choix des yeux fermés, par exemple, permet de diminuer le temps d'équilibre mais n'est pas obligatoire. En effet, statistiquement plus de personnes s'appuient sur le sens de la vue pour leur équilibre, ce qui diminue considérablement leurs performances, mais ce n'est pas le cas de tous. Il serait en effet possible qu'une personne soit plus stable sans la vue qu'avec la vue.

Nous avons effectué ce protocole les Jeudi 14/04 et Vendredi 15/04.

Le double aveugle a tenu jusqu'après le dépouillement.

La lettre A correspondait au « faux bracelet », la B à « sans bracelet » et C au « vrai bracelet ».

Au total 43 personnes ont pu être testés, permettant de franchir le cap de « population statistiquement significative ».

## *C/ Interprétation Statistique*

Le test que nous avons choisi est un test statistique classique permettant la comparaison de deux moyennes appariés, appelé « test T de Student pour échantillons appariés ».

Ce test statistique nous apporte une « Pvalue » qui indique la probabilité de conclure à tort à une différence notable entre les moyennes due, dans notre cas, au bracelet.

Nous devons comparer cette valeur à une valeur seuil qui nous indiquera si la différence est statistiquement significative. Ici la valeur seuil sera fixée à 5%.

La comparaison de moyennes bien définies peut s'avérer être une opération aussi efficace dans son interprétation que simple dans sa réalisation.

Nous allons comparer les essais avec bracelet, sans bracelet, et avec faux bracelet deux à deux.

Nous allons également comparer tous les premiers essais avec tous les seconds (quelque soit le type de bracelet), puis tous les premiers avec tous les troisièmes pour étudier le phénomène de récence.

Les tableaux de valeurs sont disponibles en annexe, tous comme les résultats des différents tests.

Nous nous concentrerons sur l'aspect statistique

Gardons l'objectif en tête : **Le bracelet a-t-il une efficacité : propre et/ou placebo ?**

### ***I/ Le test de Souplesse***

#### 1) Comparaison des Types Bracelets :

Voyons un exemple sur les essais A (variable 1) et B (variable 2) :

#### **Résultats**

Student, t : 0.8697

Degre de liberte : 42

P value = 0.3894

Intervalle de confiance à 95% :

-1.412697 3.552232

#### Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
74.0	102.5	111.0	113.7	123.5	183.0

n : 43

Somme : 4887

Variance : 467.23

Ecart type : 21.62

Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
76.0	100.0	109.0	112.6	121.0	170.0

n : 43  
Somme : 4841  
Variance : 368.06  
Ecart type : 19.18

La Pvalue est grande, bien au dessus de la valeur seuil fixée de 5% (0,05). Nous ne pouvons conclure à une différence significative entre les essais A et B. Nous verrons en conclusion ce que cela signifie.

De la même manière la comparaison entre A et C, puis B et C donne des Pvalues très grandes par rapport à 0,05. La conclusion statistique est la même : Nous ne pouvons conclure à une différence significative entre les différents types de bracelets.

Cela se confirme par le fait qu'il n'y ait aucune différence entre les moyennes des performances avec le bracelet A, B ou C, aux incertitudes d'angles près (c'est-à-dire environ 2 degrés).

2) Comparaison des Ordres d'essai

Voici un nouvel exemple pour 1<sup>er</sup> essai (variable 2) et 3<sup>ème</sup> essai (variable 1) :

**Résultats**

Student, t : 4.852  
Degré de liberte : 42  
P value = 1.719e-05  
Intervalle de confiance à 95% :  
5.125948 12.426610

Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
3.19	12.70	19.98	29.93	44.63	141.00

n : 43  
Somme : 1287.07  
Variance : 669.2  
Ecart type : 25.87

### Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
2.07	6.48	13.00	21.16	26.84	136.00

n : 43

Somme : 909.69

Variance : 561.56

Ecart type : 23.7

Ici, la Pvalue est bien inférieure à la valeur seuil de 0,05. Nous pouvons donc conclure à une différence significative entre le 1<sup>er</sup> et le 3<sup>ème</sup> essai, et nous verrons plus loin ce que cela signifie.

La Pvalue obtenue entre les tests 1 et 2 est également plus faible que la valeur seuil. La conclusion est la même que précédemment.

### **III/ Le Test d'Equilibre**

#### 1) Comparaison des Types de Bracelet

La méthode utilisée est la même que précédemment.

La Pvalue obtenue, quelque soit les moyennes comparées, est bien plus élevée que la valeur seuil.

Nous ne pouvons donc conclure à une différence significative entre les différents essais.

#### 2) Comparaison des Ordres d'essai

On note une amélioration globale, sur la moyenne des performances, tout au long des trois essais. On gagne 4 secondes de temps d'équilibre sur la totalité des personnes testées à chaque essai quelque soit le type de bracelet porté.

Le test T student nous indique que la probabilité de conclure à tort à une différence significative alors qu'elle n'existe pas est inférieur à la « Pvalue » de 0,05.

## Conclusion et Ouverture

Mais que signifient donc tous ces résultats statistiques ?

Les résultats des comparaisons des moyennes par « type de bracelet » est sans appel : Il n'y a aucunes améliorations significatives de l'équilibre et de la souplesse lors du port du vrai bracelet Power Balance. En effet on n'observe aucunes différences de moyennes des séries quand on compare les différents types de bracelets.

En ce qui concerne la comparaison des « ordres d'essai », une amélioration est visible : c'est l'effet de récence. Il apparaît ainsi entre l'essai 1 et l'essai 2, et à fortiori entre l'essai 1 et l'essai 3, pour le test de Souplesse.

Cependant l'amélioration est très faible : 2,3° en moyenne entre l'essai 1 et 2, puis de 5,7° entre l'essai 1 et 3. L'incertitude étant aux alentours de 2°, on peut réfléchir sur la significativité du phénomène de récence sur un nombre très faible d'essais.

Ce phénomène, très utilisé par les sportifs, nécessitent donc de l'entraînement.

Quant à l'équilibre, seuls les essais 1 et 3 montrent le phénomène de récence.

L'augmentation de 8 secondes est significative car elle correspond à une amélioration de l'ordre de 35% du 1<sup>er</sup> essai.

Le jour de la réalisation du protocole, nous avons posé à chaque cobaye, après application du protocole, une question simple : Y'a-t-il un, ou plusieurs essais lors du, ou desquels, vous vous êtes senti meilleur?

La réponse est intéressante : près de 60% des gens ont choisi le bracelet A ! Alors que comme vous le savez, le vrai bracelet était le C.

Un effet à méditer, quels sont les raisons de cette impression ? Hasard ? La lettre A possède un étrange pouvoir attractif ?

Au final, nos tests montrent que porter un bracelet Power Balance n'apporte pas les améliorations que la marque prétend, au sujet de l'équilibre et de la souplesse.

Nous pourrions même conclure, pour les sportifs, qu'il vaut mieux faire 3 essais que porter un bracelet Power Balance pour améliorer ses performances ! Rien de mieux que l'entraînement donc.

Prenons maintenant un peu de recul sur notre Protocole. Celui possède des faiblesses :

Il manque le test de Force. Il serait intéressant de vérifier si le bracelet améliore ou non la force de celui qui le porte, chose sur laquelle nous ne pouvons conclure.

Il existe des méthodes plus « précises », mais plus couteuses, de mesure que les nôtres (Goniomètre, plateforme de force etc.).

On pourrait imaginer de faire faire un grand nombre de fois chaque test à chaque cobaye (par exemple chaque cobaye fait 30 fois le test de souplesse avec chaque type de bracelet et l'on compare les moyennes des différents essais). Cela permet de gagner en justesse dans notre comparaison de moyenne.

Il serait également intéressant de faire le test sur des « types » de population, par exemple les sportifs. Power Balance se vendant comme étant fait « par des sportifs, pour des sportifs ».

L'effet intrinsèque du bracelet sera surement inexistant, car il n'est pas apparu dans nos essais, mais peut être y'aura-t-il apparition d'un effet placebo.

Nous espérons que notre travail, ainsi que nos pistes de recherche, serviront à d'autres et permettront de répondre à certaines interrogations au sujet du bracelet.



## *Bibliographie*

- *Théorie et définitions sur les protocoles :*  
<http://www.perrin33.com/incertitudes/iso5725-2/repetrepro.html>
- *Manipulation statistique :*  
<http://www.u707.jussieu.fr/biostatgv/tests.php>
- *Travaux précédents sur les tests Power Balance :*  
<http://www.osteopathie-64.fr/tag/power-balance>
- *Site officiel de Power Balance :*  
<http://www.braceletpowerbalance.net/accueil.html>
- *Cours de Zététique de Richard MONVOISIN*
- *KINÉSITHÉRAPIE ET AMÉLIORATION DU CONTRÔLE DE L'ÉQUILIBRE DU SUJET ÂGÉ : EFFETS DE TRAITEMENTS COGNITIFS, MANUELS ET INSTRUMENTAUX*  
Jacques VAILLANT
- *Cours de Bio statistique de José LABARERE 2009/2010*
- *Cours de Magistère de L2 « protocole » disponible pour les étudiants sur*  
<http://labbook.imag.fr/>
- *Dossiers précédents de Zététique :*
  - *Les arguments donnés par Power Balance pour justifier l'efficacité de ses bracelets sont-ils recevables ?*  
VERNAY François, PANICO Pierre, RADISSON Basile
  - *Les bracelets dits d'équilibre (ou holographiques) peuvent-ils améliorer nos capacités physiques ?*  
DEMARCHEZ Jérémie, MINOT Rémy
  - *Le bracelet Power Balance ... un gain de force, d'équilibre et de flexibilité ?*  
AYMOZ Alexia, BONNET Rémy, DAVAZE Lucas

## *Remerciements*

Tout d'abord, un grand merci aux 43 personnes qui ont prit sur le temps pour se plier aux différents tests et manipulations que nous avons concoctés.

Merci aussi à Richard MONVOISION et Nicolas PINCEAU nous avoir fournit de la rigueur et les méthodes nécessaires à l'aboutissement de notre démarche.

Nous remercions également Regine PERIGLI pour nous avoir gentiment fournit des salles pour pouvoir appliquer nos tests.

# Annexes

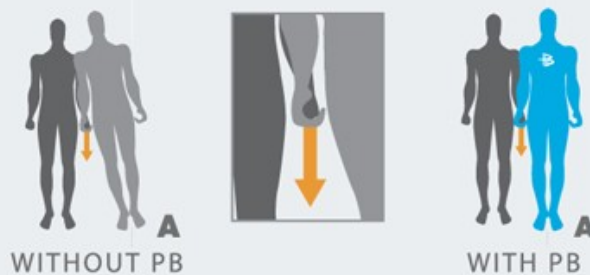
## Notice Power-balance

### HOW LONG DOES POWER BALANCE LAST?

Power Balance is designed to last indefinitely. We guarantee the mylar hologram for a full year from date of purchase.

### (1) HOW TO TEST POWER BALANCE

- Stand up beside the person to test (A)
- Be sure "A" has his feet together
- Place your fist in the palm of "A"
- Apply smooth downward pressure making sure that "A" resists this pressure remaining straight (do not bend knees etc...) Until "A" becomes off balance.
- REPEAT TEST WITH PB



### (2) HOW TO TEST POWER BALANCE

- Make sure "A" has their feet together
- Apply smooth downward pressure, making sure that "A" resists this pressure remaining straight (do not bend knees, do not lean.) Until "A" becomes off balance.
- "A" lifts one foot off the ground, again apply smooth downward pressure, making sure that "A" resists this pressure remaining straight (do not bend knees, do not lean.) Until "A" becomes off balance.
- REPEAT TEST WITH PB



## Comparaison des tests en fonction de leur ordre de passage

### Comparaison entre le 1<sup>er</sup> bracelet et le deuxième :

Variable 1 : 1<sup>er</sup> bracelet

Variable 2 : 2<sup>ème</sup> bracelet

### Test One leg balance (Equilibre) :

#### **Résultats**

Student, t : -0.8844

Degre de liberte : 42

P value = 0.3815

Intervalle de confiance à 95% :

-12.138998 4.741324

#### Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
2.07	6.48	13.00	21.16	26.84	136.00

n : 43

Somme : 909.69

Variance : 561.56

Ecart type : 23.7

#### Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
2.20	7.99	13.54	24.85	37.46	83.00

**Test de souplesse :**

**Résultats**

Student, t : -2.2875  
Degre de liberte : 42  
P value = 0.02727  
Intervalle de confiance à 95% :  
-4.2896794 -0.2684601

Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
74.0	98.5	108.0	110.2	118.0	170.0

n : 43  
Somme : 4740  
Variance : 386.9  
Ecart type : 19.67

Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
76.0	100.5	108.0	112.5	121.5	179.0

n : 43  
Somme : 4838  
Variance : 395.49  
Ecart type : 19.89

## Comparaison entre le 1<sup>er</sup> bracelet et le 3<sup>ème</sup> bracelet

Variable 1 : 1<sup>er</sup> bracelet

Variable 2 : 3<sup>ème</sup> bracelet

### Test One Leg Balance (Equilibre) :

#### **Résultats**

Student, t : 4.852

Degre de liberte : 42

P value = 1.719e-05

Intervalle de confiance à 95% :

5.125948 12.426610

#### Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
3.19	12.70	19.98	29.93	44.63	141.00

n : 43

Somme : 1287.07

Variance : 669.2

Ecart type : 25.87

#### Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
2.07	6.48	13.00	21.16	26.84	136.00

n : 43

Somme : 909.69

Variance : 561.56

Ecart type : 23.7

### Test de souplesse :

#### **Résultats**

Student, t : -5.2215  
Degré de liberté : 42  
P value = 5.171e-06  
Intervalle de confiance à 95% :  
-7.803048 -3.452766

#### Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
74.0	98.5	108.0	110.2	118.0	170.0

n : 43  
Somme : 4740  
Variance : 386.9  
Ecart type : 19.67

#### Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
77.0	102.0	113.0	115.9	127.0	183.0

n : 43  
Somme : 4982  
Variance : 453.6  
Ecart type : 21.3

## Comparaison des tests par rapport au type de bracelet :

### Entre « sans bracelet » et « faux Power Balance » :

Variable 1 : faux bracelet

Variable 2 : sans bracelet

#### Test de l'équilibre

##### **Résultats**

Student, t : 1.3725

Degré de liberté : 42

P value = 0.1772

Intervalle de confiance à 95% :

-2.722422 14.296841

#### Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
3.050	9.325	16.380	27.870	46.680	136.000

n : 43

Somme : 1198.32

Variance : 732

Ecart type : 27.06

#### Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
2.200	6.635	17.590	22.080	32.580	60.000

n : 43

Somme : 949.47

Variance : 278.58

Ecart type : 16.69



**Test de souplesse :**

**Résultats**

Student, t : 0.8697  
Degre de liberte : 42  
P value = 0.3894  
Intervalle de confiance à 95% :  
-1.412697 3.552232

Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
74.0	102.5	111.0	113.7	123.5	183.0

n : 43  
Somme : 4887  
Variance : 467.23  
Ecart type : 21.62  
Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
76.0	100.0	109.0	112.6	121.0	170.0

n : 43  
Somme : 4841  
Variance : 368.06  
Ecart type : 19.18

**Comparaison entre « sans bracelet » et « vrai Power Balance » :**

Variable 1 : vrai bracelet

Variable 2 : sans bracelet

**Test One Leg Balance (Equilibre) :**

**Résultats**

Student, t : 0.7404

Degré de liberté : 42

P value = 0.4632

Intervalle de confiance à 95% :

-5.019607 10.837282

Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
2.07	7.67	13.00	24.99	30.14	141.00

n : 43

Somme : 1074.55

Variance : 746.07

Ecart type : 27.31

Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
2.200	6.635	17.590	22.080	32.580	60.000

n : 43

Somme : 949.47

Variance : 278.58

Ecart type : 16.69

## Test de souplesse

### **Résultats**

Student, t : -0.1818

Degré de liberté : 42

P value = 0.8566

Intervalle de confiance à 95% :

-2.532370 2.113765

### Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
77.0	97.5	110.0	112.4	126.0	179.0

n : 43

Somme : 4832

Variance : 416.14

Ecart type : 20.4

### Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
76.0	100.0	109.0	112.6	121.0	170.0

n : 43

Somme : 4841

Variance : 368.06

Ecart type : 19.18

**Comparaison entre vrai et faux bracelet :**

Variable 1 : faux bracelet

Variable 2 : vrai bracelet

**Test One Leg Balance (Equilibre) :**

**Résultats**

Student, t : 1.2081  
Degré de liberté : 42  
P value = 0.2338  
Intervalle de confiance à 95% :  
-1.930008 7.686752

Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
3.050	9.325	16.380	27.870	46.680	136.000

n : 43  
Somme : 1198.32  
Variance : 732  
Ecart type : 27.06

Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
2.07	7.67	13.00	24.99	30.14	141.00

n : 43  
Somme : 1074.55  
Variance : 746.07  
Ecart type : 27.31

**Test de souplesse :**

**Résultats**

Student, t : 1.2403

Degre de liberte : 42

P value = 0.2217

Intervalle de confiance à 95% :

**-0.8020838 3.3602233**

Statistique de la variable 1 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
74.0	102.5	111.0	113.7	123.5	183.0

n : 43

Somme : 4887

Variance : 467.23

Ecart type : 21.62

Statistique de la variable 2 :

Minimum	1er quartile	Médiane	Moyenne	3ème quartile	Maximum
77.0	97.5	110.0	112.4	126.0	179.0

n : 43

Somme : 4832

Variance : 416.14

Ecart type : 20.4