1. La porte est en rotation dans le référentiel $\mathcal{R}'(O', O'X, O'Y, O'Z)$ lié au châssis de la voiture, en translation rectiligne dans le référentiel terrestre.
   Ce référentiel n'est pas galiléen durant la phase de freinage. $\overrightarrow{a_e} = \overrightarrow{a}(O', \mathcal{R} = -a_0.\overrightarrow{e_x}$
   On a donc pour une masse dm de la portière $\boxed{d\overrightarrow{f_{ie}} = -dm.a_0.\overrightarrow{e_x}}$
   Pour repérer un point M de la portière, on utilise les coordonnées cylindriques $M(r, \theta, 0)$ et la base associée, mobile dans $\mathcal{R}'$
   Sans indication
   On a alors $\mathcal{M}_\Delta\left(\overrightarrow{f_{ie}}\right) = \left(\int_{porte} \overrightarrow{OM} \wedge \overrightarrow{df_{ie}}\right) \cdot \overrightarrow{e_z}$
   La répartition des masses étant homogène, pour une variation dr, on a $dm = \frac{dr}{L}.m$, ce qui donne
   $\mathcal{M}_\Delta\left(\overrightarrow{f_{ie}}\right) = \left(\int_0^L r.\overrightarrow{e_r} \wedge \frac{dr}{L}.ma_0.\overrightarrow{e_x}\right) \cdot \overrightarrow{e_z}$
   $\mathcal{M}_\Delta\left(\overrightarrow{f_{ie}}\right) = \frac{L}{2}.m.a_0.sin\theta$
   Avec indication
   - ✓ On repère le bras de levier : $d = \frac{L}{2}.sin\theta$
   - ✓ On a alors $\mathcal{M}_\Delta\left(\overrightarrow{f_{ie}}\right) = \pm d.\left|\overrightarrow{f_ie}\right| = \pm\frac{L}{2}.m.a_0.sin\theta$
   - ✓ Si $a_0 > 0$, la force tend à faire tourner la portière dans le sens positif, on a donc $\mathcal{M}_\Delta\left(\overrightarrow{f_{ie}}\right) = \frac{L}{2}.m.a_0.sin\theta$
2. On applique le TMC dans le référentiel $\mathcal{R}'$, on tient donc compte de la force d'inertie d'entrainement.
   Le référentiel $\mathcal{R}'$ étant en translation dans $\mathcal{R}$, il n'y a pas de force d'inertie de Coriolis.
   Le moment du poids est nul (il ne tend pas à faire tourner la porte.
   On a donc $J_\Delta.\ddot{\theta} = \frac{L}{2}.m.a_0.sin\theta$
3. ✓ On passe par une résolution numérique par la méthode d'Euler.