Fonctions affines
Problème de recherche : la dilatation des rails

Sur une ancienne voie ferrée, les rails en acier mesurent 30 m à 20 °C. On admet que la longueur d'un rail augmente de 0,36 mm chaque fois que sa température augmente de 1 °C. En France, on considère que la température des rails peut varier de −20 °C en hiver à 50 °C en plein soleil d'été.
Lors de la pose, on laisse un espace (appelé « joint ») entre deux rails consécutifs. Les rails ne doivent jamais se toucher, sinon la voie risque de se déformer.

La mission

1. Exprimer la longueur $L(T)$ d'un rail (en mm) en fonction de sa température T (en °C). Représenter L avec GeoGebra sur $[-20;50]$.
2. De combien un rail s'allonge-t-il entre l'hiver le plus froid et l'été le plus chaud ?
3. Les rails sont posés un jour où leur température est 20 °C. Quelle largeur de joint faut-il laisser pour que les rails se touchent tout juste à 50 °C ? Quelle est alors la largeur du joint à −20 °C ?
4. On note $J(T_p)$ la largeur du joint à prévoir si la pose a lieu à la température T_p. Exprimer $J(T_p)$, puis étudier son sens de variation. Un chantier a lieu un matin d'hiver à 5 °C : quelle largeur prévoir ?

Pour aller plus loin

Une rame passe sur un joint toutes les 30 m. À 108 km/h, combien de chocs (le fameux « tac-tac ») un voyageur entend-il par seconde ?

Coups de pouce

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