Fonctions affines
Problème de recherche : la sonde de température

Une sonde de température PT100 est une résistance en platine dont la valeur varie avec la température. Sa notice indique :

— à 0 °C, sa résistance vaut 100 Ω ;

— sa résistance augmente de 0,385 Ω par degré Celsius (entre −50 °C et 200 °C).

Un technicien de maintenance installe une sonde PT100 dans le circuit de chauffage d'un bâtiment.

La mission

1. L'ohmmètre relié à la sonde affiche 119,25 Ω. Quelle est la température de l'eau ?
2. Le technicien doit programmer l'automate qui commande la chaudière : elle doit s'arrêter quand l'eau dépasse 65 °C et se rallumer en dessous de 55 °C. Quelles valeurs de résistance doit-il programmer ?

Pour aller plus loin

La sonde est reliée à l'automate par deux fils dont la résistance totale est de 2 Ω : l'automate mesure la résistance de la sonde *plus* celle des fils. Quelle erreur de température cela entraîne-t-il ? Comment le fabricant peut-il corriger ce problème ?

Coups de pouce

Bloqué ? Des indices progressifs sont disponibles en ligne. N'en ouvrir qu'un à la fois, et seulement après avoir cherché !

Éléments de correction

Modéliser

La résistance est une fonction affine de la température : $R(T) = 100 + 0{,}385\,T$ (coefficient directeur 0,385 Ω/°C, ordonnée à l'origine 100 Ω).

1. Température de l'eau

$100 + 0{,}385\,T = 119{,}25 \iff T = \frac{19{,}25}{0{,}385} = 50$. **L'eau est à 50 °C.**

Plus généralement, $T = \frac{R-100}{0{,}385}$: la température est aussi une fonction affine de la résistance.

2. Seuils de l'automate

$R(65) = 100 + 0{,}385 \times 65 = 125{,}025$ Ω et $R(55) = 121{,}175$ Ω. **Arrêt au-dessus de 125,03 Ω, redémarrage en dessous de 121,18 Ω.** La fonction R est croissante : l'ordre des seuils est conservé.

Pour aller plus loin

L'automate mesure $R + 2$: il calcule une température trop élevée de $\frac{2}{0{,}385} \approx 5{,}2$ °C. Une erreur importante pour un chauffage ! Corrections possibles : soustraire 2 Ω dans le programme (étalonnage), ou utiliser un montage à 3 ou 4 fils qui permet de mesurer et compenser la résistance des fils (c'est la solution industrielle).

Ce qu'on a utilisé du chapitre

- Fonction affine : expression à partir d'une valeur initiale et d'un taux de variation.
- Résoudre une équation du premier degré ; fonction réciproque ; sens de variation.