

Résumé des formules et notations pour le programme de post traitement

Sommaire

1 Notations

1.1 Grandeurs mesurées

- Temps : t (en s)
- Accélération : a_x, a_y, a_z (en m/s^2)
- Vitesse angulaire : $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ (en Deg/s)
- Jauges de déformation : $j1, j2, j3, j4, j5$

1.2 Constantes

- La masse au dessus des jauges : m_{sj} (en kg)
- Le module d'Young de l'aluminium : E (en Pa)
- La surface d'un 'U' : S (en m^2)
- Le nombre de poutres : n
- La surface aérodynamique : S_a (en m^2)
- La constante de pesanteur : g (en m/s^2)
- Le coefficient de traînée : C_x
- La masse volumique de l'air : ρ (en kg/m^3)

1.3 Grandeurs calculables

- Poussée moteur : F (en N)
- Masse totale : m (en kg)
- L'angle de la fusée par rapport à la verticale : α (en Rad)

Ces formules sont issues du Stab' Traj', qui les calcule par pas de temps. Les valeurs sont importées sur Excel des fonctions sont déduites des courbes (grâce à des courbes de tendance polynomiales). Toutes les fonctions trouvées sont valables pour $t \in [0 s; 4,69 s]$

1.3.1 Masse

$$m : t \mapsto 0,0011t^6 - 0,014t^5 + 0,0673t^4 - 0,1458t^3 + 0,1622t^2 - 0,5983t + 9,7318$$

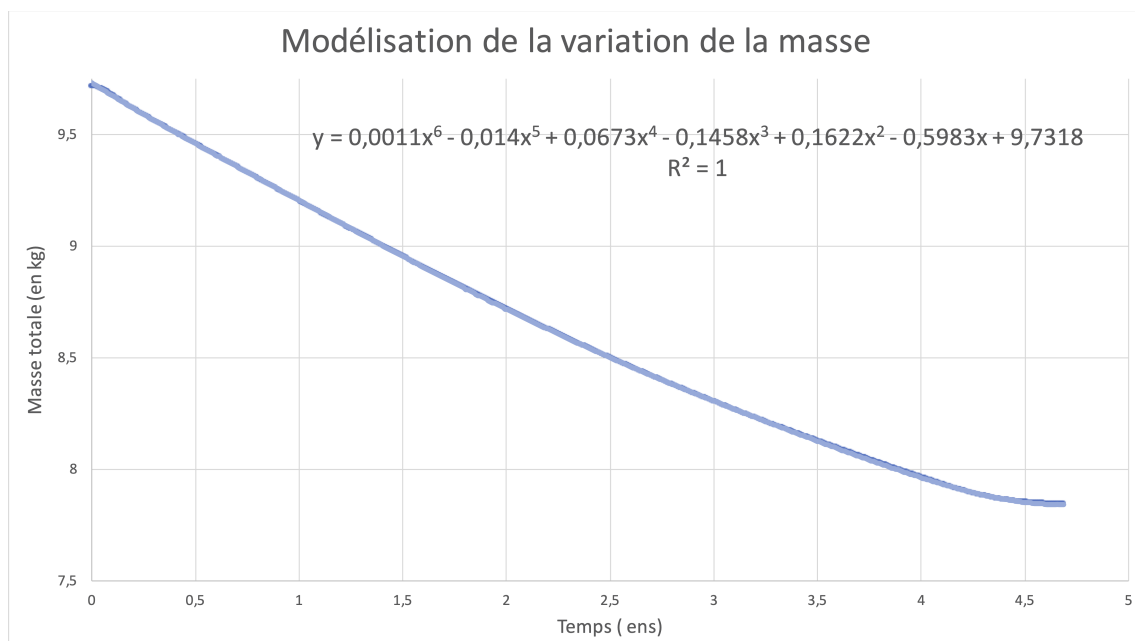


FIGURE 1 – L'évolution de la masse est rapprochée à un polynôme de degrés 6. Même si un degrés 3 permet d'obtenir une bonne approximation ($R^2 \geq 0.9999$), seul un polynôme de degré 6 permet les bonnes pentes près des extrémités.

1.3.2 Angle par rapport à la verticale

$$\alpha : t \mapsto \begin{cases} 1,39626340159546 \text{ Rad} & \text{si } t \in [0 \text{ s}; 0,31 \text{ s}] \\ 5 \cdot 10^{-5}t^6 - 0,001t^5 + 0,0067t^4 - 0,025t^3 + 0,0532t^2 - 0,0736t + 1,4142 & \text{si } t \in [0,31 \text{ s}; 4,69 \text{ s}] \end{cases}$$

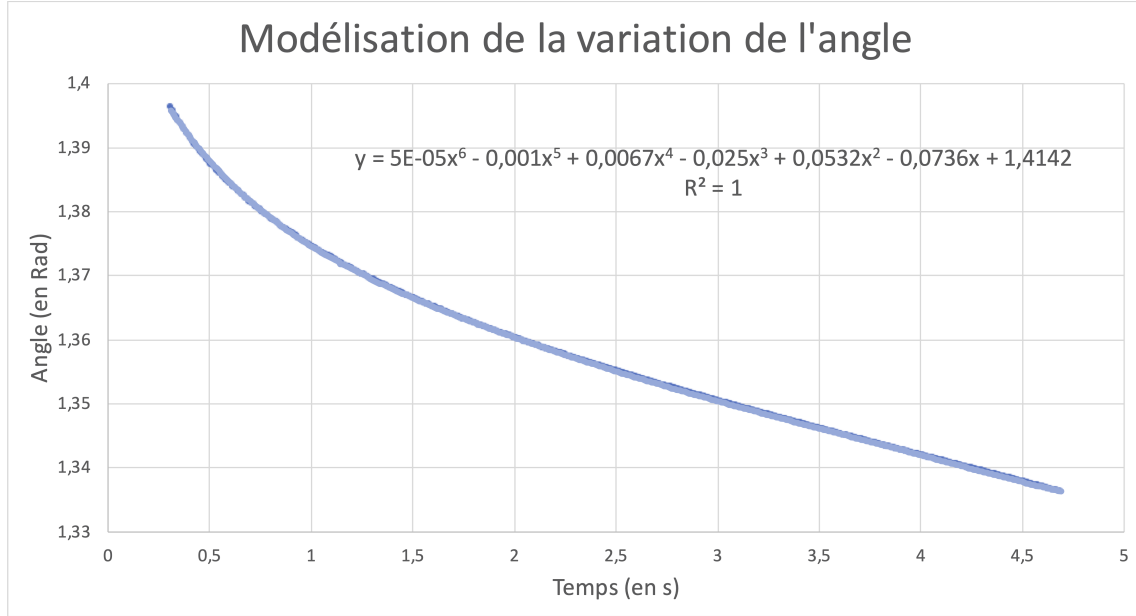


FIGURE 2 – L'évolution de l'angle est approchée par un polynôme de degrés 6, et ce pour des raisons semblables à précédemment.

1.3.3 Pousée

$$F : t \mapsto \begin{cases} 795698t^3 - 182729t^2 + 22207t + 17,891 & \text{si } t \in [0 \text{ s}; 0,11 \text{ s}] \\ 1445,9 - 1517,7t & \text{si } t \in [0,11 \text{ s}; 0,27 \text{ s}] \\ 5,2268t^4 - 29,96t^3 + 18,202t^2 - 27,396 + 1047,2 & \text{si } t \in [0,27 \text{ s}; 3,66 \text{ s}] \\ -12150t^6 + 306517t^5 - 3 \cdot 10^6t^4 + 2 \cdot 10^7t^2 + 9 \cdot 10^7t - 6 \cdot 10^7 & \text{si } t \in [3,66 \text{ s}; 4,67 \text{ s}] \\ 11171 - 2377,5t & \text{si } t \in [4,67 \text{ s}; 4,69 \text{ s}] \end{cases}$$

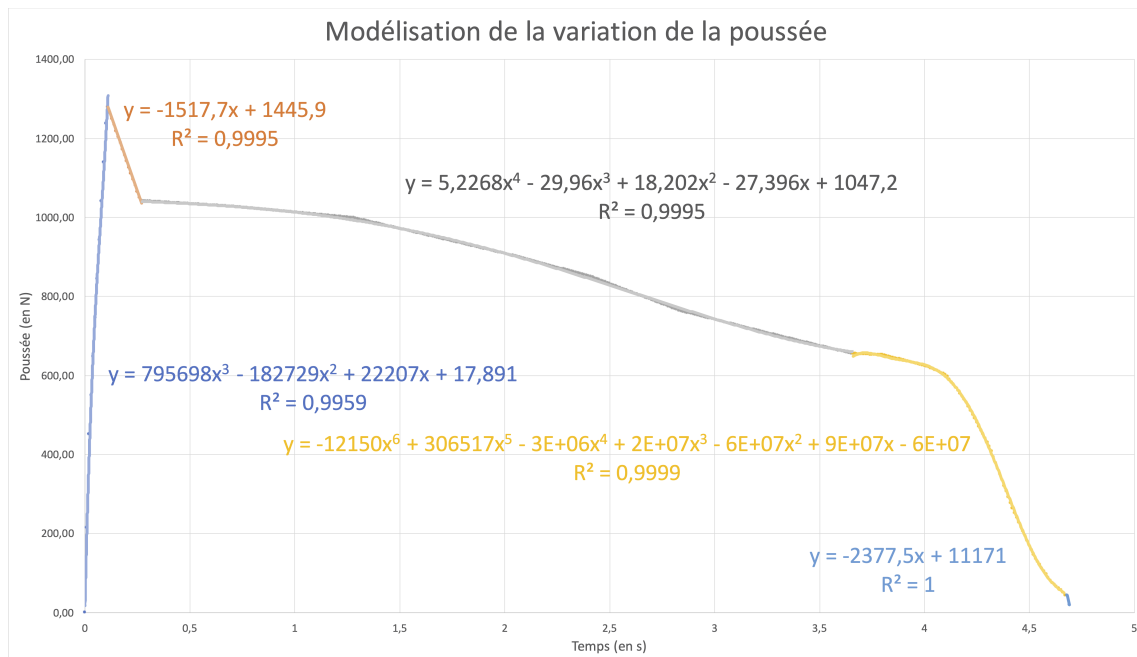


FIGURE 3 – La poussée est approchée par 6 polynômes de degrés variables (quatre de degrés supérieur ou égale à trois, et deux droites)