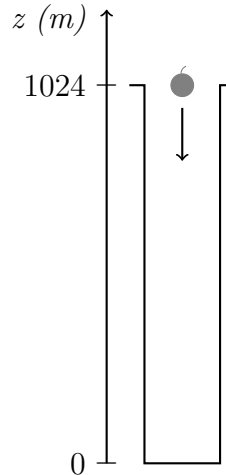


**Exercice 1** (Application à la physique).

Isaac voudrait déterminer la valeur de  $g$ , intensité de la pesanteur, chez lui. Pour cela, il lâche une pomme du haut du puit d'une mine à Pendleton (Grande-Bretagne), haut de 1024 m, et chronomètre son temps de chute.

L'altitude de la pomme est mesurée à partir du fond du puit : elle est de 0 m au fond, et 1024 m en haut.



Isaac sait que cette altitude en fonction du temps est un polynôme de la forme  $z : t \mapsto at^2 + bt + c$ , où  $t$  est le temps de chute. Par exemple,  $z(0)$  est l'altitude initiale, et  $z(3)$  est l'altitude après trois secondes de chute. Le but de l'exercice est de déterminer les valeurs de  $a$ ,  $b$  et  $c$ , pour en déduire la valeur de l'intensité de la pesanteur  $g$ .

- (1) Combien vaut l'altitude initiale  $z(0)$  ? En déduire que  $c = 1024$ .
- (2) La vitesse  $v$  de la chute est égale à la dérivée de la fonction  $z$ . Par exemple,  $v(2) = z'(2)$  est la vitesse de la pomme après deux secondes de chute.
  - (a) Dériver  $z$ , et en déduire l'expression de  $v$  en fonction de  $a$  et  $b$ .
  - (b) Quelle est la vitesse initiale ? En déduire que  $b = 0$ .
  - (c) Exprimer  $z$  et  $v$  en fonction de  $a$  et  $t$ .
- (3) Isaac, aidé de Gottfried, a mesuré que la chute a duré 14,5 s. Traduire cette information par une équation, et montrer que  $a = -4,87$ .

- (4) Calculer la dérivée de  $v$  ; c'est une constante égale à  $-g$ . Conclure en déterminant la valeur de  $g$ .

**Exercice 2** (Moyenne et écart-type).

- Pour cette question, vous pouvez vous servir d'un tableur ou d'une calculatrice* Pour relever « artificiellement » les notes d'un devoir, un professeur hésite entre deux méthodes : ajouter un demi-point à toutes les copies, ou multiplier la note de chaque copie par 1,1.
  - Choisir aléatoirement une série de notes, et calculer la moyenne et l'écart-type.
  - Ajouter 0,5 à chaque note. Comment évoluent la moyenne et l'écart-type ?
  - Multiplier chaque note par 1,1. Comment évoluent la moyenne et l'écart-type ?
- Cette question est difficile à ce stade. Essayez, mais ne vous découragez pas si vous ne réussissez pas.* On considère une série statistique de valeurs  $x_1, x_2, \dots, x_p$  et d'effectifs  $n_1, n_2, \dots, n_p$  (on note  $N$  l'effectif total).
  - Rappeler la formule permettant de calculer la moyenne  $\bar{x}$ , et celle de l'écart-type  $\sigma$ .
  - On ajoute 0,5 à chaque valeur de la série. Montrer que la nouvelle moyenne  $\bar{x}_+$  est égale à  $\bar{x} + 0,5$ . Montrer que le nouvel écart-type  $\sigma_+$  est égal à  $\sigma$ .
  - On multiplie chaque valeur de la série d'origine par 1,1. Montrer que la nouvelle moyenne  $\bar{x}_\times$  est égale à  $1,1\bar{x}$ . Montrer que le nouvel écart-type  $\sigma_\times$  est égal à  $1,1\sigma$ .

**Exercice 3** (Défi (optionnel)). Calculer :

$$p = \sum_{i=1}^{100} \sum_{j=1}^{100} ij$$

On rappelle (mais on peut s'en passer) que :

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$