

RECOMMANDATION  
INTERNATIONALE

**OIML R 84**

Édition 2003 (F)

---

Thermomètres à résistance de platine, de cuivre,  
et de nickel (à usages techniques et commerciaux)

Platinum, copper, and nickel resistance thermometers  
(for industrial and commercial use)

---



## Sommaire

<i>Avant-propos</i> .....	3
1 Objet .....	4
2 Termes et désignations .....	4
3 Unités de mesure .....	4
4 Exigences métrologiques .....	5
5 Spécifications techniques .....	5
6 Marquages .....	6
7 Contrôles métrologiques .....	6
8 Conditions d'essai et équipement approprié .....	7
9 Procédure pour les contrôles métrologiques .....	7
10 Références .....	8
Annexe A Tables des résistances relatives .....	9
Annexe B Format du rapport d'essai .....	13

## Avant-propos

L'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est une organisation intergouvernementale mondiale dont l'objectif premier est d'harmoniser les réglementations et les contrôles métrologiques appliqués par les services nationaux de métrologie, ou organismes apparentés, de ses États Membres.

Les deux principales catégories de publications OIML sont:

- les **Recommandations Internationales (OIML R)**, qui sont des modèles de réglementations fixant les caractéristiques métrologiques d'instruments de mesure et les méthodes et moyens de contrôle de leur conformité; les États Membres de l'OIML doivent mettre ces Recommandations en application dans toute la mesure du possible;
- les **Documents Internationaux (OIML D)**, qui sont de nature informative et destinés à améliorer l'activité des services de métrologie.

Les projets de Recommandations et Documents OIML sont élaborés par des comités techniques ou sous-comités composés d'États Membres. Certaines institutions internationales et régionales y participent aussi sur une base consultative.

Des accords de coopération ont été conclus entre l'OIML et certaines institutions, comme l'ISO et la CEI, pour éviter des

prescriptions contradictoires; en conséquence les fabricants et utilisateurs d'instruments de mesure, les laboratoires d'essais, etc. peuvent appliquer simultanément les publications OIML et celles d'autres institutions.

Les Recommandations Internationales et Documents Internationaux sont publiés en français (F) et en anglais (E) et sont périodiquement soumis à révision.

La présente publication - référence OIML R 84, Édition 2003 (F) - a été élaborée par le Sous-comité Technique TC 11/SC 1 *Thermomètres à résistance*. Elle a été approuvée par le Comité International de Métrologie Légale en 2002 pour publication définitive et sera soumise pour sanction formelle à la Conférence Internationale de Métrologie Légale en 2004.

Les publications de l'OIML peuvent être obtenues au siège de l'Organisation:

Bureau International de Métrologie Légale  
11, rue Turgot - 75009 Paris - France  
Téléphone: 33 (0)1 48 78 12 82  
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27  
E-mail: [biml@oiml.org](mailto:biml@oiml.org)  
Internet: [www.oiml.org](http://www.oiml.org)

# Thermomètres à résistance de platine, de cuivre, et de nickel (à usages techniques et commerciaux)

## 1 Objet

La présente Recommandation spécifie les caractéristiques métrologiques requises pour les thermomètres à résistance ayant un ou plusieurs éléments détecteurs en platine, cuivre ou nickel, utilisés dans les mesures de températures dans l'étendue allant de  $-200\text{ °C}$  à  $+850\text{ °C}$ , ou dans une portion de cette étendue.

Cette Recommandation fixe aussi les méthodes et les spécifications générales de l'équipement pour la vérification des thermomètres à résistance. Elle ne s'applique pas aux instruments pour le mesurage des résistances, ou aux instruments indicateurs.

Les valeurs de températures indiquées dans la présente Recommandation sont celles de l'Échelle Internationale de Température de 1990 (EIT-90) [1].

## 2 Termes et désignations

### 2.1 Thermomètre à résistance

Dispositif sensible à la température consistant en un ou plusieurs résistors détecteurs à fils conducteurs métalliques et gaine de protection.

### 2.2 Résistance $R_0$ du thermomètre à résistance

Résistance du thermomètre à la température de  $0\text{ °C}$ .

### 2.3 Résistance relative $W_t^I$ du thermomètre à résistance à la température $t$

Rapport de la résistance du thermomètre à la température  $t$  avec sa résistance à la température de  $0\text{ °C}$ .

### 2.4 Valeurs nominales de la résistance $R_0$ et résistance relative $W_{100}^I$ du thermomètre à résistance

Celles spécifiées en 4.1 et au Tableau 1.

### 2.5 Tolérance

Écart maximal toléré de la température  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ ), calculé à partir de la résistance du thermomètre en utilisant les tables de résistance relative (Annexe A), à la vraie température (température mesurée).

**2.6** Les trois types de thermomètres à résistance doivent avoir les désignations, les valeurs nominales de résistance relative  $W_{100}^I$ , et les classes de tolérance spécifiées au Tableau 1:

## 3 Unités de mesure

**3.1** La résistance des thermomètres et l'isolation de thermomètre doivent être mesurées en ohms ( $\Omega$ ).

**3.2** La température doit être mesurée en degrés Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Tableau 1 Désignations, valeurs nominales de la résistance relative et classes de tolérance des thermomètres à résistance

Type de thermomètre	Désignation	Valeurs nominales de résistance relative $W_{100}^I$	Classe de tolérance
Platine	PRT	1,385	AA, A, B, C, D
	PRT	1,391	AA, A, B
Cuivre	CRT	1,426	B, C
	CRT	1,428	B, C
Nickel	NRT	1,617	C

## 4 Exigences métrologiques

**4.1** Les valeurs nominales recommandées des résistances sont : 1, 10, 25, 50, 100, 120, 200, 500, 1 000 et 10 000  $\Omega$ .

La valeur nominale de la résistance  $R_0$  du thermomètre à résistance à 0 °C ne doit pas être inférieure à 1  $\Omega$ .

Pour les thermomètres à résistance de type CRT, la résistance nominale à 0 °C ne doit pas être inférieure à 9  $\Omega$ .

**4.2** Les écarts maximaux tolérés (tolérances) de température calculés à partir de la résistance  $R_t$  des thermomètres en utilisant les tables de résistance relative (Annexe A), à la température vraie mesurée  $t$  ne doivent pas dépasser les valeurs données au Tableau 2.

*Note:* Les tolérances dans l'étendue de 650 °C à 850 °C doivent être fixées par les fabricants dans les spécifications techniques.

**4.3** Après avoir été maintenue pendant 250 heures à la température de fonctionnement maximale, et ensuite pendant 250 heures à la température de fonctionnement minimale, la résistance  $R_0$  du thermomètre ne doit pas varier d'une valeur supérieure aux tolérances spécifiées au Tableau 2 pour  $t = 0$  °C.

## 5 Spécifications techniques

**5.1** Le thermomètre à résistance doit être protégé de la corrosion, l'entrée d'humidité, et des contraintes mécaniques et thermiques.

**5.2** La résistance d'isolation électrique entre l'élément détecteur et la gaine de protection, et entre les circuits électriques des thermomètres à plusieurs éléments détecteurs, ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes:

- à des températures comprises entre 15 °C et 35 °C (avec une humidité relative de l'air ambiant entre 45 % et 85 %): 100 M $\Omega$ ,
- à la température de fonctionnement maximale, la résistance d'isolation électrique ne doit pas être inférieure aux valeurs indiquées au Tableau 3.

Tableau 3 Valeurs minimales de la résistance d'isolation électrique

Température de fonctionnement maximale, °C	Valeur minimale de la résistance d'isolation électrique, M $\Omega$
de 100 à 250	20
de 251 à 450	2
de 451 à 650	0,5
de 651 à 850	0,2

**5.3** Le thermomètre à résistance peut avoir deux, trois ou quatre fils conducteurs, selon l'ensemble de circuits prévu pour le mesurage de la résistance.

**5.4** Les thermomètres à résistance devant être utilisés dans des conditions particulières, doivent être conformes aux exigences de stabilité ainsi qu'aux ca-

Tableau 2 Tolérances

Type de thermomètre	Classe de tolérance	Étendue de température de validité des tolérances, °C	Valeur de tolérance °C
PRT	AA	- 50 ... + 250	$(0,1 \text{ °C} + 1,7 \times 10^{-3}  t )$
	A	- 100 ... + 450	$(0,15 \text{ °C} + 2,0 \times 10^{-3}  t )$
	B	- 196 ... + 650	$(0,30 \text{ °C} + 5,0 \times 10^{-3}  t )$
	C	- 196 ... + 650	$(0,6 \text{ °C} + 1,0 \times 10^{-2}  t )$
	D	- 196 ... + 650	$(1,2 \text{ °C} + 1,2 \times 10^{-2}  t )$
CRT	B	- 180 ... + 200	$(0,25 \text{ °C} + 3,5 \times 10^{-3}  t )$
	C	- 180 ... + 200	$(0,5 \text{ °C} + 6,5 \times 10^{-3}  t )$
NRT	C	0 ... + 180	$(0,2 \text{ °C} + 8,0 \times 10^{-3}  t )$
	C	- 60 ... 0	$(0,2 \text{ °C} + 16,5 \times 10^{-3}  t )$

*Note:*  $|t|$  est la température en °C en valeur absolue

ractéristiques techniques et métrologiques prescrites par les normes nationales ou les spécifications techniques pour ces types de thermomètres à résistance.

## 6 Marquages

**6.1** Chaque thermomètre à résistance doit porter les marquages suivants sur la gaine de protection ou sur une étiquette fixée dessus :

- désignation du type,
- numéro de série,
- valeur nominale de  $R_0$ ,
- étendue des températures de fonctionnement,
- valeur nominale de  $W_{100}^1$ ,
- classe de tolérance,
- marque commerciale du fabricant,
- mois et année de fabrication.

*Note:* Si ces informations sont présentées sous forme de symboles, elles doivent l'être dans l'ordre indiqué ci-dessus.

**6.2** Un thermomètre à résistance peut aussi porter d'autres marquages.

**6.3** La marque de vérification officielle doit être placée sur la gaine de protection du thermomètre à résistance ou sur une étiquette fixée dessus.

## 7 Contrôles métrologiques

Lorsque, dans un pays, les thermomètres à résistance sont soumis aux contrôles métrologiques d'État, ces derniers doivent inclure les contrôles 7.1 à 7.4.

**7.1** Le type du thermomètre à résistance doit être conforme aux exigences de la présente Recommandation (approbation de type). Une autorisation spéciale doit être donnée pour modifier le type approuvé basé sur l'évaluation de type. La liste des examens et essais d'évaluation de type est donnée au Tableau 4.

**7.2** Les nouveaux thermomètres à résistance doivent être soumis à la vérification primitive. La liste des examens et essais en vérification primitive est donnée au Tableau 4.

**7.3** Les thermomètres à résistance en cours d'utilisation doivent être soumis à la vérification ultérieure afin de s'assurer que leurs caractéristiques métro-

Tableau 4 Liste des essais pour les contrôles métrologiques des thermomètres à résistance

Type d'examens et d'essais	Paragraphe de de la présente Recommandation	Procédure d'examen et d'essai	Exécution obligatoire		
			En évaluation de type	En vérification primitive	En vérification ultérieure
Examen externe (inspection)	5.1, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3	9.1	+	+	+
Mesurage de la résistance d'isolation électrique	5.2	9.2	+	+	-
Contrôle de stabilité	4.3	9.3	+	-	-
Mesurage de la résistance du thermomètre à 0 °C	4.1, 4.2	9.3	+	+	+
Mesurage de la résistance du thermomètre à une température $t$ dans l'étendue 80 °C à 250 °C, à la limite inférieure de l'étendue de fonctionnement (si inférieure à 0 °C), et à la limite supérieure de l'étendue de fonctionnement (si supérieure à 450 °C)	4.2	9.4	+	+	-

giques sont conservées. La liste des examens et essais pour la vérification ultérieure est donnée au Tableau 4.

**7.4** Les thermomètres à résistance devant être utilisés dans des conditions particulières, doivent être soumis à des types supplémentaires d'essais selon les spécifications techniques d'un thermomètre à résistance.

## 8 Conditions d'essai et équipement approprié

**8.1** Les conditions d'essais doivent être les suivantes:

- température ambiante:  $25\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ ,
- humidité relative: de 30 % à 80 %,
- pression atmosphérique: de 84 kPa à 106,7 kPa.

**8.2** La résistance du thermomètre soumis à l'essai dans un bain contrôlé thermiquement, doit être mesurée dans les conditions suivantes:

- la profondeur d'immersion doit être suffisante de façon que les pertes calorifiques soient négligeables lors de la vérification, par rapport aux tolérances indiquées en 4.2;
- la valeur du courant de mesure dans le thermomètre à résistance doit être telle que la dissipation de puissance ne provoque pas une montée de la température dépassant 20 % de la valeur de tolérance de la classe de tolérance déclarée (paragraphe 4.2).

**8.3** La résistance du thermomètre à 0 °C est mesurée en utilisant un bain rempli de glace pure (ou de neige) finement pilée obtenue à partir d'eau distillée et inondée d'eau distillée (10 à 20 mm en-dessous du niveau de glace). L'eau utilisée pour préparer la glace et l'eau ajoutée à la glace doit être pure. Le mélange de glace et d'eau doit être bien tassé afin d'éliminer les bulles d'air. Le mélange doit être tassé avant le mesurage et, de temps en temps, entre les mesures. Le thermomètre à résistance doit être entouré par une couche du mélange, d'épaisseur au moins égale à 30 mm.

Une méthode alternative consiste à utiliser un bain contrôlé thermiquement comme décrit en 8.4 sauf que la température doit être de 0 °C. L'incertitude d'étalonnage à 0 °C ne doit pas dépasser  $\pm 0,04\text{ °C}$ .

**8.4** La résistance du thermomètre à une température  $t$  dans l'étendue de 80 °C à 250 °C, à la limite inférieure

de l'étendue de fonctionnement (si inférieure à 0 °C), et à la limite supérieure de l'étendue de fonctionnement (si supérieure à 450 °C) est mesurée en utilisant un bain contrôlé thermiquement et un thermomètre à résistance de référence. L'incertitude d'étalonnage élargie ne doit pas dépasser la plus grande des valeurs suivantes :  $\pm 0,04\text{ °C}$  ou 10 % de la valeur de tolérance.

## 9 Procédure pour les contrôles métrologiques

### 9.1 Examen externe (inspection)

La gaine de protection doit être examinée extérieurement pour vérifier qu'elle ne porte pas de trace de détériorations visibles à l'oeil nu. Cette inspection sert également à vérifier que le thermomètre à résistance est conforme aux exigences administratives (marquage, marque de vérification, etc.).

### 9.2 Mesurage de la résistance d'isolation électrique

Pour mesurer la résistance d'isolation, les bornes du thermomètre à résistance doivent être court-circuitées entre elles et reliées à l'une des bornes d'un méga-ohmmètre, ayant une étendue de tension de fonctionnement en courant continu de 10 V à 100 V. Le conducteur de la seconde borne du méga-ohmmètre doit être serré à la gaine de protection du thermomètre à résistance.

La résistance d'isolation à la température de fonctionnement maximale du thermomètre doit être mesurée à une tension continue ne dépassant pas 10 V, la thermomètre ayant été maintenu à la température maximale de fonctionnement pendant 2 heures.

*Note:* Si la gaine du thermomètre à résistance est faite de matériau isolant, il n'est pas nécessaire de vérifier la résistance d'isolation électrique entre la gaine et l'élément détecteur.

### 9.3 Contrôle de la stabilité d'un thermomètre à résistance

Pour vérifier la stabilité d'un thermomètre à résistance, sa résistance doit être mesurée à la température de 0 °C (conformément aux conditions de 8.2 et 8.3), puis le thermomètre est maintenu pendant 250 heures à la température de fonctionnement maximale et ensuite encore pendant 250 heures à la température de fonctionnement minimale. Après cela, la mesure de la résistance à 0 °C doit être répétée. La résistance  $R_0$  du thermomètre doit être conforme aux exigences de stabilité spécifiées en 4.3.

**9.4 Le mesurage de la résistance d'un thermomètre à une température  $t$  dans l'étendue de 80 °C à 250 °C, à la limite inférieure de l'étendue de fonctionnement (si inférieure à 0 °C) et à la limite supérieure de l'étendue de fonctionnement (si supérieure à 450 °C)**

La résistance du thermomètre à une température  $t$  est mesurée dans un bain contrôlé thermiquement par comparaison avec un thermomètre à résistance de référence (les conditions de 8.2 et 8.4 doivent être satisfaites). Si la température  $t$  est supérieure à 500 °C, il convient de ne pas retirer brusquement le thermomètre du bain à l'air ambiant, et de le refroidir lentement à un rythme inférieur à 1 °C/min à 500 °C, et ensuite de l'enlever du bain contrôlé thermiquement.

Pour vérifier la conformité aux exigences de 4.2, la valeur de  $W_t^I = R_t/R_0$ , où  $R_t$  et  $R_0$  sont les valeurs de la résistance du thermomètre aux températures  $t$  et à 0 °C, doit être calculée. Ensuite, la valeur calculée de la température  $t$  doit être déterminée en utilisant les Tables A.1–A.5 de l'Annexe A. La valeur calculée et celle mesurée par un thermomètre de référence ne doivent pas différer entre elles d'une valeur supérieure aux tolérances spécifiées au Tableau 2.

Pour déterminer la résistance relative  $W_{100}^I$ , la résistance  $R_{100}$  peut être calculée par interpolation en utilisant les équations d'interpolation ou les tables données dans l'Annexe A.

**9.5** Un rapport d'essai est présenté sur la base des résultats d'essais. Son format est fourni dans l'Annexe B.

**9.6** Un certificat de vérification est délivré ou une marque de vérification est apposée sur un thermomètre à résistance par un organisme de métrologie sur la base des résultats de vérification.

### Références

- [1] H. Preston-Thomas, "Echelle Internationale de Température de 1990 (EIT-90)", *Metrologia*, Vol. 27, pp. 3–10, (1990); *ibid.* p. 107.
- [2] CEI 60751 (1983.01), -am1 (1986.01), -am2 (1995.07): Capteurs industriels à résistance thermométrique de platine. *Commission Electrotechnique Internationale, Genève*

## Annexe A

### Tables des résistances relatives (Obligatoire)

**Table A.1**  $R_t/R_0$  Rapports pour les thermomètres à résistance en platine avec  $R_{100}/R_0 = 1,385$

(correspond à CEI 60751 [2])

Équation d'interpolation dans l'étendue de température de  $-200\text{ °C}$  à  $0\text{ °C}$ :  $R_t/R_0 = 1 + At + Bt^2 + C(t - 100)t^3$   
de  $0\text{ °C}$  à  $850\text{ °C}$ :  $R_t/R_0 = 1 + At + Bt^2$

avec  $A = 3,9083 \times 10^{-3}\text{ °C}^{-1}$   
 $B = -5,7750 \times 10^{-7}\text{ °C}^{-2}$   
 $C = -4,1830 \times 10^{-12}\text{ °C}^{-4}$

$R_t/R_0$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
$R_t/R_0$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
-100	0,6026	0,5823	0,5619	0,5415	0,5211	0,5006	0,4800	0,4594	0,4388	0,4180	0,3972	0,3764	0,3554	0,3344	0,3134	0,2922	0,2710	0,2497	0,2283	0,2068	0,1852	0,1636
0	1,0000	0,9804	0,9609	0,9412	0,9216	0,9019	0,8822	0,8625	0,8427	0,8229	0,8031	0,7832	0,7633	0,7433	0,7233	0,7033	0,6833	0,6631	0,6430	0,6228	0,6026	0,5824
$R_t/R_0$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
0	1,0000	1,0195	1,0390	1,0585	1,0779	1,0973	1,1167	1,1361	1,1554	1,1747	1,1940	1,2132	1,2324	1,2516	1,2708	1,2899	1,3090	1,3280	1,3471	1,3661	1,3851	1,4041
100	1,3851	1,4040	1,4229	1,4418	1,4607	1,4795	1,4983	1,5171	1,5358	1,5546	1,5733	1,5919	1,6105	1,6291	1,6477	1,6663	1,6848	1,7033	1,7217	1,7402	1,7586	1,7770
200	1,7586	1,7769	1,7953	1,8136	1,8319	1,8501	1,8684	1,8866	1,9047	1,9229	1,9410	1,9591	1,9771	1,9951	2,0131	2,0311	2,0490	2,0670	2,0848	2,1027	2,1205	2,1383
300	2,1205	2,1383	2,1561	2,1738	2,1915	2,2092	2,2268	2,2445	2,2621	2,2796	2,2972	2,3147	2,3321	2,3496	2,3670	2,3844	2,4018	2,4191	2,4364	2,4537	2,4709	2,4881
400	2,4709	2,4881	2,5053	2,5225	2,5396	2,5567	2,5738	2,5908	2,6078	2,6248	2,6418	2,6587	2,6756	2,6925	2,7093	2,7261	2,7429	2,7597	2,7764	2,7931	2,8098	2,8264
500	2,8098	2,8264	2,8430	2,8596	2,8762	2,8927	2,9092	2,9256	2,9421	2,9585	2,9749	2,9912	3,0075	3,0238	3,0401	3,0563	3,0725	3,0887	3,1049	3,1210	3,1371	3,1532
600	3,1371	3,1531	3,1692	3,1852	3,2012	3,2171	3,2330	3,2489	3,2648	3,2806	3,2964	3,3122	3,3279	3,3436	3,3593	3,3750	3,3906	3,4062	3,4218	3,4373	3,4528	3,4683
700	3,4528	3,4683	3,4838	3,4992	3,5146	3,5300	3,5453	3,5606	3,5759	3,5912	3,6064	3,6216	3,6367	3,6519	3,6670	3,6821	3,6971	3,7121	3,7271	3,7421	3,7570	3,7719
800	3,7570	3,7719	3,7868	3,8017	3,8165	3,8313	3,8460	3,8608	3,8755	3,8902	3,9048	3,9194	3,9340	3,9486	3,9631	3,9777	3,9922	3,0067	3,0212	3,0357	3,0502	3,0647

Table A.2  $R_t/R_0$  Rapports pour les thermomètres à résistance en platine avec  $R_{100}/R_0 = 1,391$ 

Équation d'interpolation dans l'étendue de température de  $-200\text{ °C}$  à  $0\text{ °C}$ :  $R_t/R_0 = 1 + At + Bt^2 + C(t - 100)t^3$   
 de  $0\text{ °C}$  à  $850\text{ °C}$ :  $R_t/R_0 = 1 + At + Bt^2$

avec  $A = 3,9690 \times 10^{-3}\text{ °C}^{-1}$   
 $B = -5,8410 \times 10^{-7}\text{ °C}^{-2}$   
 $C = -4,1830 \times 10^{-12}\text{ °C}^{-4}$

$R_t/R_0$	°C	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	-85	-90	-95	-100
	-100	0,5964	0,5758	0,5552	0,5345	0,5137	0,4929	0,4720	0,4511	0,4301	0,4091	0,3880	0,3668	0,3456	0,3242	0,3028	0,2814	0,2598	0,2382	0,2165	0,1947	0,1728
	0	1,0000	0,9801	0,9603	0,9403	0,9204	0,9004	0,8804	0,8603	0,8403	0,8202	0,8000	0,7798	0,7596	0,7394	0,7191	0,6987	0,6784	0,6579	0,6375	0,6170	0,5964

  

$R_t/R_0$	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
	0	1,0000	1,0198	1,0396	1,0594	1,0791	1,0989	1,1185	1,1382	1,1578	1,1774	1,1970	1,2165	1,2360	1,2555	1,2750	1,2944	1,3138	1,3331	1,3525	1,3718	1,3911	
	100	1,3911	1,4103	1,4295	1,4487	1,4679	1,4870	1,5061	1,5252	1,5442	1,5632	1,5822	1,6012	1,6201	1,6390	1,6578	1,6767	1,6955	1,7143	1,7330	1,7517	1,7704	
	200	1,7704	1,7891	1,8077	1,8263	1,8449	1,8635	1,8820	1,9005	1,9189	1,9373	1,9557	1,9741	1,9925	2,0108	2,0290	2,0473	2,0655	2,0837	2,1019	2,1200	2,1381	
	300	2,1381	2,1562	2,1743	2,1923	2,2103	2,2282	2,2462	2,2641	2,2819	2,2998	2,3176	2,3354	2,3531	2,3709	2,3886	2,4062	2,4239	2,4415	2,4591	2,4766	2,4941	
	400	2,4941	2,5116	2,5291	2,5465	2,5639	2,5813	2,5987	2,6160	2,6333	2,6505	2,6678	2,6850	2,7021	2,7193	2,7364	2,7535	2,7705	2,7876	2,8046	2,8215	2,8385	
	500	2,8385	2,8554	2,8723	2,8891	2,9059	2,9227	2,9395	2,9562	2,9729	2,9896	3,0063	3,0229	3,0395	3,0560	3,0726	3,0891	3,1055	3,1220	3,1384	3,1548	3,1711	
	600	3,1711	3,1874	3,2037	3,2200	3,2363	3,2525	3,2686	3,2848	3,3009	3,3170	3,3331	3,3491	3,3651	3,3811	3,3970	3,4129	3,4288	3,4447	3,4605	3,4763	3,4921	
	700	3,4921	3,5078	3,5235	3,5392	3,5549	3,5705	3,5861	3,6017	3,6172	3,6327	3,6482	3,6636	3,6791	3,6945	3,7098	3,7251	3,7405	3,7557	3,7710	3,7862	3,8014	
	800	3,8014	3,8165	3,8317	3,8468	3,8618	3,8769	3,8919	3,9069	3,9218	3,9367	3,9516											

**Table A.3  $R_t/R_0$  Rapports pour les thermomètres à résistance en cuivre avec  $R_{100}/R_0 = 1,426$** Équation d'interpolation dans l'étendue de température de  $-50\text{ °C}$  à  $200\text{ °C}$ :  $R_t/R_0 = 1 + At$ avec  $A = 4,26 \times 10^{-3}\text{ °C}^{-1}$ 

$R_t/R_0$	°C	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	-85	-90	-95	-100	
0	1,0000	0,9787	0,9574	0,9361	0,9148	0,8935	0,8722	0,8509	0,8296	0,8083	0,7870												
$R_t/R_0$	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
0	1,0000	1,0213	1,0426	1,0639	1,0852	1,1065	1,1278	1,1491	1,1704	1,1917	1,2130	1,2343	1,2556	1,2769	1,2982	1,3195	1,3408	1,3621	1,3834	1,4047	1,4260		
100	1,4260	1,4473	1,4686	1,4899	1,5112	1,5325	1,5538	1,5751	1,5964	1,6177	1,6390	1,6603	1,6816	1,7029	1,7242	1,7455	1,7668	1,7881	1,8094	1,8307	1,8520		

**Table A.4  $R_t/R_0$  Rapports pour les thermomètres à résistance en cuivre avec  $R_{100}/R_0 = 1,428$** Équation d'interpolation dans l'étendue de température de  $-180\text{ °C}$  à  $0\text{ °C}$ :  $R_t/R_0 = 1 + At + Bt(t + 6,7) + Ct^3$ de  $0\text{ °C}$  à  $200\text{ °C}$ :  $R_t/R_0 = 1 + At$ avec  $A = 4,28 \times 10^{-3}\text{ °C}^{-1}$  $B = -6,2032 \times 10^{-7}\text{ °C}^{-2}$  $C = -8,5154 \times 10^{-10}\text{ °C}^{-3}$ 

$R_t/R_0$	°C	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	-85	-90	-95	-100	
-100	0,5654	0,5432	0,5210	0,4988	0,4765	0,4542	0,4318	0,4094	0,3869	0,3644	0,3418	0,3192	0,2965	0,2738	0,2510	0,2282	0,2053						
0	1,0000	0,9786	0,9572	0,9357	0,9142	0,8927	0,8711	0,8495	0,8279	0,8063	0,7846	0,7628	0,7410	0,7192	0,6974	0,6755	0,6535	0,6315	0,6095	0,5875	0,5654		
$R_t/R_0$	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
0	1,0000	1,0214	1,0428	1,0642	1,0856	1,1070	1,1284	1,1498	1,1712	1,1926	1,2140	1,2354	1,2568	1,2782	1,2996	1,3210	1,3424	1,3638	1,3852	1,4066	1,4280		
100	1,4280	1,4494	1,4708	1,4922	1,5136	1,5350	1,5564	1,5778	1,5992	1,6206	1,6420	1,6634	1,6848	1,7062	1,7276	1,7490	1,7704	1,7918	1,8132	1,8346	1,8560		

**Table A.5  $R_t/R_0$  Rapports pour les thermomètres à résistance en nickel avec  $R_{100}/R_0 = 1,617$**

Équation d'interpolation dans l'étendue de température de  $-60\text{ °C}$  à  $100\text{ °C}$ :  $R_t/R_0 = 1 + At + Bt^2$   
 de  $100\text{ °C}$  à  $180\text{ °C}$ :  $R_t/R_0 = 1 + At + Bt^2 + C(t - 100)t^3$

avec  $A = 5,4963 \times 10^{-3}\text{ °C}^{-1}$   
 $B = 6,7556 \times 10^{-6}\text{ °C}^{-2}$   
 $C = 9,2004 \times 10^{-9}\text{ °C}^{-3}$

$R_t/R_0$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
°C	0	0,9727	0,9457	0,9191	0,8928	0,8668	0,8412	0,8159	0,7910	0,7663	0,7421	0,7181	0,6945									
$R_t/R_0$	0	1,0000	1,0277	1,0556	1,0840	1,1126	1,1416	1,1710	1,2006	1,2307	1,2610	1,2917	1,3227	1,3541	1,3858	1,4178	1,4502	1,4829	1,5160	1,5494	1,5831	1,6172
°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	100
100	1,6172	1,6521	1,6874	1,7232	1,7595	1,7962	1,8334	1,8710	1,9091	1,9477	1,9868	2,0264	2,0665	2,1071	2,1482	2,1899	2,2321					

# Annexe B

## Format du Rapport d'Essai

*Note:* Cette Annexe a un caractère informatif en ce qui concerne l'application de la présente Recommandation dans les réglementations nationales; cependant, l'utilisation du format de rapport d'essai est obligatoire pour l'application de la Recommandation dans le cadre du *Système de Certificats OIML pour les Instruments de Mesure*.

### Rapport d'essai de thermomètre à résistance

Référence: OIML R 84 (2003) N° du rapport: .....

Type de thermomètre: ..... Numéro de série: .....

Étendue de température: ..... Classe de tolérance: .....

Courant de mesure: .....

Fabricant: .....

Adresse: .....

.....

.....

Client: .....

Adresse: .....

.....

.....

Paramètres supplémentaires (si spécifié par le fabricant): .....

.....

.....

.....

Type d'examens et essais	Procédure d'essai (paragraphe de OIML R 84)	Valeur de référence	Valeur réelle	Succès / Échec
1 Examen externe (inspection)	9.1			
2 Résistance d'isolation électrique entre l'élément détecteur et la gaine de protection	9.2			
3* Résistance d'isolation électrique entre les éléments détecteurs des capteurs ayant deux éléments détecteurs	9.2			
4 Stabilité du thermomètre	9.3			
5 Résistance du thermomètre à la température de 0 °C ( $R_0$ )	9.3			
6 Résistance du thermomètre à une température $t$ dans l'étendue de 80 °C à 250 °C	9.4			
7 Résistance du thermomètre à la limite inférieure de l'étendue de fonctionnement (si inférieure à 0 °C)	9.4			
8 Résistance du thermomètre à la limite supérieure de l'étendue de fonctionnement (si supérieure à 450 °C)	9.4			
9 Valeur calculée de la résistance relative à la température de 100 °C ( $W_{100}^I$ )	9.4			
10* Résistance des fils de connexion dans les thermomètres à deux fils	Spécifié par le fabricant			
11* Temps de réponse thermique	Spécifié par le fabricant			
12* Résistance aux vibrations, aux chocs mécaniques et secousses	Spécifié par le fabricant			
13* Résistance aux variations de température et d'humidité de l'environnement	Spécifié par le fabricant			

\*Note: Les essais 3 et 10–13 sont à réaliser si les exigences correspondantes sont fournies dans les spécifications du thermomètre. Des essais supplémentaires peuvent aussi être effectués pour les thermomètres fonctionnant dans des conditions particulières.

Conclusion:  SUCCÈS  ÉCHEC

Date: .....

Examineur: .....



