

Sources d'étalonnage de température



Très précis, correspondant aux standards nationaux

Appareils d'étalonnage pour pyromètres, caméras thermiques, radiomètres, appareils de mesure avec flux de chaleur et spectrographiques. Plages de température entre -40 et 3000°C



-40 ... 3000°C

Les sources d'étalonnage sont des sources de rayonnement avec température fixe ou réglable, qui sont utilisées pour le calibrage ou le contrôle de la température de pyromètres, de caméras à imagerie thermique, d'appareils de mesure avec flux de chaleur ou d'appareils d'analyse spectrographique. Selon le modèle, la source d'étalonnage permet de saisir des températures individuelles ou des courbes complètes de calibrage d'un appareil de mesure par infrarouge.

IMPAC possède un grand choix de sources d'étalonnage de grande précision. Elles sont caractérisées par des facteurs émissifs élevés, des surfaces d'émission uniformes, un grand choix de taille de diaphragme pour une adapta-

tion au champ de mesure, un temps de chauffe rapide et une grande stabilité de température.

Le vaste choix de catégories de sources d'étalonnage correspond aux différents besoins. Les particularités de chaque appareil sont indiquées dans les descriptions.

La grande qualité des corps noirs est atteinte grâce à de nombreux tests et une période de chauffe qui détermine la précision par effet pyrométrique. Pour chaque appareil un certificat est établi pour la correspondance à l'échelle de température internationale ITS90 de 1990.

Le pilotage et la régulation des corps

noirs sont effectués par des régulateurs PID intégrés ou digitaux externes très précis. Le contrôle de la température de l'unité d'étalonnage est réalisé grâce à des thermo-éléments intégrés ou par des pyromètres intégrés pour les corps noirs haute température.

Si les corps noirs sont équipés d'un réglage de température, celui-ci peut être utilisé directement sur l'appareil ou par une liaison série intégrée.

Si un contrôle ultérieur du corps noir s'avère nécessaire, celui-ci peut être réalisé par des pyromètres de transferts standards. Il s'agit d'appareils très précis pour la détermination exacte de la température du corps noir.

Type d'appareil :

Basses à moyennes températures

Caractéristiques :

Type de corps noir :

Méthode de calibrage standard :

Facteur émissif ($\epsilon_{\text{eff}} = \text{effectif} / \epsilon = \text{réel}$)¹⁾
dans la bande spectrale de calibrage²⁾ :

Ouverture / surface d'émission :

Précision :

Temps de chauffe moyen :

Dimensions [mm] (HxLxP) / poids :

M 340

CE



-20 ... 150°C

Compact, portable, pour basses températures.

Très grande stabilité de température.

Source d'étalonnage de surface

Pyrométrique³⁾

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

8...14 μm

51 mm

1°C

6 minutes (jusqu'à -15 ou 100°C)

167 x 280 x 280 / 7,1 kg

IRC 45 ... IRC 150

CE



95°C (IRC 95)

100°C (IRC 100)

110°C (IRC 110)

120°C (IRC 120)

45°C (IRC 45)

70°C (IRC 70)

75°C (IRC 75)

140°C (IRC 140)

150°C (IRC 150)

Petit, portable avec grande surface de rayonnement et température fixe.

Différence de température minime.

Source d'étalonnage de surface

Contact thermométrique

$\epsilon = 0,98 \pm 0,004$

2...5,4 μm ; 8...14 μm

50.8 mm

0,4°C (IRC 45-120); 0,5°C (IRC 140,150)

Maxi. 5 (IRC 45) jusqu'à 30 min. (IRC 150)

143,5 x 81 x 64,5 / 0,85 kg

Type d'appareil :

Moyennes à hautes températures

Caractéristiques :

Type de corps noir :

Méthode de calibrage standard :

Facteur émissif ($\epsilon_{\text{eff}} = \text{effectif} / \epsilon = \text{réel}$)¹⁾
dans la bande spectrale de calibrage²⁾ :

Ouverture / surface d'émission :

Précision :

Temps de chauffe moyen :

Dimensions [mm] (HxLxP) / poids :

M 360

CE



50 ... 1100°C

Plage de température très large.
2 Coffrets séparés transportables.

Cavité sphérique

Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

8...14 μm (<230°C); 0,7...1,8 μm (>230°C)

25 mm

0,2 % de la valeur mesurée +1°C

40 minutes (jusqu'à 700°C)

Corps noir : 305 x 273 x 368 / 17,8 kg

Régulateur : 167 x 280 x 280 / 5 kg

M 360 A

CE



50 ... 750°C

M 360 avec régulateur spécial pour une plus grande précision, résolution et stabilité de température.

Cavité sphérique

Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

8...14 μm (<230°C); 0,7...1,8 μm (>230°C)

25 mm

0,1 % de la valeur mesurée + 0,4°C

60 minutes (jusqu'à 700°C)

Corps noir : 305 x 273 x 368 / 17,8 kg

Régulateur : 167 x 280 x 280 / 5 kg

Type d'appareil :

Source d'étalonnage de surface

Caractéristiques :

Type de corps noir :

Méthode de calibrage standard :

Facteur émissif ($\epsilon_{\text{eff}} = \text{effectif} / \epsilon = \text{réel}$)¹⁾
dans la bande spectrale de calibrage²⁾ :

Ouverture / surface d'émission :

Précision :

Temps de chauffe moyen :

Dimensions [mm] (HxLxP) / poids :

M 315 X (X4, X6, X8, X12)

CE



(T_{amb.} +5°C) ... 400°C

Corps noir à surface étendue pour le calibrage de caméras thermiques, appareils d'enregistrement d'air, de surveillance et spectrophotomètres

Source d'étalonnage de surface

Pyrométrique³⁾

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

8...14 μm

101x101; 152x152; 204x204; 305x305 mm

1°C (<100°C) jusqu'à 1,3°C (400°C)

60 minutes (jusqu'à 400°C)

X4: 280 x 254 x 280 jusqu'à X12: 510 x 660 x 585

Régulateur : 178 x 483 x 593

M 315 X-HT (X4, X6, X8, X12)

CE



(T_{amb.} +5°C) ... 600°C

M 315 X variante en haute température.

Source d'étalonnage de surface

Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

1...1,7 μm

$\epsilon_{\text{eff}} = 0,975$

8...14 μm

101x101; 152x152; 204x204; 305x305 mm

1°C (<100°C) jusqu'à 1,5°C (600°C)

60 minutes (jusqu'à 600°C)

X4: 280 x 254 x 280 jusqu'à X12: 510 x 660 x 585

Régulateur : 178 x 483 x 593

¹⁾ Les tolérances du facteur émissif des corps noirs sont incluses dans la précision de mesure.

²⁾ Pour des facteurs émissifs d'autres longueurs d'onde, des tableaux de correction sont disponibles.

M 310 / M 310-HT

CE



(T_{amb.}+5°C) ... 350°C
(T_{amb.}+5°C) ... 450°C

Corps noir compact, transportable avec très grande surface de rayonnement. M 310-HT variante en haute température.

Source d'étalonnage de surface
Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$
8...14 μm
76 mm

0,25 % de la valeur mesurée + 1°C
30 minutes (jusqu'à 300°C)
178 x 279 x 178 / 5,6 kg

M 315 / M 315-HT

CE



(T_{amb.}+5°C) ... 350°C
(T_{amb.}+5°C) ... 450°C

M 310 avec 2 coffrets séparés pour installation flexible. M 315-HT variante en haute température.

Source d'étalonnage de surface
Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$
8...14 μm
76 mm

0,25 % de la valeur mesurée + 1°C
30 minutes (jusqu'à 300°C)
Corps noir : 178 x 279 x 178 / 4,9 kg
Régulateur : 178 x 279 x 178 / 3,2 kg

IRC 500

CE



50 ... 500°C

Corps noir universel, portable. Avec temps de chauffe et de refroidissement rapide pour utilisation simple sur site.

Source d'étalonnage de surface
Contact thermométrique

$\epsilon = 0,97 \pm 0,01$ | $\epsilon = 0,96 \pm 0,01$
1...5,5 μm | 8...14 μm
60 mm

0,25 % de la valeur mesurée + 1°C
35 minutes (jusqu'à 500°C)
311 x 235 x 311 / 8 kg

IRC 50-LO

CE



1200°C (fixe)

Corps noir transportable pour le contrôle de la précision d'un pyromètre à fibre optique type IS 50-LO/GL.

Source d'étalonnage lampe à filament tungstène

Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

(uniquement pyromètre type IS 50-LO/GL)

-

5°C

Maxi. 30 s

190 x 260 x 330 / 7,7 kg

M 335

CE



300 ... 1500°C

Corps noir haute température avec temps de chauffe très court. Systèmes d'alarme et de régulation indépendants en cas de dépassement de température.

Source d'étalonnage avec cavité

Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

0,65...1,8 μm

16,5 mm

0,4 % de la valeur mesurée \pm 1°C

30 minutes (jusqu'à 1200°C)

290 x 495 x 550 / 28 kg

M 330-EU

CE



300 ... 1700°C

Corps noir haute température avec répartition de température uniforme grâce à des éléments chauffants spéciaux.

Source d'étalonnage avec cavité

Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

0,65...1,8 μm

25 mm

0,25 % de la valeur mesurée \pm 1°C

45 min (jusqu'à 300°C) 80 min (300 - 1600°C)

640 x 500 x 550 / 80 kg

M 345 X (X4, X6, X8, X12)

CE

X12



-5 ... 170°C (X4, X6, X8)

0 ... 150°C (X12)

Corps noir à surface étendue pour basses températures. Modules thermo-électriques précis qui refroidissent ou chauffent la surface

Source d'étalonnage de surface
Pyrométrique ³⁾

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$
8...14 μm

101x101; 152x152; 204x204; 305x305 mm
1°C

10 minutes (jusqu'à 100°C)

X4: 153 x 153 x 153 jusqu'à X12: 400 x 400 x 356

Régulateur : 178 x 483 x 593

M 345X-HR (X4, X6, X8, X12)

CE



0 ... 100°C

M 345 X avec très haute résolution (version haute résolution)

Source d'étalonnage de surface
Pyrométrique ³⁾

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$
8...14 μm

101x101; 152x152; 204x204; 305x305 mm
1°C

10 minutes (jusqu'à 100°C)

X4: 153 x 153 x 153 jusqu'à X12: 400 x 400 x 356

Régulateur : 178 x 483 x 593

M 345X-LC (X4, X6, X8, X12)

CE



-40 ... 100°C

M 345 X version avec refroidissement liquide pour très basses températures.

Source d'étalonnage de surface
Pyrométrique ³⁾

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$
8...14 μm

101x101; 152x152; 204x204; 305x305 mm
1°C

15 min (X4, X6 jusqu'à -40°C; X8, X12 jusqu'à -20°C)

X4: 197 x 190 x 165 jusqu'à X8: 267 x 254 x 203

Régulateur : 178 x 483 x 593

³⁾ Pour les corps noirs à surface étendue jusqu'à 400°C, on peut utiliser des sondes de contact pour le contrôle de calibrage.

M 300

CE



200 ... 1150°C

Grand corps noir avec facteur émissif très élevé pour le calibrage indépendamment des longueurs d'ondes.

Source d'étalonnage à cavité sphérique

Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

0,7...14 μm

51 mm

0,25 % de la valeur mesurée + 1°C

60 minutes (jusqu'à 1000°C)

640 x 500 x 550 / 80 kg

M 305

CE



100 ... 1000°C

Version compacte du M 300 avec ouverture plus petite et plage de mesure plus basse.

Source d'étalonnage à cavité sphérique

Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

8...14 μm (<230°C); 0,7...1,8 μm (>230°C)

25 mm

0,2 de la valeur mesurée + 1°C

40 minutes (jusqu'à 700°C)

270 x 430 x 370 / 25 kg

Serie M 380



29,76 ... 1084,62°C

Corps noir standard primaire
8 modèles pour températures définies entre 29,76 et 1084,62°C.

Les corps noirs de la série M 380 sont utilisés pour créer, dans les domaines industriels, une source de calibrage standard telle que proposée par les instituts de calibrage nationaux.

Chaque corps noir produit une température fixe qui est définie par la fusion ou la température de solidification d'un métal déterminé très pur.

Un tel corps noir est utilisé comme source de calibrage standard primaire. Il permet, en combinaison avec un pyromètre de transfert standard, de transférer des températures exactes sur une autre source d'étalonnage.

M 390

CE



600 ... 2300°C (type A2)

600 ... 2600°C (type B2)

600 ... 3000°C (type C2)

300 ... 2000°C (type L1)

600 ... 3000°C (2 parties)

Corps noir pour très hautes températures avec temps de chauffe très court.

Source d'étalonnage à cavité

Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 1,00$

0,6...1,8 μm

25 mm

$\epsilon_{\text{eff}} = 0,96$

3...15 μm

0,25 % de la valeur mesurée + 1°C

5 minutes (jusqu'à 2300°C)

1710 x 560 x 82 / 182 kg

M 395



30 ... 2300°C

Corps noir avec plage de température très longue et haute résolution avec temps de chauffe très court.

Source d'étalonnage à cavité

Pyrométrique

$\epsilon_{\text{eff}} = 0,97$

8...14 μm (<300°C) | 1,43 μm (230...800°C)

25 mm

$\epsilon_{\text{eff}} = 1$

0,65 μm (>800°C)

0,25 % de la valeur mesurée + 1°C

6-7 minutes (100 jusqu'à 2300°C)

1710 x 560 x 82 / 182 kg

Modèle	Temp. de solidification	Précision
M380-CU	1084,62°C *	0,50°C
M380-AU	1064,18°C *	0,40°C
M380-AG	961,78°C *	0,40°C
M380-AL	660,32°C *	0,30°C
M380-ZN	419,53°C *	0,30°C
M380-SN	231,93°C *	0,20°C
M380-SB	156,60°C *	0,20°C
M380-GA	29,76°C **	0,05°C

* Valeur selon ITS 90

** Point de fusion

Métaux :	Ouverture :
CU (Cuivre)	6 mm
AU (Or)	6 mm
AG (Argent)	6 mm
AL (Aluminium)	6 mm
ZN (Zinc)	12 mm
SN (Etain)	12 mm
SB (Indium)	12 mm
GA (Gallium)	12 mm

Source d'étalonnage à cavité

Contact thermométrique

$\epsilon = 0,999 \pm 0,0005$

0,65...1,8 μm ; M380-GA: 3...5 μm

(voir tableau 2)

(voir tableau 1)

213 x 280 x 380 / 10 kg

Spécifications techniques

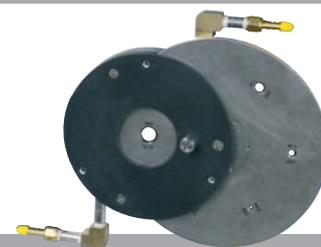
Le choix d'un corps noir s'effectue en fonction des spécifications des appareils infrarouges à vérifier, mais principalement selon les critères suivants :

Plage :	Les sources d'étalonnage sont disponibles dans des plages de température entre -40 et 3000°C.
Facteur émissif :	Le facteur émissif est indiqué de façon variée selon la méthode de calibrage du corps noir. Pour un <i>calibrage pyrométrique</i> , le facteur émissif effectif ϵ_{eff} est en général égal à 1. Pour un <i>calibrage par contact thermométrique</i> on parle du facteur émissif ϵ réel, il est toujours inférieur à 1.
Bande spectrale de calibrage :	Les facteurs émissifs indiqués ne sont respectés que dans un domaine spectral défini. Pour le calibrage d'appareils de mesure dans d'autres domaines spectraux, il faut utiliser un tableau de correction de température correspondant.
Méthodes de calibrage de la source de rayonnement :	<p><i>Calibrage pyrométrique du corps noir</i> : la température de la surface d'émission de la source de calibrage est mesurée sans contact avec un pyromètre de transfert standard très précis avec facteur émissif $\epsilon = 1$. L'afficheur de la source d'étalonnage est alors réglé sur la température mesurée par le pyromètre. Il en résulte un facteur émissif effectif de la source d'étalonnage de $\epsilon_{\text{eff}} = 1$ dans un domaine spectral précis (dans des cas particuliers, le facteur émissif du pyromètre transfert est réglé sur une valeur inférieure à 1, de ce fait cette valeur correspond au facteur émissif effectif du corps noir).</p> <p><i>Calibrage du corps noir par contact thermométrique</i> : la température de la surface d'émission de la source de calibrage est mesurée et affichée avec une sonde de précision intégrée. Un perçage supplémentaire dans l'émetteur peut être utilisé pour contrôler cette température avec une sonde de référence certifiée.</p>
Ouverture / surface d'émission :	<i>L'ouverture</i> est le diamètre d'ouverture maximal utile du corps noir pour le calibrage. Pour les sources de rayonnement de surface, toute la <i>surface d'émission</i> est utilisable pour le calibrage. La taille de l'ouverture ou de la surface d'émission est choisie en fonction du champ de mesure de l'appareil à infrarouge à contrôler et doit être nettement plus grande que ce champ de mesure.
Précision :	Indique dans quelle mesure les températures indiquées restent dans les limites fixées.
Temps de chauffe moyen :	Le temps de chauffe moyen indique après quel laps de temps le corps noir est prêt à fonctionner à la température indiquée.
Dimensions / Poids :	Les dimensions et le poids donnent une indication si l'appareil est fixe ou portable.

Accessoires

Le calibrage ou la vérification des rapports de distance de pyromètres, d'appareils de rayonnement ou de caméras thermiques, nécessitent souvent un diaphragme d'un diamètre précis. Avec le **diaphragme refroidi à eau**, on dispose de 2 modèles ayant chacun 6

diamètres différents entre 2,54 et 25,4 mm ou entre 2 et 50 mm, qui sont simplement vissés devant le diaphragme. Le diaphragme peut être refroidi à l'eau ou à l'air pour réduire l'influence du rayonnement à l'arrière plan.



Transfert pyromètre standard

Au fil du temps, la précision du corps noir peut varier. De ce fait, si une grande précision est nécessaire en continu, un contrôle régulier est conseillé.

Un tel contrôle ne peut être effectué qu'avec un pyromètre extrêmement précis qui peut transférer les données mesurées d'une source de rayonnement dite primaire.

Le pyromètre de transfert standard IS 12-TSP (ou IGA 12-TSP) remplit ces conditions. Il a été spécialement développé pour déterminer exactement la température d'une source de calibrage. Les appareils de type TSP sont disponibles dans des plages comprises entre 200 à 2550°C. Avec une résolution de 0,01°C (10 mK) ainsi qu'une très grande précision, il propose la base pour une utilisation fiable et durable

IS 12-TSP
IGA 12-TSP



Etant donné leur construction robuste, cela n'est nécessaire que tous les 2 ans.

IS 12-TSP
avec unité
d'alimentation
et coffret de
transport.



d'un corps noir et garanti donc une correspondance avec l'échelle de température internationale ITS90. Afin de garantir le respect des spécifications techniques élevées, les pyromètres de type TSP devraient être régulièrement contrôlés par IMPAC.

