

## SUR UN PRINCIPE DE REGULATION DE LA TEMPERATURE EN ATD

R. PERRON et A. MATHIEU

*C.N.R.S., Laboratoires de Vitry-Thiais, Thiais, France*

(Reçu le 2 décembre 1970)

The principle is based on the use of 1) a device which divides the temperature scale into small equal intervals, and delivers an electrical signal for each crossing of one of these intervals; 2) a regulator composed of a mobile part which varies the temperature of the thermal system continuously, and a corrective part which works in the opposite direction to the preceding, during a short and constant interval of time, when activated by the signal delivered by the first device. The rate of heating (or cooling) of the system to be regulated is then only a function of the adjusting constants of the apparatus

Dans le cadre d'une étude concernant le polymorphisme des composés à longue chaîne, nous avons été amenés à construire divers appareillages d'ATD, dont le système de régulation de la température  $T$  repose sur le principe suivant:

Considérons un ensemble thermique dont la température doit être une fonction linéaire du temps.

Soit tout d'abord un dispositif divisant l'échelle des températures en intervalles égaux  $\Delta T$ , généralement petits, et susceptible de fournir un signal électrique pour chaque franchissement d'un de ces intervalles.

Soit par ailleurs un régulateur composé de deux organes mobiles:

- l'un agissant de façon linéaire par rapport au temps sur tout système susceptible de faire varier la température de l'ensemble thermique,
- et l'autre (organe correcteur) agissant en sens inverse sur ledit système, à intervalles courts et identiques, toutes les fois qu'il est sollicité par le dispositif précédent.

L'ensemble thermique au temps  $t = 0$  étant en équilibre, et le premier dispositif étant en position d'attente pour la température  $T_0 + \Delta T$ , le régulateur va agir alors pendant un temps  $\Delta\theta$ , nécessaire au franchissement de l'intervalle de température  $\Delta T$ , de la manière suivante:

$$\Delta V = \rho(\Delta t + \Delta\tau) - \rho'\Delta\tau$$

relation dans laquelle:

$\Delta V$  = variation élémentaire globale de l'action physique agissant sur la température  $T$ .

$\rho$  et  $\rho'$  = vitesses des deux organes mobiles du régulateur ( $\rho'$  = vitesse de l'or-

gane correcteur), exprimées en unités correspondant à la mesure de l'action physique déclanchée par le régulateur.

$\Delta\tau$  = temps d'action *fixe* de l'organe correcteur.

$\Delta t$  = temps nécessaire *variable*, pour obtenir le signal de franchissement des intervalles de température  $\Delta T$  après intervention de l'organe correcteur (Fig. 1).

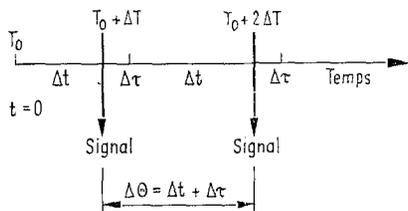


Fig. 1. Schéma de principe de la régulation

On a:  $\Delta\theta = \Delta t + \Delta\tau$

Un tel régulateur tend à rétablir l'équilibre thermiques dans l'ensemble à réguler, pour chaque valeur prédéterminée de la température de celui-ci ( $T_0 + \Delta T$ ,  $T_0 + 2 \Delta T$ ).

En conséquence, la variation  $\Delta V \rightarrow 0$ , soit:

$$\rho \Delta\theta - \rho' \Delta\tau \rightarrow 0$$

A l'équilibre, on tire alors:

$$\Delta\theta = \frac{\rho' \Delta\tau}{\rho} = \text{Cte}$$

La vitesse de chauffage (ou de refroidissement) de l'ensemble à réguler étant par définition:

$$v = \frac{\Delta T}{\Delta\theta}$$

on a en définitive:

$$v = \frac{\rho \Delta T}{\rho' \Delta\tau}$$

qui ne dépend que des constantes de réglage de l'appareil. Celui-ci tend donc rapidement à faire varier la température du bloc de manière linéaire par rapport au temps, et selon cette vitesse  $v$ .

Ce principe de régulation a été appliqué dans notre laboratoire dans la construction de deux appareillages:

1.  $\Delta T$  ( $0.2^\circ\text{C}$ ) a été défini par un thermomètre à contact actionné par un moteur avec avance pas à pas.

Le régulateur a été constitué par un autotransformateur tournant, distribuant une différence de potentiel variable à la résistance de chauffage du bloc. La cage de ce transformateur tournait continûment avec la vitesse  $\rho$ (volts), alors que le curseur, commandé par le signal délivré par le thermomètre, agissait en sens inverse sur le voltage avec la vitesse  $\rho'$ (volts) et pendant des temps fixes  $\Delta\tau(1)$ .

2. La gamme de température des thermomètres à contact étant assez étroite-ment limitée, nous avons dans un second appareillage, étendu cette gamme de  $-150$  à  $400^\circ$ , en substituant au thermomètre: un potentiomètre de précision animé également par un moteur avec avance pas à pas, introduit dans la branche d'un pont de Wheatstone, et un ensemble de sondes de platine indicateur de la température  $T$  du bloc, faisant partie d'une autre branche du pont.

Le signal électrique déclenchant le moteur du potentiomètre, et celui du correcteur de tension de l'autotransformateur, a été fourni par l'appareil de zéro du pont (galvanomètre associé à une cellule photoélectrique et à un relais).

La description plus détaillée de ce second appareillage, qui comporte en outre divers perfectionnements, fera l'objet d'une prochaine communication.

### Bibliographie

1. R. PERRON, A. MATHIEU et C. PAQUOT, *Fette Seifen Anstrichm.*, 68 (1966) 530.