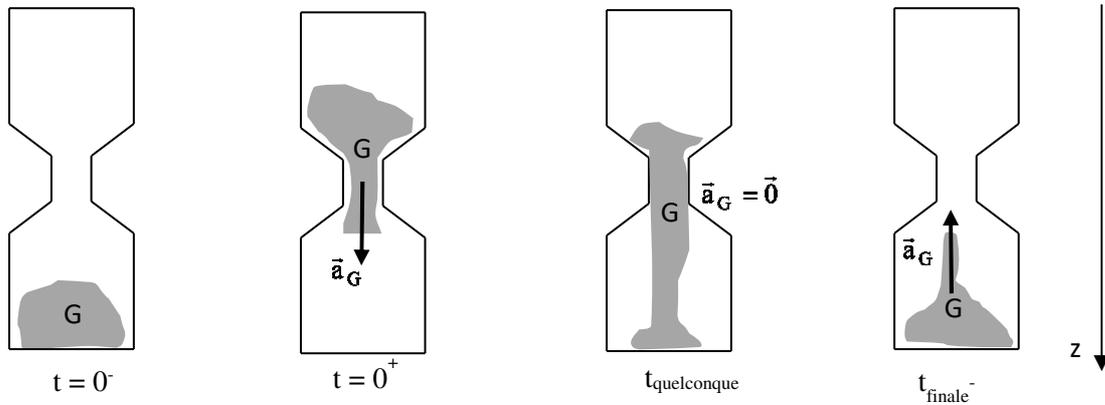


2.2 Lois de Newton-Exercice 5

Un sablier est posé sur une balance. On le retourne. Qu'est-ce que la balance affiche au cours du temps ?



Système : la sablier et son contenu, de masse m

Action sur le système : - poids $m\vec{g}$

- $\vec{F}_{\text{balance} \rightarrow \text{système}}$

La balance subit et mesure $\vec{F}_{\text{système} \rightarrow \text{balance}} = -\vec{F}_{\text{balance} \rightarrow \text{système}}$. Elle affiche $\frac{\|\vec{F}_{\text{système} \rightarrow \text{balance}}\|}{g}$.

$t < 0$: Loi de la quantité de mouvement au système $\vec{0} = \vec{F}_{\text{balance} \rightarrow \text{système}} + m\vec{g} \Rightarrow \vec{F}_{\text{système} \rightarrow \text{balance}} = m\vec{g}$

La balance affiche m

$t = 0^+$: Loi de la quantité de mouvement au système $m\vec{a}_G = \vec{F}_{\text{balance} \rightarrow \text{système}} + m\vec{g}$
 $\Rightarrow \vec{F}_{\text{système} \rightarrow \text{balance}} = m(\vec{g} - \vec{a}_G)$

On a $\|\vec{g} - \vec{a}_G\| < g$ car \vec{a}_G est vers le bas puisque le sable est accéléré

Donc la balance affiche une masse inférieure à m

t quelconque : l'écoulement du sable se fait avec un débit donc une vitesse constante, d'où $\vec{a}_G = \vec{0}$

Loi de la quantité de mouvement au système $\vec{0} = \vec{F}_{\text{balance} \rightarrow \text{système}} + m\vec{g} \Rightarrow \vec{F}_{\text{système} \rightarrow \text{balance}} = m\vec{g}$

La balance affiche m

$t = t_{\text{finale}}$: Loi de la quantité de mouvement au système $m\vec{a}_G = \vec{F}_{\text{balance} \rightarrow \text{système}} + m\vec{g}$
 $\Rightarrow \vec{F}_{\text{système} \rightarrow \text{balance}} = m(\vec{g} - \vec{a}_G)$

On a $\|\vec{g} - \vec{a}_G\| > g$ car \vec{a}_G est vers le haut puisque la fin du sable est freinée

Donc la balance affiche une masse supérieure à m

Ensuite la balance affiche en permanence m .