

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Wearable electronic devices and technologies –
Part 402-2: Performance measurement of fitness wearables – Step counting**

**Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter –
Partie 402-2: Mesure des performances des dispositifs prêts-à-porter d'activité
physique – Podomètres**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Wearable electronic devices and technologies –
Part 402-2: Performance measurement of fitness wearables – Step counting**

**Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter –
Partie 402-2: Mesure des performances des dispositifs prêts-à-porter d'activité
physique – Podomètres**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.020

ISBN 978-2-8322-8128-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviated terms	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Abbreviated terms.....	8
4 Test methods and procedures.....	8
4.1 General.....	8
4.2 Apparatus	9
4.2.1 General	9
4.2.2 Treadmill	9
4.2.3 Video recorder.....	9
4.3 Preparation.....	10
4.3.1 Subject requirements.....	10
4.3.2 Number of subjects.....	10
4.3.3 Gender – Balance.....	10
4.3.4 Age.....	10
4.3.5 BMI – Range.....	10
4.3.6 Wearing position of DUT	10
4.3.7 Balanced speed conditions	10
4.4 Testing conditions.....	11
4.4.1 Temperature.....	11
4.4.2 Ambient light	11
4.4.3 Humidity	11
4.4.4 Apparatus setting.....	11
4.4.5 DUT setting	12
4.5 Measurement test method.....	12
4.5.1 Start and end of test	12
4.5.2 Measurement procedure	12
4.6 Alternative test method	13
4.6.1 General	13
4.6.2 Test automation.....	13
5 Data analysis.....	13
5.1 Step count accuracy calculation.....	13
5.2 Accuracy requirements	14
6 Test report.....	14
Annex A (informative) Example of a PAR-Q Questionnaire.....	16
Annex B (informative) Reference criteria for speed condition	17
Annex C (informative) Particular guidance and rationale	18
Bibliography.....	19

Figure 1 – Overview of test environment and methods	9
Figure B.1 – Running speed of the overall top ten per age group	17
Table 1 – Conversion table of the speed unit	11
Table B.1 – Difference in walking speeds by age	17

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-402-2:2024

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

**Part 402-2: Performance measurement of fitness wearables –
Step counting**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 63203-402-2 has been prepared by IEC technical committee 124: Wearable electronic devices and technologies. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
124/249/FDIS	124/262/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 63203 series, published under the general title *Wearable electronic devices and technologies*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-402-2:2024

INTRODUCTION

The step counting feature is a common functionality in wearable devices. The accurate measurement and reporting of the step count is an important factor in the acceptance by consumers of that step count. Data from wearable devices may be useful in helping to improve the health and well-being of consumers that use wearable devices. The usability of the data to improve health outcomes is dependent on the reliability of the data to facilitate their acceptance by consumers and health improvement.

This document defines and provides standard test methods for evaluating the performance and reliability of step counting in wearable devices. The benefit of using this document is that it provides a method to compare the step counting function of a wearable device against the actual step count, which can provide manufacturers with a method to improve the step count functionality of their devices.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-402-2:2024

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 402-2: Performance measurement of fitness wearables – Step counting

1 Scope

This part of IEC 63203 specifies test methods for measuring and evaluating the performance, reliability, and accuracy of the step counting feature in any wearable device that can count steps (e.g. activity and fitness trackers, smart bands, smart shoes, and smart insoles).

These standard test methods exclude the evaluation of data associated with travel distance or calorie consumption.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

3.1.1

body mass index

BMI

value derived from the mass (weight in kilograms) and height (in metres) of an individual, defined as the body mass divided by the square of the body length, expressed in units of kg/m², calculated by the following formula:

$$\text{BMI} = m/l^2$$

where

m is the mass in kg;

l is the length in m

[SOURCE: ISO 20342-1:2022, 3.7]

3.1.2

investigator

qualified person responsible for testing at a testing site

3.1.3

jogging

raising and lowering each foot, with a period of time where neither foot is in contact with the ground, with less intensity than running

3.1.4

running

action of moving faster than jogging with more vigorous intensity than jogging never having both feet on the ground simultaneously with the express purpose of locomotion

3.1.5

step

action or movement of lifting and then placing one foot in front of the other during walking or running with the goal of locomotion

3.1.6

subject

person wearing a DUT

3.1.7

treadmill

training equipment with a running surface on which walking or running activity can take place, where the feet are free to leave the running surface

[SOURCE: ISO 20957-6:2021, 3.1]

3.1.8

walking

action of moving at a regular pace by lifting and setting down each foot in turn, never having both feet off the ground simultaneously with the express purpose of locomotion

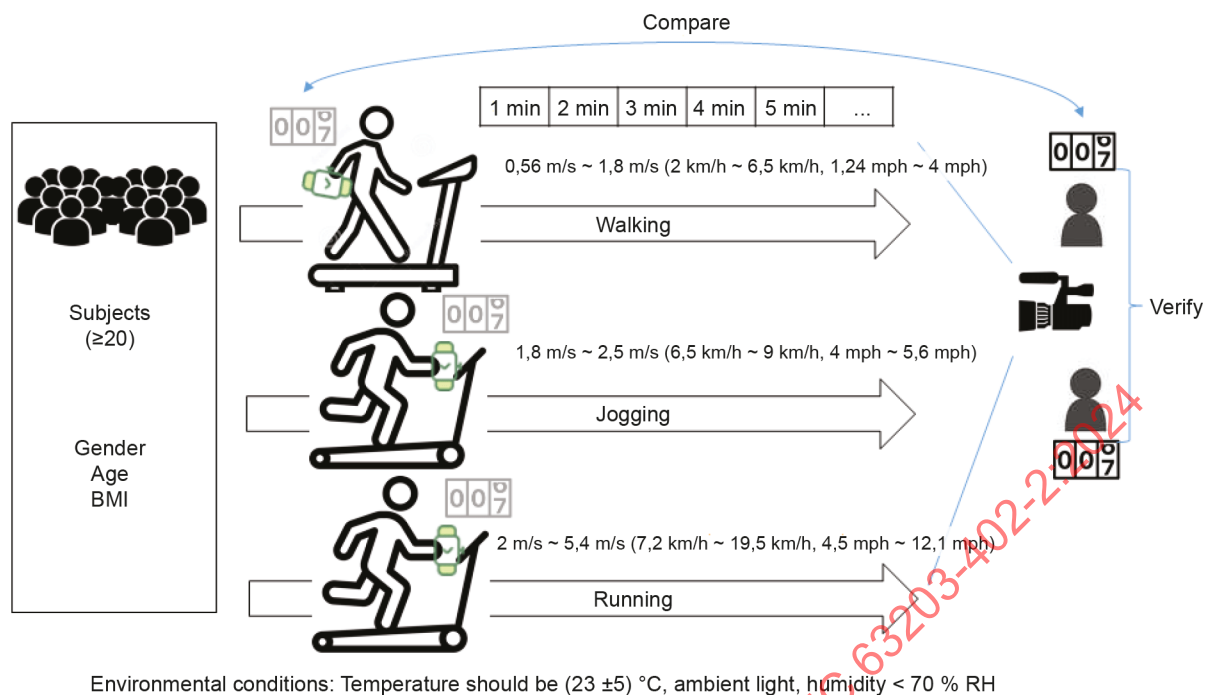
3.2 Abbreviated terms

DUT	device under test
MAPE	mean absolute percentage error
PAR-Q	Physical Activity Readiness Questionnaire
REF	reference

4 Test methods and procedures

4.1 General

A subject shall either walk, jog, or run on a motor-driven treadmill at a pre-set speed while the activity is video-recorded. The recorded video shall be analysed by two investigators to acquire the confirmed actual step counts. See Figure 1.



IEC

Figure 1 – Overview of test environment and methods

4.2 Apparatus

4.2.1 General

The usual laboratory apparatus and, in particular, the following apparatus described in 4.2.2 and 4.2.3 shall be used.

4.2.2 Treadmill

A motorized treadmill shall be used for testing.

A motorized treadmill should be capable of adjusting the speed from 0,56 m/s to 5,4 m/s and tilt to 0° for at least 5 min.

4.2.3 Video recorder

A video recorder is configured securely and properly to capture the entire view of the test area for each test. A video recorder should be affixed to a device that ensures it remains stationary during the test (e.g. tripod, stand).

A video recorder should provide recording and monitoring capability, should be able to record for at least 5 min, and should have sufficient camera angle and sensitivity to record the motion of feet.

The recorded scene shall include the entire body of the subject and the treadmill without obstructions. The video frame shall clearly show all the subject's foot strikes on the treadmill during the test.

4.3 Preparation

4.3.1 Subject requirements

Subjects shall have no medical conditions that restrict them from completing the test. Prior to testing, subjects shall complete a Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) to determine their eligibility to be included in testing. Any subject that answers "yes" to one or more questions of the PAR-Q shall be excluded. See Annex A.

Clothing or shoes worn by the subject under test should not obstruct the ability to count steps.

Subjects shall not hold onto the treadmill during walking, jogging, or running tests on the treadmill. The subjects' arms shall be able to freely swing and move during testing.

For an effective test design, it is important to select test participants using the PAR-Q.

Unexpected errors can occur with a specific test subject resulting in unusual test results, in which case additional subjects should be considered.

Any excluded test results can be explained in item 9) in the test report.

4.3.2 Number of subjects

Testing shall include at least 20 subjects.

4.3.3 Gender – Balance

At least 40 % of subjects shall be male. At least 40 % of subjects shall be female.

4.3.4 Age

All subjects shall be at least 18 years of age and not older than 69 years of age.

4.3.5 BMI – Range

The following percentage of subjects should be within the BMI range specified:

- at least 10 % of subjects should have a BMI below 20 kg/m² and
- at least 10 % of subjects should have a BMI above 25 kg/m².

The height and weight of each subject are measured with the subject wearing light clothing and without shoes. The BMI is calculated from these height and weight measurements.

4.3.6 Wearing position of DUT

For wrist-worn devices, all subjects should indicate on which wrist they prefer wearing the DUT (i.e. left or right). Other DUTs should be worn following the manufacturer's recommendations.

The DUT shall be worn in the recommended position provided by the manufacturer. The investigator shall assist the subject in the proper placement of the DUT according to the device manufacturer's instructions. This information shall be recorded in the test report.

4.3.7 Balanced speed conditions

For the testing of each activity, the balanced distribution of speed conditions should be considered. See Annex B.

4.4 Testing conditions

4.4.1 Temperature

The temperature should be $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, which is typical of indoor environments. See Annex C.

4.4.2 Ambient light

The ambient light levels in the testing area should consist of typical lighting conditions for indoor environments. See Annex C.

4.4.3 Humidity

Relative humidity conditions in the test room should be less than 70 % RH.

4.4.4 Apparatus setting

4.4.4.1 Treadmill

4.4.4.1.1 General

The treadmill shall be reset to its initial power-up state before the test.

4.4.4.1.2 Speed and slope conditions

The treadmill shall be set to the following speed and slope conditions based on the test being performed. Table 1 shows the minimum speed condition and the maximum speed condition for each activity under various speed units. See Annex B.

- Walking: minimum speed 0,56 m/s to maximum speed 1,8 m/s at minimal incline but not less than 0 % (i.e. between 0 % to 10 %). The test speed for each subject should be chosen within the walking speed condition range considering the subject's physical activity readiness.
- Jogging: minimum speed 1,8 m/s to maximum speed 2,5 m/s at minimal incline but not less than 0 % (i.e. between 0 % to 10 %). The test speed for each subject should be chosen within the jogging speed condition range considering the subject's physical activity readiness.
- Running: minimum speed 2,0 m/s to maximum speed 5,4 m/s at minimal incline but not less than 0 % (i.e. between 0 % to 10 %). The test speed for each subject should be chosen within the running speed condition range considering the subject's physical activity readiness.

Table 1 – Conversion table of the speed unit

	m/s		km/h		mph	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Walking	0,56	1,8	2	6,5	1,2	4,0
Jogging	1,8	2,5	6,5	9	4,0	5,6
Running	2	5,4	7,2	19,5	4,5	12,1

4.4.4.2 Video recorder

The video recording device shall be set up with a full view of the testing area.

The video frame shall clearly show all the subject's foot strikes on the treadmill during the test.

4.4.5 DUT setting

The DUT should be fully updated with the latest commercial firmware version, calibrated, and settings adjusted in accordance with the manufacturer's specifications prior to testing. Any future changes to the underlying algorithm or firmware that significantly impacts performance shall require retesting.

NOTE The firmware version can depend on the test purpose.

The DUT shall be reset to its initial power-up state, preferably by power cycling the device, if possible.

The DUT may be calibrated to the subject under test. For example, if stride length can be configured on the device, then values relevant for the subject under test may be set prior to the start of the test.

In the case of step counting devices which cannot indicate raw step counts, modify the DUT to read or record the step readings at the starting and ending instants of the test period by separating the display with an extension cable, storing the data in the memory, or another appropriate method for the device.

If there are any other initial settings required by the device manufacturer, all required settings shall be set before the test.

4.5 Measurement test method

4.5.1 Start and end of test

A subject shall be ready for the test, standing on the stationary treadmill.

The video recorder shall be powered up and ready to record.

The DUT will capture steps taken during acceleration to the desired speed of the test and during deceleration from the end of the testing period to the treadmill coming to a stop. These steps shall not be included in the test count. Testing shall follow the conditions below to ensure an accurate and repeatable count.

- a) If the starting value on the step counter of the device under test is not zero, the number of steps taken when the subject is standing still prior to the test shall be recorded, and those steps shall be subtracted from the final counted steps.
- b) The test investigator shall program the treadmill to the speed and slope conditions as outlined in 4.4.4.1.2. The test investigator shall start the treadmill.
- c) The step counting commences once the treadmill has started, even as it accelerates to the target speed, but these steps are not included in the test outcome as noted in 4.5.1 d).
- d) When the treadmill reaches the target speed, the test time period starts. Only the steps taken after the treadmill reaches the target speed and through to the end of the test time period are included in the reported steps captured during the test time period.

4.5.2 Measurement procedure

The measurement procedure is as follows:

- a) The unit of the test time period shall be at least 5 min for each test for each subject.
- b) Walking – The treadmill is started and operated for the test time period at a comfortable pace as defined in 4.4.4.1.2, speed and slope conditions. During this test time period, the subject shall walk in a natural style as defined in 3.1.8.
- c) Jogging or running – The treadmill is started and operated for the test time period at a comfortable pace as defined in 4.4.4.1.2. During this test time period, the subject shall be either jogging or running in a natural style and varying intensity as defined in 3.1.3 and 3.1.4.

- d) The subject starts to walk, jog or run depending on the speed condition. The video recorder for manual step counting starts simultaneously or immediately prior to the subject starting to move. It is suggested that for recording purposes the video includes footage of the display of the DUT to record the exact number of steps on the device prior to the start of the test and recorded at the end of the test time period.
- e) At the end of the test time period, the treadmill is stopped and the subject slows their movement until the treadmill comes to a complete stop. Once the treadmill stops, the subject stands perfectly still to allow the investigator to collect the DUT from the subject, and to record any data from the test.
- f) The step count measured by the wearable device is taken exclusively during the test time period. The recorded video is reviewed by two investigators who manually count steps taken exclusively during the test time period.
- g) The step counts measured by two investigators shall match one another to be used as the true step count. If the count of the two investigators do not match, a recount shall be necessary. The recount will be defined as the true step count value.
- h) If the difference in value between the measured DUT value and the REF value is abnormally large, it is recommended to start the measurement again from the beginning.

NOTE An example of abnormal cases is when the number of differences between the measured DUT and REF values is more than 100 (or less than -100).

4.6 Alternative test method

4.6.1 General

Alternative test methods using automated analysis systems may be selected as test methods.

4.6.2 Test automation

Regarding the measurement method of 4.5, if the step count measurement can be automated without any error through a video analysis system with an embedded step count measurement functionality, two automatic video analysis systems may be used.

- A video analysis system with a built-in automatic step counting functionality shall provide a recorded video analysis function with start and end indications or signals (according to 4.5.2 step e)).
 - If a real-time video analysis system has a built-in automatic step counting functionality, then the system shall provide a real-time video analysis, as well as provide the recognition function for start and end indications or signals (according to 4.5.2 step e)).
- The step counts by two video analysis systems shall match one another to be used as the true step count. If the count of two video analysis systems do not match, a recount shall be necessary and shall occur until two matching counts are confirmed (according to 4.5.2 step g)).

5 Data analysis

5.1 Step count accuracy calculation

Calculate the mean absolute percentage error (MAPE) for each DUT, separately for walking, jogging, and running. The MAPE is defined by the following Formula (1).

$$M = \frac{100}{n} \times \sum_{i=1}^n \left[\frac{|S_{DUT(i)} - S_{REF(i)}|}{S_{DUT(i)}} \right] (\%) \quad (1)$$

where

- M is the MAPE;
 n is the total number of subjects;
 S_{DUT} is the actual step count (from the device);
 S_{REF} is the measured step count (by the investigator).

NOTE The MAPE for each activity type is calculated separately because step counting accuracy can be different for each activity type in the DUT.

5.2 Accuracy requirements

For a wearable device to meet the requirements defined by this document, the test results shall have a MAPE of less than 10 % separately for walking, jogging or running.

NOTE Lewis's (1982) interpretation of MAPE results is a means of judging the accuracy of the forecast: less than 10 % is a highly accurate forecast, 11 % to 20 % is a good forecast, 21 % to 50 % is a reasonable forecast, and 51 % or more is an inaccurate forecast.

6 Test report

The test report shall include the following test results.

- 1) DUT and REF values for each activity type for each subject:
 - a) activity type (walking, jogging, and running);
 - i) DUT values (Step counts measured by the wearable device for each activity type (walking, jogging, and running) for each subject);
 - ii) REF values (Manual counted steps from a video for each subject);
- 2) this standard number IEC 63203-402-2, and year of publication;
- 3) method used for each DUT:
 - a) specify the test conditions (e.g. speed, slope, manual or automatic testing) used for the three activity types. If only one activity type is used, delete additional types or indicate "not tested".
 - i) activity type1: walking;
 - ii) activity type2: jogging;
 - iii) activity type3: running;
 - b) if testing automation is used, the test facility should describe how the video analysis system is used during test automation;
- 4) wearable device properties:
 - a) manufacturer name (if needed);
 - b) model number;
 - c) model update and revision number if available;
 - d) firmware version number;
 - e) any setting or configuration (if applicable);
 - f) manufacturer's recommended wearing position of DUT;
 - g) any deviations from the manufacturer's recommended wearing position and why;
- 5) description of subject characteristics:
 - a) subject number;
 - b) gender;
 - c) age;
 - d) weight;
 - e) height;

- f) BMI;
- g) preferred wearing position (right/left/no preference);
- 6) detailed description of test conditions:
 - a) date of test;
 - b) temperature;
 - c) relative humidity;
 - d) equipment;
 - e) speed and slope of each subject tested;
 - f) wearing position of the wearable device;
- 7) any relevant features observed during testing not covered elsewhere in the test report;
- 8) any deviations from the procedure;
- 9) results:
 - a) calculated MAPE values for activity types of each DUT:
 - i) MAPE value of walking condition;
 - ii) MAPE value of jogging condition;
 - iii) MAPE value of running condition.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-402-2:2024

Annex A (informative)

Example of a PAR-Q Questionnaire

Data collection sheet

NAME: _____ DATE: _____

Height: _____ cm, Weight: _____ kg

Age: _____, BMI: _____

PHYSICAL ACTIVITY READINESS QUESTIONNAIRE (PAR-Q)

	Questions	Yes	No
1	Has your doctor ever said that you have a heart condition and that you should only perform physical activity recommended by a doctor?		
2	Do you feel pain in your chest when you perform a physical activity?		
3	In the past month, have you had chest pain when you were not performing any physical activity?		
4	Do you lose your balance because of dizziness or have you ever lost consciousness?		
5	Do you have a bone or joint problem that could be made worse by a change in your physical activity?		
6	Is your doctor currently prescribing any medication for your blood pressure or for a heart condition?		
7	Do you know of any other reason why you should not engage in physical activity?		

(Optional)

Right- or left-handed: _____ Preferred wearing position (right/left/no preference):

Annex B (informative)

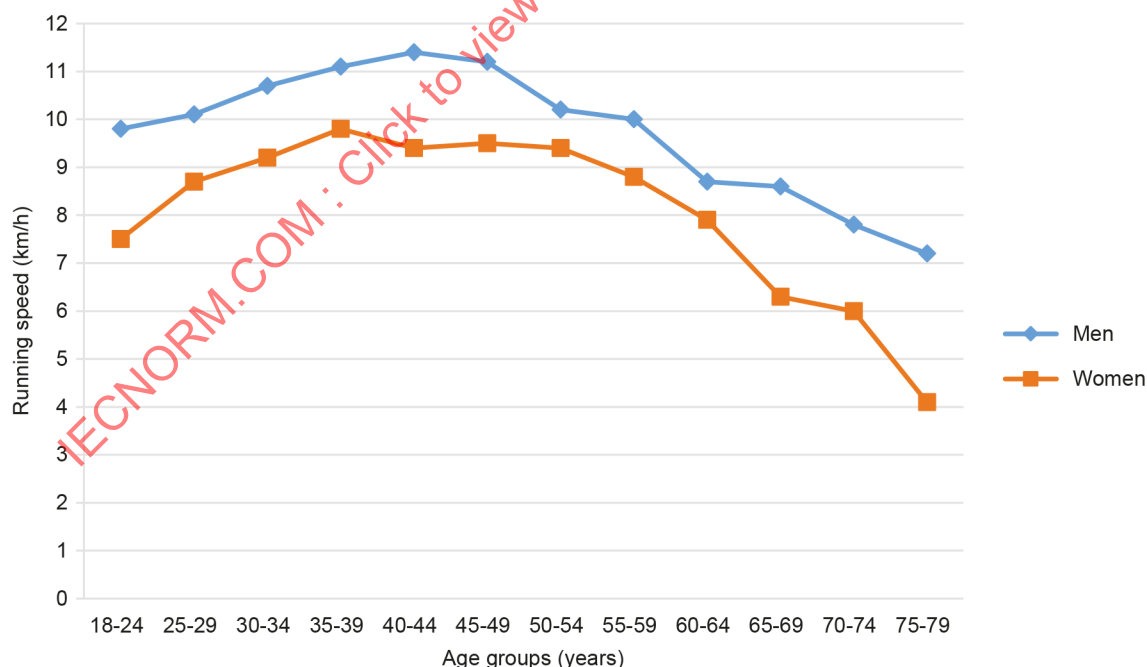
Reference criteria for speed condition

Regarding the criteria of walking speed, the results of the paper [Sato et al. 2006], which measured the walking speed using the exercise ability index for each age class, are given in Table B.1.

Table B.1 – Difference in walking speeds by age

Age	Walking speed (km/h)
5 to 9	2,17
10 to 14	3,39
15 to 49	4,00
50 to 64	3,40
65 to 74	2,82
over 75	2,51
SOURCE: Sato et al. Reproduced with the permission of the authors.	

Regarding the criteria of jogging and running speeds, the results of the paper [Zingg et al. 2013], which measured the running speed of the overall top ten women and overall top ten men per age group (pooled data from 1998 to 2011) using the index for each age class, are shown in Figure B.1.



IEC

SOURCE: Zingg et al. under license to BioMed Central Ltd.

Figure B.1 – Running speed of the overall top ten per age group

Annex C (informative)

Particular guidance and rationale

The following are rationales for specific clauses and subclauses in this document, with clause and subclause numbers corresponding to those in the body of the document.

Subclause 4.4.1 Temperature

The temperature condition of $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ is typical and feasible in an indoor environment worldwide however, it is not mandatory considering the condition of severe temperature areas.

Subclause 4.4.2 Ambient light

For checking the motion of feet with a general purpose camera with a normal sensitivity, the room should be as bright as a typical indoor environment.

Subclause 4.4.4.1 Treadmill

Treadmill initialization (reset to initial power-up state) is required to initialize the inclination and speed settings of the treadmill and start the treadmill under the same conditions.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-402-2:2024

Bibliography

ISO 20342-1:2022, *Assistive products for tissue integrity when lying down – Part 1: General requirements*

ISO 20957-6:2021, *Stationary training equipment – Part 6: Treadmills, additional specific safety requirements and test methods*

ANSI/CTA 2056-2016, *Physical Activity Monitoring For Fitness Wearables: Step Counting*, 2016

David R. Bassett, Jr., Lindsay P. Toth, Samuel R. LaMunion, and Scott E. Crouter, "Step Counting: A Review of Measurement Considerations and Health-Related Applications", *Sports Med.* 2017; 47(7): 1303–1315., Published online 2016 Dec 22. doi: [10.1007/s40279-016-0663-1]

Saibene, Franco, and Alberto E. Minetti. "Biomechanical and Physiological Aspects of Legged Locomotion in Humans." *European Journal of Applied Physiology* 88, no. 4 (January 2003): 297- 316. doi: 10.1007/s00421-002-0654-9

Meredith A. Case, BA1, Holland A. Burwick, Kevin G. Volpp, MD, PhD, "Accuracy of Smartphone Applications and Wearable Devices for Tracking Physical Activity Data", *JAMA.* 2015;313(6):625-626. doi:10.1001/jama.2014.17841

Ministry of Culture, Sports and Tourism, Korean Adults and Elderly Healthy Fitness Standards – Third Year Report, 2016.12

Sandra O'Connell, Gearoid OLaighin, Lisa Kelly, Elaine Murphy, SORCHA Beirne, Niall Burke, Orlaith Kilgannon, and Leo R. Quinlan, "There Shoes Are Made for Walking: Sensitivity Performance Evaluation of Commercial Activity Monitors under the Expected Conditions and Circumstances Required to Achieve the International Daily Step Goal of 10,000 Steps", *PLOS One.* 2016; doi: 10.1371/journal.pone.0154956

Marquell Johnson, "Activity Monitors Step Count Accuracy in Community-Dwelling Older Adults", *Gerontology & Geriatric Medicine.* 2015: 1-9; doi: 10.1177/2333721415601303

Physical activity readiness questionnaire (Par-Q): Thomas, S., Reading, J., Shephard, R.J., (1992). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Can J Sport Sci.*, 17(4), 338-45

Satoh, E., Yoshikawa, T., Yamada, A., 2006, Investigation of converted walking distance considering resistance of topographical features and changes in physical strength by age, *Journal of Architecture Planning*, Vol. 610, pp. 133-139

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/aija/71/610/71_KJ00004432626/_article (viewed 2023-09-25)

Matthias Zingg, Christoph Alexander Rüst, Romuald Lepers, Thomas Rosemann, and Beat Knechtle, Master runners dominate 24-h ultramarathons worldwide – a retrospective data analysis from 1998 to 2011, *Extrem Physiol Med.* 2013; 2: 21., doi: 10.1186/2046-7648-2-21

Lewis, C. D. (1982). *Industrial and business forecasting methods: A practical guide to exponential smoothing and curve fitting.* London; Boston: Butterworth Scientific

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	22
INTRODUCTION.....	24
1 Domaine d'application	25
2 Références normatives	25
3 Termes, définitions et termes abrégés	25
3.1 Termes et définitions	25
3.2 Abréviations	26
4 Méthodes et procédures d'essai	26
4.1 Généralités	26
4.2 Appareillage.....	27
4.2.1 Généralités	27
4.2.2 Tapis de course	27
4.2.3 Enregistreur vidéo	27
4.3 Préparation	28
4.3.1 Exigences relatives au sujet	28
4.3.2 Nombre de sujets	28
4.3.3 Répartition par sexe	28
4.3.4 Âge.....	28
4.3.5 Fourchette de l'IMC	28
4.3.6 Position de port du DEE	28
4.3.7 Conditions de vitesse équilibrées.....	29
4.4 Conditions d'essai.....	29
4.4.1 Température	29
4.4.2 Lumière ambiante	29
4.4.3 Humidité	29
4.4.4 Réglage de l'appareillage	29
4.4.5 Réglage du DEE.....	30
4.5 Méthode d'essai de mesure	30
4.5.1 Début et fin de l'essai	30
4.5.2 Procédure de mesure	31
4.6 Méthode d'essai alternative.....	31
4.6.1 Généralités	31
4.6.2 Automatisation des essais	31
5 Analyse des données	32
5.1 Calcul de l'exactitude du comptage de pas	32
5.2 Exigences d'exactitude	32
6 Rapport d'essai	32
Annexe A (informative) Exemple de questionnaire PAR-Q	34
Annexe B (informative) Critères de référence pour la condition de vitesse	35
Annexe C (informative) Recommandations particulières et justifications	36
Bibliographie.....	37

Figure 1 – Vue d'ensemble de l'environnement et des méthodes d'essai	27
Figure B.1 – Vitesse de la course des 10 meilleurs coureurs par groupe d'âge	35
Tableau 1 – Table de conversion de l'unité de vitesse	29
Tableau B.1 – Différence de vitesse de marche selon l'âge.....	35

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-402-2:2024

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

**Partie 402-2: Mesure des performances des dispositifs
prêts-à-porter d'activité physique – Podomètres**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

L'IEC 63203-402-2 a été établie par le comité d'études 124 de l'IEC: Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
124/249/FDIS	124/262/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63203, publiées sous le titre général *Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La fonction podomètre est une fonctionnalité courante des dispositifs prêts-à-porter. La mesure et l'enregistrement précis du nombre de pas sont un facteur important pour l'acceptation de ce nombre de pas par les consommateurs. Les données provenant des dispositifs prêts-à-porter peuvent être utiles pour contribuer à améliorer la santé et le bien-être des consommateurs qui utilisent des dispositifs prêts-à-porter. L'utilisabilité des données pour améliorer les résultats de santé dépend de la fiabilité de celles-ci pour faciliter leur acceptation par les consommateurs et l'amélioration de la santé.

Le présent document définit et fournit des méthodes d'essai normalisées pour évaluer les performances et la fiabilité du comptage des pas sur les dispositifs prêts-à-porter. L'utilisation du présent document a pour avantage de fournir une méthode qui permet de comparer la fonction podomètre d'un dispositif prêt-à-porter avec le comptage effectif des pas, ce qui peut fournir aux fabricants une méthode pour améliorer la fonctionnalité de comptage des pas de leurs dispositifs.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-402-2:2024

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

Partie 402-2: Mesure des performances des dispositifs prêts-à-porter d'activité physique – Podomètres

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63203 spécifie des méthodes d'essai pour mesurer et évaluer les performances, la fiabilité et l'exactitude de la fonction podomètre dans tout dispositif prêt-à-porter qui peut compter des pas (par exemple moniteurs d'activité physique, bracelets intelligents, chaussures intelligentes et semelles intelligentes).

Ces méthodes d'essai normalisées excluent l'évaluation des données associées à la distance parcourue ou à la consommation de calories.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes, définitions et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1.1

indice de masse corporelle

IMC

valeur obtenue à partir de la masse (poids en kilogrammes) et de la taille (en mètres) d'une personne, définie comme la masse corporelle divisée par le carré de la longueur du corps, exprimée en kg/m², calculée par la formule suivante:

$$\text{IMC} = m/l^2$$

où

m est la masse en kg;

l est longueur en m

[SOURCE: ISO 20342-1:2022, 3.7]

3.1.2

opérateur

personne qualifiée responsable des essais dans un site d'essai

3.1.3

jogging

élévation et abaissement de chaque pied, avec un laps où aucun des deux pieds n'est en contact avec le sol, avec une intensité moindre que la course

3.1.4

course

action de déplacement plus rapide que le jogging avec plus d'intensité que le jogging sans jamais avoir les deux pieds au sol simultanément avec comme seul objectif de se déplacer

3.1.5

pas

action ou mouvement consistant à soulever puis à placer un pied devant l'autre lors de la marche ou de la course avec comme objectif de se déplacer

3.1.6

sujet

personne portant un DEE

3.1.7

tapis de course

appareil d'entraînement comportant une surface d'exercice sur laquelle il est possible de marcher ou courir, les pieds pouvant quitter librement la surface d'exercice

[SOURCE: ISO 20957-6:2021, 3.1]

3.1.8

marche

action de se déplacer à un rythme régulier en levant et en posant chaque pied tour à tour, les deux pieds n'étant jamais simultanément sans contact avec le sol, dans le but délibéré de locomotion

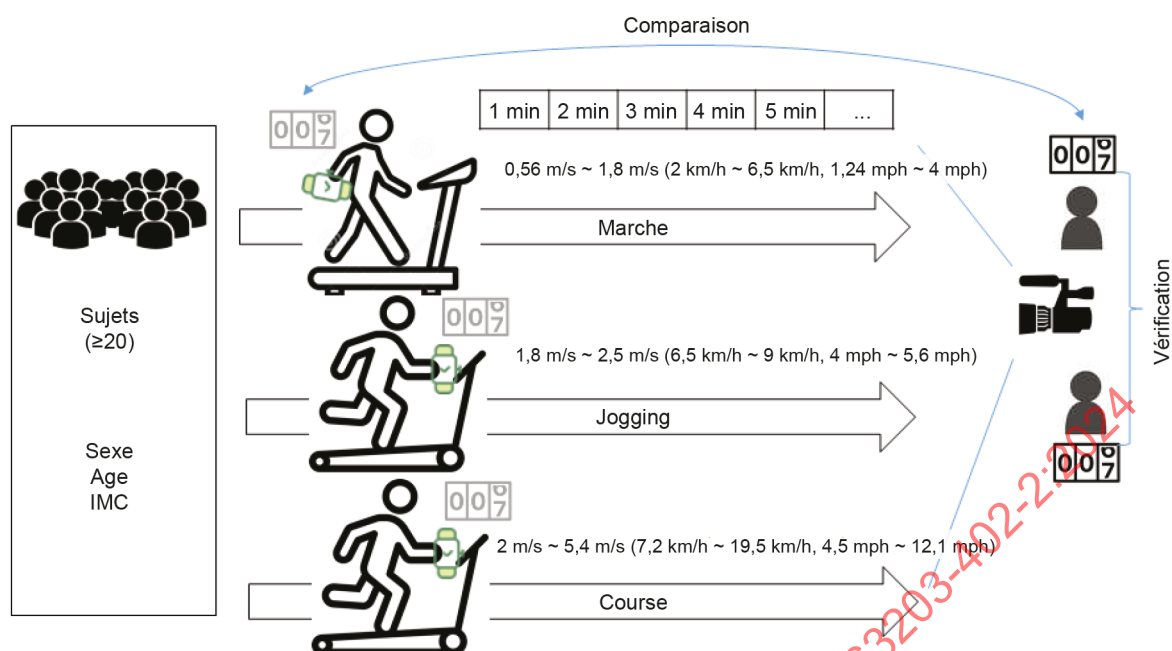
3.2 Abréviations

DEE	dispositif en essai
MAPE	mean absolute percentage error (erreur moyenne absolue en pourcentage)
PAR-Q	Physical Activity Readiness Questionnaire (Questionnaire sur l'Aptitude à l'Activité Physique)
RÉF	référence

4 Méthodes et procédures d'essai

4.1 Généralités

Un sujet doit marcher, jogger ou courir sur un tapis de course motorisé à une vitesse prédéfinie pendant que l'activité est enregistrée sur un support vidéo. L'enregistrement vidéo doit être analysé par deux opérateurs pour valider et prendre en compte les nombres de pas réels confirmés. Voir la Figure 1.



IEC

Figure 1 – Vue d'ensemble de l'environnement et des méthodes d'essai

4.2 Appareillage

4.2.1 Généralités

L'appareillage de laboratoire courant et, notamment, l'appareillage suivant décrit au 4.2.2 et au 4.2.3 doit être utilisé.

4.2.2 Tapis de course

Un tapis de course motorisé doit être utilisé pour l'essai.

Il convient que la vitesse du tapis de course motorisé puisse être réglée de 0,56 m/s à 5,4 m/s et qu'il puisse être incliné à 0° pendant au moins 5 min.

4.2.3 Enregistreur vidéo

Un enregistreur vidéo est configuré de manière sûre et correcte pour capturer la totalité de la scène de la zone d'essai pour chaque essai. Il convient que l'enregistreur vidéo soit fixé sur un dispositif qui assure qu'il reste immobile pendant l'essai (par exemple tripode, station fixe).

Il convient que l'enregistreur vidéo ait une capacité d'enregistrement et de surveillance, qu'il soit capable d'enregistrer pendant au moins 5 min, et que l'angle de prise de vue et la sensibilité de la caméra soient suffisants pour enregistrer le mouvement des pieds.

La séquence enregistrée doit comprendre la totalité du corps du sujet et du tapis de course sans obstacle. L'image vidéo doit montrer clairement tous les appuis du pied du sujet sur le tapis de course pendant l'essai.

4.3 Préparation

4.3.1 Exigences relatives au sujet

Les sujets ne doivent présenter aucun problème de santé les empêchant d'effectuer l'essai. Avant l'essai, les sujets doivent remplir le Questionnaire sur l'Aptitude à l'Activité Physique (Q-AAP) pour déterminer leur éligibilité à être inclus dans les essais. Tout sujet qui répond "oui" à une ou plusieurs questions du Q-AAP doit être exclu. Voir l'Annexe A.

Il convient que les vêtements ou les chaussures portés par le sujet en essai n'entravent pas l'aptitude à compter les pas.

Les sujets ne doivent pas se tenir au tapis de course pendant les essais de marche, de jogging ou de course sur le tapis de course. Les sujets doivent pouvoir balancer et bouger librement les bras pendant les essais.

Pour une conception d'essai efficace, il est important de sélectionner les participants à l'essai à l'aide du Q-AAP.

Des erreurs inattendues peuvent se produire avec un sujet d'essai spécifique entraînant des résultats d'essai inhabituels, dans ce cas il convient de prendre des sujets supplémentaires.

Tout résultat d'essai exclu peut être expliqué au point 9) du rapport d'essai.

4.3.2 Nombre de sujets

Les essais doivent inclure au moins 20 sujets.

4.3.3 Répartition par sexe

Au moins 40 % des sujets doivent être des hommes. Au moins 40 % des sujets doivent être des femmes.

4.3.4 Âge

Tous les sujets doivent avoir au moins 18 ans et au plus 69 ans.

4.3.5 Fourchette de l'IMC

Il convient que le pourcentage de sujets suivant se situe dans la fourchette de l'IMC spécifiée:

- il convient qu'au moins 10 % des sujets aient un IMC inférieur à 20 kg/m² et
- il convient qu'au moins 10 % des sujets aient un IMC supérieur à 25 kg/m².

La taille et le poids de chaque sujet sont mesurés le sujet portant des vêtements légers sans chaussures. L'IMC est calculé à partir des mesures de la taille et du poids.

4.3.6 Position de port du DEE

Pour les dispositifs portés au poignet, il convient que tous les sujets indiquent le poignet auquel ils préfèrent porter le DEE (c'est-à-dire à gauche ou à droite). Il convient que les autres DEE soient portés conformément aux recommandations du fabricant.

Le DEE doit être porté dans la position recommandée indiquée par le fabricant. L'opérateur doit aider le sujet à placer correctement le DEE conformément aux instructions du fabricant du dispositif. Ces informations doivent être enregistrées dans le rapport d'essai.

4.3.7 Conditions de vitesse équilibrées

Pour les essais de chaque activité, il convient de prévoir une répartition équilibrée des conditions de vitesse. Voir l'Annexe B.

4.4 Conditions d'essai

4.4.1 Température

Il convient que la température soit de $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, ce qui est typique des environnements intérieurs. Voir l'Annexe C.

4.4.2 Lumière ambiante

Il convient que les niveaux de lumière ambiante dans la zone d'essai soient ceux d'un éclairage type pour les environnements intérieurs. Voir l'Annexe C.

4.4.3 Humidité

Il convient que les conditions d'humidité relative dans la salle d'essai soient inférieures à 70 % HR.

4.4.4 Réglage de l'appareillage

4.4.4.1 Tapis de course

4.4.4.1.1 Généralités

Le tapis de course doit être remis dans l'état de la mise sous tension initiale avant l'essai.

4.4.4.1.2 Conditions de vitesse et de pente

Le tapis de course doit être réglé selon les conditions de vitesse et de pente suivantes, fondées sur l'essai réalisé. Le Tableau 1 donne la condition de vitesse minimale et la condition de vitesse maximale pour chaque activité dans différentes unités de vitesse. Voir l'Annexe B.

- Marche: vitesse minimale 0,56 m/s à vitesse maximale 1,8 m/s, avec la pente minimale, mais pas inférieure à 0 % (c'est-à-dire entre 0 % et 10 %). Il convient de choisir la vitesse d'essai pour chaque sujet dans la fourchette de conditions de vitesse de marche en tenant compte de l'aptitude à l'activité physique du sujet.
- Jogging: vitesse minimale 1,8 m/s à vitesse maximale 2,5 m/s, avec la pente minimale, mais pas inférieure à 0 % (c'est-à-dire entre 0 % et 10 %). Il convient de choisir la vitesse d'essai pour chaque sujet dans la fourchette de conditions de vitesse de jogging en tenant compte de l'aptitude à l'activité physique du sujet.
- Course: vitesse minimale 2,0 m/s à vitesse maximale 5,4 m/s, avec la pente minimale, mais pas inférieure à 0 % (c'est-à-dire entre 0 % et 10 %). Il convient de choisir la vitesse d'essai pour chaque sujet dans la fourchette de conditions de vitesse de course en tenant compte de l'aptitude à l'activité physique du sujet.

Tableau 1 – Table de conversion de l'unité de vitesse

	m/s		km/h		mph	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Marche	0,56	1,8	2	6,5	1,2	4,0
Jogging	1,8	2,5	6,5	9	4,0	5,6
Course	2	5,4	7,2	19,5	4,5	12,1

4.4.4.2 Enregistreur vidéo

Le dispositif d'enregistrement vidéo doit être mis en place avec une vue complète de la zone d'essai.

L'image vidéo doit montrer clairement tous les appuis du pied du sujet sur le tapis de course pendant l'essai.

4.4.5 Réglage du DEE

Il convient que le DEE soit complètement mis à jour avec la dernière version commerciale du logiciel incorporé, étalonné et les réglages ajustés conformément aux spécifications du fabricant avant les essais. Toute modification ultérieure de l'algorithme intégré ou du logiciel incorporé ayant un impact significatif sur les performances doit exiger un nouvel essai.

NOTE La version du logiciel incorporé peut dépendre de l'objectif de l'essai.

Dans la mesure du possible, le DEE doit être remis dans l'état de la mise sous tension initiale, de préférence par extinction et rallumage de l'appareil.

Le DEE peut être étalonné pour le sujet en essai. Par exemple, si la longueur de la foulée peut être configurée sur le dispositif, les valeurs correspondant au sujet soumis à essai peuvent être définies avant le début de l'essai.

Dans le cas de podomètres qui ne peuvent pas indiquer de nombres de pas bruts, modifier le DEE de manière à lire ou à enregistrer les relevés de pas au début et à la fin de la période d'essai en déportant l'affichage à l'aide d'un câble de rallonge, en stockant les données dans la mémoire, ou à l'aide d'une autre méthode appropriée au dispositif.

Si le fabricant du dispositif exige d'autres réglages initiaux, tous les réglages exigés doivent être effectués avant l'essai.

4.5 Méthode d'essai de mesure

4.5.1 Début et fin de l'essai

Un sujet doit être prêt pour l'essai, debout sur le tapis de course immobile.

L'enregistreur vidéo doit être sous tension et prêt à enregistrer.

Le DEE enregistre les pas relevés pendant l'accélération jusqu'à la vitesse d'essai souhaitée et pendant la décélération depuis la fin de la période d'essai jusqu'à l'arrêt du tapis de course. Ces pas ne doivent pas être inclus dans le nombre de pas de l'essai. Les essais doivent respecter les conditions ci-dessous pour assurer un comptage précis et répétable.

- a) Si la valeur de départ de comptage des pas du dispositif en essai n'est pas nulle, le nombre de pas relevés lorsque le sujet est immobile avant l'essai doit être consigné et ces pas doivent être retranchés du nombre de pas final.
- b) L'opérateur d'essai doit programmer le tapis de course aux conditions de vitesse et de pente indiquées au 4.4.4.1.2. L'opérateur d'essai doit démarrer le tapis de course.
- c) Le comptage des pas commence au démarrage du tapis de course, même lorsqu'il accélère jusqu'à la vitesse cible, mais ces pas ne sont pas inclus dans le résultat de l'essai comme indiqué au 4.5.1 d).
- d) La période d'essai commence lorsque le tapis de course atteint la vitesse cible. Seuls les pas relevés après que le tapis de course a atteint la vitesse cible et jusqu'à la fin de la période de l'essai sont inclus dans le nombre de pas enregistré pendant l'essai.

4.5.2 Procédure de mesure

La procédure de mesure est décrite ci-dessous:

- a) l'unité de période d'essai doit être d'au moins 5 min pour chaque essai de chaque sujet;
- b) marche – Le tapis de course est démarré et utilisé pendant un essai à un rythme confortable tel que défini au 4.4.4.1.2 par les conditions de vitesse et de pente. Pendant cet essai, le sujet doit marcher naturellement tel que défini au 3.1.8;
- c) jogging ou course – Le tapis de course est démarré et utilisé pendant un essai à un rythme confortable tel que défini en 4.4.4.1.2. Pendant cet essai, le sujet doit jogger ou courir naturellement et varier l'intensité, comme défini au 3.1.3 et au 3.1.4;
- d) le sujet commence à marcher, à jogger ou à courir en fonction de la condition de vitesse. L'enregistrement vidéo pour le comptage manuel des pas démarre au moment où, ou immédiatement avant que le sujet commence à bouger. Il est suggéré que, pour les besoins de l'enregistrement, la vidéo comprenne une image de l'affichage du DEE pour enregistrer le nombre de pas exact sur le dispositif avant le début de l'essai et à la fin de la période d'essai;
- e) à la fin de la période d'essai, le tapis de course est arrêté et le sujet ralentit ses mouvements jusqu'à ce que le tapis de course atteigne l'arrêt complet. Une fois le tapis de course à l'arrêt, le sujet reste parfaitement immobile pour permettre à l'opérateur de collecter le DEE auprès du sujet et d'enregistrer toutes les données issues de l'essai;
- f) seul le nombre de pas comptés mesuré par le dispositif prêt-à-porter pendant la période de l'essai est pris en compte. L'enregistrement vidéo est revu par deux opérateurs qui comptent manuellement les pas relevés exclusivement pendant la période de l'essai;
- g) les nombres de pas comptés par les deux opérateurs doivent être identiques pour être utilisés comme nombre de pas véritable. Si les nombres de pas des deux opérateurs ne sont pas identiques, un recomptage doit être nécessaire. La valeur de recomptage est prise comme étant le nombre de pas réel;
- h) si la différence entre la valeur mesurée du DEE et la valeur RÉF est anormalement grande, il est recommandé de recommencer la mesure depuis le début.

NOTE Un exemple de cas anormal est le cas où la différence entre la valeur du DEE mesurée et la valeur RÉF est supérieure à 100 (ou inférieure à -100).

4.6 Méthode d'essai alternative

4.6.1 Généralités

Des méthodes d'essai alternatives qui utilisent des systèmes d'analyse automatiques peuvent être choisies comme méthodes d'essai.

4.6.2 Automatisation des essais

En ce qui concerne la méthode de mesure du 4.5, si la mesure du nombre de pas peut être automatisée sans aucune erreur à l'aide d'un système d'analyse vidéo équipé d'une fonctionnalité intégrée de podomètre, deux systèmes automatiques d'analyse vidéo peuvent être utilisés.

- Un système d'analyse vidéo doté d'une fonctionnalité intégrée de podomètre automatique doit fournir une fonction d'analyse des vidéos enregistrées avec des indications ou des signaux de début et de fin (conformément au 4.5.2, étape e)).
 - Si un système d'analyse vidéo en temps réel dispose d'une fonctionnalité intégrée de podomètre automatique, alors le système doit assurer l'analyse vidéo en temps réel, ainsi que la fonction de reconnaissance pour les indications ou les signaux de début et de fin (conformément au 4.5.2, étape e)).