

---

---

## Horlogerie — Procédure d'évaluation de la précision des montres à quartz

*Horology — Procedure for evaluating the accuracy of quartz watches*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 10553:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c735d4d4-9805-4b5f-ac17-a5a2e908a940/iso-10553-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c735d4d4-9805-4b5f-ac17-a5a2e908a940/iso-10553-2018>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 10553:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c735d4d4-9805-4b5f-ac17-a5a2e908a940/iso-10553-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c735d4d4-9805-4b5f-ac17-a5a2e908a940/iso-10553-2018>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Symboles et unités</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b> <b>Facteurs pratiques affectant la précision</b> .....	<b>2</b>
5.1    Généralités.....	2
5.2    Précision.....	2
5.3    Influence de la température sur la précision.....	2
5.4    Accidents ou environnement anormal.....	2
<b>6</b> <b>Types de mesures</b> .....	<b>3</b>
<b>7</b> <b>Méthodes d'essai</b> .....	<b>3</b>
7.1    Conditions générales des essais.....	3
7.2    Programme d'essai de vieillissement.....	3
7.3    Programme d'essai de simulation de température.....	4
7.4    Incertitude de mesure.....	5
<b>8</b> <b>Calcul de la précision</b> .....	<b>5</b>
8.1    Généralités.....	5
8.2    Méthode de calcul de l'effet du vieillissement sur la précision.....	5
<b>9</b> <b>Relation entre la précision calculée et la classe de précision indiquée</b> .....	<b>7</b>
<b>10</b> <b>Indication de la classe de précision</b> .....	<b>7</b>
<b>11</b> <b>Fiabilité</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Évaluation statistique de la précision</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Évaluation des coefficients <math>\alpha</math> et <math>c</math> à partir des écarts de marches</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Fiabilité</b> .....	<b>14</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>15</b>

## 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](http://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](http://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/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

L'ISO 10553 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 114, *Horlogerie* sous-comité SC 11, *Indication de la précision*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10553:2003) qui a fait l'objet d'une révision technique avec les changements suivants:

- Ajout de l'ISO 16269-6:2014 et suppression de l'ISO 3207:1975 à l'[Article 2](#);
- Suppression de la définition «classe de précision indiquée»;
- Adaptation des distributions Normale et Anormale ([A.4.1](#) et [A.4.2](#)) selon l'ISO 16269-6:2014;
- Ajout des légendes après les [Figures B.1](#) et [B.2](#).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse <https://www.iso.org/fr/members.html>.

# Horlogerie — Procédure d'évaluation de la précision des montres à quartz

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la procédure d'évaluation de la précision des montres à quartz, individuellement ou par lots (voir l'[Annexe A](#) qui spécifie les méthodes d'évaluation statistique de la précision par lot), et la relation entre la précision soumise à essai et la classe de précision indiquée par le fabricant.

Il s'applique aux montres à quartz dont la classe de précision est indiquée sur les documents d'accompagnement.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 3158, *Instruments horaires — Symbolisation des positions de contrôle*

ISO 16269-6:2014, *Interprétation statistique des données — Partie 6: Détermination des intervalles statistiques de dispersion*

ISO 10553:2018

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c735d4d4-9805-4b5f-ac17-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c735d4d4-9805-4b5f-ac17-a5a2e908a940/iso-10553-2018)

## 3 Termes et définitions

[a5a2e908a940/iso-10553-2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c735d4d4-9805-4b5f-ac17-a5a2e908a940/iso-10553-2018)

Pour les besoins du présent document, les termes et les 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:

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

### 3.1

#### montre à quartz avec indication de la précision

montre à quartz dont la classe de précision est indiquée dans les documents d'accompagnement, tels que modes d'emploi, prospectus et étiquettes

### 3.2

#### affichage

indication de la classe de précision affichant les heures et les minutes et ayant au moins un organe affichant les secondes pour permettre de contrôler l'état

Note 1 à l'article: La classification de la précision est exprimée en secondes.

## 4 Symboles et unités

Les symboles et unités relatifs au vieillissement, à la simulation de température et à la précision sont donnés au [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Symboles et unités de mesure

Symbole	Unité	Terme
<b>Vieillessement</b>		
$\alpha$	d <sup>-1</sup>	coefficient de la fonction logarithmique appliqué
$c$	s/d	coefficient de la fonction logarithmique appliqué
$t_d$	d	intervalle de temps
$M_B$	s/d	marche diurne moyenne pour les trois premiers jours de l'essai de vieillissement (phase II)
$M_M$	s/d	marche diurne moyenne pour les trois jours médians de l'essai de vieillissement (phase V)
$M_E$	s/d	marche diurne moyenne pour les trois derniers jours de l'essai de vieillissement (phase VIII)
$V_V$	s	variation d'état sur une année due au vieillissement
<b>Simulation de température</b>		
$M_P$	s/d	marche diurne moyenne pour simulation du printemps
$M_S$	s/d	marche diurne moyenne pour simulation de l'été
$M_A$	s/d	marche diurne moyenne pour simulation de l'automne
$M_W$	s/d	marche diurne moyenne pour simulation de l'hiver
$V_T$	s	variation d'état sur une année due aux variations saisonnières de température
<b>Précision</b>		
$M_m$	s/m	marche mensuelle
$M_y$	s/a (s/an)	marche annuelle

## 5 Facteurs pratiques affectant la précision

ISO 10553:2018  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c735d4d4-9805-4b5f-ac17-a5a2e908a940/iso-10553-2018>

### 5.1 Généralités

Les principaux facteurs affectant la précision de marche des montres à quartz sont la température et le vieillissement. Par conséquent, ces deux facteurs sont pris en compte pour évaluer la précision. L'influence des autres facteurs tels que chocs mécaniques, champs magnétiques, humidité et tension d'alimentation est faible.

### 5.2 Précision

La précision des montres à quartz dépend des variations de température dues aux conditions climatiques des lieux d'utilisation.

### 5.3 Influence de la température sur la précision

Les montres subissent l'influence de la température ambiante, qui est variable selon les saisons et le lieu géographique où se trouve le porteur.

Il n'est pas possible de fixer dans l'absolu des températures simulant les variations saisonnières en tous lieux. De manière arbitraire, les effets de la température sur la précision sont évalués à des niveaux correspondant à la moyenne de chacune des températures saisonnières des lieux à climat dit tempéré.

### 5.4 Accidents ou environnement anormal

Les accidents que peuvent subir les montres à quartz tels que chute, exposition à de forts champs magnétiques ou à des températures extrêmes ne sont pas couverts par le présent document.

## 6 Types de mesures

Pour évaluer la précision des montres à quartz selon la procédure décrite à l'Article 7, l'état de l'organe qui affiche les secondes doit être contrôlé (cette procédure offre l'avantage de tenir compte de la dérive de l'oscillateur et de contrôler la chaîne cinématique de l'affichage).

## 7 Méthodes d'essai

### 7.1 Conditions générales des essais

**7.1.1** La marche diurne moyenne est obtenue en calculant la différence de deux états successifs divisée par le nombre de jours d'observation selon les programmes d'essais décrits en 7.2 et 7.3.

**7.1.2** La position des pièces durant toute la durée des programmes d'essais doit être avec le cadran orienté vers le haut (CH), conformément à l'ISO 3158.

**7.1.3** Afin d'éliminer la possibilité d'effets résiduels de la température durant la phase initiale de l'essai de vieillissement, celui-ci doit être exécuté avant l'essai de simulation de température.

**7.1.4** Il convient que le nombre d'échantillons de chaque lot soit supérieur ou égal à 30. L'intervalle de confiance de l'écart-type nécessite une grandeur minimale du lot.

### 7.2 Programme d'essai de vieillissement

L'essai spécifié dans le Tableau 2 doit uniquement s'appliquer aux montres dont la précision indiquée est comprise entre  $\pm 3$  s/a et  $\pm 30$  s/a.

ISO 10553:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c735d4d4-9805-4b5f-ac17-a5a2e908a940/iso-10553-2018>

Tableau 2 — Essai de vieillissement

Phase	Essai	Jours	Symboles		Conditions d'essai					
			États	Marches/d	Température °C	Humidité relative %				
I	Stabilisation (3 jours)	1	←E <sub>V3</sub>		23 ± 0,5	50 ± 5				
		2								
		3								
II	Marche diurne moyenne (3 jours)	4					←E <sub>V6</sub>	$M_B = \frac{E_{V6} - E_{V3}}{t_{dB}}$	23 ± 0,5	50 ± 5
		5								
		6								
III	Repos (24 jours)	7	←E <sub>V33</sub>		23 ± 5	50 ± 20				
		etc.								
		30								
IV	Stabilisation (3 jours)	31					←E <sub>V36</sub>		23 ± 0,5	50 ± 5
		32								
		33								
V	Marche diurne moyenne (3 jours)	34	←E <sub>V36</sub>	$M_M = \frac{E_{V36} - E_{V33}}{t_{dM}}$	23 ± 0,5	50 ± 5				
		35								
		36								
VI	Repos (24 jours)	37					←E <sub>V63</sub>		23 ± 5	50 ± 20
		etc.								
		60								
VII	Stabilisation (3 jours)	61	←E <sub>V63</sub>		23 ± 0,5	50 ± 5				
		62								
		63								
VIII	Marche diurne moyenne (3 jours)	64					←E <sub>V66</sub>	$M_E = \frac{E_{V66} - E_{V63}}{t_{dE}}$	23 ± 0,5	50 ± 5
		65								
		66								

NOTE  $t_d$  représente la période entre deux relevés d'état, équivalente à environ 3 jours; elle est arrondie au 1/1440<sup>e</sup> de jour le plus proche.

Les mesurages suivants doivent être pris si les écarts réels de températures durant les phases II, V et VIII influencent les mesurages de vieillissement.

- a) Mesurer les caractéristiques de températures de la montre à 23 °C.
- b) Corriger les marches diurnes mesurées durant les phases II, V et VIII sur la base des températures réelles et des caractéristiques de températures données au [Tableau 2](#) pour chaque phase.

### 7.3 Programme d'essai de simulation de température

Le programme d'essai de simulation de température est donné dans le [Tableau 3](#).

Le gradient de température doit être plus grand que 0,5 °C/min.

Tableau 3 — Essai de simulation de température

Phase	Essai	Jours	Symboles		Conditions d'essai	
			État s	Marche s/d	Température °C	Humidité relative %
I	Stabilisation (1 jour)	1	←E <sub>T1</sub>		25 ± 0,5	≤60
II	Simulation (3 jours)	2				
		3				
		4				
III	Simulation (3 jours)	5	←E <sub>T4</sub>	$M_P = \frac{E_{T4} - E_{T1}}{t_{dP}}$	25 ± 0,5	
		6				
		7				
IV	Simulation (3 jours)	8	←E <sub>T7</sub>	$M_S = \frac{E_{T7} - E_{T4}}{t_{dS}}$	35 ± 0,5	
		9				
		10				
V	Simulation (3 jours)	11	←E <sub>T10</sub>	$M_A = \frac{E_{T10} - E_{T7}}{t_{dA}}$	25 ± 0,5	
		12				
		13				←E <sub>T13</sub>

NOTE  $t_d$  représente la période entre deux relevés d'état, équivalente à environ 3 jours; elle est arrondie au 1/1440<sup>e</sup> de jour le plus proche.

#### 7.4 Incertitude de mesure

ISO 10553:2018

Les méthodes utilisées pour le mesurage d'état doivent avoir une incertitude de mesure remplissant les critères suivants spécifiés dans le [Tableau 4](#).

Tableau 4 — Critères relatifs à l'incertitude de mesure

Classe de précision indiquée	
Précision mensuelle	Précision annuelle
s/d	s/d
<10 <sup>-2</sup>	<10 <sup>-3</sup>

## 8 Calcul de la précision

### 8.1 Généralités

La précision évaluée doit être exprimée en termes de marches mensuelles (écarts mensuels) ou marches annuelles (écarts annuels).

Les unités sont les secondes par mois (s/m) ou les secondes par an (s/a).

Un mois doit être considéré comme étant égal à 30 jours, et une année à 360 jours.

### 8.2 Méthode de calcul de l'effet du vieillissement sur la précision

Pour  $|M_E - M_B| < 5 \times 10^{-3}$  s/d,  $V_V$  doit être considéré comme étant égal à 0 s.

$\alpha$  ( $d^{-1}$ ) doit être calculé au moyen de la [Formule \(1\)](#):

$$\frac{M_M - M_B}{M_E - M_B} = \frac{\ln(1 + 30\alpha)}{\ln(1 + 60\alpha)} \quad (1)$$

où

$M_M$  est la marche diurne moyenne, exprimée en secondes par jour (s/d), durant les trois jours médians de l'essai de vieillissement (phase V);

$M_B$  est la marche diurne moyenne, exprimée en secondes par jour (s/d), durant les trois premiers jours de l'essai de vieillissement (phase II);

$M_E$  est la marche diurne moyenne, exprimée en secondes par jour (s/d), durant les trois derniers jours de l'essai de vieillissement (phase VIII);

$\alpha$  est le coefficient de la fonction logarithmique appliqué, exprimée en 1 par jour ( $d^{-1}$ ).

Voir l'[Annexe B](#) pour une autre définition de la valeur du coefficient  $\alpha$ .

$c$  (s/d) doit être calculé au moyen de la [Formule \(2\)](#):

$$c = \frac{M_E - M_B}{\ln(1 + 60\alpha)} \quad (2)$$

où

**iTeh STANDARD PREVIEW**

(standards.iteh.ai)

$c$  est le coefficient de la fonction logarithmique appliqué, exprimé en secondes par jour (s/d);

$M_B$  est la marche diurne moyenne, exprimée en secondes par jour (s/d), durant les trois premiers jours de l'essai de vieillissement (phase II);

$M_E$  est la marche diurne moyenne, exprimée en secondes par jour (s/d), durant les trois derniers jours de l'essai de vieillissement (phase VIII);

$\alpha$  est le coefficient de la fonction logarithmique appliqué, exprimé en 1 par jour ( $d^{-1}$ ).

Voir l'[Annexe B](#) pour une autre définition de la valeur du coefficient  $c$ .

$V_V$  (s) doit être calculé au moyen de la [Formule \(3\)](#):

$$V_V = \int_0^{360} c \ln(1 + \alpha t) dt \quad (3)$$

où

$V_V$  est la variation d'état, exprimée en secondes (s), sur une année due au vieillissement;

$c$  est le coefficient de la fonction logarithmique appliqué, exprimé en secondes par jour (s/d);

$\alpha$  est le coefficient de la fonction logarithmique appliqué, exprimé en 1 par jour ( $d^{-1}$ ).

L'effet des variations saisonnières de température sur la précision,  $V_T$  (s), doit être calculé au moyen de la [Formule \(4\)](#):

$$V_T = \frac{M_p + M_s + M_A + M_w}{4} \times 360 \quad (4)$$

où

$V_T$  est la variation d'état, exprimée en secondes (s), sur une année due aux variations saisonnières de température;

$M_P$  est la marche diurne moyenne, exprimée en secondes par jour (s/d), pour simulation du printemps;

$M_S$  est la marche diurne moyenne, exprimée en secondes par jour (s/d), pour simulation de l'été;

$M_A$  est la marche diurne moyenne, exprimée en secondes par jour (s/d), pour simulation de l'automne;

$M_W$  est la marche diurne moyenne, exprimée en secondes par jour (s/d), pour simulation de l'hiver.

La marche mensuelle,  $M_m$  (s/m) (précision mensuelle), doit être calculée au moyen de la [Formule \(5\)](#):

$$M_m = |V_T| / 12 \quad (5)$$

où

$M_m$  est la marche mensuelle, exprimée en secondes par mois (s/m);

$V_T$  est la variation d'état, exprimée en secondes (s), sur une année due aux variations saisonnières de température.

La marche annuelle,  $M_y$  (s/a) (précision annuelle), doit être calculée au moyen de la [Formule \(6\)](#):

$$M_y = |V_V + V_T| \quad (6)$$

où

$M_y$  est la marche annuelle, exprimée en secondes par année (s/a);

$V_V$  est la variation d'état, exprimée en secondes (s), sur une année due au vieillissement;

$V_T$  est la variation d'état, exprimée en secondes (s), sur une année due aux variations saisonnières de température.

## 9 Relation entre la précision calculée et la classe de précision indiquée

La relation entre la précision calculée et la classe de précision indiquée telle que définie à [l'Article 10](#) est la suivante.

- Pour l'indication de la marche mensuelle moyenne,  $M_m$  (s/m) doit être comprise dans les limites de la classe de précision indiquée.
- Pour l'indication de la marche annuelle moyenne,  $M_y$  (s/a) doit être comprise dans les limites de la classe de précision indiquée.

## 10 Indication de la classe de précision

La classe de précision doit être indiquée sur la base des valeurs définies à [l'Article 9](#).

La classe de précision doit être indiquée en  $\pm x$  secondes par mois (s/m) ou en  $\pm x$  secondes par an (s/a).

L'indication de la classe de précision doit être choisie parmi les valeurs suivantes:  $\pm 3, \pm 5, \pm 10, \pm 15, \pm 20, \pm 30$ .

EXEMPLES Classe de précision mensuelle évaluée conformément au présent document  $\pm 15$  s/m.

Classe de précision annuelle évaluée conformément au présent document  $\pm 20$  s/a.