



systeme : enfant de masse  $m$

ref : terre

1a  $E_{pp}(n)$   $\cos \theta = \frac{h}{L} \Rightarrow h = L \cos \theta$

$E_{pp}(n) = mg z_n$  or  $z_n = L - h = L - L \cos \theta = L(1 - \cos \theta)$

$\Rightarrow E_{pp}(n) = mgL(1 - \cos \theta(n))$

1b-  $E_{pp}$  diminue lorsque  $n$  passe de sa position initiale à sa position d'équilibre

2a Energie mécanique  $E_m = E_c + E_{pp}$   
 $E_m = \frac{1}{2} m v^2 + mgL(1 - \cos \theta)$

2b l'énergie mécanique est constante s'il n'y a pas de frottement  
 $E_m = c \Rightarrow \frac{dE_m}{dt} = 0$

3a-  $E_c$  à la position d'équilibre

à  $t=0$ ,  $\theta = \theta_m$  et  $v=0$  donc  $E_m(\theta=\theta_m) = E_c + E_{pp} = E_{pp}$   
 ainsi  $E_m(\theta=\theta_m) = mgL(1 - \cos \theta_m)$

quand  $\theta=0$  on a  $E_{pp}=0$  donc  $E_m(\theta=0) = E_c + E_{pp} = E_c$   
 ainsi  $E_m(\theta=0) = \frac{1}{2} m v^2$

or l'énergie mécanique se conserve donc  $E_m(\theta=\theta_m) = E_m(\theta=0)$

donc  $mgL(1 - \cos \theta_m) = \frac{1}{2} m v^2$

d'où  $v = \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_m)}$

3b.  $v = 2 \text{ m/s} = 7,2 \text{ km/h}$