

Devoir maison 1 pour le mardi 21 septembre 2023

S. Benhajlahsen



Conseils de rédaction Il est nécessaire de rédiger vos copies (en bon français en limitant les fautes d'orthographe et en évitant les abréviations). Celles-ci devront être claires et lisibles. Les copies mal rédigées **ne seront pas** corrigées. Enfin, tout résultat non encadré **ne sera pas** pris en compte.

I Marche des dinosaures

On pressent que la vitesse de marche V d'un animal dépend de sa masse m , de la longueur de ses jambes L_J , de la longueur d'une enjambée L_E et de l'accélération de la pesanteur g . On cherche donc V sous la forme :

$$V = k \cdot m^\alpha \cdot L_J^\beta \cdot L_E^\gamma \cdot g^\delta$$

où k , α , β , γ et δ sont des constantes sans dimension.

Question 1 : Quelle est la dimension de g ? En quelle unité du système international s'exprime-t-elle ?

Question 2 : En utilisant l'analyse dimensionnelle, calculer α et δ .

Question 3 : La vitesse de la marche dépend-elle de la masse du dinosaure ?

Question 4 : En utilisant l'analyse dimensionnelle, exprimer γ en fonction de β .

Question 5 : En déduire que :

$$V = k \cdot \left(\frac{L_J}{L_E}\right)^\beta \cdot \sqrt{g \cdot L_E}$$



FIGURE 1 – À gauche : reproduction d'un stégosaure au jardin des plantes de Paris, à droite : piste d'empreintes de sauro-podes de la Plagne, P. Dumas.

On trouve des traces de pas fossiles d'un dinosaure. Le diamètre du pied est de 0,95 m et l'enjambée L_E de 2,20 m. On sait par ailleurs que pour tous les animaux, la longueur des jambes L_J est environ 4 fois le diamètre des pieds.

Question 6 : Calculer le rapport des longueurs $\frac{L_J}{L_E}$ pour ce dinosaure.

Question 7 : Sachant que la longueur de la jambe d'un homme est d'environ $L_J = 85$ cm, quelle est la valeur d'une enjambée humaine donnant le même rapport $\frac{L_J}{L_E}$ que celui du dinosaure ?

Question 8 : Donner une estimation raisonnable de la vitesse à laquelle marcherait un homme avec une telle enjambée.

|| **Question 9** : En déduire une valeur approximative de la vitesse de marche du dinosaure (on donnera la formule littérale et on effectuera l'application numérique).

|| **Question 10** : Commenter la valeur trouvée.