

# Banc d'essai pour quantifier l'amortissement des gants utilisés en boxe amateur

## Testing bench to quantify mechanical damping of boxing amateur gloves

S.Chadli<sup>(1)</sup>, N.Ababou<sup>(1)</sup>, A.Ababou<sup>(1)</sup> et A.Bessalem<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>: Laboratoire instrumentation / FEI / USTHB / BP32 ElAlia Bab Ezzouar, 16111 Alger

<sup>(2)</sup>: Service Médecine du sport et rééducation fonctionnelle / EHS Dr.Maouche / Alger

email : chadli\_samir@yahoo.fr

### Résumé :

En boxe amateur, l'AIBA, a pris une série de mesures strictes pour augmenter la sécurité des boxeurs et faire de la boxe amateur un sport qui se détache complètement de la boxe professionnelle et considère le boxeur comme un athlète et non comme un combattant. Néanmoins, les équipements de protection actuels ne semblent pas suffisamment performants pour prémunir le boxeur des microtraumatismes liés à la répétition des coups qu'il porte ou qu'il reçoit. Pourtant, l'AIBA soumet les gants et les casques protecteurs à une réglementation stricte à travers une procédure d'homologation obligatoire avant chaque événement sportif pour assurer la plus grande sécurité possible des rencontres. Les critères d'homologation portent principalement sur les résultats des tests d'endurance, le poids et la texture du cuir utilisé pour le recouvrement externe. Pour compléter la batterie des tests effectués par l'AIBA, nous avons développé un banc de mesure électronique pour quantifier le pouvoir d'amortissement mécanique des gants utilisés en boxe amateur. Dans ce travail, nous présentons notre réalisation ainsi que les résultats obtenus sur des tests effectués sur différents modèles de gants.

**Mots clés :** Boxe, Banc d'essai, Amortissement des coups, Générateur de chocs.

### Abstract :

In amateur boxing, the AIBA has taken a series of strict measures to increase the boxers safety and to made up of amateur boxing a specific sport, fully different from professional boxing by considering boxers as athletes and not as fighters. Nevertheless, the current equipment are insufficient to protect the athlete against microtraumatismes related to the repetition of punches given or gotten. The AIBA provide punching gloves and punching headguard witch are strictly checked before each sports event to enhance the security of the athletes. The AIBA criteria of ratification concern mainly reliability tests, weight and leather texture used for the external skin. To end up the, we have developed an electronic measurement bunch to enable an assessment of the mechanical damping of the boxing gloves used in this sport. In this work, we present our realization as well as results obtained on tests made on various models of gloves.

**Keywords :** Boxing, Testing bench, punch damping, shock generator.

## 1- Introduction

La boxe est un sport très populaire tant au niveau international que national. Cette discipline a permis aux athlètes algériens de remporter aussi bien des titres olympiques ainsi qu'aux championnats du monde. La boxe a subi au cours du temps de grands progrès depuis l'antiquité, passant d'une forme de barbarie à un art associant force, technique et agilité. Aujourd'hui, la boxe amateur se détache complètement de la boxe professionnelle

en imposant aux athlètes le port obligatoire de casques protecteurs. L'utilisation de gants plus lourds que ceux utilisés par les professionnels, un contrôle médical strict avant, pendant et après les matchs et, enfin, plus de pouvoir aux arbitres pour protéger les athlètes. L'AIBA (Association Internationale de Boxe Amateur) soumet les gants et les casques de protection à une réglementation stricte à travers une procédure d'homologation obligatoire avant chaque événement sportif pour assurer la plus grande sécurité possible des athlètes.

Les critères d'homologation portent principalement sur les résultats des tests d'endurance, le poids et la texture du cuir utilisé pour le recouvrement externe. Néanmoins, en dépit de la réglementation adoptée par l'AIBA, la pratique de ce sport continue à présenter de sérieux risques. Les coups violents échangés entre boxeurs conduisent à l'apparition de microtraumatismes aigus avec des séquelles parfois définitives (Zazryn et coll., 2003 ; Hanifi et coll., 2002). Par ailleurs, les microtraumatismes répétés conduisent dans certains cas à des lésions chroniques (McCrory, 2002a ; Fjeldsted, 2001) avec pour conséquence des handicaps divers. Entre 1918 et 1997, il a été enregistré dans le monde 659 cas de décès de boxeurs au cours ou après la fin d'un match (Constantoyannis et Partheni, 2004) provoquant ainsi des réactions de remise en cause de la place de la boxe dans la famille sportive (McCrory, 2002b).

Dans le but d'enrichir la batterie de tests effectués sur les gants pour une meilleure protection des boxeurs, nous avons réalisé un banc d'essai automatique capable de produire des coups similaires à ceux portés par un boxeur. Ce banc présenté dans ce qui suit, a alors été utilisé pour quantifier l'amortissement des chocs par différents modèles de gants de boxe.

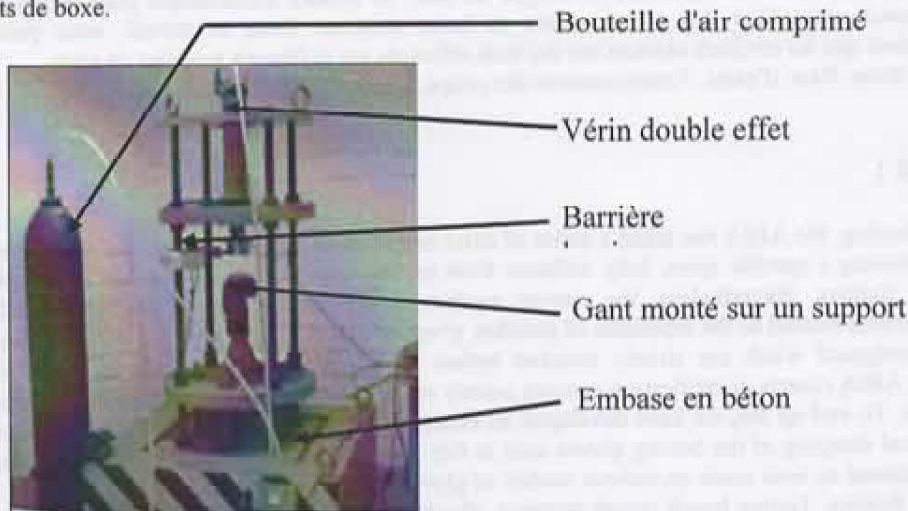


Figure 1 : Générateur de chocs utilisé par l'AIBA pour homologation des gants de boxe.

On notera que les tests d'endurance ne fournissent pas d'informations pertinentes sur la qualité de l'amortissement mécanique de la force des chocs fournis ou reçus par les gants. La figure 2 présente le schéma bloc du banc d'essai réalisé (Chadli, 2007). Le banc d'essai est un générateur de chocs constitué des blocs suivants :

- Un élément élastique qui emmagasine de l'énergie mécanique pendant le cycle de départ.

## 2- Dispositif expérimental

Actuellement la procédure d'homologation des gants adoptée par l'AIBA (Jako, 2002 ; AIBA, 2003) consiste à vérifier:

- le poids des gants.
- la constitution des gants (cuir et matériau de remplissage).
- la résistance aux tests d'endurance.

Les tests d'endurance demandés par l'AIBA sont effectués dans le but de s'assurer que le gant et le casque ne vont pas s'user ou se déchirer avant un certain temps. Ces tests consistent à soumettre l'équipement à une usure accélérée dans le but de déceler les défauts d'endurance puis à éliminer les modèles qui s'usent avant la fin du test. Ils sont effectués à l'aide d'un système pneumatique (fig.1) générant des chocs répétitifs de cycles variant de 1000 à 10000 coups d'une intensité importante puis sont suivis d'une vérification de l'état de l'équipement à la fin du test.

- Un système d'armement/déclenchement automatique qui permet à la fois de comprimer l'élément élastique et de le libérer brusquement.
- Un levier de longueur ajustable solidaire de l'élément élastique, et qui supporte l'équipement à tester.
- Une plaque d'impact qui reçoit les coups portés par l'équipement à tester mis en

mouvement par l'élément élastique quand il est libéré.

- Un ensemble de capteurs qui prélève les éléments nécessaires pour la quantification des chocs entre l'équipement de boxe et la plaque d'impact.
- Un bloc de commande qui permet de piloter le système d'armement/déclenchement

en fonction des consignes désirées pour les cycles de tests.

- Une carte de gestion et de mesure qui pilote le générateur via le bloc de commande, et gère l'acquisition des signaux délivrés par les capteurs.

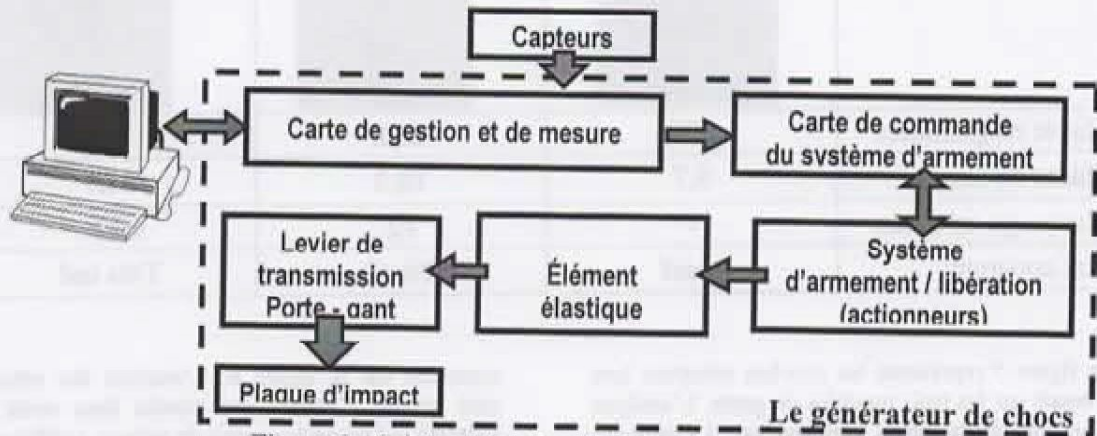


Figure 2 : Schéma bloc du générateur de chocs réalisé

Le banc d'essai réalisé est un instrument automatique facilitant ainsi les procédures de tests. Il est en mesure de produire des chocs modulables en intensité. Une photo du banc d'essai réalisé est proposée en figure 3.



Figure 3 : photo du générateur de chocs réalisé au laboratoire instrumentation

troisième très utilisé. Les conditions de test pour les trois gants sont identiques pour comparer l'amortissement des trois gants. Le tableau 1 indique les principales caractéristiques des gants testés.

La figure 4 montre la forme des signaux obtenus par les capteurs suite à un test réalisé sur le banc d'essai. Sur cette figure, la courbe du haut (tracé 1) représente l'accélération  $a$  du porte gant avant, pendant et après le choc.

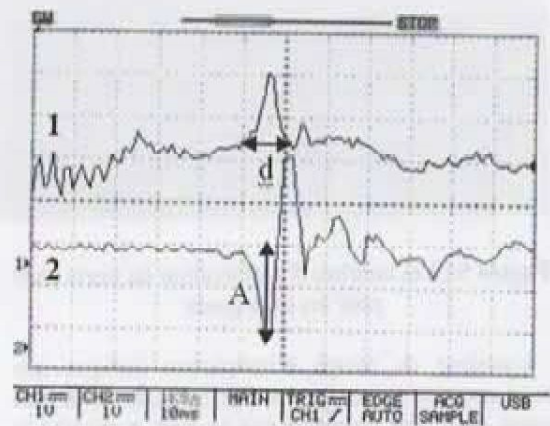


Figure 4 : Les signaux de test d'un gant

La courbe du bas (tracé 2) représente la décélération de la plaque d'impact. La puissance du choc est directement proportionnelle à l'amplitude de l'accélération  $a$  et elle est inversement

### 3- Résultats et discussion :

Nous avons procédé à une série de test de quantification de l'amortissement de trois modèles de gants différents sur le banc d'essai de la figure 3; les deux premiers gants sont à l'état neuf et le

proportionnelle à la durée d'interaction. Ainsi, un choc est très violent lorsque l'intensité de

l'accélération est importante alors que la durée de l'interaction est très faible.

**Tableau 1** : caractéristiques de trois gants soumis au test de quantification de l'amortissement

| Marque du gant    | AMERICA   | SDI   | BALISTON  |
|-------------------|---|---|---|
| Photo             |  |  |  |
| Masse en grammes  | 277   | 293   | 331   |
| Masse en onces    | 9.7   | 10.3  | 11.7  |
| Marquage en onces | -   | 12  | 12  |
| État apparent     | Neuf  | Neuf  | Très usé  |

La figure 5 représente les courbes obtenues lors des essais sur les trois modèles de gants. L'analyse des courbes de la figure 5 montre que l'amplitude de l'accélération du choc la plus importante a été enregistrée avec le gant BALISTON qui est le plus lourd. Par contre la puissance de choc la plus faible a été réalisée avec le gant AMERICA (plus faible de 33% par rapport au gant BALISTON). Dans le cas du gant SDI, l'amplitude de l'accélération est comprise entre celle des deux autres. Elle est plus faible de 16% que celle du gant BALISTON).

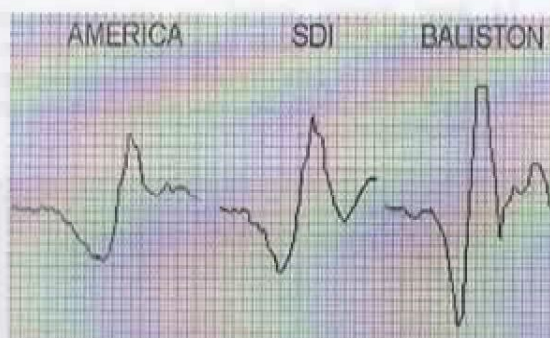


**Figure 5** : Les courbes d'accélération du porte gant pour les trois gants

L'analyse du temps d'interaction indique que celui enregistré pour le gant BALISTON est le plus court. Ceci peut suggérer que ce gant a absorbé la plus faible partie du choc. Par conséquent, ce gant possède le plus faible facteur d'amortissement parmi les trois modèles de gants testés.

Les courbes de décélération de la cible lors des essais sur les trois gants précédemment cités sont

montrées sur la figure 6. L'analyse des résultats côté plaque d'impact qui simule dans notre cas l'athlète qui reçoit les coups de poings, confirme les résultats obtenus avec le porte-gants.



**Figure 6** : Les courbes de décélération de la cible pour les trois gants

On peut noter que le premier pic qui est orienté vers les valeurs décroissantes de l'accélération traduit une décélération de la cible lorsqu'elle reçoit le choc. Par contre, le pic suivant et qui est orienté vers les valeurs croissantes de l'accélération traduit l'accélération de la plaque d'impact (cible) due au ressort hélicoïdal monté sur la cible. Ce dernier se comprime sous la force du choc puis il s'étire en restituant l'énergie mécanique du choc absorbée. Dans une première approche, nous nous sommes intéressés au premier pic uniquement.

Il apparaît que le choc le plus important reçu par la cible est celui enregistré pour le gant BALISTON puisque l'amplitude de la décélération est la plus importante et que le temps d'interaction est le plus

faible des trois. Ceci montre qu'une partie importante de l'énergie du choc dans le cas du gant BALISTON a été transmise vers la cible qui simule l'adversaire du boxeur. Le gant AMERICA est celui qui a absorbé la plus grande partie de l'énergie du choc permettant ainsi la meilleure protection du boxeur.

#### 4- Conclusion :

Les tests réalisés ont permis de classer des gants suivant un nouveau paramètre qui est le pouvoir d'amortissement. Ce paramètre est relié à la nature du matériau de remplissage utilisé et n'est pas mesurable par les tests d'endurance. Aussi, il faudrait envisager des tests supplémentaires qui tiennent compte de l'état d'usure des gants, car il semble à première vue, que la qualité d'amortissement du matériau de constitution du gant diminue avec le temps.

#### 5- Bibliographie :

1. **AIBA**, (2003) "Rules for international competitions or tournaments".
2. **S.Chadli**, (2007) "Développement d'un instrument de quantification de l'efficacité d'amortissement des équipements de protection en boxe amateur", Mémoire de Magister en instrumentation électronique, N° d'ordre : 01/2007-M-EL, USTHB.
3. **Constantoyannis C., M. Partheni**, (2004) "Fatal head injury from boxing: a case report

- from Greece", British Journal of Sports Medicine vol.38, 78-79.
4. **Fjeldsted**, (2001) "Fatal boxing and head injuries", Standing Committee of European Doctors, Board meeting final report.
5. **Hanifi R., A.Yekdah, L. Hammoudi**, (2002) "La pratique de la boxe et ses risques", Maghreb Médical vol.22, 360.
6. **Jako P.**, (2002) "Safety measures in amateur boxing", British Journal of Sports Medicine vol.36, 394-395.
7. **McCroly P.**, (2002a) "Boxing and the brain", British Journal of Sports Medicine vol.36, 2
8. **McCroly P.**, (2002b) "Cavum septi pellucidi - a reason to ban boxers", British Journal of Sports Medicine vol.36, 157-161.
9. **Zazryn T.R., C.F. Finch, P. McCroly**, (2003) "a 16 year study of injuries to professional boxers in the state of Victoria, Australia", British Journal of Sports Medicine vol.37, 321-324.

**Abdallah Bessalem** est docteur spécialiste en médecine du sport à l'EHS Dr Maouche (ex. CNMS). Il a été président de la fédération algérienne de boxe. Il est actuellement président de la confédération africaine de boxe amateur. Il est également vice-président de l'Amateur International Boxing Association où il est responsable de la cellule africaine. Il est auteur et coauteurs de plusieurs travaux scientifiques portant sur la médecine du sport ainsi que sur la boxe et l'équipement de protection.