	$2.4 \times 10^{-5} mm^3$ $/jour$	taux constant CD4 devenant infectées
	$3 \times 10^{-3}/jour$	taux constant deF^* qui devienent F^{**}
	1200	nombre de virus produit par une cellule
	$10\ mm^{-3}$	nombre de virus pour une infection endémique
		égale à $k_1 + u_T$
k_4		égale à $k_1 F_0 + u_v$
k_5		égale à $k_1 F + u_v$
ɤ		égale à r/F_{max}
p		égale à $r = u_F$
F_0	$1000/mm^3$	

TAB.4.1- Les paramètres.

Rappelons que l'existence d'un tel contrôle est démontrée dans le livre "Fleming And Rishel" .

Nous allons rechercher la fonction $u(t)$ sous la forme d'un polynôme de degré 3 (approximation polynomiale). Soit donc :

$$u(t) = \sum_{j=1}^{4} x_j t^{j-1}.$$

Les paramétre du modèle sont donnés dans le tableau TAB-4.1

Première étape: Résolution du système par la méthode d'Adomian.

$$\begin{cases} \dfrac{dF}{dt} = \dfrac{s}{1+V(t)} - u_F F + rF\left(1 - \dfrac{F+F^*+F^{**}}{F_{max}}\right) - k_1 VF \\ \dfrac{dF^*}{dt} = k_1 VF - u_F F^* - k_2 F^* \\ \dfrac{dF^{**}}{dt} = k_2 F^* - u_b F^{**} \\ \dfrac{dV}{dt} = \sum_{j=1}^{4} x_j t^{j-1}\, N u_b F^{**} - k_1 VF - u_V V \end{cases}$$

On obtient alors $F\ (t)$ qui est fonction explicitement des x^j, $j = 1, 2, 3, 4$. Le problème du contrôle devient alors :

$$\min_{x_1,x_2,x_3,x_4} J(x_1,x_2,x_3,x_4) = \int_0^{T_f} \left(F(t,x_1,x_2,x_3,x_4) - \sum_{j=1}^{4} x_j t^{j-1} \right)^2 dt$$

Deuxième étape: La méthode Aliénor associée à **la technique de L'O.P.O*.**

Après la résolution de l'intégrale définie ci-dessus on obtient un problème d'optimisation globale dans $\mathbb{R}^4$. Aussi pouvons-nous la ramener à un problème dans $\mathbb{R}$ en posant :

$$x_1 = \frac{1}{2}[10\cos(100\theta)]$$

$$x_2 = \frac{1}{2}[10\cos(1500\theta + 0.005)]$$

$$x_3 = \frac{1}{2}[10\cos(1505\theta + 0.01)]$$

$$x_4 = \frac{1}{2}[10\cos(1510\theta + 0.015)]$$

On suppose que pour tout $j = 1,2,3,4$,

$$x_j \epsilon [-5,5] \quad .$$

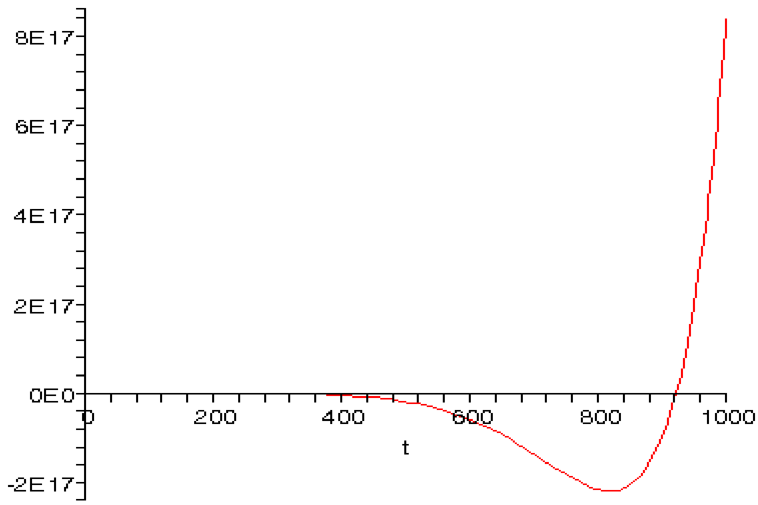

Fig. 4.2 — concentration de F(t) pour B=0.5.

On obtient la fonction $J^*(\theta)$ sur laquelle on applique le technique de l'O.PO$*$ Pour déterminer le **minimum absolu**.

4.2. Résultats et interprétation

Les données complémentaires pour la simulation sont : $T_f = 2 \times 365$ jours. La quantité d'ARV est une fonction non linéaire de u^*(u^*étant l'optimum) ce qui est dû au fait qu'il n'y a pas de relation linéaire directe entre le traitement eles cellules CD4 ou le VIH. Aussi, B, nous traçons les courbes de $F(t)$, $V(t)$ et $u(t)$ qui caractérisent les critères que nous nous sommes fixés au départ pour le cas où les variables sont les suivantes ;

$B = 1$ $V_0 = 0.001$ $F_0 = 1000$ $F_0^* = 0$ $F_0^{**} = 0$ $F_{max} = 1500$

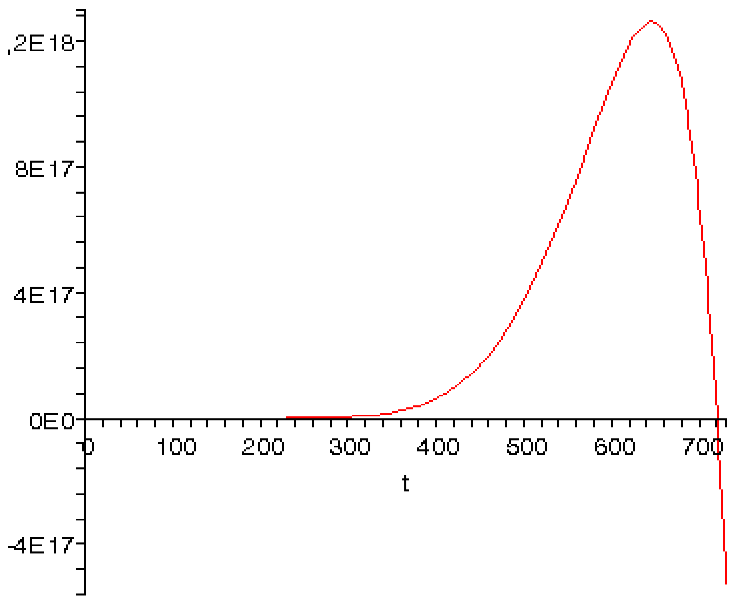

Fig. 4.3 — concentration de v(t) pour B=0.5.

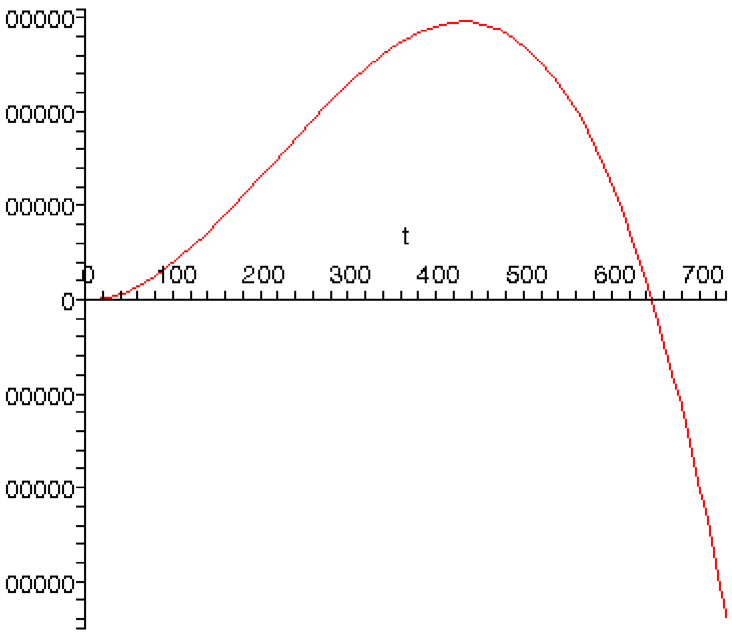

Fig. 4.4 — contrôle optimale u(t) pour B=0.5.