
**Énergie solaire — Capteurs thermiques
solaires — Méthodes d'essai**

Solar energy — Solar thermal collectors — Test methods

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



Numéro de référence
ISO 9806:2017(F)

© ISO 2017

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	viii
Introduction	ix
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et termes abrégés	2
5 Généralités	5
5.1 Aperçu des essais — Série d'essais	5
5.2 Essais des capteurs avec des attributs spécifiques	6
5.2.1 Généralités	6
5.2.2 Capteurs utilisant des sources d'alimentation externes et capteurs avec des mesures actives ou passives pour le fonctionnement normal et l'autoprotection	6
5.2.3 Capteurs coproduisant de l'énergie thermique et électrique	7
5.2.4 Capteurs sensibles au vent et/ou aux infrarouges	8
5.2.5 Capteurs de façade	8
5.2.6 Capteurs à air et à circulation de liquide	8
6 Essais de pression interne pour les conduits de fluide	8
6.1 Objectif	8
6.2 Conduits de fluide constitués de matériaux non-polymères	8
6.2.1 Appareillage et mode opératoire	8
6.2.2 Conditions d'essai	9
6.3 Conduits de fluide constitués de matériaux polymères	9
6.3.1 Appareillages et mode opératoire	9
6.3.2 Conditions d'essai	9
6.4 Résultats et rapport	9
7 Essai du débit de fuite d'air (capteurs à air uniquement)	10
7.1 Objectif	10
7.2 Appareillage et mode opératoire	10
7.3 Conditions d'essai	10
7.4 Résultats et rapport	10
8 Essai de rupture ou d'affaissement (capteurs à air uniquement)	11
8.1 Objectif	11
8.2 Appareillage et mode opératoire	11
8.2.1 Généralités	11
8.2.2 Capteurs en boucle fermée	11
8.2.3 Capteurs ouverts à l'atmosphère	11
8.3 Résultats et rapport	12
9 Température de stagnation standard	12
9.1 Objectif	12
9.2 Essai dans des conditions de stagnation	12
9.3 Mesurage et extrapolation de la température de stagnation standard	12
9.4 Détermination de la température de stagnation standard à l'aide des paramètres de rendement	13
9.5 Résultats et rapport	13
10 Essai d'exposition et d'exposition partielle	13
10.1 Objectif	13
10.2 Exposition initiale à l'extérieur	14
10.3 Méthode 1	14
10.4 Méthode 2	14

10.5	Méthode 3.....	15
10.6	Conditions d'essai.....	15
10.7	Résultats et rapport.....	15
11	Choc thermique externe.....	15
11.1	Objectif.....	15
11.2	Appareillage et mode opératoire.....	16
11.3	Conditions d'essai.....	16
11.4	Résultats et rapport.....	16
12	Essai de choc thermique interne (uniquement pour les capteurs à circulation de liquide).....	16
12.1	Objectif.....	16
12.2	Appareillage et mode opératoire.....	16
12.3	Conditions d'essai.....	16
12.4	Résultats et rapport.....	17
13	Essai d'étanchéité à l'eau de pluie.....	17
13.1	Objectif.....	17
13.2	Appareillage et mode opératoire.....	17
13.3	Conditions d'essai.....	17
13.4	Résultats et rapport.....	19
14	Essai de résistance au gel.....	19
14.1	Objectif.....	19
14.2	Capteurs résistant au gel.....	19
14.2.1	Généralités.....	19
14.2.2	Conditions d'essai.....	20
14.3	Capteurs à caloducs.....	20
14.3.1	Généralités.....	20
14.3.2	Conditions d'essai.....	20
14.3.3	Résultats et rapport.....	21
15	Essai de charge mécanique avec une pression positive ou une dépression.....	21
15.1	Objectif.....	21
15.2	Appareillage et mode opératoire.....	21
15.2.1	Montage.....	21
15.2.2	Méthode pour l'application des charges.....	22
15.2.3	Spécifications particulières pour les capteurs suiveurs ou d'autres types spécifiques de capteurs.....	23
15.3	Conditions d'essai.....	23
15.4	Résultats et rapport.....	23
16	Essai de résistance au choc.....	23
16.1	Objectif.....	23
16.2	Mode opératoire d'essai.....	23
16.3	Emplacement d'impact.....	23
16.4	Méthode 1: essai de résistance au choc à l'aide de boules de glace.....	24
16.4.1	Appareillage.....	24
16.4.2	Boules de glace.....	24
16.4.3	Aspects spécifiques du mode opératoire d'essai à l'aide de boules de glace.....	24
16.5	Méthode 2: essai de résistance au choc à l'aide de billes d'acier.....	25
16.6	Résultats et rapport.....	25
17	Inspection finale.....	25
17.1	Objectif.....	25
17.2	Procédure d'essai.....	25
17.3	Résultats et rapport.....	26
18	Rapport d'essai.....	26
19	Essais de performance thermique.....	26
19.1	Généralités.....	26

19.2	Essai de performance à l'aide d'un simulateur de rayonnement solaire	27
19.2.1	Généralités	27
19.2.2	Simulateur de rayonnement solaire pour l'essai de performance	27
19.2.3	Simulateur de rayonnement solaire pour le mesurage des facteurs d'angle d'incidence	28
20	Montage et emplacement du capteur	28
20.1	Généralités	28
20.2	Orientation des capteurs à l'extérieur	29
20.3	Protection contre l'irradiance solaire directe	29
20.4	Irradiance solaire diffuse et réfléchie	29
20.5	Irradiance thermique	29
20.6	Vitesse de l'air environnant	30
21	Instrumentation	30
21.1	Mesurage du rayonnement solaire	30
21.1.1	Pyranomètre	30
21.2	Mesurage du rayonnement thermique	31
21.2.1	Généralités	31
21.2.2	Mesurage de l'irradiance thermique à l'extérieur	31
21.2.3	Détermination de l'irradiance thermique à l'intérieur	31
21.3	Mesurages de la température	31
21.3.1	Généralités	31
21.3.2	Températures du fluide caloporteur (capteurs à circulation de liquide)	31
21.3.3	Température moyenne pondérée en débit volumique $\vartheta_{m,th}$ (capteurs à air)	31
21.3.4	Mesurage de la température de l'air environnant	32
21.4	Mesurage du débit	33
21.4.1	Mesurage du débit massique (liquide)	33
21.4.2	Mesurage du débit de fluide du capteur (capteurs à air)	33
21.5	Mesurage de la vitesse de l'air au-dessus sur le capteur	33
21.5.1	Généralités	33
21.5.2	Exactitude requise	33
21.6	Mesurage du temps écoulé	34
21.7	Mesurage de l'humidité (capteurs à air)	34
21.8	Dimension du capteur	34
22	Installation d'essai	34
22.1	Capteurs à circulation de liquide	34
22.1.1	Généralités	34
22.1.2	Fluide caloporteur	35
22.1.3	Tuyauterie et accessoires	35
22.1.4	Pompe et dispositifs de régulation du débit	36
22.2	Capteurs à air	36
22.2.1	Généralités	36
22.2.2	Circuit d'essai à boucle fermée	36
22.2.3	Circuit d'essai ouvert à l'atmosphère	37
22.2.4	Fluide caloporteur	37
22.2.5	Conduits d'essai	37
22.2.6	Ventilateur et dispositifs de régulation du débit	38
22.2.7	Appareillage de conditionnement préalable de l'air	38
22.2.8	Rapport de mélange	38
23	Modes opératoires d'essai de performance thermique	38
23.1	Généralités	38
23.2	Conditionnement préalable du capteur	39
23.3	Conditions d'essai	39
23.3.1	Généralités	39
23.3.2	Débits massiques	39
23.3.3	État stationnaire	40
23.3.4	Essai quasi-dynamique	40

23.4	Mode opératoire d'essai.....	40
23.4.1	Généralités.....	40
23.4.2	Essai du capteur à circulation de liquide dans des conditions d'état stationnaire.....	41
23.4.3	Essai du capteur à air dans des conditions d'état stationnaire.....	41
23.4.4	Essai des capteurs sensibles vent et/ou aux infrarouges dans des conditions d'état stationnaire.....	41
23.4.5	Essais quasi-dynamiques.....	41
23.5	Mesurages.....	41
23.5.1	Généralités.....	41
23.5.2	Mesurages supplémentaires lors d'essais dans des simulateurs de rayonnement solaire.....	42
23.5.3	Exigences concernant le recueil des données.....	43
23.6	Durée de l'essai.....	43
23.6.1	Essai à l'état stationnaire.....	43
23.6.2	Essais quasi-dynamiques.....	43
24	Calcul des paramètres de capteur.....	47
24.1	Capteurs à circulation de liquide.....	47
24.1.1	Généralités.....	47
24.1.2	Méthode d'essai dans des conditions d'état stationnaire pour les capteurs à circulation de liquide.....	48
24.1.3	Méthode d'essai quasi-dynamique pour les capteurs à circulation de liquide.....	48
24.1.4	Analyse de données.....	48
24.2	Capteurs à air.....	49
24.2.1	Généralités.....	49
24.2.2	Méthode d'essai dans des conditions d'état stationnaire pour les capteurs à air en boucle fermée.....	49
24.2.3	Méthode d'essai dans des conditions d'état stationnaire pour les capteurs à air ambiant.....	49
24.2.4	Méthode d'essai dans des conditions d'état stationnaire pour les capteurs sensibles au vent et aux infrarouges.....	49
24.3	Conditions de rapport normalisées.....	49
24.4	Incertitudes standard.....	50
24.5	Conversion de la superficie de référence.....	50
25	Détermination de la capacité thermique effective et de la constante de temps.....	50
25.1	Généralités.....	50
25.2	Mesurage de la capacité thermique effective avec irradiance.....	51
25.3	Mesurage de la capacité thermique effective à l'aide de la méthode quasi-dynamique.....	51
25.4	Méthodes de calcul pour la détermination de la capacité thermique effective.....	51
25.5	Détermination de la constante de temps du capteur.....	52
26	Détermination du facteur d'angle d'incidence (IAM).....	52
26.1	Généralités.....	52
26.2	Modélisation.....	53
26.2.1	État stationnaire.....	54
26.2.2	État quasi-dynamique.....	55
26.3	Modes opératoires d'essai.....	55
26.3.1	Capteurs à circulation de liquide dans des conditions d'état stationnaire.....	55
26.3.2	Capteurs à air.....	56
26.4	Calcul du facteur d'angle d'incidence du capteur.....	56
26.4.1	Capteur vitré dans des conditions d'état stationnaire.....	56
26.5	Rapport.....	56
27	Détermination de la perte de charge.....	56
27.1	Généralités.....	56
27.2	Capteurs à circulation de liquide.....	57
27.2.1	Appareillage et procédure.....	57
27.2.2	Perte de chaleur due aux accessoires.....	57

27.2.3	Conditions d'essai.....	57
27.3	Capteurs à air.....	57
27.3.1	Appareillage et procédure.....	57
27.4	Calcul et présentation des résultats.....	58
Annexe A	(normative) Rapports d'essai.....	59
Annexe B	(normative) Modèles à l'état stationnaire et quasi-dynamique.....	85
Annexe C	(normative) Masse volumique et capacité calorifique de l'eau.....	86
Annexe D	(informative) Évaluation de l'incertitude standard lors des essais du capteur solaire.....	87
Annexe E	(informative) Mesurage de la température moyenne pondérée par la vitesse.....	91
Annexe F	(informative) Aspects de l'utilisation rationnelle des matériaux.....	93
Annexe G	(normative) Conversion de la superficie des paramètres de performance thermique.....	94
Bibliographie		95

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique CEN/TC 312, *Installations solaires thermiques et leur composants*, du Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 180, *Énergie solaire*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9806:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Introduction

Le présent document définit les modes opératoires d'essai relatifs à la performance thermique, à la fiabilité, à la durabilité et à la sécurité des capteurs solaires à circulation de fluide dans des conditions bien définies et reproductibles. Il comprend des méthodes de réalisation d'essais de performance à l'extérieur dans des conditions d'irradiance solaire naturelle et de vent naturel et simulé, ainsi que des méthodes de réalisation d'essais de performance à l'intérieur dans des conditions de simulation de l'irradiance solaire et du vent. Les essais à l'extérieur peuvent être réalisés à l'état stationnaire ou sous forme de mesures continus, dans des conditions climatiques variables.

Les capteurs soumis à essai conformément au présent document représentent une vaste gamme d'applications, par exemple les capteurs plans vitrés et les capteurs à tubes sous vide pour la production d'eau chaude sanitaire et le chauffage des locaux, les capteurs pour le chauffage des piscines ou pour d'autres systèmes à basse température ou des capteurs suiveurs à concentration pour la production d'énergie thermique et des applications de chaleur industrielle. Le présent document s'applique aux capteurs utilisant des liquides, de l'air ou des fluides caloporteurs. De même, les capteurs utilisant des sources d'alimentation externes pour leur fonctionnement normal et/ou à des fins de sécurité (protection contre la surchauffe, risques environnementaux, etc.), ainsi que les appareils hybrides produisant de l'énergie thermique et de la puissance électrique sont également pris en compte.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Énergie solaire — Capteurs thermiques solaires — Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes d'essai permettant d'évaluer la durabilité, la fiabilité, la sécurité et la performance thermique des capteurs solaires à circulation de fluide. Les méthodes d'essai sont applicables pour les essais en laboratoire et les essais *in situ*.

Le présent document s'applique à tous les types de capteurs solaires à circulation de liquide, de capteurs solaires à air, de capteurs hybrides solaires produisant de l'énergie thermique et électrique ainsi que des capteurs solaires utilisant des sources d'alimentation externes pour leur fonctionnement normal et/ou à des fins de sécurité. Il ne traite pas des aspects de sécurité électrique ni d'autres propriétés spécifiques directement en rapport avec la production d'énergie électrique.

Le présent document ne s'applique pas aux appareils dans lesquels un dispositif de stockage thermique fait partie intégrante dans la mesure où les opérations de captage et de stockage de l'énergie ne peuvent pas être séparées en vue d'effectuer des mesures de performance thermique du capteur.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. 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).

ISO 9060, *Énergie solaire — Spécification et classification des instruments de mesurage du rayonnement solaire hémisphérique et direct*

ISO 9488, *Énergie solaire — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 9488 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC maintiennent des bases de données terminologiques destinées à être utilisées dans le cadre de la normalisation, aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible sur <http://www.electropedia.org/>
- ISO Plateforme de consultation en ligne: disponible sur <https://www.iso.org/obp>

3.1

plan longitudinal

plan défini par la normale du plan du capteur et l'axe du concentrateur, ou la plus grande ligne de symétrie pour des géométries planes bi axiales

3.2

température maximale de service

température maximale permise pendant le fonctionnement normal du capteur ou du système spécifiée par le fabricant

3.3

émission de gaz

processus dans lequel tout matériau émet des gaz lorsqu'il est exposé à des températures élevées et/ou une pression réduite

3.4

réflecteur

surface dont la principale fonction est de réfléchir l'énergie rayonnante

3.5

plan transversal

plan défini par la normale au plan du capteur et la ligne orthogonale à l'axe du concentrateur, ou la plus courte ligne de symétrie pour des géométries planes bi axiales

3.6

température de déclenchement

valeur de température à laquelle les commandes relatives à la sécurité sont activées pour une condition de fonctionnement à sécurité intégrée

4 Symboles et termes abrégés

A_G	Superficie hors-tout du capteur telle que définie dans l'ISO 9488	m^2
a_1	Coefficient de perte thermique	$W/(m^2 \cdot K)$
a_2	Effet de la température sur le coefficient de perte thermique	$W/(m^2 \cdot K^2)$
a_3	Effet du vent sur le coefficient de perte thermique	$J/(m^3 \cdot K)$
a_4	Effet de la température du ciel sur le coefficient de perte thermique	-
a_5	Capacité thermique effective	$J/(m^2 \cdot K)$
a_6	Effet du vent sur le rendement optique	s/m
a_7	Effet du vent sur l'échange de rayonnement infrarouge	$W/(m^2 \cdot K^4)$
a_8	Pertes de rayonnement	$W/(m^2 \cdot K^4)$
b_u	Coefficient de rendement du capteur (en fonction du vent)	s/m
C	Capacité thermique effective du capteur	J/K
C_R	Facteur de concentration géométrique	-
c_f	Capacité thermique massique du fluide caloporteur	$J/(kgK)$
$c_{f,i}$	Capacité thermique massique du fluide caloporteur à l'entrée du capteur	$J/(kgK)$
$c_{f,e}$	Capacité thermique massique du fluide caloporteur à la sortie du capteur	$J/(kgK)$
$c_{f,a}$	Capacité thermique massique de l'air ambiant	$J/(kgK)$
E_L	Irradiance de grandes longueurs d'onde ($\lambda > 3 \mu m$)	W/m^2
G_{hem}	Irradiance solaire hémisphérique	W/m^2
G_S	Irradiance solaire hémisphérique pour le calcul de la température de stagnation standard	W/m^2

G_m	Irradiance solaire hémisphérique moyenne mesurée	W/m ²
G''	Irradiance nette	W/m ²
G_b	Irradiance solaire directe (irradiance directe)	W/m ²
G_d	Irradiance solaire diffuse	W/m ²
H	Irradiation sur le plan du capteur pour l'essai d'exposition	MJ/m ²
$K_{hem}(\theta_L, \theta_T)$	Facteur d'angle d'incidence pour l'irradiance solaire hémisphérique	-
$K_b(\theta_L, \theta_T)$	Facteur d'angle d'incidence pour l'irradiance solaire directe	-
$K_{\theta L}$	Facteur d'angle d'incidence sur le plan longitudinal	-
$K_{\theta T}$	Facteur d'angle d'incidence sur le plan transversal	-
K_d	Facteur d'angle d'incidence pour l'irradiance solaire diffuse	-
$\dot{m}$	Débit massique de fluide caloporteur	kg/s
$\dot{m}_{min}$	Débit massique minimal déterminé par l'essai de performance	kg/h
$\dot{m}_{max}$	Débit massique maximal déterminé par l'essai de performance	kg/h
$\dot{m}_e$	Débit massique d'air en aval	kg/s
$\dot{m}_i$	Débit massique d'air en amont	kg/s
$\dot{m}_l$	Débit massique de fuite d'air	kg/s
$p_{f,e}$	Pression statique du fluide caloporteur (air) à la sortie du capteur solaire	Pa
$p_{f,i}$	Pression statique du fluide caloporteur (air) à l'entrée du capteur solaire	Pa
P_{abs}	Pression absolue de l'air ambiant	Pa
$\dot{Q}$	Puissance utile "extraite" du capteur	W
$\dot{Q}_{Peak}$	Puissance de crête; puissance de sortie du capteur pour une incidence normale, $G_b = 850 \text{ W/m}^2$, $G_d = 150 \text{ W/m}^2$ et $\vartheta_m - \vartheta_a = 0 \text{ K}$	W
R_D	Constante des gaz pour la vapeur d'eau	461,4 J/(kgK)
R_L	Constante des gaz pour l'air	287,1 J/(kgK)
T	Température absolue	K
t	Temps	s
u	Vitesse de l'air environnant	m/s
u'	Vitesse de l'air environnant réduite $u' = u - 3 \text{ m/s}$	m/s
U	coefficient de perte thermique globale mesurée du capteur en référence à $(\vartheta_m - \vartheta_a)/G_{hem}$	W/(m ² K)

V_f	Contenance en fluide du capteur	m^3
$\dot{V}$	Débit volumique	m^3/s
$\dot{V}_e$	Débit volumique à la sortie du capteur solaire	m^3/s
$\dot{V}_i$	Débit volumique à l'entrée du capteur solaire	m^3/s
$\dot{V}_l$	Débit volumique de fuite	m^3/s
$X_{W,a}$	Teneur en eau de l'air ambiant	kg H ₂ O/kg d'air sec
$X_{W,e}$	Teneur en eau de l'air à la sortie du capteur solaire	kg H ₂ O/kg d'air sec
$X_{W,i}$	Teneur en eau de l'air à l'entrée du capteur solaire	kg H ₂ O/kg d'air sec
Δp	Différence de pression entre l'entrée et la sortie du fluide	Pa
Δt	Intervalle de temps	s
ΔT	Différence de température entre la sortie et l'entrée du fluide ($\vartheta_e - \vartheta_{in}$)	K
γ	Azimut solaire	°
η_b	Rendement du capteur fondé sur l'irradiance directe G_b	-
η_{hem}	Rendement du capteur fondé sur l'irradiance hémisphérique G_{hem}	-
$\eta_{0,b}$	Rendement de crête du capteur (η_b at $\vartheta_m - \vartheta_a = 0$ K) fondé sur l'irradiance directe G_b	-
$\eta_{0,hem}$	Rendement de crête du capteur ($\eta_{0,hem}$ at $\vartheta_m - \vartheta_a = 0$ K) fondé sur l'irradiance hémisphérique G_{hem}	-
$\eta_{hem, \dot{m}_i}$	Rendement du capteur en référence au débit massique $\dot{m}_i$	-
θ	Angle d'incidence	°
θ_L	Angle d'incidence longitudinal: angle formé par la normale du plan du capteur et le faisceau solaire incident projeté dans le plan longitudinal	°
θ_T	Angle d'incidence transversal: angle formé par la normale au plan du capteur et le faisceau solaire incident projeté dans le plan transversal	°
ϑ_a	Température de l'air ambiant	°C
ϑ_{am}	Température de l'air ambiant mesurée	°C
ϑ_{as}	Température de l'air ambiant pour la température de stagnation standard	°C
ϑ_e	Température à la sortie du capteur	°C
ϑ_i	Température à l'entrée du capteur	°C
ϑ_m	Température moyenne du fluide caloporteur	°C

$\vartheta_{\max,op}$	Température maximale de service	°C
ϑ_{stg}	Température de stagnation standard	°C
ϑ_{sky}	Température atmosphérique ou du ciel	°C
$\vartheta_{trigger}$	Température de déclenchement pour l'activation de sécurité	°C
$\vartheta_{m,th}$	Température moyenne pondérée en débit volumique	°C
$\vartheta_{mp,e}$	Température du fluide au niveau du débitmètre massique d'air en aval	°C
$\vartheta_{mp,i}$	Température du fluide au niveau du débitmètre massique d'air en amont	°C
ϑ_{sm}	Température moyenne de l'absorbeur mesurée	°C
λ	Longueur d'onde	μm
ρ	Masse volumique du fluide caloporteur	kg/m^3
ρ_l	Masse volumique de l'air	kg/m^3
σ	Constante de Stefan-Boltzmann	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$
τ_c	Constante de temps du capteur	s
τ	Transmittance	
$(\tau\alpha)$	Produit transmittance-absorptance effectif	-

5 Généralités

5.1 Aperçu des essais — Série d'essais

Une série d'essais complète pour les capteurs thermiques solaires comprenant l'essai de durabilité et les mesures de performance thermique est proposée au [Tableau 1](#). Cette série d'essais peut être modifiée ou seuls certains essais peuvent être réalisés s'il y a lieu. Cependant, pour certains essais, un conditionnement particulier ou un essai d'exposition partielle ([Article 10](#)) est obligatoire. Pour toutes les séries d'essais et les essais simples, l'inspection finale ([Article 17](#)) est recommandée en tant qu'essai de contrôle pour la bonne identification et description de l'échantillon d'essai, ainsi que les problèmes identifiés ou les défaillances.