

La construction d'un thermocouple : une affaire de quelques dizaines d'euros.

Hervé This
Groupe INRA de gastronomie moléculaire.

Les thermomètres sont des ustensiles souvent fragiles, peu précis. Pourquoi ne pas utiliser plutôt des thermocouples, robustes, précis, quasi indestructibles ?

Il s'agit de systèmes obtenus par soudure de deux fils faits de métaux différents. Le point de soudure est ce que l'on nomme la « jonction ». Aux bornes des deux fils existe une différence de potentiel électrique, qui dépend de la température de la jonction. En mesurant cette différence de potentiel, et en la rapportant à une gamme, on obtient la température de la jonction.

Bien évidemment, les magasins spécialisés en ustensiles scientifiques vendent des thermocouples, mais pourquoi ne pas le fabriquer soi-même ? Il suffit de deux fils et d'un « contrôleur numérique », tels qu'on en trouve dans n'importe quelle quincaillerie, pour environ 15 euros.

Pour les fils que vous soudez, préférez le cuivre et le constantan, un alliage de cuivre et de nickel. Un diamètre de fils de 0,2 millimètre convient parfaitement, et vous aurez plus de facilités d'utilisation de votre thermocouple si les fils sont recouverts d'un isolant qui supporte des températures élevées. Pour réaliser la jonction, de la soudure et un fer à souder convient dans bien des cas ; toutefois, si vous prévoyez de mesurer des températures à plus de 200 degrés, vous devrez utiliser un chalumeau.

La jonction du thermocouple peut être placée directement dans les aliments dont vous voulez mesurer la température, mais il est souvent utile d'enfiler les deux fils dans un tube métallique, qui maintiendra la jonction immobile et précisément placée :

une aiguille de seringue hypodermique fait l'affaire.

Pour enregistrer la température, connectez les fils du thermocouple à un microvoltmètre capable de détecter des variations de différences de potentiel électrique de 50 microvolts. La différence de potentielle varie comme la différence de température entre la jonction et le microvoltmètre ; il y a proportionnalité pour les variations pas trop grandes.

Pour calibrer votre thermocouple, déterminez la différence de potentiel que vous obtenez quand vous plongez le thermocouple dans de la glace fondante (0°C) et dans de l'eau qui bout (100°C). Si vous lisez une différence de potentiel négative quand vous faites la mesure à 0°C, inversez les branchements sur le microvoltmètre.

A partir des deux points mesurés, vous pourrez calculer la température correspondants aux autres valeurs de la différence de potentiel, soit que vous utilisiez une formule linéaire, soit que vous utilisiez un graphique représentant cette variation linéaire.

Pour le couple cuivre-constantan, chaque élévation de température de un degré correspond à une augmentation de la différence de potentiel de 42 microvolts. Pour le thermocouple chrome-alumel, l'augmentation est de 40 microvolts.

Référence : Casseroles et éprouvettes, H. This. Editions Pour la Science, Paris, 2003.