

## Activité VI.1

### Une fonction affine en physique



La dilatation linéaire est un phénomène physique qui se traduit par une augmentation de la longueur d'une barre ou d'un fil lorsque la température augmente.

Ce phénomène, bien connus des physiciens, peut causer des dégâts sur des constructions, notamment à structure métallique, comme les rails de chemin de fer, ou de ponts.

On considère une barre de longueur initiale égale à  $L_i$  (en mètre) à la température initiale de  $t_i^\circ\text{C}$ . Si la température augmente pour atteindre  $T^\circ\text{C}$ , alors, par phénomène de dilatation linéaire, la barre s'allonge et atteint une longueur  $L(T)$  (en mètre) définie par :

$$L(T) = L_i \times (1 + \lambda(T - t_i)) \quad (\text{la lettre grecque } \lambda \text{ se lit « lambda »}).$$

Le nombre  $\lambda$  est appelé coefficient de dilatation linéaire et dépend du matériau.

1°) Montrer que  $L$  est une fonction affine dépendant de la température  $T$ .

2°) **Quelques exemples avec de l'acier :**

Pour l'acier, le coefficient de dilatation est égal à  $\lambda = 12 \times 10^{-6}$ .

(a) Écrire  $\lambda$  sous forme décimale.

(b) En hiver, à une température de  $-20^\circ\text{C}$ , un rail en acier d'une ligne de chemin de fer mesure 30 m de long. Un été, la température atteint  $40^\circ\text{C}$ .

On a donc  $L_i = 30$ ,  $t_i = -20$  et  $T = 40$ .

Calculer la longueur du rail en été. À combien est égale l'augmentation de la longueur du rail en cm ?

(c) Lorsqu'il fait  $10^\circ\text{C}$  à Paris, la tour Eiffel mesure 327 mètres.

Un été, la température atteint  $35^\circ\text{C}$ .

De combien de centimètres la tour Eiffel a grandi cet été là ?

(d) Le pont de Normandie a une longueur de 1 420 m.



Si l'on suppose que sa structure en acier est faite d'une seule pièce, quel serait l'allongement total de ce pont si la température augmentait de  $50^\circ\text{C}$  ?

Quel problème poserait ce résultat ?