



UNIVERSITÉ
Grenoble
Alpes

MASTER 1 STAPS

2016-2017

Entraînement et optimisation de la performance
sportive

Rapport de Stage

Evaluation de la contrainte cardiovasculaire des
pratiquants d'Aïkido

CHU Grenoble

Angela Vallejo Sagaseta de Ilúrdoz

SOMMAIRE

1- Descriptif de la structure d'accueil et de son environnement	
1.1 Histoire, statut, buts, et activités.....	3
1.2 Organigramme.....	4
1.3 Analyse SWOT	4
2- Missions effectuées	
2.1 Contexte du déroulement	6
2.2 Description des tâches assurées.....	6
2.3 Compétences sollicitées	7
2.4 Responsabilités.....	9
3) Analyse réflexive ou article scientifique	
3.1 Introduction.....	10
3.2 Matériel et méthodes.....	15
3.3 Analyses.....	18
3.4 Résultats.....	19
3.5 Discussion	23
3.6 Conclusion.....	25
4- Évaluation de la dynamique d'emplois professionnels dans le secteur où s'est déroulé le stage	
- Dans la structure elle-même	27
- Dans le secteur économique correspondant.....	27
5-Bilan et conclusion	28
6-Annexes	
- Références bibliographiques et webographiques.....	30
- Liste d'abréviations	31

1. DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL ET DE SON ENVIRONNEMENT

J'ai réalisé mon stage au CHU de Grenoble, Hôpital Sud, dans le service de Sport et pathologies, en collaboration avec la Fédération Française de Aïkido, Aïkibudo et Affinitaires (FFAAA).

Le stage s'est déroulé dans le cadre d'une étude dont l'objectif principal a été d'évaluer les contraintes cardiovasculaires des pratiquants d'Aïkido.

1.1 Histoire, statut, buts, et activités

L'hôpital Sud de Grenoble comprend le service Sport et pathologies. La médecine du sport et de l'exercice vise à prendre en compte les effets du sport et de l'exercice sur la santé des personnes, chez l'individu sain aussi bien que chez le sujet affecté d'une pathologie.

La médecine du sport a comme objectif de permettre à tout individu de maintenir ou reprendre une activité physique ou sportive en sécurité, en optimisant les bénéfices.

Il s'agit d'une spécialité transversale et multidisciplinaire, nécessitant l'intervention de professionnels de différentes disciplines qui ont en commun la connaissance du sport et de l'exercice (cardiologie, pneumologie, traumatologie, médecine physique et réadaptation, entre autres).

Le service accueille aussi une unité de recherche Inserm et interagit de façon continue avec des chercheurs en physiologie et en activités physiques adaptées. Parmi les domaines d'activité du service se trouvent :

- **Exploration fonctionnelle cardio respiratoire** : Plus de 2 000 épreuves d'effort par an sont réalisées sur les deux plateaux de l'hôpital Sud. Ces tests peuvent être associés, si besoin, à d'autres tests de caractérisation des fonctions cardio-circulatoires ou ventilatoires ou encore à des tests permettant une évaluation de la force musculaire et de la fatigabilité musculaire.
- Secteur de traumatologie du sport

- Consultations de diététique du sport
- Consultations de psychologies du sport (réservées aux sportifs de haut niveau)
- Antenne médicale de prévention du dopage et des conduites addictives en milieu sportif

1.2 Organigramme

- Direction du CHU
 - Départements médicaux du CHU
 - Service Sport et Pathologies
 - Equipe
 - Médecins : médecins du sport. En lien étroit avec des médecins d'autres spécialités (cardiologues, pneumologues, médecins de réhabilitation, etc)
 - Laboratoire de recherche scientifique
 - Lien étroit avec l'Université Grenoble Alpes
 - Lien étroit avec d'autres professionnels du monde de la santé et du sport : pharmaciens, infirmiers, entraîneurs, sportifs professionnels, etc

1.3 Analyse stratégique : SWOT

- Strengths/ Points forts:

- Le CHU de Grenoble est une structure d'excellence en France au niveau de santé, avec plusieurs activités au service de la population.
- On y trouve des activités médicales ainsi des activités de recours régional, un service d'hospitalisation et un service ambulatoire.
- Le CHU compte sur des équipements médicaux renouvelés et performants, qui suppose un plateau technique d'excellence et permet une activité soutenue.
- D'un point de vue économique on y trouve un équilibre qui garantit des investissements futurs.

- La recherche au sein du CHU est un réseau en pleine croissance. En particulier dans le service de Sport et Pathologies, le lien avec le monde de la recherche est constant et innovateur.
- Le CHU compte plus de 1000 projets de recherche en cours, parmi lesquels on trouve des programmes hospitaliers de recherche inter-régionaux, nationaux ou translationnels.

- Weaknesses/ Point faibles:

- La coordination parmi les différents services n'est pas toujours la meilleure. La prise en charge des patients et la correcte réalisation des soins peut se voir altérée à cause de cela.
- Impossibilité d'application de tous les résultats des recherches, à cause d'un manque de ressources ou de viabilité du projet.

- Opportunities/ Opportunités :

- Le sport et l'activité physique étant essentielles pour une bonne santé, le service Sport et Pathologies du CHU a une place privilégiée pour favoriser la pratique d'exercice et activités physiques dans la population, soulignant l'importance de prendre soin de la santé.
- Grâce à son lien étroit et constant avec la recherche, des nouvelles connaissances applicables au monde du sport apparaissent.

- Threatens/ Menaces :

- Le CHU devant répondre à une demande de service de plus en plus élevée, le risque de délai ou de prise en charge des soins inadéquate est toujours présent.
- La recherche dépend en grande partie du financement et des investissements d'autres collaborateurs. Un manque de ressources limite donc énormément le progrès scientifique.
- Un autre risque vient du fait que les résultats des projets et des recherches réalisées ne peuvent pas toujours s'appliquer de façon simple ou précise sur le terrain. Également, les données obtenues expérimentalement n'ont pas toujours une application réelle ou, en tout cas, cette application ne se traduit pas toujours par un bénéfice.

2- MISSIONS EFFECTUÉES

2.1 Contexte du déroulement

Mon stage s'est déroulé dans le cadre d'un projet de recherche. Il s'agissait d'une étude dont l'objectif principal était d'évaluer les contraintes cardiovasculaires des pratiquants d'Aïkido lors de la pratique de ce sport. Pour cela, j'ai réalisé mon stage au CHU de Grenoble, en collaboration et interaction continue avec un enseignant de la Fédération Française d'Aïkido, Aïkibudo et Affinitaires (FFAAA).

Les participants de cette étude ont été recrutés par la FFAAA. Le but était de sélectionner plusieurs sujets de caractéristiques et niveaux de pratiques différents, et de prendre des mesures en continu de la fréquence cardiaque lorsqu'ils réalisaient une séance d'Aïkido. Par la suite, les données enregistrées ont été exploitées et analysées au CHU avec l'aide des données obtenues des tests d'effort que les individus ont passés dans cet établissement. La plupart des individus étaient recrutés au préalable et avaient passé le test d'effort avant le jour des enregistrements de fréquence cardiaque pendant la séance. Toutefois, trois nouveaux sujets se sont présentés comme volontaires à l'étude le jour de la séance, et ont ensuite réalisé la séance d'Aïkido avec les cardiofréquencemètres. Ces sujets ont passé le test d'effort au CHU dans les semaines suivant la séance.

2.2 Description des tâches assurées

Tout d'abord, une des premières tâches que j'ai eue à faire pour ce projet de recherche a été la rédaction d'un protocole expliquant en détail les caractéristiques de l'étude. Ce protocole s'adressait au CERNI (*Comité d'Ethique pour les Recherches Non Interventionnelles*), afin d'obtenir une autorisation vu que il s'agissait d'un projet concernant des personnes. Toutefois, on nous a communiqué postérieurement que le CERNI avait cessé son activité. Etant donné que l'étude concernait des personnes mais qu'aucun test invasif serait réalisé, on a procédé à faire cette étude tout en demandant la libre participation aux sujets.

Le recrutement des sujets a été pris en charge par la FFAAA. Par un document Doodle les participants ont indiqué les jours qui leur convenaient pour faire la séance d'Aïkido avec les enregistrements de fréquence cardiaque et finalement le jour où tous les participants étaient disponibles était donc sélectionné : le 10 Avril 2017.

Ce jour-là je me suis rendue au Dojo du Gymnase Duclos de Meylan afin de voir le déroulement d'une séance d'Aïkido, ainsi que de noter dans un cahier d'enregistrements le temps dédié à chaque exercice et aux démonstrations de ceux-ci, avec l'heure de début et de finalisation de chaque partie de la séance.

Toutes les données enregistrées avec les fréquencemètres m'ont été transmises par la suite, ainsi qu'une vidéo avec toute la séance filmée. Avant de procéder à l'analyse des données, j'ai dû ajuster les enregistrements de fréquence cardiaque au timing de chaque exercice (les capteurs de FC avaient environ 45 secondes d'avance par rapport à la caméra).

Au CHU j'ai récupéré les données des tests d'effort des participants et en combinant les deux sources (cardiofréquencemètres et tests d'effort) j'ai pu procéder au traitement des données.

2.3 Compétences sollicitées

Dans ce stage, les principales compétences sollicitées étaient en rapport avec l'esprit scientifique. A mon avis, il s'agit surtout de l'esprit critique dont il faut se servir lorsqu'on travaille dans le monde de la recherche.

Tout d'abord, il faut développer cet esprit critique afin de bien orienter la recherche dès le début. Il est essentiel de savoir clairement le but poursuivi. Dans le cas contraire, il est très difficile de diriger la recherche dans la bonne direction et la quantité de temps investi et malheureusement mal utilisé est énorme. Savoir donc bien définir l'objectif de la recherche et les démarches générales à faire est crucial.

Une autre compétence que j'ai vue sollicitée a été la capacité de coordonner et de bien s'organiser. Je me suis rendue compte que les projets de recherche ne dépendent pas

uniquement du chercheur. Dans mon cas particulier, j'ai dû coordonner et planifier avec la Fédération Française d'Aikido présente à Grenoble, qui, à son tour, a dû coordonner les pratiquants d'Aikido volontaires à participer à notre étude. Tout cela montre que les temps et les échéances idéalement prévus pour une recherche ne peuvent pas toujours être respectés. Il faut donc savoir gérer les potentiels délais, mais en même temps, il faut savoir s'organiser pour faire que ceux-ci soient les moindres possibles.

La patience a été également une compétence très sollicitée au cours de ce stage. Un projet de recherche comprenant la participation de plusieurs sujets, implique souvent des retards. Quand les participants de l'étude sont des volontaires il faut parfois les inciter à faire les démarches nécessaires (dans ce cas, par exemple, passer le test d'effort au CHU). Il s'agit donc des situations dont on ne contrôle pas tous les événements. Il faut essayer d'agir avec efficacité, tout en sachant que probablement le déroulement et les timings ne seront pas comme prévus.

Regardant l'ensemble des compétences, je peux dire que faire usage d'un esprit critique n'était pas nouveau pour moi, car j'ai fait des études dans le domaine scientifique et j'ai dû m'en servir assez fréquemment. Cependant, je constate qu'il s'agit d'une compétence qu'il faut entretenir et qui doit être développée afin d'être optimisée.

Quant à la capacité d'organisation, de façon similaire, pour tout projet un peu dans le long terme il faut savoir identifier les points principaux et établir un planning dans le but d'être le plus efficace possible. C'est aussi une compétence que j'ai beaucoup utilisé auparavant, et que je sais que je continuerai à utiliser.

Par rapport à la coordination je dois dire que c'était la première fois où je me voyais tellement dans le centre d'un projet de recherche et donc un peu dans la nécessité de coordonner les différentes parties, au moins pour savoir comment traiter les données et comment orienter les analyses. Je me suis aperçue de l'importance qu'une bonne coordination a dans toute étude scientifique, aussi modeste soit-elle.

La patience est une compétence sollicitée très souvent, voire toujours, dans un projet de recherche. La réalisation d'une étude scientifique ne dépend pas uniquement des chercheurs. Bien au contraire, les résultats et les temps prévus sont dans la plupart des cas hors du contrôle de ceux-ci. Il est important d'en être conscient afin d'éviter les frustrations. Personnellement, j'ai expérimenté au long de mon stage la nécessité d'être patiente. A plusieurs reprises j'ai voulu avancer, mais j'ai dû attendre car je ne disposais pas des données ou des outils nécessaires. Je considère important le fait de savoir s'imposer un rythme de travail. Cependant, j'ai appris à être flexible et à m'adapter et collaborer avec les autres parties impliquées.

2.4 Responsabilités

J'ai eu une responsabilité partielle lors de la réalisation de mon stage. Sous la supervision de mon tuteur et aidée également d'un enseignant d'Aïkido, je me suis occupée de l'analyse et le traitement des données enregistrées. J'ai disposé d'une certaine liberté quant à la manière de faire et grâce à cela j'ai pu m'organiser pour réaliser le travail de la façon la plus autonome possible.

3- ARTICLE SCIENTIFIQUE

3.1. INTRODUCTION

Context and scientific interest

The American Heart Association Bethesda consensus conference permits to appreciate the level of cardio-vascular CONTRAINTES induced by the practice of a sport. The reference text was published over 20 years ago (([J Am Coll Cardiol.](#) 1994 ; 24:845-99) and was actualized in 2015 (Circulation).

This way, sports are classified regarding whether the practice supposes static (Rise in the blood pressure) or dynamic (prolonged solicitation of a high cardiac debit) cardio-vascular constraints:

- The static component of the sports: from de I (low) to III (high)
- The dynamic component of the sport: de A (low) to C (high)
- Sport at collision risk
- Sports meaning a risk if a syncope occurs

According to these criteria, the Bethesda conference (2005) classifies sports into 9 categories:

	A LOW DYNAMIC COMPONENT	B MODERATE	C HIGH
I LOW STATIC COMPONENT	Ex : Poolroom, Golf	Ex : Baseball, Table tennis	Ex : Cross country skiing, Football (1)
II MODERATE	Ex : Archery, Diving (1-2)	Ex : Fencing, Skating (1)	Ex : Basketball, Swimming
III HIGH	Ex : Sailing, Water-polo (1-2)	Ex : Down-hill skiing (1-2), Wrestling (1)	Ex : Boxing (1), rowing

1* Collision risk

2* High risk in case of syncope

This classification is useful to estimate the level of the cardio-circulatory constraint in a given sport discipline for all individuals suffering a cardio-vascular pathology, and so as to propose practice restrictions if necessary. In the same way, it can help orientate those athletes with good health but who may be at risk due to the level of their physical condition. For instance, sports in the categories IC, IIC or IIIC need an excellent cardio-respiratory physical condition.

Aikido is a non-violent self-defense martial art whose main objective is to disarm voluntarily an aggressor. The progression in this discipline is through grades or KYU, which go from 6th to 1st KYU. Le passage of the 1st KYU is followed by the achievement of the DAN (black belt) and the examined progression in the DANs in the course of the years of practice.

Since its recognition in 1940 in Japan, Aikido is practiced nowadays all over the world. The Aikikai Foundation (Japan) estimates that there are around 1,2 million sportsmen and women in the different countries of the world. The International Aikido Federation (IAF) regroups this sport's national federations, coming from over 40 countries.

France is, after Japan, the country with the greatest number of Aikido athletes : over 300000, out of which 60000 have a license. (Source: Fédération Royale Marocaine d'Aïkido, Iaido Affinitaires, FRMAIA, 2012).

In spite of the fact that Aikido is a sport that is being more and more practiced in France, the cardio-circulatory and the metabolic constraints it provokes have not yet been evaluated. Therefore, Aikido is not classified according to the Bethesda conference recently reviewed Bethesda conference ([J Am Coll Cardiol](#). 1994 ; 24:845-99, actualized in 2015). Moreover, there is a lack of knowledge concerning the induced energy expenditure, both quantitatively (Metabolic Equivalent of Task or METs) and qualitatively (sports statics and dynamics).

There are different modalities and practice levels susceptible to solicit the muscular system, and especially the cardio-respiratory system. This happens at different intensities, eventually leading to expose the individual to an accident to the extent that

they may have unknown or not-identified cardio-circulatory problems, or an insufficient cardio-respiratory physical level. Among the diverse working situations in Aikido, we find:

<p>Hanmi Handachi Waza</p>	<p>In this working mode, one of the individuals (tori) is on his knees, flexed toes. The other one (attacker or UKE) is standing up. Uke attacks by a hit or a front grab.</p>	<p>This working mode means an important energy expenditure for Tori, due to the asymmetrical position of the individuals. These techniques end up in projection or immobilization.</p>
<p>Suwari Waza</p>	<p>Both individuals are on their knees, toes in flexion. Uke attacks by a hit or a front grab.</p>	<p>The energy expenditure is more often susceptible to be exerted in static, due to the relative difficulty of the displacements on the knees, especially for the beginners. These techniques end up in projection or immobilization.</p>
<p>Tachi Waza</p>	<p>Both individuals are standing up. Uke attacks by a hit or a front grab.</p>	<p>The techniques end up either by immobilization or by a fall followed by a return to the stand-up position.</p>
<p>Jo Nage Waza (Tori holds the Jo and projects it to UKE, who tries to get it) Jo Dori (Uke holds the Jo and attacks Tori)</p>	<p>From an energetic point of view, these two working modes seem to be quite similar, a priori.</p>	<p>One of the individuals is armed with a stick (Jo). The distance between the subjects increases, meaning greater displacements which may result in a dynamic energy expenditure. It always ends up by a fall followed by a return to the stand-up position.</p>

Randori	A Tori is continuously attacked by 2 or 3 Uke, of whom he tries to get rid of to whom he makes" an atemi (simulated frappe)	Involves a maintained energetic expenditure (displacements and projections) of the UKE, who has no rest for 30 seconds (maximum). Generally UKE falls.
----------------	---	---

The practice of Aikido does not imply opposition. Nevertheless, beginners tend to present, in a more or less conscious way, a certain level of opposition that the expertise level will make disappear over time. The main objective in Aikido is to transform the motor response into an attack so as to make disappear, in the best way possible, the static contractions. The static contractions will evolve in a progressive way to dynamic contractions, which consume less and less energy as adapted and precise motor conducts are acquired.

The practice of Aikido often includes falling and consequently constant returns to the stand-up position. This represents an important part of the energy expenditure for the beginners, and a more discrete one for the experts, who know how to employ the inertia from the fall so as to stand up (and to contract in a selective way to fall without being injured). Yet the experts have a higher rate of falls, especially if they exercise with another expert. We postulate as well that the expert's neuromuscular selectivity brings a reduced dynamic energy expenditure.

In order to better recommend the practice of Aikido to people suffering from a cardiovascular anomaly, or to adapt the different modalities of this discipline for the individuals with an altered physical condition, it is important to determine the level of cardio-circulatory constraints required by each of the sport modalities, and to classify Aikido into one of the categories defined by the Bethesda conference.

METs

In order to classify physical activities, the MET (Metabolic Equivalent of Task) is used as the unity measuring the intensity of a physical activity. 1 MET corresponds to the

energetic expenditure at rest, sitting on a chair (3,5ml O₂/Kg). Activities may then be classified regarding their intensity (*ref: American Heart Association*):

- <3METS : low intensity level activity
- 3-6 METS : moderate intensity level activity
- > 6 METS : high intensity level activity

According to the energetic expenditure :

- Very low energetic expenditure : <3 METS (bowling, walking at 4km/h)
- Low : 3-5 METS (walking at 6km/h, golf, badminton)
- Medium: 5-7 METS (fencing, mountain skiing)
- High : 7-9 METS (Climbing, football)
- Very high: >9 METS (running, judo, squash)

Objective : To evaluate the dynamic cardio-circulatory constraint of individuals practicing Aikido.

Secondary objectives : To evaluate the relevance of different factors that may influence this measure, among which we may identify :

- The rhythm display/ exercise of the session
- The level of expertise of the athletes
- The individual characteristics of the participants, especially the relationship Heart Rate/ Oxygen consumption (fréquence cardiaque / consommation d'oxygène (FC/VO₂))
- The age of the participants
- The type of practice (Tachi Waza, Hanmi Handachi Waza, Tachi Waza and Jo Waza for the working modes of type Jo nage Waza and Jo Dori). The Kumi Jo and kumi Tachi do not seem to present particular features in view of the other ways of training.
- The randori maintained during a period of time similar to that found in the grade transitions.
- The energy expenditure in METs depending to the type of practice or training.

Research hypothesis: The goal of this study is to test the hypothesis stating that the level of the dynamic cardio-circulatory constraint is high (level B or C) and that the energy expenditure decreases with the level of expertise of the individual.

3.2. MATERIEL AND METHODS

A. Participants

This study has counted on the participation of 14 individuals with an Aikido license in the FFAAA (Fédération Française de Aikido, Aikibudo et Affinitaires). The individual characteristics (age, anthropometric measures, and so on) as well as the level of expertise were different for each subject.

Two groups were made for this analysis: Experts (from 14 to 39 years of practice: levels from Dan 1 to Dan 3) and non-experts. The latter one included beginners (1 year of Aikido practice) and intermediate Aikidokas (from 2 to 9 years of practice: levels from Kyu 3 to Dan 1).

Recruitment :

The recruitment was carried out by the FFAAA (Fédération Française d'Aikido, Aikibudo et Affinitaires) of the Grenoble agglomeration.

Inclusion criteria:

- Age over 18
- Possession of an Aikido license by the FFAAA 2016-2017 or the receipt
- Absence of cardio-vascular pathology
- Maximal effort test within normality
- No intake of medical drugs likely to modify the cardiac rhythm
- Absence of a restriction which could limit the intensity of sport practice and consequently the elevation of the cardiac heart rate (severe respiratory or osteo-articular pathology, sensory handicap, severe intellectual deficiency, etc)
- Absence of contraindications against the practice of Aikido according to the medical regulations of the FFAAA.

Exclusion criteria:

- Abnormal effort test
- Medical treatment with beta-blockers or beta-agonist anti-hypertension drugs.

Dropouts:

1 subject who was recruited and attended the session where the cardiac heart rate was registered lost his heart band and therefore his data were not collected.

Another subject did not pass the effort test within the needed deadline and consequently not enough data were available to include this individual in the study on time.

B. Method

Description of the protocol:

The recruitment of the subjects was carried out by the FFAAA. The candidates selected to participate underwent an effort test at CHU Hopital Sud in Grenoble, so as to:

- Provide the profile FC/VO₂. This allows to estimate the energy expenditure from the only measure of the cardiac heart rate during the sport session.
- To discard the candidates who may eventually have cardio-respiratory or circulatory adaptation abnormalities.

Once the data from the effort test were collected, the rest of the protocol took place at the Dojo du Gymnase Duclos, à Meylan. The experience came about in a session of one hour and a half, which presented the closer characteristics (timing, rhythm, type of exercise) to an ordinary Aikido lesson. The whole training session was filmed.

The session was built as the repetition of the following scenario:

- **Warm up:** shiftings standing up and on the knees, and forward and backward falls. It concerned the first 2 to 3 minutes of the session.

- **Display or explanation of the exercise:** the instructor displayed and explained a technique for around 1 to 5 minutes. The individuals are seated on the ground.
- **Action:** all the participants executed the displayed technique in pairs. The energy expenditure is then comparable for all the individuals, adjusting by the expertise level and the working rhythm. The comparison among the different expertise levels is one of the issues to be highlighted.

The display and the action time are repeated during an hour and a half. 14 different exercises were performed (4 Suwari Waza, 6 Tachi Waza, 2 Hanmi Handachi Waza, 1 Jo Nage Waza and 1 Randori) following the scheme:

- Warm up
- Demonstration 1 → Exercise 1
- Demonstration 2 → Exercise 2
- Demonstration n → Exercise n

The withheld parameters are:

- the general ratio of the timing for each phase: demonstrations and practice
- the number of switching from one phase to another

Continual cardiac heart rate measures were collected.

Material :

A graded maximal test was performed at the CHU Grenoble Alpes. Heart rate and gas exchanges were continuously monitored, allowing assessment of Oxygen consumption and ventilator thresholds as recommended by the French sports medicine society.

For the measures at the Dojo of Meylan, Cardiac frequencemeters (Polar® H2) were provided. The selected participants had access to the necessary sports equipment for the practice of Aikido in the Dojo of Meylan. The measures were gathered in a notebook in which the characteristics of the exercise (timing, difficulty, type, etc) were noted.

Observation calendar:

The participants underwent a preliminary effort test at the CHU Hôpital Sud de Grenoble before the beginning of the experience on the spot, with the real conditions of Aikido practice. The measures concerning the heart rate were registered during the practice of Aikido at a session in the Dojo of Meylan. The data coming from these measures has been related to the type of exercise carried out, the subject's expertise level, the timing, etc.

Once the measures were made, the data analysis was done at the CHU.

3.3. ANALYSIS: DATA TREATMENT

Anonymization procedure:

All data were collected in Microsoft Excel and remained anonymous. All the participants had a pseudo under which data was registered.

For each subject, the mean heart rate during each part of the session was calculated. From these initial data, both the % of predicted and the measured maximal Heart Rate were calculated. The % of the Heart Rate Reserve was estimated as well. Furthermore, for each part of the training session, the mean energy expenditure was calculated in METs for each individual according to the following formula:

$$VO_2(Mets) = \frac{VO_2(\dot{V}O_2 \text{ min}) + 10\%}{3,5} \text{ ml/Kg}$$

Data analysis and comparisons were made using the U of Mann-Whitney and the Wilcoxon-rank test, both non parametric tests due to the fact that the study sample was quite small and that the data did not follow a normal distribution.

Analyses were also made regarding whether the part of the session was a demonstration or the performance of an exercise. In this case, it was noted what type

of exercise (Suwari Waza, Tachi Waza, Hanmi Handachi Waza, Jo Nage Waza or Randori) it was.

3.4. RESULTS

General characteristics of the sample:

The sample is composed of 2 female (15,4%) and 11 male (84,6%) subjects. 8 subjects were non experts (2 beginners and 6 intermediate) and 5 were experts.

	MEAN	STANDARD DEVIATION	MEDIAN
AGE			
Non experts	46,5	8,11	46,5
Experts	44,4	12,6	44
BMI			
Non experts	24,04	3,17	24,04
Experts	27,02	3,79	25,7
%FCMT			
Non experts	95,13	15,11	95
Experts	99,4	6,02	100
%FCMV			
Non experts	99,86	12,04	100,05
Experts	98,4	6,05	98,3
VO2 MAX			
Non experts	45,33	10,27	44,36
Experts	41,8	8,5	38,68
METS SESSION			
Non experts	7,64	0,84	7,62
Experts	8,72	2,03	9,52

FCMT: Fréquence cardiaque maximale théorique ; FCMV: Fréquence cardiaque maximale sur vélo

Concerning the general characteristics of the subjects and using the non parametric U of Mann-Whitney test, we find no statistical differences between the groups (experts versus non experts) regarding age, heart rate at rest, SV1 and SV2 heart rate, Maximal Heart Rate (measured in the effort test), Maximal VO2 and % Predicted VO2

Heart Rate

Training session as a whole

The average % FCMT ranges from 62,04% (demo randori 2) to 85,04% (ex. 2: TW). The lowest %FCMT are found during demonstrations and exercise 11 (HHW). The highest are seen at the end of the warming up period (we notice a progressive increase in heart rate), demo 3, and especially during the exercises. The other parts of the training session show a % FCMT ranging from 70 to 80%

Making the same analyses based on the % **FCMV**: Data for the global session are similar to data obtained if based on the FCMT.

PART OF THE SESSION	MEAN % FCMT	Standard Deviation	MEAN %FCMV	Standard Deviation
Warm-up	77,3	11,96	77,7	9,62
Demonstrations	71,4	12,78	71,8	11,93
Suwari Waza (ex 1,3, 4, 5)	77,9	13,07	78,6	10,97
Tachi Waza (ex 2, 6, 7, 8, 9, 13)	81	12,05	81,9	10,56
Hanmi Handachi Waza (ex 10, 11)	73	11,42	73,6	8,66
Jo Nage Waza (ex 12)	77	9,7	77,2	6,5
Randori (ex 14)	84,3	10,71	83,7	8,41

Figure: Variations in the mean %FCMV during the training session

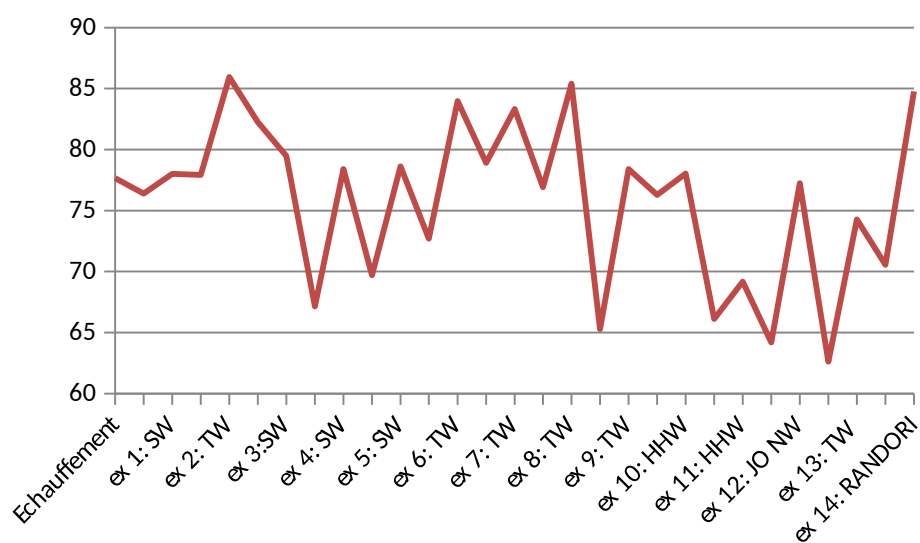


Tableau: Comparison in means %FCMV between each exercise and its corresponding display

SESSION TIME	Ratio %FCMV	P VALUE
Warming up/demo 1:	1,017	0,6949
Warming up/ex 1:	0,996	0,419
Demo/Ex 1 SW:	0,978	0,078
Demo/Ex 2 TW:	0,907	0,0131
Demo/Ex 3 SW:	1,040	0,0869
Demo/Ex 4 SW:	0,856	0,0208
Demo/Ex 5 SW:	0,888	0,0019
Demo/Ex 6 SW:	0,866	0,0037
Demo/Ex 7 TW:	0,945	0,0499
Demo/Ex 8 TW:	0,900	0,0071
Demo/Ex 9 TW :	0,833	0,0022
Demo/Ex 10 HHW :	0,978	0,839
Demo/Ex 11 HHW :	0,956	0,2094
Demo/Ex 12 JNW :	0,831	0,0029
Demo/Ex 13 TW :	0,843	0,0086
Demo/Ex 14	0,832	0,0037
Randori :		

The Wilcoxon rank test was used to compare the mean %FCMV between each exercise and its corresponding demonstration. Statistically significant differences are found when for some exercises regarding their demonstrations. These significant differences include all the Tachi Waza exercises, the Jo Nage Waza, half of the Suwari Waza exercises and the Randori.

METS

Global training session:

PART OF THE SESSION	AVERAGE METS
Warm-up	8,46
Demonstrations	7,06
Suwari Waza (ex 1,3, 4, 5)	8,74
Tachi Waza (ex 2, 6, 7, 8, 9, 13)	9,54
Hanmi Handachi Waza (ex 10, 11)	7,59
Jo Nage Waza (ex 12)	8,43
Randori (ex 14)	10,11

5. DISCUSSION

In the first place, this study shows that an Aikido training session supposes a high level of cardiovascular solicitation for the participants. Regarding the dynamic component of this sport, and according to the Bethesda conference, we could situate Aikido in the category C: High dynamic component. Further studies examining the static component are necessary to classify Aikido according to this element.

Taking a look at the training session as a whole, we see that the time dedicated to the accomplishment of the exercises is 2,22 times the one devoted to the displays and

explanations by the instructor. This way, for most exercises, the amount of time for the demonstrations is shorter than for the exercise itself.

Regarding the type of exercise, the Suwari Waza exercises suppose 18% of the total time consecrated to the exercise practice; Tachi Waza takes up 55% of the time, whereas 11% of the exercise time is dedicated to Hanmi Handachi Waza and Jo Nage Waza. Finally, only 5% of the exercise time is devoted to the Randori.

Heart Rate

Taking a look at the different parts of the training session and comparing experts to non experts, we see no statistically significant differences concerning the % of cardiac frequency during the realization of the warming up or the exercises, yet in some cases we can appreciate a tendency. A further study with a greater sample is needed to point out significant differences between groups concerning this point.

Similarly, we do not observe statistical differences between groups concerning the demonstration times, except for exercise 12. We can also perceive a tendency. This may suggest that experts recover a lower heart rate faster than non experts → interesting to explore in further studies.

Looking into more detail we can see variations concerning the mean heart rate during the different types of exercise. Although no test of statistical significance examined this point, by comparing the %FCMV means we can observe a tendency in which the exercises type Tachi Waza and especially the Randori provoke higher %FCMV in the individuals.

Finally, we have seen that for certain subjects, the heart rate percentages vary depending on whether we use the theoretical (predicted) maximal heart rate or rather the heart rate measured during the effort test. We can then conclude that the Theoretical Maximal Heart Rate is not always close to the real Maximal Heart Rate that is measured during an effort test. Therefore, its use should be limited to those cases in which we lack data from an effort test.

Comparison exercise-demonstration %FCMV

When we take a look at the comparisons between each exercise to its demonstration concerning the mean % FCMV, we observe that, on the one hand, there are no statistically significant differences for both of the HHW exercises and two of the SW exercises, although a tendency is suggested in the latter. Similarly, no significant differences are found for the warming up period when compared to the demonstration of the first exercise or the first exercise itself.

Nevertheless, on the other hand, we notice a significant difference ($p < 0,05$) in the mean % FCMV for all the comparisons regarding the Tachi Waza exercises and their corresponding demonstrations. In all cases, the cardiac frequency registered during the realization of the TW exercise was significantly different (higher) than that obtained during the display of these exercises. In the same way, we see statistically significant differences between two SW exercises, the JNW exercise and the randori, and their demonstrations.

METs

Looking at the mean of METs in each part of the training session, we can observe that in general the activity level is high (during warming up, demonstrations, HHW, SW, JNW) or very high (TW and Randori). The Randori is the exercise where the intensity is the highest.

No analyses of statistical significant were made to compare the energetic expenditure among individuals and regarding the type of exercise. Nevertheless we can appreciate a tendency in which, similarly to the % of heart rate, there is a higher mean energetic expenditure during the exercises type Tachi Waza and Randori.

6. CONCLUSION

The practice of Aikido supposes a high cardiovascular constraint. The mean % FCMV of the participants in the study shows an elevated intensity level during all the training session, particularly during certain types of exercise (Tachi Waza and Randori).

As a result, its practice should not be recommended to individuals suffering from a cardiovascular abnormality and who have other high intensity sports restrictions according to the Bethesda conference. A larger study in which the static component of Aikido is also considered is necessary to estimate in a more accurate way the intensity of the cardiovascular constraint and therefore classify more precisely Aikido in one of the categories of the Bethesda conference.

Limits

An important limit of this study was the size of the sample. In the end, only data from 13 subjects could be analyzed. This has made it difficult to compare each level group (beginners, intermediate, experts) to each other and just two comparison groups were made (Experts and Non experts).

In the same way, the size of the sample restricts the number of statistical significance differences found in the analyses.

This study was not powerful enough to compare the impact of expertise on heart rate. But if there is a difference, Aikido necessitates a healthy cardiocirculatory status.

Perspectives

Since the main limit of this study was the reduced number of subjects, it would be interesting to repeat it on a larger sample. This way, it could be possible to analyze into further detail and appreciate differences among the groups. It would be of interest to compare the individuals according to their precise expertise level, as well as to observe whether there are significant differences concerning age, sex, VO₂max and other characteristics of the subjects.

Comparing each type of exercise to one another, distinguishing level groups, gender, age, physical condition results from the effort test, %FCMV and Mets, in a larger sample would undoubtedly bring out interesting outcomes.

A larger study with a greater number of subjects in each group would allow to obtain more reliable and consistent results. It would also be interesting to collect data from more than one training session.

4- ÉVALUATION DE LA DYNAMIQUE D'EMPLOIS PROFESSIONNELS DANS LE SECTEUR OÙ S'EST DÉROULÉ LE STAGE

Dans la structure elle-même :

Le CHU de Grenoble est un établissement qui rassemble les services de l'Hôpital Nord et l'Hôpital Sud. On y trouve des disciplines médicales et paramédicales ainsi qu'une vaste quantité d'emplois concernant l'administration et le domaine technique.

Plusieurs professionnels provenant de formations diverses interagissent au quotidien au CHU afin de produire les meilleurs services, qui sont, le plus souvent, adressés aux soins et au bien-être des individus.

Pendant la réalisation de mon stage j'ai découvert plus particulièrement le déroulement du travail dans le service de Sport et Pathologies. J'ai pu constater que ce service intègre des professionnels avec des compétences, voire des rôles très différents. Tout d'abord, comme il est habituel dans le monde médical, l'activité d'un service dépend de la pluridisciplinarité et la collaboration de plusieurs départements. Dans le service de Sports et pathologies les médecins du sport sont aidés par les cardiologues, les pneumologues, etc, ainsi que par d'autres membres de l'équipe santé, tels que des infirmiers, des pharmaciens... Ce département a également la particularité d'intégrer les professionnels qui viennent du monde du sport. Des chercheurs, ou des scientifiques formés en sport ont un grand rôle à jouer dans ce service. Par conséquent, le médecin du sport travaille souvent avec des personnes qui n'ont pas une relation directe avec le monde médical.

Au cours de mon stage j'ai pu donc apprendre que le monde de la relation sport-santé donne lieu à une énorme offre de domaines de travail. En tant que sportive, chercheuse ou scientifique il y a beaucoup de possibilités, à développer ou à tenir en compte, à l'heure de travailler dans un service comme le département Sport et Pathologie du CHU.

Dans le secteur économique correspondant :

Concernant le secteur économique, en Isère, 31% d'emplois sont dans le secteur services : éducation, santé, action sociale ou administration. On compte 10.600 emplois dans le monde de la santé.

5-BILAN ET CONCLUSION

Pendant la réalisation de ce stage, je me suis aperçue que pour faire une recherche scientifique et effectuer une étude, même s'il s'agit d'une étude de petite dimension, les délais de temps ne sont pas toujours les estimés ou les souhaités. Ceci est ainsi en partie parce que pour effectuer une étude dans le cadre d'un projet de recherche il faut le plus souvent la collaboration de plusieurs établissements/ personnes/ structures. Par conséquent, il faut travailler en s'adaptant aux temps du plus lent et donc le plan prévu n'est pas toujours respecté.

Toutefois, je trouve que ceci peut être également un avantage. D'abord parce que cela veut dire qu'on ne travaille seul que rarement. Il y a une équipe, plus ou moins présente, qui est au courant du projet et qui pourra par conséquent aider quand la mission devient compliquée ou plus difficile à réaliser.

De même, le fait de travailler en groupe est toujours d'utilité pour apprendre de nouvelles compétences et de nouveaux savoirs faire. Une entraide permet de progresser plus rapidement, d'intégrer de nouvelles façons de faire ainsi que d'autres points de vue. Apprendre à déléguer des responsabilités, à bien organiser la méthode et la procédure du travail sont également des compétences qui tendent à se développer davantage lors d'un travail de ce genre.

Comme bilan général, je suis très contente d'avoir pu réaliser ce stage dans le cadre du monde de la recherche, tout en combinant deux de mes grandes passions, le sport et la science. J'ai beaucoup apprécié la façon de procéder et de travailler en général au sein du service de Médecine du Sport du CHU de Grenoble. Et même s'il s'agit d'un premier travail exploratoire, il a permis de répondre à la question posée, au moins sur le critère principal

J'ai également bien apprécié le fait de pouvoir faire un peu de recherche sur un sport dont je n'avais aucune connaissance auparavant. Je n'ai pas seulement découvert les caractéristiques principales de l'Aikido quant aux modes de pratique, mais aussi, grâce aux analyses, j'ai vu qu'il s'agit d'un sport assez intense, contrairement à ce que j'aurais pu penser.

Je considère que maintenant j'ai un regard plus objectif et plus juste vis-à-vis de cette discipline sportive. Je me réaffirme dans la nécessité de ne pas porter des préjugés sur les caractéristiques d'un sport, tout d'abord afin de ne pas mépriser les pratiquants. De même, à l'heure de recommander la pratique à des personnes avec des problèmes de santé, il est essentiel de bien connaître les contraintes d'une discipline sportive. Et grâce à ce stage j'ai appris que ces contraintes ne sont pas toujours comme nous aurions estimé.

ANNEXE 1–RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIQUES

1. Maron BJ, Zipes DP. 36th Bethesda Conference: introduction: eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular. Abnormalities.. *J Am Coll Cardio* 2005;45:1318–1321. doi: 10.1016/j. jacc.2005.02.006.
2. Barry J. Maron, Douglas P. Zipes, Richard J. Kovacs. Eligibility and Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Preamble, Principles, and General Considerations. *J Am Coll Cardio*. ISSN0735-1097.
3. M. Duclos, P. Duchéc, C.-Y. Guezennec, R. Richarde, D. Rivière, H. Vidalina. Position de consensus : activité physique et obésité chez l'enfant et chez l'adulte Position statement: Physical activity and obesity in adults and in children. *Science & Sports* (2010) 25, 207—225. doi:10.1016/j.scispo.2010.04.001
4. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Division of Nutrition and Physical Activity. Promoting physical activity: a guide for community action. Champaign, IL: Human Kinetics, 1999. (Table adapted from Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1993;25(1):71-80.)
5. Metabolic Equivalent (MET) Values for Activities in American Time Use Survey (ATUS). Epidemiology and Genomics Research Program. National Cancer Institute.
6. American Heart Association
7. Fédération Française d'Aïkido, Aïkibudo et Affinitaires.
8. Fédération Royale Marocaine d'Aïkido, Iaido Affinitaires
9. PubMed

ANNEXE 2-LISTE D'ABRÉVIATIONS

FC : Fréquence Cardiaque

FCMT : Fréquence Cardiaque Maximale Théorique

FCMV : Fréquence Cardiaque Maximale Vélo

VO₂: consommation d'oxygène

VO₂ Max : Consommation Maximale d'Oxygène

SV1 : Seuil Ventilatoire 1

SV2 : Seuil Ventilatoire 2

METs : Metabolic Equivalent of Task ou Equivalent Métabolique

BMI : Body Mass Index

FFAAA: Fédération Française d'Aïkido, Aïkibudo et Sports Affinitaires

IAF : Fédération Internationale d'Aïkido (International Aïkido Fédération en Anglais)

FRMAIA : Fédération Royale Marocaine d'Aïkido, Iaido Affinitaires

DAI : Défibrillateur automatique implantable

PABF : pontage Aortobifémoral

HTAP : Hypertension Artérielle Pulmonaire

SW : Suwari Waza

TW : Tachi Waza

HHM: Hanmi Handachi Waza

JNW: Jo Nage Waza

Demo: démonstration