



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Cleaning robots for household use – Dry-cleaning: Methods of measuring performance

Robots de nettoyage à usage domestique – Nettoyage à sec: Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XA**
CODE PRIX

ICS 97.080

ISBN 978-2-8322-1685-9

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 General conditions for testing	10
4.1 Atmospheric conditions	10
4.2 Lighting conditions	10
4.3 Test equipment and materials	10
4.4 Number of samples	10
4.5 Running-in of a new cleaning robot	10
4.6 Preparation of battery	11
4.7 Operation of the cleaning robot	11
4.8 Measurement of dust receptacle weight	11
4.9 Measurement resolution and accuracy	11
4.10 Tolerance of dimensions	12
5 Dust removal test – Box.....	12
5.1 General.....	12
5.2 Dust removal from hard flat floors	12
5.2.1 Test bed	12
5.2.2 Preparation of test	13
5.2.3 Test method	15
5.2.4 Determination of dust removal ability and operation time	16
5.3 Dust removal from carpets	17
5.3.1 Test bed	17
5.3.2 Preparation of test	18
5.3.3 Test method	19
5.3.4 Determination of dust removal ability and operation time	20
6 Dust removal – Straight line.....	20
6.1 General.....	20
6.2 Test Mode.....	20
6.2.1 General	20
6.2.2 Access to test mode	20
6.2.3 Test mode action	21
6.2.4 Test mode speed verification	21
6.3 Dust removal from hard floor.....	21
6.3.1 Test bed	21
6.3.2 Preparation of test	22
6.3.3 Test method	23
6.3.4 Determination of dust removal ability	24
6.4 Dust removal from carpet.....	26
6.4.1 Test bed	26
6.4.2 Preparation of test	26
6.4.3 Test method	27
6.4.4 Determination of dust removal ability	27
7 Autonomous navigation/coverage test	27

7.1	General.....	27
7.2	Test bed	27
7.2.1	Test conditions	27
7.2.2	Floor configuration.....	27
7.2.3	Wall and ceiling configuration	33
7.2.4	General conditions.....	38
7.3	Preparation of test	39
7.4	Test method.....	40
7.5	Performance measurement	41
8	Average robot speed	43
8.1	Test bed	43
8.2	Preparation	44
8.2.1	Preconditioning of test floor	44
8.2.2	Pre-treatment of cleaning robot	44
8.2.3	Visual tracking system (VTS).....	44
8.3	Test method.....	44
8.4	Determination of average speed	45
9	Instructions for use	46
Annex A (informative)	Calculation of coverage.....	47
A.1	Robot metrics	47
A.2	Calculating robot coverage	47
Annex B (informative)	Comprehensive cleaning performance metric	50
Bibliography.....		51
Figure 1	– Dust removal from hard flat floor test bed configuration.....	14
Figure 2	– Dust distribution devices	14
Figure 3	– Starting positions and orientations	15
Figure 4	– Dust removal (box test) from carpet floor test bed configuration	18
Figure 5	– Description of test mode action	22
Figure 6	– Straight line dust removal from hard floor test bed configuration	22
Figure 7	– Straight line dust removal from carpet floor test bed configuration.....	26
Figure 8	– Navigation/Coverage test bed configuration	28
Figure 9	– Details of obstacles around table	29
Figure 10	– Illustration of metal transition installation.....	31
Figure 11	– Illustration of wood transition Installation.....	31
Figure 12	– Detail view of checker board and transitions.....	32
Figure 13	– Configuration of four walls and ceiling	33
Figure 14	– Illustration of four-panel door	36
Figure 15	– Illustration of window.....	36
Figure 16	– Illustration of baseboard.....	37
Figure 17	– Illustration of pendant light	37
Figure 18	– Illustration of clock	38
Figure 19	– Illustration of mirror	39
Figure 20	– Illustration of picture.....	39
Figure 21	– Illustration of curtains	39

Figure 22 – Starting positions for navigation test.....	41
Figure 23 – Exemplary graph of coverage test result.....	43
Figure 24 – Location of average speed test area within coverage test environment.....	44
Figure A.1 – Robot coordinate frame	47
Figure A.2 – The first coverage step	48
Figure A.3 – Incremental coverage step.....	48
Table 1 – Tolerance of dimensions	12
Table 2 – Dimensions of furniture and obstacles	30
Table 3 – Wall and ceiling furniture	34

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLEANING ROBOTS FOR HOUSEHOLD USE – DRY-CLEANING: METHODS OF MEASURING PERFORMANCE

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) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62929 has been prepared by subcommittee 59F: Surface cleaning appliances, of IEC technical committee 59: Performance of household and similar electrical appliances.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
59F/258/FDIS	59F/262/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

In this standard, the following print types are used:

- bold for terms defined in Clause 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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.

INTRODUCTION

In addition to the performance measurement methods which are included in this International Standard, a few more performance items have been reviewed and considered. The list of the performance items which have been discussed over time but have not yet been included comprises corner/edge dust pick-up, noise, docking, fall-off prevention, fibre pick-up and emissions.

The performance items which have been left out in this edition will be continuously reviewed and will soon be included in future editions of this standard.

CLEANING ROBOTS FOR HOUSEHOLD USE – DRY-CLEANING: METHODS OF MEASURING PERFORMANCE

1 Scope

This International Standard is applicable to **dry cleaning robots** for household use in or under conditions similar to those in households.

The purpose of this standard is to specify the essential performance characteristics of dry **cleaning robots** and to describe methods for measuring these characteristics.

This standard is neither concerned with safety nor with performance requirements.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60312-1:2010, *Vacuum cleaners for household use – Part 1: Dry vacuum cleaners – Methods for measuring the performance*¹
IEC 60312-1:2010/AMD1:2011

ISO 554, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing – Specifications*

ISO 679:2009, *Cement – Test methods – Determination of strength*

ISO 2768-1:1989, *General tolerances -- Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications*

¹ There is a consolidated edition 1.1 (2011), that includes IEC 60312-1:2010 and its amendment IEC 60312-1:2010/AMD1:2011.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	55
INTRODUCTION	57
1 Domaine d'application	58
2 Références normatives	58
3 Termes et définitions	58
4 Conditions générales d'essai	60
4.1 Conditions atmosphériques	60
4.2 Conditions d'éclairage	60
4.3 Équipement et matériel d'essai	60
4.4 Nombre d'échantillons	61
4.5 Rodage du nouveau robot de nettoyage	61
4.6 Préparation de la batterie	61
4.7 Fonctionnement du robot de nettoyage	61
4.8 Mesure du poids du réservoir à poussière	61
4.9 Résolution et précision des mesures	61
4.10 Tolérances pour dimensions	62
5 Essai de dépoussiérage – Caisson	62
5.1 Généralités	62
5.2 Dépoussiérage sur sols plans durs	63
5.2.1 Banc d'essai	63
5.2.2 Préparation de l'essai	63
5.2.3 Méthode d'essai	65
5.2.4 Détermination de la capacité de dépoussiérage et durée de fonctionnement	67
5.3 Dépoussiérage des tapis	68
5.3.1 Banc d'essai	68
5.3.2 Préparation de l'essai	69
5.3.3 Méthode d'essai	70
5.3.4 Détermination de la capacité de dépoussiérage et durée de fonctionnement	70
6 Dépoussiérage – Trajectoire rectiligne	70
6.1 Généralités	70
6.2 Mode d'essai	70
6.2.1 Généralités	70
6.2.2 Accès au mode d'essai	71
6.2.3 Action en mode d'essai	71
6.2.4 Vérification de la vitesse du mode d'essai	72
6.3 Dépoussiérage sur sol dur	72
6.3.1 Banc d'essai	72
6.3.2 Préparation de l'essai	73
6.3.3 Méthode d'essai	74
6.3.4 Détermination de la capacité de dépoussiérage	75
6.4 Dépoussiérage des tapis	77
6.4.1 Banc d'essai	77
6.4.2 Préparation de l'essai	77
6.4.3 Méthode d'essai	78

6.4.4	Détermination de la capacité de dépoussiérage	78
7	Essai de navigation autonome/couverture.....	78
7.1	Généralités	78
7.2	Banc d'essai	79
7.2.1	Condition d'essai	79
7.2.2	Configuration du sol.....	79
7.2.3	Configuration des murs et du plafond	85
7.2.4	Condition générale	89
7.3	Préparation de l'essai	91
7.4	Méthode d'essai.....	91
7.5	Mesure de l'aptitude à la fonction.....	94
8	Vitesse moyenne du robot	96
8.1	Banc d'essai	96
8.2	Préparation	97
8.2.1	Préconditionnement du sol d'essai.....	97
8.2.2	Prétraitement du robot de nettoyage	97
8.2.3	Système de suivi visuel (VTS)	97
8.3	Méthode d'essai.....	97
8.4	Détermination de la vitesse moyenne.....	97
9	Instructions d'utilisation	99
Annexe A (informative)	Calcul de la couverture.....	100
A.1	Mesures sur le robot	100
A.2	Calcul de la couverture du robot	100
Annexe B (informative)	Mesure de l'aptitude globale à la fonction de nettoyage.....	103
Bibliographie.....		104
Figure 1	– Dépoussiérage dans une configuration de banc d'essai sur sol plan dur	64
Figure 2	– Distributeurs de poussière.....	65
Figure 3	– Emplacements de démarrage et orientations	65
Figure 4	– Dépoussiérage (essai du caisson) dans une configuration de banc d'essai en tapis.....	68
Figure 5	– Description de l'action en mode d'essai.....	73
Figure 6	– Dépoussiérage en trajectoire rectiligne dans une configuration de banc d'essai sur sol dur.....	73
Figure 7	– Dépoussiérage en trajectoire rectiligne dans une configuration de banc d'essai en tapis.....	77
Figure 8	– Configuration du banc d'essai de navigation/couverture	80
Figure 9	– Détails des obstacles autour de la table	80
Figure 10	– Illustration de l'installation du profilé de transition en métal	82
Figure 11	– Illustration de l'installation du profilé de transition en bois	82
Figure 12	– Vue détaillée du damier et des profilés de transition.....	83
Figure 13	– Configuration des quatre murs et du plafond	84
Figure 14	– Illustration d'une porte à quatre panneaux.....	87
Figure 15	– Illustration d'une fenêtre.....	88
Figure 16	– Illustration de la plinthe	88
Figure 17	– Illustration du système d'éclairage suspendu.....	89

Figure 18 – Illustration de l'horloge	90
Figure 19 – Illustration du miroir	90
Figure 20 – Illustration du tableau	91
Figure 21 – Illustration des rideaux	91
Figure 22 – Emplacements de démarrage pour essai de navigation	93
Figure 23 – Exemple de graphique de résultat de l'essai de couverture	96
Figure 24 – Emplacement de la surface d'essai à vitesse moyenne dans l'environnement d'essai de couverture	97
Figure A.1 – Cadre de coordonnées du robot.....	100
Figure A.2 – Première étape de couverture	101
Figure A.3 – Étape de couverture incrémentale.....	102
Tableau 1 – Tolérances pour dimensions	62
Tableau 2 – Dimensions des meubles et obstacles	81
Tableau 3 – Mobilier des murs et plafonds	85

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ROBOTS DE NETTOYAGE À USAGE DOMESTIQUE – NETTOYAGE À SEC: MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62929 a été établie par le sous-comité 59F: Appareils de nettoyage des sols, du comité d'études 59 de l'IEC: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques et analogues.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
59F/258/FDIS	59F/262/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Dans la présente norme, les caractères suivants sont employés:

- gras pour les termes définis dans l'Article 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

INTRODUCTION

Outre les méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction figurant dans la présente norme internationale, quelques éléments supplémentaires relatifs à l'aptitude à la fonction ont été examinés et pris en considération. Parmi la liste des éléments relatifs à l'aptitude à la fonction ayant fait l'objet de discussions, mais qui ne sont pas intégrés figurent le ramassage de poussière dans les coins/bords, le bruit, l'amarrage, la prévention contre les chutes, le ramassage des fibres et les émissions.

Les éléments relatifs à l'aptitude à la fonction qui ont été omis dans la présente édition seront examinés en continu et certains d'entre eux seront intégrés dans les éditions futures de la présente norme.

ROBOTS DE NETTOYAGE À USAGE DOMESTIQUE – NETTOYAGE À SEC: MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

1 Domaine d'application

La présente norme internationale s'applique aux **robots de nettoyage à sec** pour usage domestique ou utilisation dans des conditions similaires à celles rencontrées dans des conditions domestiques.

La présente norme internationale a pour but de spécifier les principales caractéristiques d'aptitude à la fonction des **robots de nettoyage** à sec et de décrire les méthodes de mesure de ces caractéristiques.

La présente norme internationale ne couvre ni les exigences de sécurité, ni les exigences d'aptitude à la fonction.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60312-1:2010, *Vacuum cleaners for household use – Part 1: Dry vacuum cleaners – Methods for measuring the performance*¹ (disponible en anglais seulement)
IEC 60312-1:2010/AMD1:2011

ISO 554, *Atmosphères normales de conditionnement et/ou d'essai – Spécifications*

ISO 679:2009, *Ciments – Méthodes d'essai – Détermination de la résistance mécanique*

ISO 2768-1:1989, *Tolérances générales -- Partie 1: Tolérances pour dimensions linéaires et angulaires non affectées de tolérances individuelles*

¹ Une édition consolidée 1.1 existe, qui comprend l'IEC 60312-1:2010 et son amendement IEC 60312-1:2010/AMD1:2011.