

Une fusée éjecte des gaz par combustion vers le bas avec une vitesse de norme  $u$  par rapport à la fusée et un débit massique  $D_m = 140 \text{ kg.s}^{-1}$  constant. Elle embarque initialement une masse  $m_0 = 150 \text{ tonnes}$  de gaz.

1. En vous ramenant à un système fermé, déterminer la variation de quantité de mouvement  $\delta \vec{p}$  de ce système pendant une durée élémentaire  $dt$ , en se limitant à des termes infiniment petits d'ordre 1.
2. La fusée étant soumise à l'attraction terrestre, supposée uniforme, montrer que la vitesse  $\vec{v}$  vérifie l'équation différentielle

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{g} - \frac{D_m}{m} \cdot \vec{u}$$

3. En déduire la vitesse minimale  $u_{min}$  afin que la fusée décolle. On prendra par la suite  $u = 1,2 * u_{min}$ .
4. Exprimer la masse de la fusée  $m(t)$  en fonction de  $m_0$ ,  $D_m$  et  $t$ .
5. En déduire l'évolution de la vitesse en fonction du temps, pendant la phase de propulsion. Discuter de ce résultat.