

## Correction Contrôle n°6

1- L'intensité de pesanteur est inversement proportionnelle au carré de la distance au centre de la terre. Comme  $z_A > z_0$  alors  $g_A < g$ . (\*\*)

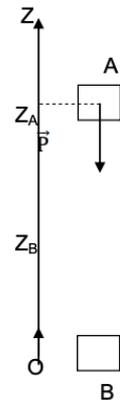
2-

$$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \vec{AB} = P \cdot AB \cdot \cos(\alpha) \quad (**)$$

$\alpha$  correspond à l'angle entre  $\vec{P}$  et  $\vec{AB}$  donc  $\alpha = 0$  (\*\*)

$$W_{AB}(\vec{P}) = P \cdot AB \cdot \cos(\alpha) = P \cdot AB = mg \cdot AB = mg(z_A - z_B) = mg(z_A - 0) = mgz_A \quad (**)$$

donc  $W_{AB}(\vec{P}) = mgz_A$



3- Calculons la valeur du travail :

$$W_{AB}(\vec{P}) = mgz_A$$

$$m = 120 \text{ kg}$$

$$g = 9,7 \text{ N/kg}$$

$$z_A = 41\,148 \text{ m}$$

$$W_{AB}(\vec{P}) = 120 \times 9,7 \times 41\,148 = 4,8 \cdot 10^7 \text{ J} \quad (**)$$

4- Une force est dite conservative si son travail entre deux points A et B ne dépend pas de la trajectoire suivie entre ces deux points. Ainsi, le travail du poids ne dépend pas du chemin parcouru. (\*\*)

5- La variation de cette énergie potentielle lorsque le système se déplace entre une position A et une position B, est égale à l'opposé du travail de cette force conservative, qui s'applique entre les points A et B :

$$\Delta E_{p_{A \rightarrow B}} = E_{p_B} - E_{p_A} = - \sum_i W_{AB}(\vec{F}_C)$$

$\Delta E_{p_{A \rightarrow B}}$  et  $W_{AB}(\vec{F}_C)$  s'expriment en J

Soit la formule soit la phrase est attendue (\*\*)

6- Ici, on a  $\Delta E_{p_{A \rightarrow B}} = E_{p_B} - E_{p_A} = - W_{AB}(\vec{P}) = - mgz_A$  (\*\*)

En choisissant l'énergie potentielle nulle au niveau du sol,

on a  $E_{p_B} = 0$  donc : (\*\*)

$$E_{p_B} - E_{p_A} = 0 - E_{p_A} = - E_{p_A} = - mgz_A$$

$$E_{pA} = mgz_A$$

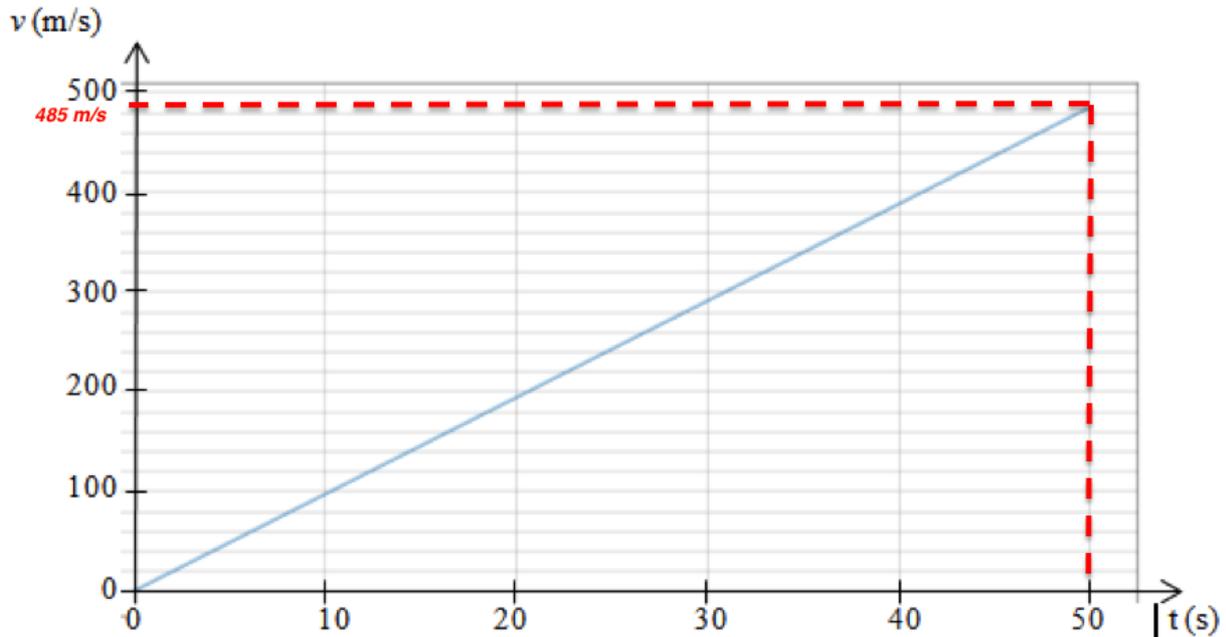
De manière générale, on a en tout point :  $E_p = mgz$

7-

D'après le texte introductif : « Après 50 s de chute, l'américain a atteint une vitesse maximale de 1 322 km/h ». Ce modèle n'est pas compatible avec la donnée du texte introductif.

1322 km/h correspond à  $\frac{1322 \cdot 10^3}{3600}$  m/s soit 367 m/s. (\*\* : Pour conversion)

Or, d'après lecture graphique, avec ce modèle, au bout de 50s, la vitesse  $v$  vaut 485 m/s.



La vitesse réelle atteinte est bien plus faible. (\*\* : Pour la comparaison avec lecture graphique)

8- Ce modèle considère une chute libre : seul le poids s'exerce sur le système. Or il existe des forces de frottement non prises en compte. Ce qui explique l'écart entre valeur calculée et valeur expérimentale. (\*\*)

9- Théorème de l'énergie cinétique : la variation d'énergie cinétique entre deux points A et B est égale à la somme des travaux des forces :

$$\Delta E_{c_{A \rightarrow B}} = E_{c_B} - E_{c_A} = \sum_i W_{AB}(\vec{F}_i)$$

$\Delta E_{c_{A \rightarrow B}}$  et  $W_{AB}(\vec{F})$  s'expriment en J

(\*\*) soit la phrase soit la formule

10- Calcul de la valeur de l'énergie cinétique à la fin de cette première phase :

Au point b, on a :

$$E_{c(B)} = \frac{1}{2} m \cdot v_B^2$$

$$E_{c(B)} = \frac{1}{2} \times 120 \times 367^2$$

$$E_{c(B)} = 8,08 \cdot 10^6 \text{ J}$$

(\*\*)

11-

$$\Delta E_{C_A \rightarrow B} = E_{C_B} - E_{C_A} = \sum_i W_{AB}(\vec{F}_i)$$

$$E_{C_B} - E_{C_A} = W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{f}) (**)$$

$$W_{AB}(\vec{P}) = P \cdot AB \cdot \cos(\alpha) = P \cdot AB = mg_{AB} = mg(z_A - z_B) (**)$$

$$W_{AB}(\vec{f}) = f \cdot AB \cdot \cos(\alpha) (**)$$

Les forcements s'opposent au mouvement donc on a  $\alpha = 180^\circ$

$$W_{AB}(\vec{f}) = f \cdot AB \cdot \cos(180) = -f \cdot AB = -f(z_A - z_B)$$

$$E_{C_B} - E_{C_A} = \frac{1}{2} m v_A^2 - \frac{1}{2} m v_B^2$$

Donc

$$\frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = mg(z_A - z_B) - f(z_A - z_B)$$

Or  $v_A = 0$  m/s, donc

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = mg(z_A - z_B) - f(z_A - z_B) (**)$$

J'en déduis l'expression de f :

$$f = (mg(z_A - z_B) - \frac{1}{2} m v_B^2) / (z_A - z_B) = mg - (\frac{1}{2} m v_B^2 / (z_A - z_B))$$

$$m = 120 \text{ kg}$$

$$g = 9,7 \text{ N/kg}$$

$$v_B = 367 \text{ m/s}$$

$$z_A = 41\,148 \text{ m}$$

$$z_B = 30\,375 \text{ m}$$

$$f = 120 \times 9,7 + (\frac{1}{2} \times 120 \times 367^2 / (41\,148 - 30\,375)) = 4,1 \cdot 10^2 \text{ N} (**)$$

12- On a  $f = 4,1 \cdot 10^2 \text{ N}$  et  $P = mg = 120 \times 9,7 = 1,12 \cdot 10^3 \text{ N}$

La Valeur de la force frottement est relativement proche de celle du poids. On ne peut donc pas la négliger. Le modèle de la chute libre n'est pas pertinent. (\*\*)

13- On peut lire le choix de l'origine de l'axe vertical ici utilisée à la ligne 07.

Ligne 07.  $z_0 = 0$  # ordonnée à  $t = 0$  s, axe vertical orienté vers le haut. (\*\*)

14- Cette origine correspond à la position initiale d'Alan Eustace. (\*\*)

15- L'ordonnée d'Alan Eustace au cours du saut est négative pour ce choix d'origine car l'axe est orienté vers le haut. (\*\*)

16- Montrons que le commentaire de la ligne 37 est cohérent avec l'expression donnée à la ligne 36. (\*\*)

36.  $E_{pp} = mgz$

#énergie potentielle de pesanteur à la date  $t$

37.

# $E_{pp} = 0$  à  $t = 0$  s

Si  $E_{pp} = mgz$

Alors à  $t = 0$  s, on a  $z = z_0 = 0$  m

Donc  $E_{pp} = 0$  J

17- Au cours du saut, l'énergie potentielle de pesanteur diminue puis que  $z$  diminue au cours du saut. Son signe est donc négatif. (\*\*)