

Thermomètres



Table des matières	Page
Tableau comparatif	O2
Introduction	O3
Indicateurs de température & contrôleurs	O10
Thermomètres portatifs	O14
Thermomètres à infrarouge	O30
Thermomètres à imprimante et enreg.	O33

Thermomètres à infrarouge

HI 99550-00	-10 à 300°C	±2%			N.D.				030
HI 99550-01	14 à 572°F	±2%			N.D.				030
HI 99551-00	-10 à 300°C	±2%			N.D.				031
HI 99551-01	14 à 572°F	±2%			N.D.				031
HI 99551-10	-20.0 à 199.9°C	±2%			N.D.				031
HI 99556-00	-10 à 300°C	±2%			•				031
HI 99556-01	14 à 572°F	±2%			•				031
HI 99556-10	-20.0 à 199.9°C	±2%			•				031

Thermomètres à thermistance

HI 8751	-40.0 à 150.0°C	±0.5% P.É.			•				014
HI 8752	-58 à 338°F	±0.5% P.É.			•				014
HI 8753	-40.0 à 150.0°C; -58 à 338°F	±0.5% P.É.			•				014
HI 9040	-50.0 à 150.0°C; -58.0 à 302.0°F	±0.4°C; ±0.8°F			•	min/max			016
HI 93510	-50.0 à 150.0°C; -58.0 à 302.0°F	±0.4°C; ±0.8°F		•	•	min/max			018
HI 93510N	-50.0 à 150.0°C; -58.0 à 302.0°F	±0.4°C; ±0.8°F		•	•	min/max	•	•	018
HI 93512	-50.0 à 150.0°C; -58.0 à 302.0°F	±0.4°C; ±0.8°F		•	•	min/max et 2 sondes			019
HI 93522	-50.0 à 150.0°C; -58.0 à 302.0°F	±0.4°C; ±0.8°F		•	•	min/max et 2 sondes	•	•	019
HI 9060	-50.0 à 150.0°C; -58.0 à 302.0°F	±0.4°C; ±0.8°F		•	•	min/max			020
HI 98710	-50.0 à 150.0°C; -55.0 à 300.0°F	±0.4°C; ±0.8°F	Imprimante		•			•	032
HI 98740	-50.0 à 150.0°C; -55.0 à 300.0°F	±0.4°C; ±0.8°F	Imprimante		•	4 sondes		•	032
HI 98810	-50.0 à 150.0°C; -55.0 à 300.0°F	±0.4°C; ±0.8°F	Les deux		•			•	035
HI 98811	-50.0 à 150.0°C; -55.0 à 300.0°F	±0.4°C; ±0.8°F	Les deux		•	i-Button®		•	036
HI 98840	-50.0 à 150.0°C; -55.0 à 300.0°F	±0.4°C; ±0.8°F	Les deux		•	4 sondes		•	035

Thermomètres à thermocouple

HI 8757	-50.0 à 1350°C	±0.5% P.É.							015
HI 8758	58.0 à 2462°F	±0.5% P.É.							015
HI 9043	-50.0 à 1350°C; -58.0 à 2462°F	±0.2% P.É.				min/max			017
HI 9044	-50.0 à 1350°C; -58.0 à 2462°F	±0.2% P.É.			•	min/max			017
HI 9063	-50.0 à 1350°C; -58.0 à 2462°F	±0.2% P.É.		•		min/max			021
HI 9063C	-50.0 à 1350°C; -58.0 à 2462°F	±0.2% P.É.		•		min/max			021
HI 935005	-50.0 à 1350°C; -58.0 à 2462°F	±0.2% P.É.		•		min/max			022
HI 935005N	-50.0 à 1350°C; -58.0 à 2462°F	±0.2% P.É.		•		min/max	•	•	022
HI 935002	-50.0 à 1350°C; -58.0 à 2462°F	±0.2% P.É.		•		min/max et 2 sondes			023
HI 935009	-50.0 à 1350°C; -58.0 à 2462°F	±0.2% P.É.		•		min/max et 2 sondes	•	•	023
HI 93530	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•					024
HI 93530N	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•			•	•	024
HI 93531	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max			025
HI 93531N	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max	•	•	025
HI 93531R	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max et RS232	•	•	025
HI 93532	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max et 2 sondes			026
HI 93532N	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max et 2 sondes	•	•	026
HI 93532R	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max, 2 sondes, RS232	•	•	026
HI 93551	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max, KJT			027
HI 93551N	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max, KJT	•		027
HI 93551R	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		RS232, KJT	•	•	027
HI 93542	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max, moyenne, 2 sondes, KJT			028
HI 93552	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max, moyenne, 2 sondes, KJT	•	•	028
HI 93552R	-200.0 à 1371°C; -328.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F		•		min/max, moy., 2 sondes, RS232, KJT	•	•	028
HI 98701	-200.0 à 1370°C; -300.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F	Imprimante			KJT		•	033
HI 98704	-200.0 à 1370°C; -300.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F	Imprimante			4 sondes, KJT		•	033
HI 98801	-200.0 à 1370°C; -300.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F	Les deux			KJT		•	037
HI 98804	-200.0 à 1370°C; -300.0 à 2500°F	±0.5°C; ±1°F	Les deux			4 sondes, KJT		•	037

Thermomètres Pt100

HI 955501	-199.9 à 850°C	±0.2°C							029
HI 955502	-199.9 à 850°C	±0.2°C			•				029
HI 955201	-200.0 à 850.0°C	±0.1°C	Imprimante						034
HI 955202	-200.0 à 850.0°C	±0.1°C	Imprimante			2 sondes			034
HI 955301	-200.0 à 850.0°C	±0.1°C	Les deux						038
HI 955302	-200.0 à 850.0°C	±0.1°C	Les deux			2 sondes			038

Indicateurs et contrôleurs de température

			Description	
HI 140	-30.0 à 70.0°C, selon le modèle	±1.5°C	Emmagasineurs compacts enregistrant jusqu'à 7600 échantillons	010
	-22.0 à 158.0°F, selon le modèle	±3°F	Emmagasineurs compacts enregistrant jusqu'à 7600 échantillons	010
HI 141	-40.0 à 125.0°C, selon le modèle	±0.4°C	Emmagasineurs compacts avec 1 ou 2 capteurs (interne ou externe)	011
	-40.0 à 257.0°F, selon le modèle	±0.8°F	Emmagasineurs compacts avec 1 ou 2 capteurs (interne ou externe)	011
HI 142	-30.0 à 120.0°C, selon le modèle	±0.3°C	Emmagasineurs compacts avec contrôle à distance	012
	-22.0 à 248.0°F, selon le modèle	±0.6°F	Emmagasineurs compacts avec contrôle à distance	012

Lux-mètre

HI 97500	0.001 à 199.9 klux	±0.001 / 0.01 / 0.1 klux		•					039
----------	--------------------	--------------------------	--	---	--	--	--	--	-----

Note: Quelques uns de ces instruments mesurent en plusieurs gammes à différentes résolutions. Voir page de références pour caractéristiques techniques complètes.

* Étanche à l'eau



Thermomètres

Le contrôle de qualité est l'un des facteurs les plus importants pour maintenir des normes de fabrication de qualité élevées, de la même façon que la rigueur et la précision sont fondamentales dans la recherche. La température est aujourd'hui l'une des variables les plus importantes pour la recherche comme pour la production. Les thermomètres font partie de notre vie quotidienne depuis de nombreuses années mais ils n'avaient pratiquement pas évolué jusqu'à ces dernières décennies; la plupart des thermomètres étaient en verre, ou alors en métal avec un cadran.

Les thermomètres de verre et de métal se servent de l'expansion thermique pour mesurer la température. Cette méthode se base sur une loi physique, ce qui lui donne une fausse allure de fiabilité. On considère que la mesure est «juste» parce qu'on connaît la méthode qui a donné ce résultat. Ce système n'est plus acceptable pour de nombreuses raisons: la précision et la portée en sont très limitées; le verre est fragile et peut être dangereux pour la santé comme pour l'environnement. Par conséquent, une autre méthode de mesure de la température s'imposait.

Les thermomètres électroniques ont apporté la versatilité que les utilisateurs demandaient dans tous les domaines des mesures de température. La vitesse est importante quand les réactions observées évoluent rapidement. Des capteurs de faible volume sont préférables pour les lieux exigus comme les appareils électroniques et autres systèmes miniaturisés. Les thermomètres électroniques permettent d'observer les températures maximales, les températures minimales et même les températures moyennes. Plus besoin de se soucier de la contrainte mécanique avec un thermomètre électronique. Des mesures sur le terrain peuvent être obtenues même dans des conditions difficiles. Nos instruments résistants ne craignent ni la pluie, ni le froid, ni la poussière, ni aucun autre phénomène naturel.

Seule une ressource très particulière pouvait satisfaire toutes ces exigences. Des équipes de chercheurs investis dans leur travail, des contrôles de qualité très rigoureux, une infrastructure de production intégrée et d'une manière générale un grand sérieux s'imposaient. **HANNA instruments** remplit toutes ces conditions. Nos concessionnaires locaux avec un service d'aide aux clients qui réagit très vite aux demandes, et nos produits d'une grande variété, étanches ou enregistrant sur plusieurs canaux, sont la clé de notre succès.



Mesures de température

Unité de mesure

La température compte parmi les propriétés physiques les plus courantes de notre vie quotidienne. Elle est définie comme le transfert de chaleur en provenance d'un corps vers d'autres corps. Sur le plan physique, la température influence les variables quantitatives macroscopiques d'un corps : volume, pression, etc.

L'échelle de température fondamentale est l'échelle absolue thermodynamique, également appelée l'échelle de Kelvin. Le kelvin (K) est la fraction 1/273.15 de la température thermodynamique du point triple de l'eau. Le point triple de l'eau est un point fixe fondamental où la glace, l'eau liquide et la vapeur d'eau sont en équilibre.

Deux échelles de température empiriques sont communément utilisées: l'échelle Celsius et l'échelle Fahrenheit. Elles sont basées sur deux points fixes.

L'échelle Celsius (dont le nom officiel est centigrade) mesure la température en unités Celsius (°C). Un degré Celsius correspond à 1/100° de la différence entre la température du point d'ébullition (100 °C) et la température du point de congélation (0 °C) de l'eau. La conversion de l'échelle Kelvin à l'échelle Celsius est obtenue par la formule suivante:

$$K = ^\circ C + 273.15$$

L'échelle Fahrenheit mesure la température en unités Fahrenheit (°F). La température du point d'ébullition de l'eau est 212 °F, et la température du point de congélation est 32 °F. À l'origine, cette échelle était basée sur la température d'un mélange de glace et de sel qui était la référence pour 0 °F, et sur la température corporelle de l'inventeur qui était la référence pour 96 °F. La conversion de l'échelle Fahrenheit à l'échelle Celsius est obtenue par la formule suivante:

$$^\circ F = 9/5 ^\circ C + 32$$

Précision des thermomètres

Tel que précédemment décrit, la technologie moderne a permis de produire à des coûts raisonnables des thermomètres électroniques qui utilisent une variété de principes et de sondes de mesure.

PRÉCISION

Avec l'affichage numérique, il est désormais facile d'afficher des résolutions de 0,1 degrés °C. La résolution n'a aucune corrélation avec la précision de la mesure. Les causes suivantes indiquent des erreurs dans un système de mesure:

- L'instrument peut avoir une échelle étendue qui permet d'obtenir 19,000 points de mesure. À l'intérieur de ces 19,000 points, l'instrument peut avoir des comportements variés à cause de la linéarité interne.
- Les composants électroniques utilisés dévient selon la température environnante. Ainsi, la précision de l'instrument doit être fournie à une température spécifique de 20 ou de 25 °C, et la dérive doit être déclarée pour chaque degré de variation à l'égard de la température de référence.
- Plusieurs composants électroniques ont des limitations d'usage en termes de température (de 0 à +70 °C). Pour pouvoir opérer à l'extérieur de ces températures, l'instrument doit utiliser des composants militaires qui élargissent le champ d'emploi de -55 à +125 °C.
- LCD. Les cristaux liquides ont une limitation d'emploi en fonction de la température. Le champ normal est de 0 à 50 °C. Des composants capables d'opérer à des températures de -20 à +70 °C sont disponibles.
- Les piles d'alimentation de l'instrument ont également des limitations d'emploi.
- La sonde de mesure a sa propre erreur. Cette erreur doit être ajoutée à l'erreur de l'instrument.

Les exemples ci-dessus font part de diverses possibilités d'erreur qui amènent ensuite à définir et à garantir la précision de l'instrument.





CLARIFICATIONS

Fourniture de la sonde raccordée à l'instrument. Dans ce cas, l'erreur de la sonde s'annule au cours de l'étalonnage en production. L'erreur réapparaît lors de la substitution de la sonde.

Étalonnage effectué par l'utilisateur:

Requis pour l'étalonnage des thermomètres:

- Pour les thermomètres Pt 100, un simulateur de résistance;
- Pour les thermomètres avec CTN/CTP, au moins deux bains thermostatiques;
- Pour les thermomètres à thermocouple, un simulateur de la f.é.m. (force électromotrice) générée par le thermocouple;
- Pour les thermomètres à infrarouges, une source thermique (panneau) à température contrôlée.

Il est évident que peu d'utilisateurs peuvent se permettre de posséder une telle instrumentation pour pouvoir contrôler la précision de leurs thermomètres.

Importance de la précision de la mesure de température: jusqu'à très récemment, la précision n'était pas un aspect très critique et souvent une différence de quelques degrés °C ne suffisait pas à compromettre le procédé. Dès l'introduction de la législation HACCP, la précision des mesures devint un facteur discriminant puisque quelques dixièmes de degré d'erreur pouvaient désormais déterminer la possibilité de continuer à conserver la nourriture ou la nécessité de l'éliminer, avec des conséquences économiques désastreuses. **HANNA instruments®** a commencé à développer des thermomètres pour les applications HACCP en 1990, en concomitance avec l'application de la législation en Europe, et elle est à présent chef de file sur le marché européen grâce aux solutions technologiques offertes à l'utilisateur en quête de «précision». Voici quelques-uns de ces thermomètres.

Fonction Cal-Check®

Tel que précédemment décrit, les composants de l'instrument subissent une déviation dans le temps. **HANNA instruments®** a donc permis à l'utilisateur de vérifier, à la simple pression d'un bouton, si la réponse de l'instrument est dans la tolérance de $\pm 0,2$ °C en substituant à la sonde une résistance interne à l'instrument qui, ayant fait l'objet d'un étalonnage préventif, correspond à 0 °C, simulant ainsi la même réponse qu'aurait eu la sonde de température à 0 °C

Normalisation

HANNA instruments® a développé une série de sondes de température pré-étalonnées garantissant ainsi une erreur inférieure à 0,2 °C lors d'une substitution.

Étalonnage des thermomètres à thermocouple

Le thermomètre à thermocouple fournit une mesure avec un temps de réponse de beaucoup inférieur à d'autres sondes et à d'autres technologies.

Malheureusement, la mesure de la f.é.m. du thermocouple perd de sa précision en raison de ce même système de mesure qui se base sur la f.é.m. générée de la différence de température entre la soudure froide et la soudure chaude. La même f.é.m. peut être générée dans diverses conditions :

- Température de la soudure chaude à 100 °C;
- température de la soudure froide à 20 °C; différence 80 °C; ou
- température de la soudure chaude à 90 °C;
- température de la soudure froide à 10 °C; différence 80 °C

Il est donc possible d'obtenir 80 °C de différence avec deux températures différentes de l'échantillon. La capacité de déterminer la température de la soudure froide avec la plus grande précision possible est donc d'une importance fondamentale. Cette capacité influence grandement la précision du système de mesure. Un thermomètre à thermocouple est constitué de deux thermomètres: un qui mesure la soudure froide, et un qui mesure la f.é.m. générée par le



thermocouple. La mesure de la soudure froide s'effectue généralement avec une sonde de type CTN qui a des temps de réponse différents de ceux du thermocouple. Une autre difficulté tient de la capacité de mesurer, sans l'influence de l'environnement et de la dispersion, la valeur réelle de la soudure froide. Pour remédier à ces difficultés, Hanna Instruments a mis au point l'étalonnage de l'instrument et du thermocouple, plongeant la sonde dans de la glace fondante et permettant ainsi à l'utilisateur d'étalonner le système à 0 °C. Grâce à cette solution, il est désormais possible d'utiliser des thermomètres à thermocouple dans le secteur HACCP garantissant la précision de $\pm 0,3$ °C, déjà garantie par les thermomètres avec sondes Pt 100 ou CTN, mais avec des temps de réponse élevés.

Clés d'étalonnage

Il existe une variété de clés d'étalonnage qui permettent de vérifier l'état de l'instrument en cours de production entre 18 °C et 70 °C. Les clés reproduisent la valeur du sonde à diverses températures. Il est donc suffisant de débrancher la sonde de mesure et d'insérer la clé à sa place pour vérifier si l'instrument affiche la valeur simulée. **HANNA** instruments® étalonne tous ses instruments avec une sonde échantillon. Toutes les sondes de température CTN sont vérifiées et étalonnées avec des instruments certifiés. Pendant le contrôle de qualité, nos techniciens vérifient que les erreurs sont à l'intérieur de la précision déclarée. Hanna Instruments a voulu faire en sorte que l'utilisateur puisse vérifier l'exactitude et la précision des instruments Hanna. En cas de lecture non conforme, les instruments doivent être retournés au service d'assistance technique Hanna présent dans chacun des 31 pays. Notre personnel qualifié verra à restaurer la qualité et la précision.

HANNA instruments® offre une série de thermomètres électroniques capables de fournir des mesures d'une précision au centième de degré centigrade, avec des temps de réponse brefs, et de dimensions réduites pour une commodité d'utilisation accrue. La gamme de thermomètres Hanna comporte quatre grandes catégories: les thermomètres à thermistance, les thermomètres à thermocouple, les thermomètres à Pt 100, et les thermomètres à infrarouge.





Thermomètres à thermistance

La thermistance est un dispositif semi-conducteur dont la résistivité (r) varie en fonction de la température (T).

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha T)$$

où

ρ_0 = résistivité du matériau

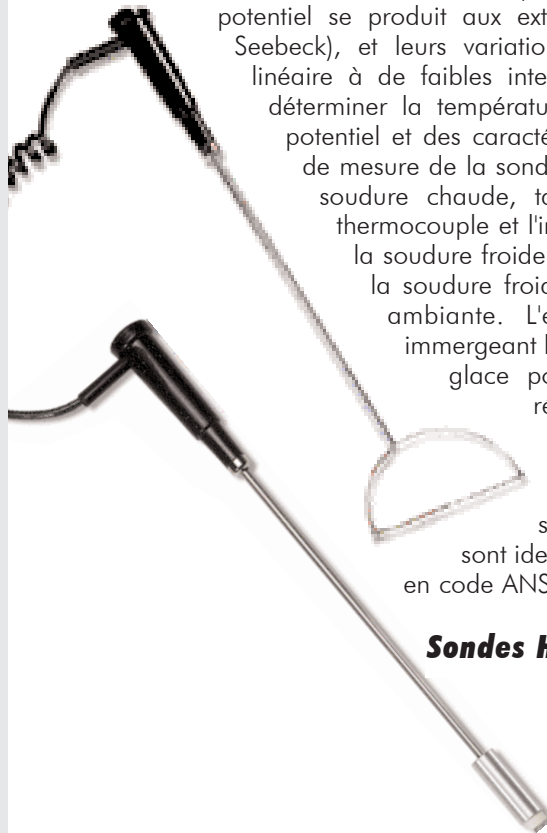
α = coefficient de résistance du matériau à la température

Le coefficient de résistance à la température est le paramètre qui détermine si la variation de résistivité est positive (cas des capteurs à coefficient de température positive) ou négative (cas des capteurs à thermistance à coefficient de température négative). Il est possible de déterminer la température en appliquant une différence de potentiel et en mesurant la résistance.

Les capteurs à thermistance peuvent être utilisés pour des amplitudes de température de -50 à 150°C (-58 à 302°F). Des températures supérieures pourraient endommager le capteur à semi-conducteur. Des lectures de température très précises sont possibles (au dixième de degré) grâce à la grande sensibilité du capteur.

Thermomètres à thermocouple

Le thermocouple est constitué de la jonction de deux fils faits de métaux différents. À une température donnée, une différence de potentiel se produit aux extrémités opposées des fils (effet Seebeck), et leurs variations respectives ont une relation linéaire à de faibles intervalles. Il est donc possible de déterminer la température à partir de la différence de potentiel et des caractéristiques des métaux. L'extrémité de mesure de la sonde à thermocouple est appelée la soudure chaude, tandis que la jonction entre le thermocouple et l'instrument de mesure est appelée la soudure froide. Une erreur est introduite quand la soudure froide est exposée à la température ambiante. L'erreur peut être éliminée en immergeant la soudure froide dans un bain de glace pour forcer une température de référence de 0°C , ou en compensant l'effet de température de la soudure froide par des moyens électroniques. Il existe plusieurs types de thermocouples, ils sont identifiés par une lettre de l'alphabet en code ANSI. Le type K est le plus courant.



Sondes HI 766



Thermomètres Pt 100

Le principe de fonctionnement des thermomètres à résistance est basé sur l'accroissement de la résistance électrique des conducteurs métalliques (détecteurs de température à résistance) à l'augmentation de la température.

La découverte de ce phénomène physique fit surface en 1821 dans les travaux de Sir Humphry Davy.

En 1871, Sir William Siemens décrit l'application de cette propriété en utilisant le platine, introduisant alors une innovation dans la construction des sondes de température. Les thermomètres à résistance en platine ont été adoptés comme étalon international pour les mesures de température entre le triple point d'hydrogène à 13,81K et le point de congélation de l'antimoine à 630,75 °C.

Entre les divers métaux utilisables dans la construction de la thermorésistance, le platine - métal noble - est celui capable de mesurer sur une très grande échelle de température s'étendant de -251 à 899 °C, et qui réussit à être linéaire.

Les thermomètres à résistance au platine, très populaires dans les années 1970, sont aujourd'hui remplacés par les sondes à thermistance étant donné leur dimension (masse) réduite et leur vitesse de réponse rapide aux variations de température.

La sonde à résistance la plus répandue en ce qui a trait au platine est le Pt 100, qui indique une résistance de 100 Ω à 0,0 °C avec un coefficient de température de 0,00385 Ω par degré Celsius. À un coût supérieur, il est également possible de se procurer des sondes en platine à 250, 500 ou 100 Ω (Pt 1000).

Un inconvénient de la sonde à résistance est la résistance électrique introduite dans le système par le câble de connexion. Cette résistance empêche l'utilisation de câbles standard à double fil pour des longueurs supérieures à quelques mètres puisque cela influence la précision de la mesure.

Pour cette raison, il est recommandé d'utiliser un système à trois ou quatre fils lorsqu'il est nécessaire d'obtenir des mesures d'une très grande précision dans les applications industrielles et en laboratoire. Hanna a choisi pour tous ses thermomètres et toutes ses sondes Pt 100 la technologie à plusieurs fils garantissant ainsi une précision maximale.

Thermomètres à infrarouge

Tous les objets émettent une énergie rayonnante dans le spectre infrarouge (IR) qui se situe entre la lumière visible et les ondes radio.

Les mesures d'IR remontent au prisme d'Isaac Newton et à la séparation de la lumière du soleil en couleurs et en énergie électro-magnétique. L'énergie relative de chaque couleur a été mesurée en 1800, mais ce n'est qu'au début du 20^e siècle que l'énergie IR a été quantifiée. Les chercheurs ont alors découvert que cette énergie est proportionnelle à la température de l'objet à la puissance quatre.

Les instruments à infrarouge basés sur cette formule existent depuis plus de 50 ans. Ils fonctionnent presque exclusivement avec un système optique qui détecte l'énergie thermique émise par l'objet vers lequel le capteur est orienté. Elle est ensuite amplifiée, linéarisée et convertie en signal électronique, lequel indique la température de surface en degrés Celsius ou Fahrenheit.

Les mesures infrarouges sont particulièrement intéressantes dans les domaines où il est difficile ou déconseillé de prendre des mesures de surface à l'aide de capteurs de contact classiques. Les applications des instruments de mesure aux IR comprennent les analyses non destructives de produits alimentaires, d'engins en mouvement, de surfaces à température élevée et de zones dangereuses comme les lignes à haute tension.





La surface idéale pour les mesures aux IR est un corps noir ou un radiateur avec une émissivité de 1.0. L'émissivité est le rapport de l'énergie irradiée par un objet à une certaine température à celle qui est émise par un radiateur parfait à la même température.

Plus une surface est brillante ou polie, et moins les mesures sont exactes. Par exemple, l'émissivité de la plupart des matériaux organiques, et l'émissivité des surfaces rugueuses ou peintes est d'environ 0.95; elles se prêtent donc à des mesures aux IR.

Par contre, des surfaces très brillantes ou très polies comme les miroirs ou l'aluminium ne sont peut-être pas adaptées à cette application, ou alors il faut y ajouter un système de filtrage. Cette particularité est due à d'autres facteurs, en l'occurrence la réflectivité et la transmissivité. Le premier mesure la capacité d'un objet à réfléchir l'énergie infrarouge, tandis que le deuxième représente sa capacité à la transmettre.

Un autre souci important, d'ordre pratique, est le champ de vision. Les instruments de mesure à infrarouge mesurent la température moyenne de tous les objets qui se trouvent dans leur champ de vision. Pour obtenir des mesures justes, il est important que l'objet remplisse complètement le champ de vision de l'instrument et qu'il n'y ait pas d'obstacles entre l'instrument de mesure et l'objet. Le rapport de distance de la cible et le coefficient optique sont donc des considérations importantes.

Reference Temperatures

En 1990, NIST a établi les 17 points fixes de l'Échelle Internationale de Température (EIT-90) basée sur des phénomènes physiques naturels reproductibles. Les points fixes de l'EIT-90 sont présentés dans le tableau ci-dessous:

État d'équilibre	K	°C
Point de pression de la vapeur de l'hélium	3 à 5	-270.15 à -268.19
Triple point de l'hydrogène	13.8033*	-259.346*
Point d'ébullition de l'hydrogène à une pression de 33.330.6 Pa	17.042*	-256.108*
Point d'ébullition de l'hydrogène équilibré	20.28*	-252.87*
Triple point du néon	27.102	-246.048
Triple point de l'oxygène	54.361	-218.789
Triple point de l'argon	83.8058	-189.3442
Triple point du mercure	234.3156	-38.8344
Triple point de l'eau	273.16	0.01
Triple point du gallium	302.9146	29.7646
Point de fonte de l'indium	429.7485	156.5985
Point de fonte de l'étain	505.078	231.928
Point de fonte du zinc	692.677	419.527
Point de fonte de l'aluminium	933.473	660.323
Point de fonte de l'argent	1234.93	961.78
Point de fonte de l'or	1337.33	1064.18
Point de fonte du cuivre	1357.77	1084.62

* Donné pour e-H₂ qui est l'hydrogène à la concentration équilibré de l'or et pour les formes moléculaires.

