

Mise en pratique de la définition du kelvin

adoptée par le CCT en avril 2006

Objet

Ce document donne les informations nécessaires pour effectuer des mesures pratiques de température, en accord avec le [Système international d'unités \(SI\)](#).

Introduction

L'unité de la grandeur physique fondamentale connue sous le nom de température thermodynamique, symbole T , est le kelvin, symbole K. Elle est définie comme étant la fraction $1/273,16$ de la température thermodynamique du point triple de l'eau (13^e CGPM, [Résolutions 3 et 4](#)). Le Comité international des poids et mesures (CIPM) ([Recommandation 2, CI-2005](#)) a récemment clarifié la définition du point triple de l'eau en précisant que la composition isotopique de l'eau de référence est celle de la « Vienna Standard Mean Ocean Water (V-SMOW) ». Les cellules à point triple de l'eau fournissent une réalisation commode de cette définition. Pour les températures autres que celle du point triple de l'eau, les mesures directes de la température thermodynamique nécessitent l'usage d'un thermomètre primaire fondé sur un système physique bien connu, dont la température peut être dérivée de la mesure d'autres grandeurs. En pratique, la thermométrie primaire est difficile à mettre en œuvre et demande du temps ; ce n'est pas un moyen pratique de disséminer le kelvin. [L'Échelle internationale de température](#) est une alternative approuvée au niveau international pour réaliser la température de manière pratique. Depuis 1927, sous l'autorité de la Conférence générale des poids et mesures (CGPM) et, depuis 1937, sur les conseils du Comité consultatif de thermométrie (CCT), le CIPM a adopté une série d'échelles internationales de température. Après l'échelle de 1927, de nouvelles échelles furent adoptées en 1948, 1968 et 1990, avec des révisions mineures entre temps. L'échelle actuelle, l'Échelle internationale de température de 1990 (EIT-90) ([Recommandation 5, CI-1989](#)), a été étendue à des températures plus basses en 2000, date à laquelle le CIPM a adopté une échelle supplémentaire, l'Échelle provisoire pour les basses températures situées entre 0,9 mK et 1 K, EPBT-2000 ([Recommandation 1, CI-2000](#)). L'EIT-90 et l'EPBT-2000 définissent les températures T_{90} et T_{2000} qui sont de bonnes approximations de la température thermodynamique.

L'EIT-90 est l'émanation la plus récente de l'Échelle internationale de température de 1927, et a remplacé l'Échelle internationale pratique de température de 1968 (EIP-68) et son extension, l'Échelle provisoire de température de 1976 (EPT-76), entre 0,5 K et 30 K. L'EIT-90 couvre le domaine de température compris entre 0,65 K et les températures les plus hautes qui peuvent être déterminées de manière pratique par des méthodes radiométriques. Des compléments d'information relatifs à [l'EIT-90](#), ainsi qu'aux [techniques permettant de l'approcher](#), ont été rédigés.

Des efforts considérables ont été consacrés à des recherches pour établir une échelle de température s'étendant à des températures en dessous de 0,65 K ; l'EPBT-2000 en est le résultat. Elle définit la température depuis 1 K jusqu'à 0,9 mK. L'EPBT-2000 est explicitement une échelle provisoire, les résultats qui lui servent de fondement étant reconnus comme quelque peu incohérents. Dans le domaine de température compris entre 0,65 K et 1 K, la température peut être définie par rapport à l'EIT-90 ou à l'EPBT-2000. Les deux échelles sont acceptables ; le choix de l'échelle est typiquement affaire de commodité ou il dépend de l'incertitude souhaitée de la réalisation. Dans les rares cas où les deux échelles sont également commodées, l'EPBT-2000 représente une meilleure approximation de la température thermodynamique que T_{90} dans le domaine de recouvrement [1].

Du point de vue historique, le meilleur guide pour la réalisation du kelvin est le texte définissant les échelles internationales de température et les compléments d'information. Les progrès récents dans le domaine de la thermométrie ont motivé la création d'un document plus flexible et de plus grande portée, qui incorpore les échelles de température actuellement d'usage courant. Ce document est intitulé « Mise en pratique de la définition du kelvin ».

Comme le CCT l'a décidé [[Recommandation T 3 \(2005\)](#)], la mise en pratique servira de référence pour :

- le texte de l'EIT-90 et de l'EPBT-2000 ;
- l'annexe technique composée de documents fondamentaux pour la réalisation de l'EIT-90 et de l'EPBT-2000, qui ne sont pas inclus dans les définitions des échelles proprement dites ;
- les descriptions des thermomètres primaires pour la mesure directe de la température thermodynamique ; et
- les estimations de l'incertitude de l'EIT-90, de l'EPBT-2000, et des mesures effectuées au moyen de la thermométrie primaire.

Dans sa forme actuelle, la mise en pratique est composée du texte de l'EIT-90 (Section 1), de l'annexe technique à l'EIT-90 (Section 2), et du texte de l'EPBT-2000 (Section 3). Il est prévu que les versions futures de la mise en pratique traiteront des différences $T - T_{90}$ et $T - T_{2000}$ et de leurs incertitudes, ainsi que de l'incertitude des déterminations primaires, directes, de T .

Section 1. [Texte de l'EIT-90](#)

Section 2. [Annexe technique de l'EIT-90](#)

Section 3. [Texte de l'EPBT-2000](#)

Références

- [1] Rusby R.L., Durieux M., Reesink A.L., Hudson R.P., Schuster G., Kühne M., Fogle W.E., Soulen R.J., Adams E.D., *J. Low Temp. Physics*, 2002, **126**, 633-642.