



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

## **Faculteit Revalidatiewetenschappen**

master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie

### **Masterthesis**

***Walking fatigability and coordination in persons with MS during a seated rhythmical bipedal coordination task***

**Leen Boonen**

**Matthias Van Parijs**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie, afstudeerrichting revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij neurologische aandoeningen

### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Peter FEYS

### **BEGELEIDER :**

Mevrouw Fanny VAN GEEL

Mevrouw Mieke GOETSCHALCKX



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

[www.uhasselt.be](http://www.uhasselt.be)  
Universiteit Hasselt  
Campus Hasselt:  
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt  
Campus Diepenbeek:  
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

**2019**  
**2020**



# **Faculteit Revalidatiewetenschappen**

master in de revalidatiewetenschappen en de  
kinesitherapie

## **Masterthesis**

***Walking fatigability and coordination in persons with MS during a seated rhythmical bipedal coordination task***

**Leen Boonen**

**Matthias Van Parijs**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie, afstudeerrichting revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij neurologische aandoeningen

### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Peter FEYS

### **BEGELEIDER :**

Mevrouw Fanny VAN GEEL

Mevrouw Mieke GOETSCHALCKX



## **Acknowledgement**

This master thesis is written by Leen Boonen and Matthias Van Parijs but, we could not write everything without the help of some people and we wish to show them our gratitude.

First and foremost, we would like to thank our promoter, Prof. Dr. Peter Feys, who helped guide us through his critical thinking and suggestions to make our master thesis have more depth. Furthermore, a special thanks to Dra. Fanny Van Geel, who made herself available for questions on a daily basis for the last two years. The advice and useful tips she provided proved to be of detrimental value to form the core of our thesis. We would also like to thank Dra. Mieke Goetschalckx who helped us with our results. Without her, it would have proven very difficult to understand and analyse the data.

Next, we would like to thank all the MS patients and other healthy controls who gave us their time and cooperation. If not for them, we would not have had any data to analyse.

We would like to show our appreciation to the university of Hasselt who allowed us to use their facility and resources and granted our education.

Finally, we would like to recognise the invaluable support from our family and friends.

Meerhout, 18/05/2020

L.B.

Erps-Kwerps, 18/05/2020

M.V.P



## **Research context**

This master thesis is part of the doctoral study of Fanny Van Geel and belongs in the research domain of neurological revalidation.

This research examines if coordination is an influencing factor for walking fatigability in persons with MS and is written by two students, Leen Boonen and Matthias Van Parijs.

The start of this research was an initiative of Dra. Fanny Van Geel under supervision of Prof. Dr. Peter Feys. The research design and approval of the ethical committee was arranged by Dra. Fanny Van Geel. The recruitment of the subjects was predominantly done by Fanny Van Geel, and other master students because it is a combination of two studies. The measurements were done by the two master students (L.B. and M.V.P.), Fanny Van Geel and a third master student (S.K.).

The students worked under supervision of Dra. Fanny Van Geel and Dra. Mieke Goetschalckx for the data analysis. The results and conclusions were written by the two master students and were provided with suggestions and corrections from their supervisors.



## Table of contents

1	Abstract .....	5
2	Introduction.....	7
3	Method.....	9
3.1	Patient selection .....	9
3.2	Outcome measures: .....	9
3.3	Apparatus: .....	10
3.4	Tasks .....	10
3.5	Data analysis.....	12
4	Results .....	13
4.1	Descriptive .....	13
4.2	Coordination.....	15
5	Discussion.....	17
5.1	Frequency.....	17
5.2	Groups .....	18
6	Conclusion .....	21
7	References.....	23





# 1 Abstract

**Background:** Coordination is possibly affected in persons with MS (PwMS). A worse coordination could cause an increased energy cost similar to walking at a slower or faster pace. It is not known if coordination has an impact on fatigue. It would be interesting to see if there is a link between coordination and fatigue as it is one of the most common symptoms in PwMS.

**Methods:** PwMS and Healthy controls (HC) were asked to perform a 6 minute walking test to determine walking fatigability. All subjects then performed a coordination task where they had to synchronize their legs, with a metronome at three different paces (0.75 Hz; 1 Hz; 1.5 Hz). The motion occurred only in the sagittal plane around the knee joint and was maintained for 1 minute for each pace. Analysis of the phase, standard deviation (SD), coefficient of variability (CoV), Absolute error (AE) and Phase coordination index (PCI) was done by mixed models in Jmp pro 14.

**Results:** All subjects (13 HC and 36 PwMS) had an increased SD, CoV and PCI for the 0.75 Hz condition compared to 1Hz and 1.5 Hz. PwMS performed worse compared to HC. No differences were observed between PwMS with fatigability and PwMS without fatigability.

**Discussion and conclusion:** Coordination is worse for both HC and PwMS at slower speed, but not at faster speed. PwMS have a worsened coordination than HC for all the conditions on top of the normal worsening seen in HC.

**Important keywords:** Multiple Sclerosis, Fatigability, Interlimb coordination



## 2 Introduction

Multiple sclerosis is an inflammatory, neurodegenerative disorder of the central nervous system (CNS). The disease is characterized by inflammation, axonal degeneration and demyelination. As a result, clinical manifestations such as muscle weakness, hypertonia, coordination disorders and fatigue occur<sup>13</sup>. Fatigue is one of the most common symptoms and is often one of the first symptoms described by patients in clinical settings<sup>15</sup>. Some even consider it to be the most disabling symptom in people with MS (PwMS)<sup>7</sup>.

Fatigue can be divided into trait fatigue and state fatigue. Trait fatigue is a general feeling that is always present and barely changes over time. State fatigue can be defined as fatigability and changes over time quickly due to changing situations, such as performing a certain task<sup>18</sup>. A recent systematic review shows that most assessments of fatigability at the body function level of the ICF are mostly measured by isometric contractions, while at the activity level it is measured by changes during a functional activity task, such as walking<sup>15</sup>. Fatigability while walking can be examined objectively by the decline in walking distance induced by the 6 minute walking test (Distance Walked Index=DWI), by calculating a percentage decline between the first and the last minute. If there is a decline of 10% or more, a person is considered to have walking fatigability<sup>19</sup>.

Jeng et al. (2018) showed that when PwMS walk with a lower cadence and shorter step length they have a higher energy cost of walking<sup>3</sup>. It is generally accepted that the preferred walking speed of humans is selected by the central nervous system to minimize energy cost. This means the speed each individual prefers to walk at will be the most energy-efficient. Consequently, this implies that a faster or slower speed is less efficient, visualised by a U-shaped curve, where the preferred walking speed is the lowest point<sup>8,19</sup>. This could lead to a downward spiral when walking for longer distances resulting in more fatigability and more variability in kinematic factors. This is also supported by research where changes in spatiotemporal and kinematic parameters are present, after long walking tests<sup>5,19</sup>. It is not known however, if coordination is also affected when walking at a different speed than the preferred walking speed. It is possible that due to the increased energy cost at a faster or slower speed, the coordination will show a similar curve.

Previous research used variability of kinematic factors as a main source of evaluating coordination. These factors can be measured in different ways, although, most try to determine the same kinematic and spatiotemporal parameters, such as stride length and speed. By measuring the variability of these parameters it is possible to determine the coordination objectively<sup>12</sup>. To investigate the coordination on a more thorough level, Plotnik et al. (2007) introduced the phase coordination index (PCI). The PCI allows to determine both the consistency and accuracy of an antiphase left-right stepping pattern. Where a good consistency is seen as a lower variability in kinematics and a good accuracy is a lower absolute error. It can also be used in other anti-phase movements to assess bilateral coordination.

Earlier research has shown that analysis of interlimb coordination is possible in a seated task. This way in-phase and anti-phase coordination patterns are easily observed by restricting all movement to just the plane where this movement occurs<sup>1,14,16</sup>.

This study will try to examine if and how coordination is altered during different paces in PwMS during a seated rhythmical bipedal coordination task. This is done to eliminate the need for balance and muscle strength that is otherwise needed to walk. Therefore, our conclusions will then be based on bilateral coordination with minimal influence of other factors. Additionally, this study will try to examine the link between walking fatigability and coordination.

## 3 Method

### 3.1 Patient selection

This study reports on data of two different studies, baseline data of an intervention study and those from a cross-sectional, observational study. Both of which were approved by the medical committee of the university of Hasselt (approved on the 13<sup>th</sup> of July 2018, code: B707201835771).

MS patients were recruited via the university of Hasselt, move to sport VZW in Kontich (Belgium), flyers, posters, the website of the MS Liga and the MS centre in Overpelt, Belgium. The recruited MS patients met the following inclusion criteria: (I) they were between 18 and 70 years old, (II) a diagnosis according to the McDonald criteria and (III) they were able to walk independently or with unilateral support for 6 minutes without any rest. Patients were excluded when they had an exacerbation in the last 3 months or when they had another medical condition influencing the walking capability. Healthy controls were excluded when they had walking problems or if they were 70 years or older.

### 3.2 Outcome measures:

Each PwMS was asked to fill in a list of descriptive information. Through this list, the age, gender, EDSS score, and the disease duration of each subject was collected. The list of questionnaires consisted firstly of the Fatigue Severity Scale (FSS), this measures subjective fatigue. Secondly, the Modified Fatigue Impact Scale (MFIS) measures the impact of fatigue on physical, cognitive and psychosocial functioning<sup>4</sup>. Lastly, the Twelve Item Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12) gives an indication of the severity of MS on walking ability<sup>9</sup>.

Walking capacity and walking fatigability of the subjects were assessed by means of the 6MWT and the DWI. The cut-off for fatigability is 10% and is calculated by the following formula<sup>18,19</sup>:

$$DWI = \frac{(\text{distance minute 6} - \text{distance minute 1})}{\text{distance minute 1}} * 100$$

Two tests were used to measure the coordination of the subjects in a randomized order. Both tests were antiphase bipedal coordination tests with the subjects in a seated position. Only one test was used for further analysis in this study, to which we will refer to as the coordination test. The remaining task was analysed in a different study. Additionally, three motor tests were conducted in a randomized order. Firstly, the Five Times Sit To Stance (FTSTS) was used to analyse the functional lower limb strength and mobility<sup>20</sup>. Secondly, the Nine Hole Peg Test (NHPT) to measure manual dexterity<sup>2</sup> and lastly, the Timed 25-Foot Walk Test (T25FW) to check for walking disability and ambulation<sup>10</sup>. Two cognitive tests were included in the series of tests, namely the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) and the Symbol Digit Modalities Test (SDMT). Both are used to measure the function of the working memory<sup>6</sup>.

### 3.3 Apparatus:

To assess interlimb coordination of the lower limbs, participants seated on a cushioned metal chair. Their lower limbs were attached to the apparatus by 4 straps in total, one strap around each lower leg and one around each upper leg so, that movement was limited to the sagittal plane. This way flexion-extension motion could be isolated while moving on the chair. Using goniometers, data was gathered for both legs simultaneously. The axis of rotation around which the chair pedals moved could be adjusted to each individual subject's knees so that it is aligned well with their axis of rotation. These adjustments were needed to provide accurate results.

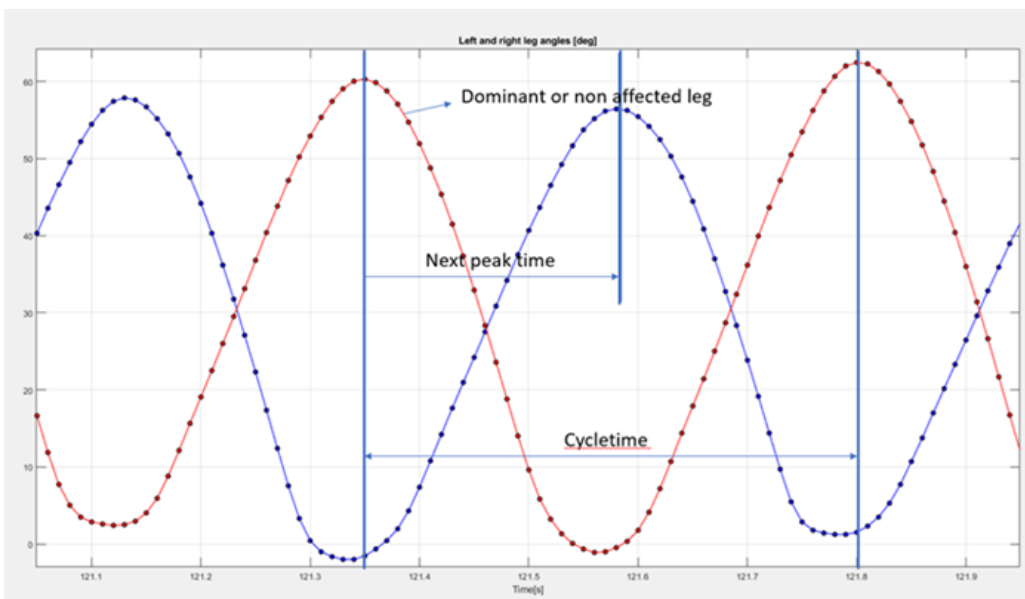
### 3.4 Tasks

In the coordination test, the subjects had to move their legs in an anti-phase manner as shown in figure 1. In total three different paces were given by a metronome in the following order: 0.75 Hz, 1 Hz and 1.5 Hz. One Hz was considered to be comparable to normal walking pace, 0.75Hz and 1.5Hz represented a slower or faster walking pace, respectively<sup>1,14</sup>. The subjects were instructed to move both legs for each auditory tick so that both legs reach their preferred full amplitude. The focus lied on moving on each tick rather than extending the leg to the maximal amplitude. Between every frequency pace, the subjects were instructed to keep their legs still for a minute before proceeding with the next pace to ensure a stable rest period.



**Fig. 1** Protocol coordination tasks

All data derived from the coordination chair, was converted through Matlab by an engineer. This was necessary to obtain a sinusoidal function for each leg (see figure 2). Consequently, the following parameters were obtained: time to peak, peak amplitude, half-cycle time (the time between 2 peaks), and the peak to peak (the absolute value of one peak subtracted by the next peak). Using this data, the Phase Coordination Index (PCI) could be obtained. To understand the PCI, the phase ( $\varphi$ ) needs to be defined. It is the relative timing between two heel strikes (ideally 180 degrees). The PCI in return, is the sum of the variation of  $\varphi$  and the mean absolute difference between  $\varphi$  and 180 degrees (AE). With this formula, information is provided for both gait variability and accuracy. A higher value of PCI indicates that coordination is worse.



**Fig. 2** Coordination data, sinusoidal function



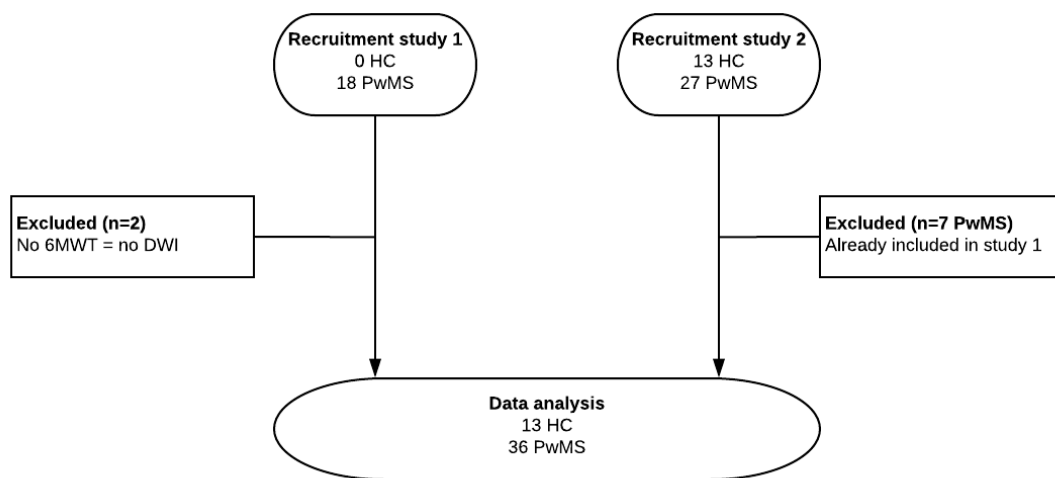
### 3.5 Data analysis

All data was analysed using JMP pro 14. For the experimental study, baseline data from the coordination test was used for analysis. The data from the experimental study was used when PwMS participated in both studies (n=7). For the descriptive data, questionnaires, cognitive tests, and motor tests the mean was tested to check for differences between groups. When comparing between Healthy controls (HC), PwMS with walking fatigability (MS-WF) and PwMS without walking fatigability (MS-NWF), a one way anova was used and a post-hoc Tukey test when a significant difference was found. A t-test was used when comparing MS-WF with MS-NWF, for the parameters where the HC group had no data.

Analysis of the mean phase, mean standard deviation (SD), mean coefficient of variance (CoV), and the PCI were analysed by mixed models. In case of non-normality of the data, a logarithmic transformation was used to make analysis possible. When comparing the three groups with each other, a Tukey test was used when a statistical difference was found.

## 4 Results

Included participants of both studies are represented in figure 3. For the experimental study (study 1), 18 PwMS were recruited, 2 of which were excluded because they could not complete a 6MWT. Additionally, for the observational study (study 2), 27 PwMS were recruited and 13 healthy controls were age and gender matched. Of these 27 PwMS, 7 were excluded because they participated in both studies and as such, provide duplicate data. The total study population included 13 healthy controls and 36 MS patients for further data analysis.



**Fig. 3** Flow chart of included participants

### 4.1 Descriptive

Table 1 shows the descriptive data of the total study population. A subdivision was made in the latter group to compare PwMS with walking fatigability (WF, n=14) and those without (NWF, n=22). No significant differences were found between HC, WF and NWF for age, gender, both cognitive tests, and the NHPT. A difference was found for the FTSTS and the T25FW between the HC group and the WF group ( $p = 0.0005$  and  $p = 0.0003$  respectively) and the HC group and the NWF group ( $p = 0.0204$  and  $p = 0.0133$  respectively), indicating that the HC group had more lower limb muscle strength and a faster walking speed. The FSS ( $p = 0.0031$ ) and MSWS-12 ( $p = 0.0059$ ) questionnaire showed a difference between WF and NWF, indicating that there were differences in perceived fatigue and walking ability, with the WF group having worse symptoms. There was a trend towards significance in the MFIS ( $p = 0.0618$ ).

**Table 1. Descriptive data reported in mean ( $\pm$  SD) except for gender and type MS**

		HC (n=13)	Total (n=36)	MS		P-value
				WF(n=14)	NWF (n=22)	
Age		51.69 ( $\pm$ 16.49)	48.69 ( $\pm$ 9.24)	49.07 ( $\pm$ 6.64)	48.45 ( $\pm$ 10.71)	NS
Gender (F/M)		8/5	30/6	13/1	17/5	NS
Type MS (PP/RR/SP)			3/22/2 <i>missing data: n=9</i>	1/9/0 <i>missing data: n=4</i>	2/12/2 <i>missing data: n=6</i>	NS
Years since diagnosis			13.21 ( $\pm$ 5.88)	12.82 ( $\pm$ 6.60) <i>missing data: n=3</i>	13.47 ( $\pm$ 5.56) <i>missing data: n=5</i>	NS
EDSS score (0-10)			3.18 ( $\pm$ 1.49)	3.7 ( $\pm$ 1.16) <i>missing data: n=4</i>	2.83 ( $\pm$ 1.61) <i>missing data: n=7</i>	NS
<i>Cognitive tests</i>						
PASAT (. /60)	Total score	49.15 ( $\pm$ 9.4)	47.22 ( $\pm$ 9.15)	49.29 ( $\pm$ 7.37)	45.91 ( $\pm$ 10.07)	NS
SDMT	Total score (. /110)	62.15 ( $\pm$ 12.19)	55.31 ( $\pm$ 12.76)	52.64 ( $\pm$ 12.85)	57.00 ( $\pm$ 12.70)	NS
	Fatigue index	-3.31 ( $\pm$ 15.24)	-10.34 ( $\pm$ 12.09)	-8.04 ( $\pm$ 12.01)	-12.06 ( $\pm$ 12.38)	NS
<i>Motor tests</i>						
T25FW(s)		3.32 ( $\pm$ 0.44)	5.19 ( $\pm$ 1.73)	5.73 ( $\pm$ 1.73)	4.85 ( $\pm$ 1.68)	0.0003 <sup>a</sup> 0.0133 <sup>b</sup>
NHPT(s)	Dominant hand	20.42 ( $\pm$ 4.15)	23.29 ( $\pm$ 7.00)	22.27 ( $\pm$ 3.77)	23.94 ( $\pm$ 8.47)	NS
	Non-dominant hand	22.08 ( $\pm$ 3.64)	24.00 ( $\pm$ 5.23)	24.63 ( $\pm$ 5.23)	23.59 ( $\pm$ 5.32)	NS
FTSTS(s)		7.51 ( $\pm$ 1.29)	11.82 ( $\pm$ 4.18)	13.35 ( $\pm$ 5.80)	10.98 ( $\pm$ 2.78)	0.0005 <sup>a</sup> 0.0204 <sup>b</sup>
<i>Questionnaires</i>						
MFIS (Total score . /84)			39.17 ( $\pm$ 15.52)	46.00 ( $\pm$ 11.90) <i>missing data: n=4</i>	35.75 ( $\pm$ 16.24) <i>missing data: n=2</i>	NS
FSS (score . /7)			4.68 ( $\pm$ 1.32)	5.48 ( $\pm$ 0.50) <i>missing data: n=5</i>	4.31 ( $\pm$ 1.42) <i>missing data: n=2</i>	0.0031 <sup>c</sup>
MSWS (%)			44.17 ( $\pm$ 30.69)	66.46 ( $\pm$ 19.16) <i>missing data: n=4</i>	33.02 ( $\pm$ 29.53) <i>missing data: n=2</i>	0.0059 <sup>c</sup>

*a: significant difference between HC vs WF; b: significant difference between HC vs NWF; c: significant difference between WF vs NWF*  
Abbreviations: PP, Primary progressive; RR, Relaps-Remitting; SP, Secondary Progressive ; 6MWT, 6 Minute Walk Test; PASAT, Paced Auditory Serial Addition Test; SDMT, Symbol Digit Modalities Test; T25FW, Timed 25 Foot Walk; NHPT, Nine Hole Peg Test; FTSTS, Five Time Sit To Stance Test; EDSS-score, Expanded Disability Status Scale; MFIS, Modified Fatigue Impact Scale; FSS, Fatigue Severity Scale; MSWS, Multiple Sclerosis Walking Scale

## 4.2 Coordination

The results of the coordination task are shown in table 2. For the relative phase and absolute error (AE), no significant differences were found between groups or between frequencies.

When comparing between frequencies, a difference was found for the SD of the relative phase, CoV of relative phase and PCI between the 0.75 Hz and 1 Hz frequency ( $p=0.0007$ ,  $p=0.0007$ ,  $p=0.0150$  respectively) and between the 0.75 Hz and 1.5 Hz frequency ( $p=0.0021$ ,  $p=0.0015$ ,  $p=0.0073$  respectively).

When comparing between the groups, the HC group and the MS-total group, a difference was found for the SD phase, CoV phase and the PCI ( $p=0.0220$ ,  $p=0.0268$ ,  $p=0.0182$  respectively).

When comparing the HC, MS-WF and MS-NWF groups with each other, a difference was found between HC and MS-WF, only for the SD phase ( $p=0.0469$ ). A trend was seen for the CoV phase ( $p=0.0605$ ) and for the PCI ( $p=0.0732$ ).

**Table 2 Means ( $\pm$ SD) and analysis with mixed models of coordination task**

		HC (n=13)	MS-total (n=36)	MS-WF (n=14)	MS-NWF(n=22)
Phase(°)	0.75 Hz	175.92 ( $\pm$ 15.73)	181.81 ( $\pm$ 15.98)	178.75 ( $\pm$ 7.73)	183.86 ( $\pm$ 19.42)
	1 Hz	182.31 ( $\pm$ 10.55)	180.92 ( $\pm$ 12.92)	183.64 ( $\pm$ 9.93)	179.18 ( $\pm$ 14.46)
	1.5 Hz	180.62 ( $\pm$ 7.01)	182.78 ( $\pm$ 15.10)	186.14( $\pm$ 13.24)	180.64 ( $\pm$ 16.10)
AE phase(°)	0.75 Hz	-2.26 ( $\pm$ 8.74)	1.00 ( $\pm$ 8.88)	-0.79 ( $\pm$ 4.30)	2.15 ( $\pm$ 10.79)
	1 Hz	1.28 ( $\pm$ 5.86)	0.51 ( $\pm$ 7.18)	2.02 ( $\pm$ 5.52)	-0.45 ( $\pm$ 8.03)
	1.5 Hz	0.34 ( $\pm$ 3.89)	1.54 ( $\pm$ 8.39)	3.41 ( $\pm$ 7.36)	0.35 ( $\pm$ 8.94)
SD phase(°)	0.75 Hz <sup>d,e</sup>	16.55 ( $\pm$ 10.24)	33.85 ( $\pm$ 35.73)	31.63 ( $\pm$ 31.38)	35.26 ( $\pm$ 38.89)
	1 Hz <sup>d</sup>	10.73 ( $\pm$ 5.26)	18.82 ( $\pm$ 17.44)	20.94 ( $\pm$ 18.55)	17.46 ( $\pm$ 16.99)
	1.5 Hz <sup>e</sup>	10.61 ( $\pm$ 3.63)	19.65 ( $\pm$ 20.81)	26.92 ( $\pm$ 27.60)	15.03 ( $\pm$ 13.87)
CoV phase(%)	0.75 Hz <sup>d,e</sup>	9.87 ( $\pm$ 7.36)	19.24 ( $\pm$ 23.26)	17.61 ( $\pm$ 17.42)	20.27 ( $\pm$ 26.66)
	1 Hz <sup>d</sup>	5.91 ( $\pm$ 2.86)	10.44 ( $\pm$ 9.91)	11.20 ( $\pm$ 9.65)	9.95 ( $\pm$ 10.26)
	1.5 Hz <sup>e</sup>	5.89 ( $\pm$ 2.02)	10.72 ( $\pm$ 10.99)	14.42 ( $\pm$ 14.54)	8.38 ( $\pm$ 7.45)
PCI(%)	0.75 Hz <sup>d,e</sup>	15.30 ( $\pm$ 13.19)	24.68 ( $\pm$ 26.49)	21.18 ( $\pm$ 17.25)	26.91 ( $\pm$ 31.18)
	1 Hz <sup>d</sup>	10.10 ( $\pm$ 4.70)	15.98 ( $\pm$ 11.85)	15.92 ( $\pm$ 11.08)	16.01 ( $\pm$ 12.58)
	1.5 Hz <sup>e</sup>	8.97 ( $\pm$ 3.30)	16.68 ( $\pm$ 13.11)	20.37 ( $\pm$ 15.17)	14.34 ( $\pm$ 11.36)

*a: significant difference between HC and MS-total; b: significant difference between HC and MS-WF; c: significant difference between HC and MS-NWF; d: significant difference between 0,75 Hz and 1 Hz; e: significant difference between 0,75 Hz and 1,5 Hz*

*Abbreviations: AE, absolute error; SD, standard deviation; CoV: coefficient of variability; PCI, phase coordination index*

## 5 Discussion

This study is one of the first observational studies that looks at seated bipedal interlimb coordination of the lower limb in PwMS and healthy controls. Furthermore, this study differentiated between PwMS with and without fatigability. Overall, it was found that coordination in MS was worse than in HC in general. Furthermore, both groups had worse coordination when moving at a slower pace.

### 5.1 Frequency

This study shows that there is a significant difference in coordination, as shown by a higher PCI and greater phase variability (SD) for all participants during slower speeds (0.75 Hz) compared to the natural speed (1 Hz) and faster speed (1.5 Hz). Similar results were observed in a Parkinson's disease population where patients who moved at slower speeds had more variability<sup>16</sup>. This suggests, that the earlier described U-shaped curve seen in energy cost during walking is not similar to that of coordination<sup>8</sup>. Based on these results, it would be more of a downward curve initially that flattens out near faster speeds. Although, more research needs to be done regarding this subject. This result could be due to the fact that for some participants, the 1 Hz mode was not corresponding to their natural way of moving. Meaning that they were possibly already moving at a different pace than their preferred movement speed. It could be interesting for future research to first examine each individual's preferred movement speed on the apparatus to then increase or decrease the frequency with a percentage of this movement speed.

Looking at the slower speed, it is possible that during slower movement speeds more concentration is needed to perform the required movements. The slower speed could be seen as a less natural way of moving, requiring the cortex to process the movement activation. Less automaticity and less accessibility of the central pattern generators could cause the subject to deplete their energy on a mental level.

Furthermore, walking at a slower pace, causes a higher cost of movement, resulting in the depletion of their energy on a physical level. The combination of these two factors may be what causes PwMS to have an added difficulty over the healthy controls because they already struggle with fatigue on a baseline level.

## 5.2 Groups

The difference between the HC group and PwMS in coordination parameters proves that PwMS have more difficulty in coordinating their movements in the lower limbs. This is in line with previous research done in a stroke<sup>1</sup> and Parkinson's disease population<sup>16</sup>. Interestingly, no differences were measured for the Absolute Error compared to HC. Which means that the higher PCI comes from the higher variability in movement where the accuracy seems to be similar to those of healthy controls. Serrien et al observed a cortical pathway that activated when moving at the pace of a metronome. When this metronome was removed, the subjects had less activity in this pathway. The subjects required a higher neural processing when moving without it<sup>14</sup>. This means it is possible that when exposed to a more real-life environment with different obstacles as seen in daily life and without the help of a metronome, the accuracy can worsen due to an overload of the working memory<sup>17</sup>. The absolute error could give a significant difference in these situations, which we have not been able to observe in this study. However, this was not possible to measure in our research and can be added to future research by removing the presence of a metronome or by working with advanced 3D-cameras to observe the subjects' movements in a more complex task.

It is important to note that a learning effect could attribute to the better results in the faster tempos. The measurements were always in the same order going from slow to fast. It is possible that the subjects had to get used to following a pace given by a metronome instead of their own pace, which would mean they better understood the purpose of the experiment in the faster paces. Previous research by Moumdjian et al has shown that PwMS can synchronize with metronomes. However, this study shows that patients synchronize better with music. The goal of the current study was not to observe synchronization, but rather to observe variability and spatiotemporal factors of coordination<sup>11</sup>.

Lastly, a bias could be found in the generation of the data because the task was measured by four different researchers in total. Even though the instruction was standardised, slight differences are possible when giving extra information to subjects who mentioned beforehand that they did not understand the task. However, we are convinced this bias is too small to influence our results.





## 6 Conclusion

This study shows that coordination is worse for both healthy controls and PwMS when moving at a slower speed than natural. Furthermore, PwMS suffer from even worse coordination when compared to healthy controls in all movement speeds. No differences in coordination are found between the fatigue and non-fatigue group, meaning that fatigability does not have an impact on coordination in multiple sclerosis for an anti-phase seated exercise.



## 7 References

1. Debaere, F., Van Assche, D., Kiekens, C., Verschueren, S. M., & Swinnen, S. P. (2001). Coordination of upper and lower limb segments: deficits on the ipsilesional side after unilateral stroke. *Exp Brain Res*, *141*(4), 519-529. doi:10.1007/s002210100891
2. Feys, P., Lamers, I., Francis, G., Benedict, R., Phillips, G., LaRocca, N., . . . Multiple Sclerosis Outcome Assessments, C. (2017). The Nine-Hole Peg Test as a manual dexterity performance measure for multiple sclerosis. *Mult Scler*, *23*(5), 711-720. doi:10.1177/1352458517690824
3. Jeng, B., Sandroff, B. M., & Motl, R. W. (2018). Energetic cost of walking and spasticity in persons with multiple sclerosis with moderate disability. *NeuroRehabilitation*, *43*(4), 483-489. doi:10.3233/NRE-182498
4. Learmonth, Y. C., Dlugonski, D., Pilutti, L. A., Sandroff, B. M., Klaren, R., & Motl, R. W. (2013). Psychometric properties of the Fatigue Severity Scale and the Modified Fatigue Impact Scale. *J Neurol Sci*, *331*(1-2), 102-107. doi:10.1016/j.jns.2013.05.023
5. Leone, C., Severijns, D., Dolezalova, V., Baert, I., Dalgas, U., Romberg, A., . . . Feys, P. (2016). Prevalence of Walking-Related Motor Fatigue in Persons With Multiple Sclerosis: Decline in Walking Distance Induced by the 6-Minute Walk Test. *Neurorehabil Neural Repair*, *30*(4), 373-383. doi:10.1177/1545968315597070
6. Lopez-Gongora, M., Querol, L., & Escartin, A. (2015). A one-year follow-up study of the Symbol Digit Modalities Test (SDMT) and the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) in relapsing-remitting multiple sclerosis: an appraisal of comparative longitudinal sensitivity. *BMC Neurol*, *15*, 40. doi:10.1186/s12883-015-0296-2
7. Loy, B. D., Taylor, R. L., Fling, B. W., & Horak, F. B. (2017). Relationship between perceived fatigue and performance fatigability in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *J Psychosom Res*, *100*, 1-7. doi:10.1016/j.jpsychores.2017.06.017
8. Martin, P. E., Rothstein, D. E., & Larish, D. D. (1992). Effects of age and physical activity status on the speed-aerobic demand relationship of walking. *J Appl Physiol* (1985), *73*(1), 200-206. doi:10.1152/jappl.1992.73.1.200
9. Mokkink, L. B., Galindo-Garre, F., & Uitdehaag, B. M. (2016). Evaluation of the Multiple Sclerosis Walking Scale-12 (MSWS-12) in a Dutch sample: Application of item response theory. *Mult Scler*, *22*(14), 1867-1873. doi:10.1177/1352458516630821
10. Motl, R. W., Cohen, J. A., Benedict, R., Phillips, G., LaRocca, N., Hudson, L. D., . . . Multiple Sclerosis Outcome Assessments, C. (2017). Validity of the timed 25-foot walk as an ambulatory performance outcome measure for multiple sclerosis. *Mult Scler*, *23*(5), 704-710. doi:10.1177/1352458517690823
11. Moumdjian, L., Moens, B., Maes, P. J., Van Geel, F., Ilsbrouckx, S., Borgers, S., . . . Feys, P. (2019). Continuous 12 min walking to music, metronomes and in silence: Auditory-motor coupling and its effects on perceived fatigue, motivation and gait in persons with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*, *35*, 92-99. doi:10.1016/j.msard.2019.07.014
12. Plotnik, M., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2007). A new measure for quantifying the bilateral coordination of human gait: effects of aging and Parkinson's disease. *Exp Brain Res*, *181*(4), 561-570. doi:10.1007/s00221-007-0955-7
13. Pugliatti, M., Rosati, G., Carton, H., Riise, T., Drulovic, J., Vecsei, L., & Milanov, I. (2006). The epidemiology of multiple sclerosis in Europe. *Eur J Neurol*, *13*(7), 700-722. doi:10.1111/j.1468-1331.2006.01342.x
14. Serrien, D. J., Li, Y., Steyvers, M., Debaere, F., & Swinnen, S. P. (2001). Proprioceptive regulation of interlimb behavior: interference between passive movement and active coordination dynamics. *Exp Brain Res*, *140*(4), 411-419. doi:10.1007/s002210100820
15. Severijns, D., Zijdewind, I., Dalgas, U., Lamers, I., Lismont, C., & Feys, P. (2017). The Assessment of Motor Fatigability in Persons With Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Neurorehabil Neural Repair*, *31*(5), 413-431. doi:10.1177/1545968317690831
16. Swinnen, S. P., Van Langendonk, L., Verschueren, S., Peeters, G., Dom, R., & De Weerd, W. (1997). Interlimb coordination deficits in patients with Parkinson's disease during the production of two-joint oscillations in the sagittal plane. *Mov Disord*, *12*(6), 958-968. doi:10.1002/mds.870120619
17. Tombu, M., & Jolicoeur, P. (2003). A central capacity sharing model of dual-task performance. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, *29*(1), 3-18. doi:10.1037//0096-1523.29.1.3
18. Van Geel, F., Moumdjian, L., Lamers, I., Bielen, H., & Feys, P. (2020). Measuring walking-related performance fatigability in clinical practice: a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med*, *56*(1), 88-103. doi:10.23736/S1973-9087.19.05878-7

19. Van Geel, F., Veldkamp, R., Severijns, D., Dalgas, U., & Feys, P. (2019). Day-to-day reliability, agreement and discriminative validity of measuring walking-related performance fatigability in persons with multiple sclerosis. *Mult Scler*, 1352458519872465. doi:10.1177/1352458519872465
20. Whitney, S. L., Wrisley, D. M., Marchetti, G. F., Gee, M. A., Redfern, M. S., & Furman, J. M. (2005). Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Phys Ther*, 85(10), 1034-1045.
21. Willis, W. T., Ganley, K. J., & Herman, R. M. (2005). Fuel oxidation during human walking. *Metabolism*, 54(6), 793-799. doi:10.1016/j.metabol.2005.01.024



**Peter FEYS**

aan mij, Fanny ▾

do 21 m

Beste Leen en Mathias

Mieke Goetschalckx mag als bijkomende begeleider vermeld worden.

Zie ook de documenten in bijlage, ondertekend, voor de inschrijving.  
Fanny Van Geel kan de data van afspraken ondertekenen, of Mieke Goetschalckx als zij het was.

Mvg

Peter Feys

 [matthias verdedigingspapieren.pdf](#)

 [verdedigingspapieren Leen.pdf](#)

Op ma 18 mei 2020 om 18:40 schreef Leen Boonen <[leen.boonen@student.uhasselt.be](mailto:leen.boonen@student.uhasselt.be)>:

...

--

**Peter Feys**

Decaan - Hoogleraar  
Faculteit 'Revalidatiewetenschappen'

Dean - Professor  
Faculty of Rehabilitation Sciences

REVAL Rehabilitation Research center



**Fanny VAN GEEL**

aan mij ▾

Besten,

Je mag dit inderdaad dan zelf even aanduiden, we hebben ondertekend dat we akkoord zijn voor verdediging.

Mvg,

Fanny Van Geel

Op vr 22 mei 2020 om 13:59 schreef Leen Boonen <[leen.boonen@student.uhasselt.be](mailto:leen.boonen@student.uhasselt.be)>:

...



# AFSPRAKENNOTA

## 1. Organisatie

Naam	Universiteit Hasselt/transnationale Universiteit Limburg (Hierna: UHasselt/tUL)
Adres	Martelarenlaan 42 3500 Hasselt
Sociale doelstelling	De UHasselt/tUL is een dynamisch kenniscentrum van onderwijs, onderzoek en dienstverlening.
Werking van de organisatie	<p><b>Faculiteiten</b></p> <p>De UHasselt telt <u>zes faculteiten</u> die het onderwijs en onderzoek aansturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o faculteit Architectuur en kunst</li> <li>o faculteit Bedrijfseconomische wetenschappen</li> <li>o faculteit Geneeskunde en levenswetenschappen</li> <li>o faculteit Industriële ingenieurswetenschappen</li> <li>o faculteit Rechten</li> <li>o faculteit Wetenschappen</li> <li>o <b>Revalidatiewetenschappen</b></li> </ul> <p>Elke faculteit stelt per opleiding een <u>onderwijsmanagementteam</u> (OMT) en een <u>examencommissie</u> samen.</p> <p><b>Vakgroepen</b></p> <p>Binnen de faculteiten opereren diverse <u>vakgroepen</u>. Zij groeperen alle personeelsleden die onderzoek en onderwijs verrichten binnen eenzelfde discipline. Elke vakgroep bestaat vervolgens uit een of meerdere <u>onderzoeksgroepen</u>. Zij staan in voor de organisatie van het gespecialiseerd onderzoek.</p> <p>Deze klassieke boomstructuur van faculteiten, onderzoeksgroepen en vakgroepen wordt doorkruist door de <u>onderzoeksinstituten</u>. De instituten groeperen onderzoekers uit verschillende onderzoeksgroepen die in bepaalde speerpunt domeinen onderzoek uitvoeren. Daarbij wordt het volledige onderzoeksspectrum afgedekt, van fundamenteel over toegepast onderzoek tot concrete valorisatietoepassingen.</p>
Juridisch statuut	Autonome openbare instelling



Verantwoordelijke van de organisatie, die moet verwittigd worden bij ongevallen.

Naam	Fanny Van Geel
Functie	Doctoraat student
Tel. - GSM	/

## 2. De vrijwilliger: student-onderzoeker

Naam	Leen Boonen
Correspondentieadres	leen.boonen@student.uhasselt.be
Tel. - GSM	/

## 3. Verzekeringen

Waarborgen	De burgerlijke aansprakelijkheid van de organisatie.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45009018

Waarborgen	Lichamelijke schade die geleden is door vrijwilligers bij ongevallen tijdens de uitvoering van het vrijwilligerswerk of op weg naar- en van de activiteiten.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45055074

## 4. Vergoedingen

De organisatie betaalt geen vergoeding aan de vrijwilliger.

## 5. Aansprakelijkheid

De organisatie is burgerrechtelijk aansprakelijk voor de schade die de vrijwilliger aan derden veroorzaakt bij het verrichten van vrijwilligerswerk.

Ingeval de vrijwilliger bij het verrichten van het vrijwilligerswerk de organisatie of derden schade berokkent, is hij enkel aansprakelijk voor zijn bedrog en zijn zware schuld.

Voor lichte schuld is hij enkel aansprakelijk als die bij hem eerder gewoonlijk dan toevallig voorkomt.

**Opgelet:** voor het materiaal dat de vrijwilliger zelf meebrengt, is hij/zij zelf verantwoordelijk.

## 6. Geheimhoudingsplicht – verwerking persoonsgegevens

De vrijwilliger verleent de UHasselt toestemming om de gegevens die in het kader van zijn/haar inschrijving aan UHasselt werden verzameld, ook te gebruiken voor de uitvoering van deze afsprakennota (de evaluatie van de vrijwilliger alsook het aanmaken van een certificaat). UHasselt zal deze informatie vertrouwelijk behandelen en zal deze vertrouwelijkheid ook bewaken na de beëindiging van het statuut student-onderzoeker. De UHasselt neemt hiertoe alle passende maatregelen en waarborgen om de persoonsgegevens van de vrijwilliger conform de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) te verwerken.

De vrijwilliger verbindt zich ertoe om alle gegevens, documenten, kennis en materiaal, zowel schriftelijk als mondeling ontvangen in de hoedanigheid van student-onderzoeker aan de UHasselt als strikt vertrouwelijk te behandelen, ook indien deze niet als strikt vertrouwelijk werd geïdentificeerd. Indien de vertrouwelijke gegevens van de UHasselt ook persoonsgegevens bevatten dient de stagiair hiertoe steeds de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) na te leven en bij elke verwerking het advies van het intern privacycollege van de UHasselt in te winnen. Hij/zij verbindt zich ertoe om in geen geval deze vertrouwelijke informatie mee te delen aan derden of anderszins openbaar te maken, ook niet na de beëindiging van het statuut student-onderzoeker.

## 7. Concrete afspraken

### *Functie van de vrijwilliger*

De vrijwilliger zal volgende taak vervullen: dataverwerking + masterproef schrijven

Deze taak omvat volgende activiteiten: data-analyse, kritisch nadenken, schrijven van masterproef

De vrijwilliger voert zijn taak uit onder verantwoordelijkheid van de faculteit: Revalidatiewetenschappen

De vrijwilliger wordt binnen de faculteit begeleid door Fanny Van Geel

Zijn vaste werkplek voor het uitvoeren van de taak is gebouw A en thuis

De vrijwilliger zal deze taak op volgende tijdstippen uitvoeren:

- op de volgende dag(en):
  - o maandag
  - o dinsdag
  - o woensdag
  - o donderdag
  - o vrijdag
  - o zaterdag
  - o zondag
- het engagement wordt aangegaan voor de periode van 1/10/2019 tot 25/5/2020 (deze periode kan maximaal 1 kalenderjaar zijn en moet liggen tussen 1 januari en 31 december).

### *Begeleiding*

De organisatie engageert zich ertoe de vrijwilliger tijdens deze proefperiode degelijk te begeleiden en te ondersteunen en hem/haar van alle informatie te voorzien opdat de activiteit naar best vermogen kan worden uitgevoerd.

De vrijwilliger voert de taken en activiteiten uit volgens de voorschriften vastgelegd door de faculteit. Hij/zij neemt voldoende voorzorgsmaatregelen in acht, en kan voor bijkomende informatie over de uit te voeren activiteit steeds terecht bij volgende contactpersoon: Fanny Van Geel

De vrijwilliger krijgt waar nodig vooraf een vorming. Het volgen van de vorming indien aangeboden door de organisatie, is verplicht voor de vrijwilliger.

De vrijwilliger heeft kennis genomen van het 'reglement statuut student-onderzoeker' dat als bijlage aan deze afsprakennota wordt toegevoegd en integraal van toepassing is op de vrijwilliger.

### **Certificaat**

Indien de vrijwilliger zijn opdracht succesvol afrondt, ontvangt hij/zij een certificaat van de UHasselt ondertekend door de decaan van de faculteit waaraan de vrijwilliger zijn opdracht voltooide.

### **8. Einde van het vrijwilligerswerk.**

Zowel de organisatie als de vrijwilliger kunnen afzien van een verdere samenwerking. Dat kan gebeuren:

- bij onderlinge overeenstemming;
- op vraag van de vrijwilliger zelf;
- op verzoek van de organisatie.

Indien de samenwerking op initiatief van de vrijwilliger of de organisatie wordt beëindigd, gebeurt dit bij voorkeur minstens 2 weken op voorhand. Bij ernstige tekortkomingen kan de samenwerking, door de organisatie, onmiddellijk worden beëindigd.

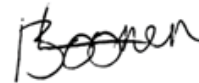
Datum: 30/09/2020

Naam en Handtekening decaan

---

Naam en Handtekening vrijwilliger

Leen Boonen



---

Opgemaakt in 2 exemplaren waarvan 1 voor de faculteit en 1 voor de vrijwilliger.

---

## **Reglement betreffende het statuut van student-onderzoeker<sup>1</sup>**

### **Artikel 1. Definities**

Voor de toepassing van dit reglement wordt verstaan onder:

*student-onderzoeker*: een regelmatig ingeschreven bachelor- of masterstudent van de UHasselt/tUL die als vrijwilliger wordt ingeschakeld in onderzoeksprojecten. De opdrachten uitgevoerd als student-onderzoeker kunnen op geen enkele wijze deel uitmaken van het studietraject van de student. De opdrachten kunnen geen ECTS-credits opleveren en zij kunnen geen deel uitmaken van een evaluatie van de student in het kader van een opleidingsonderdeel. De onderzoeksopdrachten kunnen wel in het verlengde liggen van een opleidingsonderdeel, de bachelor- of masterproef.

### **Artikel 2. Toepassingsgebied**

Enkel bachelor- en masterstudenten van de UHasselt/tUL die voor minstens 90 studiepunten credits hebben behaald in een academische bacheloropleiding komen in aanmerking voor het statuut van student-onderzoeker.

### **Artikel 3. Selectie en administratieve opvolging**

§1 De faculteiten staan in voor de selectie van de student-onderzoekers en schrijven hiervoor een transparante selectieprocedure uit die vooraf aan de studenten kenbaar wordt gemaakt.

§2 De administratieve opvolging van de dossiers gebeurt door de faculteiten.

### **Artikel 4. Preventieve maatregelen en verzekeringen**

§1 De faculteiten voorzien waar nodig in de noodzakelijke voorafgaande vorming van student-onderzoekers. De student is verplicht deze vorming te volgen vooraleer hij/zij kan starten als student-onderzoeker.

§2 Er moet voor de betrokken opdrachten een risicopostenanalyse opgemaakt worden door de faculteiten, analoog aan de risicopostenanalyse voor een stagiair van de UHasselt/tUL. De faculteiten zien er op toe dat de nodige veiligheidsmaatregelen getroffen worden voor aanvang van de opdracht.

§3 De student-onderzoekers worden door de UHasselt verzekerd tegen:

Burgerlijke aansprakelijkheid

Lichamelijke ongevallen

en dit ongeacht de plaats waar zij hun opdrachten in het kader van het statuut uitoefenen.

### **Artikel 5. Vergoeding van geleverde prestaties**

§1 De student-onderzoeker kan maximaal 40 kalenderdagen, gerekend binnen één kalenderjaar, worden ingeschakeld binnen dit statuut. De dagen waarop de student-onderzoeker een vorming moet volgen, worden niet meegerekend als gepresteerde dagen.

§2 De student-onderzoeker ontvangt geen vrijwilligersvergoeding voor zijn prestaties. De student kan wel een vergoeding krijgen van de faculteit voor bewezen onkosten. De faculteit en de student maken hier aangaande schriftelijke afspraken.

### **Artikel 6. Dienstverplaatsingen**

De student-onderzoeker mag dienstverplaatsingen maken. De faculteit en de student maken schriftelijke afspraken over deal dan niet vergoeding voor dienstverplaatsingen. De student wordt tijdens de dienstverplaatsingen en op weg van en naar de stageplaats uitsluitend verzekerd door de UHasselt voor lichamelijke ongevallen.

---

<sup>1</sup> Zoals goedgekeurd door de Raad van Bestuur van de Universiteit Hasselt op 15 juni 2017.

## **Artikel 7. Afsprakennota**

§1 Er wordt een afsprakennota opgesteld die vooraf wordt ondertekend door de decaan en de student-onderzoeker. Hierin worden de taken van de student-onderzoeker alsook de momenten waarop hij/zij de taken moet uitvoeren zo nauwkeurig mogelijk omschreven.

§2 Aan de afsprakennota wordt een kopie van dit reglement toegevoegd als bijlage.

## **Artikel 8. Certificaat**

Na succesvolle beëindiging van de opdracht van de student-onderzoeker, te beoordelen door de decaan, ontvangt hij een certificaat van de studentenadministratie. De faculteit bezorgt de nodige gegevens aan de studentenadministratie. Het certificaat wordt ondertekend door de decaan van de faculteit waaraan de student-onderzoeker zijn opdracht voltooide.

## **Artikel 9. Geheimhoudingsplicht**

De student-onderzoeker verbindt zich ertoe om alle gegevens, documenten, kennis en materiaal, zowel schriftelijk (inbegrepen elektronisch) als mondeling ontvangen in de hoedanigheid van student-onderzoeker aan de UHasselt, als strikt vertrouwelijk te behandelen, ook indien deze niet als strikt vertrouwelijk werd geïdentificeerd. Hij/zij verbindt zich ertoe om in geen geval deze vertrouwelijke informatie mee te delen aan derden of anderszins openbaar te maken, ook niet na de beëindiging van zijn/haar opdracht binnen dit statuut.

## **Artikel 10. Intellectuele eigendomsrechten**

Indien de student-onderzoeker tijdens de uitvoering van zijn/haar opdrachten creaties tot stand brengt die (kunnen) worden beschermd door intellectuele rechten, deelt hij/zij dit onmiddellijk mee aan de faculteit. Deze intellectuele rechten, met uitzondering van auteursrechten, komen steeds toe aan de UHasselt.

## **Artikel 11. Geschillenregeling**

Indien zich een geschil voordoet tussen de faculteit en de student-onderzoeker met betrekking tot de interpretatie van dit reglement of de uitoefening van de taken, dan kan de ombudspersoon van de opleiding waarbinnen de student-onderzoeker zijn taken uitoefent, bemiddelen. Indien noodzakelijk, beslecht de vicerector Onderwijs het geschil.

## **Artikel 12. Inwerkingtreding**

Dit reglement treedt in werking met ingang van het academiejaar 2019-2020.

---

# AFSPRAKENNOTA

## 1. Organisatie

Naam	Universiteit Hasselt/transnationale Universiteit Limburg (Hierna: UHasselt/tUL)
Adres	Martelarenlaan 42 3500 Hasselt
Sociale doelstelling	De UHasselt/tUL is een dynamisch kenniscentrum van onderwijs, onderzoek en dienstverlening.
Werking van de organisatie	<p><b>Faculiteiten</b></p> <p>De UHasselt telt <u>zes faculteiten</u> die het onderwijs en onderzoek aansturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o faculteit Architectuur en kunst</li> <li>o faculteit Bedrijfseconomische wetenschappen</li> <li>o faculteit Geneeskunde en levenswetenschappen</li> <li>o faculteit Industriële ingenieurswetenschappen</li> <li>o faculteit Rechten</li> <li>o faculteit Wetenschappen</li> <li>o <b>Revalidatiewetenschappen</b></li> </ul> <p>Elke faculteit stelt per opleiding een <u>onderwijsmanagementteam</u> (OMT) en een <u>examencommissie</u> samen.</p> <p><b>Vakgroepen</b></p> <p>Binnen de faculteiten opereren diverse <u>vakgroepen</u>. Zij groeperen alle personeelsleden die onderzoek en onderwijs verrichten binnen eenzelfde discipline. Elke vakgroep bestaat vervolgens uit een of meerdere <u>onderzoeksgroepen</u>. Zij staan in voor de organisatie van het gespecialiseerd onderzoek.</p> <p>Deze klassieke boomstructuur van faculteiten, onderzoeksgroepen en vakgroepen wordt doorkruist door de <u>onderzoeksinstituten</u>. De instituten groeperen onderzoekers uit verschillende onderzoeksgroepen die in bepaalde speerpunt domeinen onderzoek uitvoeren. Daarbij wordt het volledige onderzoeksspectrum afgedekt, van fundamenteel over toegepast onderzoek tot concrete valorisatietoepassingen.</p>
Juridisch statuut	Autonome openbare instelling

Verantwoordelijke van de organisatie, die moet verwittigd worden bij ongevallen.

Naam	Fanny Van Geel
Functie	Doctoraat student
Tel. - GSM	/

## 2. De vrijwilliger: student-onderzoeker

Naam	Matthias van Parijs
Correspondentieadres	matthias.vanparijs@student.uhasselt.be
Tel. - GSM	/

## 3. Verzekeringen

Waarborgen	De burgerlijke aansprakelijkheid van de organisatie.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45009018

Waarborgen	Lichamelijke schade die geleden is door vrijwilligers bij ongevallen tijdens de uitvoering van het vrijwilligerswerk of op weg naar- en van de activiteiten.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45055074

## 4. Vergoedingen

De organisatie betaalt geen vergoeding aan de vrijwilliger.

## 5. Aansprakelijkheid

De organisatie is burgerrechtelijk aansprakelijk voor de schade die de vrijwilliger aan derden veroorzaakt bij het verrichten van vrijwilligerswerk.

Ingeval de vrijwilliger bij het verrichten van het vrijwilligerswerk de organisatie of derden schade berokkent, is hij enkel aansprakelijk voor zijn bedrog en zijn zware schuld.

Voor lichte schuld is hij enkel aansprakelijk als die bij hem eerder gewoonlijk dan toevallig voorkomt.

**Opgelet:** voor het materiaal dat de vrijwilliger zelf meebrengt, is hij/zij zelf verantwoordelijk.

## 6. Geheimhoudingsplicht – verwerking persoonsgegevens

De vrijwilliger verleent de UHasselt toestemming om de gegevens die in het kader van zijn/haar inschrijving aan UHasselt werden verzameld, ook te gebruiken voor de uitvoering van deze afsprakennota (de evaluatie van de vrijwilliger alsook het aanmaken van een certificaat). UHasselt zal deze informatie vertrouwelijk behandelen en zal deze vertrouwelijkheid ook bewaken na de beëindiging van het statuut student-onderzoeker. De UHasselt neemt hiertoe alle passende maatregelen en waarborgen om de persoonsgegevens van de vrijwilliger conform de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) te verwerken.

De vrijwilliger verbindt zich ertoe om alle gegevens, documenten, kennis en materiaal, zowel schriftelijk als mondeling ontvangen in de hoedanigheid van student-onderzoeker aan de UHasselt als strikt vertrouwelijk te behandelen, ook indien deze niet als strikt vertrouwelijk werd geïdentificeerd. Indien de vertrouwelijke gegevens van de UHasselt ook persoonsgegevens bevatten dient de stagiair hiertoe steeds de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) na te leven en bij elke verwerking het advies van het intern privacycollege van de UHasselt in te winnen. Hij/zij verbindt zich ertoe om in geen geval deze vertrouwelijke informatie mee te delen aan derden of anderszins openbaar te maken, ook niet na de beëindiging van het statuut student-onderzoeker.

## 7. Concrete afspraken

### *Functie van de vrijwilliger*

De vrijwilliger zal volgende taak vervullen: dataverwerking + masterproef schrijven

Deze taak omvat volgende activiteiten: data-analyse, kritisch nadenken, schrijven van masterproef

De vrijwilliger voert zijn taak uit onder verantwoordelijkheid van de faculteit: Revalidatiewetenschappen

De vrijwilliger wordt binnen de faculteit begeleid door Fanny Van Geel

Zijn vaste werkplek voor het uitvoeren van de taak is gebouw A en thuis

De vrijwilliger zal deze taak op volgende tijdstippen uitvoeren:

- op de volgende dag(en):
  - o maandag
  - o dinsdag
  - o woensdag
  - o donderdag
  - o vrijdag
  - o zaterdag
  - o zondag
- het engagement wordt aangegaan voor de periode van 1/10/2019 tot 25/5/2020 (deze periode kan maximaal 1 kalenderjaar zijn en moet liggen tussen 1 januari en 31 december).

### *Begeleiding*

De organisatie engageert zich ertoe de vrijwilliger tijdens deze proefperiode degelijk te begeleiden en te ondersteunen en hem/haar van alle informatie te voorzien opdat de activiteit naar best vermogen kan worden uitgevoerd.

De vrijwilliger voert de taken en activiteiten uit volgens de voorschriften vastgelegd door de faculteit. Hij/zij neemt voldoende voorzorgsmaatregelen in acht, en kan voor bijkomende informatie over de uit te voeren activiteit steeds terecht bij volgende contactpersoon: Fanny Van Geel

De vrijwilliger krijgt waar nodig vooraf een vorming. Het volgen van de vorming indien aangeboden door de organisatie, is verplicht voor de vrijwilliger.



De vrijwilliger heeft kennis genomen van het 'reglement statuut student-onderzoeker' dat als bijlage aan deze afsprakennota wordt toegevoegd en integraal van toepassing is op de vrijwilliger.

### **Certificaat**

Indien de vrijwilliger zijn opdracht succesvol afrondt, ontvangt hij/zij een certificaat van de UHasselt ondertekend door de decaan van de faculteit waaraan de vrijwilliger zijn opdracht voltooide.

### **8. Einde van het vrijwilligerswerk.**

Zowel de organisatie als de vrijwilliger kunnen afzien van een verdere samenwerking. Dat kan gebeuren:

- bij onderlinge overeenstemming;
- op vraag van de vrijwilliger zelf;
- op verzoek van de organisatie.

Indien de samenwerking op initiatief van de vrijwilliger of de organisatie wordt beëindigd, gebeurt dit bij voorkeur minstens 2 weken op voorhand. Bij ernstige tekortkomingen kan de samenwerking, door de organisatie, onmiddellijk worden beëindigd.

Datum: 30/09/2020

Naam en Handtekening decaan

---

Naam en Handtekening vrijwilliger

Matthias van Parijs



---

Opgemaakt in 2 exemplaren waarvan 1 voor de faculteit en 1 voor de vrijwilliger.

---

## **Reglement betreffende het statuut van student-onderzoeker<sup>1</sup>**

### **Artikel 1. Definities**

Voor de toepassing van dit reglement wordt verstaan onder:

*student-onderzoeker*: een regelmatig ingeschreven bachelor- of masterstudent van de UHasselt/tUL die als vrijwilliger wordt ingeschakeld in onderzoeksprojecten. De opdrachten uitgevoerd als student-onderzoeker kunnen op geen enkele wijze deel uitmaken van het studietraject van de student. De opdrachten kunnen geen ECTS-credits opleveren en zij kunnen geen deel uitmaken van een evaluatie van de student in het kader van een opleidingsonderdeel. De onderzoeksopdrachten kunnen wel in het verlengde liggen van een opleidingsonderdeel, de bachelor- of masterproef.

### **Artikel 2. Toepassingsgebied**

Enkel bachelor- en masterstudenten van de UHasselt/tUL die voor minstens 90 studiepunten credits hebben behaald in een academische bacheloropleiding komen in aanmerking voor het statuut van student-onderzoeker.

### **Artikel 3. Selectie en administratieve opvolging**

§1 De faculteiten staan in voor de selectie van de student-onderzoekers en schrijven hiervoor een transparante selectieprocedure uit die vooraf aan de studenten kenbaar wordt gemaakt.

§2 De administratieve opvolging van de dossiers gebeurt door de faculteiten.

### **Artikel 4. Preventieve maatregelen en verzekeringen**

§1 De faculteiten voorzien waar nodig in de noodzakelijke voorafgaande vorming van student-onderzoekers. De student is verplicht deze vorming te volgen vooraleer hij/zij kan starten als student-onderzoeker.

§2 Er moet voor de betrokken opdrachten een risicopostenanalyse opgemaakt worden door de faculteiten, analoog aan de risicopostenanalyse voor een stagiair van de UHasselt/tUL. De faculteiten zien er op toe dat de nodige veiligheidsmaatregelen getroffen worden voor aanvang van de opdracht.

§3 De student-onderzoekers worden door de UHasselt verzekerd tegen:

Burgerlijke aansprakelijkheid

Lichamelijke ongevallen

en dit ongeacht de plaats waar zij hun opdrachten in het kader van het statuut uitoefenen.

### **Artikel 5. Vergoeding van geleverde prestaties**

§1 De student-onderzoeker kan maximaal 40 kalenderdagen, gerekend binnen één kalenderjaar, worden ingeschakeld binnen dit statuut. De dagen waarop de student-onderzoeker een vorming moet volgen, worden niet meegerekend als gepresteerde dagen.

§2 De student-onderzoeker ontvangt geen vrijwilligersvergoeding voor zijn prestaties. De student kan wel een vergoeding krijgen van de faculteit voor bewezen onkosten. De faculteit en de student maken hier aangaande schriftelijke afspraken.

### **Artikel 6. Dienstverplaatsingen**

De student-onderzoeker mag dienstverplaatsingen maken. De faculteit en de student maken schriftelijke afspraken over deal dan niet vergoeding voor dienstverplaatsingen. De student wordt tijdens de dienstverplaatsingen en op weg van en naar de stageplaats uitsluitend verzekerd door de UHasselt voor lichamelijke ongevallen.

---

<sup>1</sup> Zoals goedgekeurd door de Raad van Bestuur van de Universiteit Hasselt op 15 juni 2017.

## **Artikel 7. Afsprakennota**

§1 Er wordt een afsprakennota opgesteld die vooraf wordt ondertekend door de decaan en de student-onderzoeker. Hierin worden de taken van de student-onderzoeker alsook de momenten waarop hij/zij de taken moet uitvoeren zo nauwkeurig mogelijk omschreven.

§2 Aan de afsprakennota wordt een kopie van dit reglement toegevoegd als bijlage.

## **Artikel 8. Certificaat**

Na succesvolle beëindiging van de opdracht van de student-onderzoeker, te beoordelen door de decaan, ontvangt hij een certificaat van de studentenadministratie. De faculteit bezorgt de nodige gegevens aan de studentenadministratie. Het certificaat wordt ondertekend door de decaan van de faculteit waaraan de student-onderzoeker zijn opdracht voltooide.

## **Artikel 9. Geheimhoudingsplicht**

De student-onderzoeker verbindt zich ertoe om alle gegevens, documenten, kennis en materiaal, zowel schriftelijk (inbegrepen elektronisch) als mondeling ontvangen in de hoedanigheid van student-onderzoeker aan de UHasselt, als strikt vertrouwelijk te behandelen, ook indien deze niet als strikt vertrouwelijk werd geïdentificeerd. Hij/zij verbindt zich ertoe om in geen geval deze vertrouwelijke informatie mee te delen aan derden of anderszins openbaar te maken, ook niet na de beëindiging van zijn/haar opdracht binnen dit statuut.

## **Artikel 10. Intellectuele eigendomsrechten**

Indien de student-onderzoeker tijdens de uitvoering van zijn/haar opdrachten creaties tot stand brengt die (kunnen) worden beschermd door intellectuele rechten, deelt hij/zij dit onmiddellijk mee aan de faculteit. Deze intellectuele rechten, met uitzondering van auteursrechten, komen steeds toe aan de UHasselt.

## **Artikel 11. Geschillenregeling**

Indien zich een geschil voordoet tussen de faculteit en de student-onderzoeker met betrekking tot de interpretatie van dit reglement of de uitoefening van de taken, dan kan de ombudspersoon van de opleiding waarbinnen de student-onderzoeker zijn taken uitoefent, bemiddelen. Indien noodzakelijk, beslecht de vicerector Onderwijs het geschil.

## **Artikel 12. Inwerkingtreding**

Dit reglement treedt in werking met ingang van het academiejaar 2019-2020.

---

## COVID-19 Addendum - Masterproef 2

Gelieve dit document in te laten vullen door de promotor en ingevuld toe te voegen aan je masterproef.

Naam promotor(en): Peter Feys (Dagelijkse begeleiders: Fanny Van Geel, Mieke Goetschalckx)

Naam studenten: Leen Boonen, Matthias Van Parijs

1) Duid aan welk type scenario is gekozen voor deze masterproef:

- scenario 1: masterproef bestaat uit een meta-analyse - masterproef liep door zoals voorzien
- scenario 2: masterproef bestaat uit een experiment - masterproef liep door zoals voorzien
- scenario 3: masterproef bestaat uit een experiment - maar een deel van de voorziene data is verzameld
  - 3A: er is voldoende data, maar met aangepaste statistische procedures verder gewerkt
  - 3B: er is onvoldoende data, dus gewerkt met een descriptieve analyse van de aanwezige data
- scenario 4: masterproef bestaat uit een experiment - maar er kon geen data verzameld worden
  - 4A: er is gewerkt met reeds beschikbare data
  - 4B: er is gewerkt met fictieve data

2) Geef aan in hoeverre de student(e) onderstaande competenties zelfstandig uitvoerde:

- NVT: De student(e) leverde hierin geen bijdrage, aangezien hij/zij in een reeds lopende studie meewerkte.
- 1: De student(e) was niet zelfstandig en sterk afhankelijk van medestudent(e) of promotor en teamleden bij de uitwerking en uitvoering.
- 2: De student(e) had veel hulp en ondersteuning nodig bij de uitwerking en uitvoering.
- 3: De student(e) was redelijk zelfstandig bij de uitwerking en uitvoering
- 4: De student(e) had weinig tot geringe hulp nodig bij de uitwerking en uitvoering.
- 5: De student(e) werkte zeer zelfstandig en had slechts zeer sporadisch hulp en bijsturing nodig van de promotor of zijn team bij de uitwerking en uitvoering.

Competenties	NVT	1	2	3	4	5
Opstelling onderzoeksvraag	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Methodologische uitwerking	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Data acquisitie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Data management	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dataverwerking/Statistiek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rapportage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Datum  
26/05/2020

