

# Polytech Nice

## Création d'un modèle mathématique dans le domaine du sport

---

### Étude sur les paramètres qui créent les pics de forme chez un athlète

---

4 mai 2023

Gerbaud Florent

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Un premier modèle</b>	<b>3</b>
1.1	Le premier modèle mathématique . . . . .	3
1.2	Les premier graphiques . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Une amélioration du premier modèle</b>	<b>10</b>
2.1	Le nouveau modèle mathématique . . . . .	10
2.2	Les nouveaux graphiques . . . . .	11

# 1 Un premier modèle

## 1.1 Le premier modèle mathématique

Dans un premier temps, je me suis concentré sur un système plutôt simple en prenant un nombre d'entraînement par semaine toujours identique (ce qui est plutôt proche de la réalité), une qualité des entraînement par semaine linéaire (plutôt éloigner de la réalité c'est plutôt cyclique) et avec la confiance qui ne dépend que de la qualité des entraînements. La partie sur la forme de l'athlète viendra dans une autre partie.

### Équations théoriques

$N(t)$  :="nombre d'entraînement de l'athlète"

$C(t)$  :="Confiance de l'athlète"

$E(t)$  :="qualité des entraînements de l'athlète"

### Modèle mathématique

$$N(t+1) = N(t) \tag{1}$$

$$C(t+1) = C(t) + \max\{-C(t), E(t)\} \tag{2}$$

$$E(t+1) = E(t) + N(t)(\alpha - \beta) \tag{3}$$

$$\begin{aligned} N(t) &\geq 0 \\ C(t) &\geq 0 \\ -1 &\leq E(t) \leq 1 \end{aligned}$$

(4)

### Les constantes

$$\alpha :="la\ séance\ a\ été\ plus\ ou\ moins\ bien\ réussie" \tag{5}$$

$$\beta :="Difficulté\ à\ récupérer\ après\ les\ séances" \tag{6}$$

## 1.2 Les premier graphiques

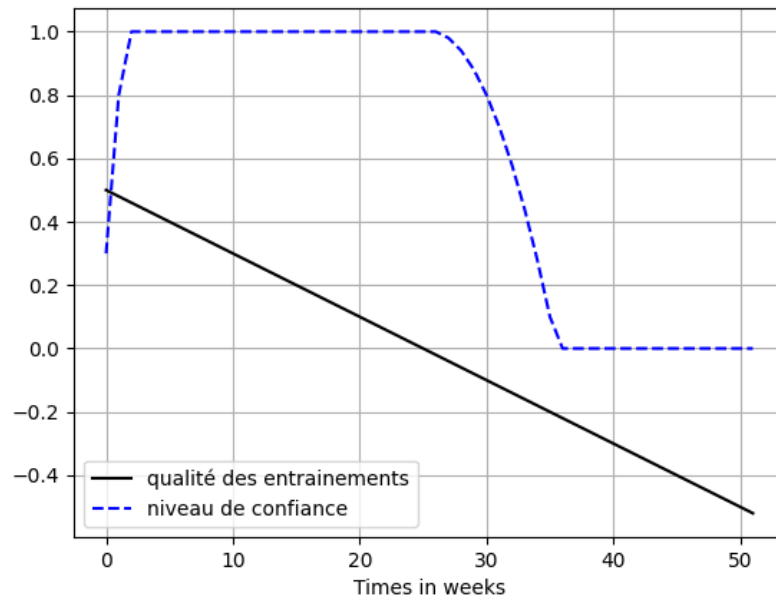


FIGURE 1 – Un athlète avec peu de confiance et une qualité d’entraînement qui décroît avec le temps

### Les conditions initiales

$$\begin{aligned} N_0 &= \frac{3}{20} \\ E_0 &= 0.5 \\ C_0 &= 0.3 \\ \alpha &= 0.3 \\ \beta &= 0.5 \end{aligned}$$

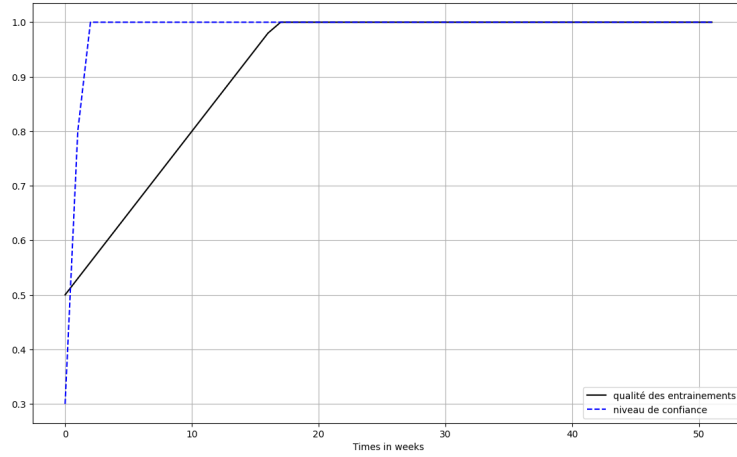


FIGURE 2 – Un athlète avec peu de confiance et une qualité d’entrainement qui croît avec le temps

### Les conditions initiales

$$\begin{aligned} N_0 &= \frac{3}{20} \\ E_0 &= 0.5 \\ C_0 &= 0.3 \\ \alpha &= 0.7 \\ \beta &= 0.5 \end{aligned}$$

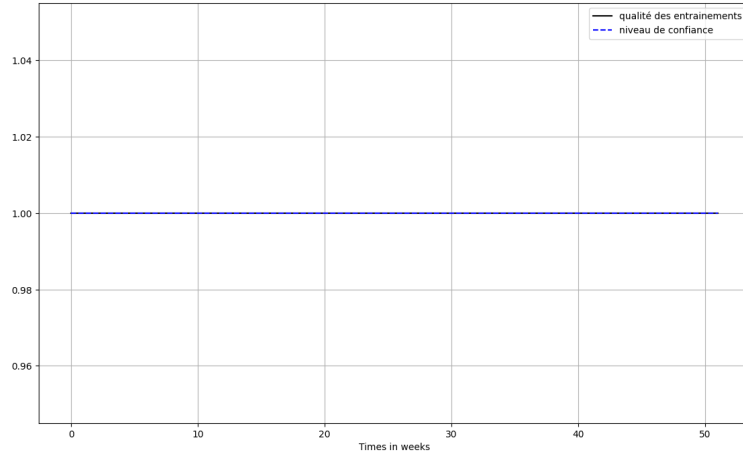


FIGURE 3 – Un athlète avec beaucoup de confiance et une qualité d’entrainement parfaite

### Les conditions initiales

$$\begin{aligned}
 N_0 &= \frac{3}{20} \\
 E_0 &= 1 \\
 C_0 &= 1 \\
 \alpha &= 0.7 \\
 \beta &= 0.5
 \end{aligned}$$

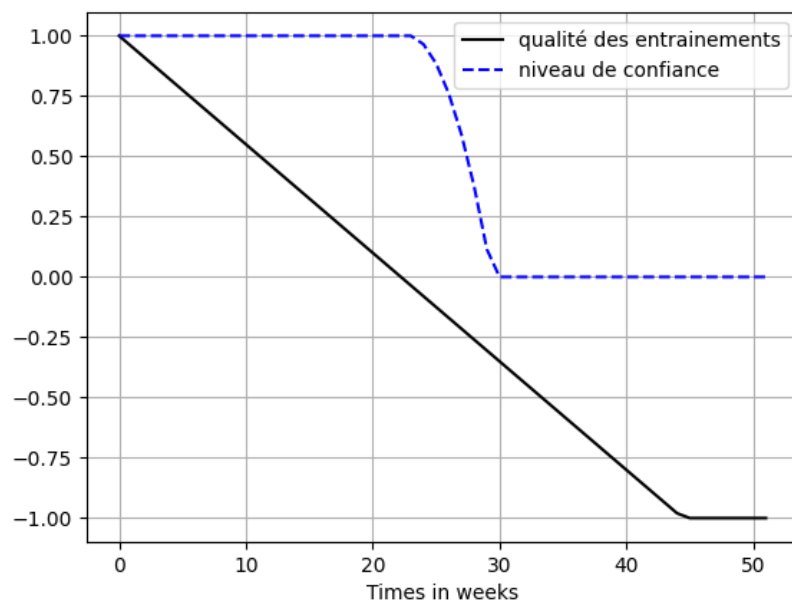


FIGURE 4 – Un athlète avec beaucoup de confiance et une qualité d’entrainement qui se dégrade

#### Les conditions initiales

$$\begin{aligned}
 N_0 &= \frac{3}{20} \\
 E_0 &= 1 \\
 C_0 &= 1 \\
 \alpha &= 0.2 \\
 \beta &= 0.5
 \end{aligned}$$

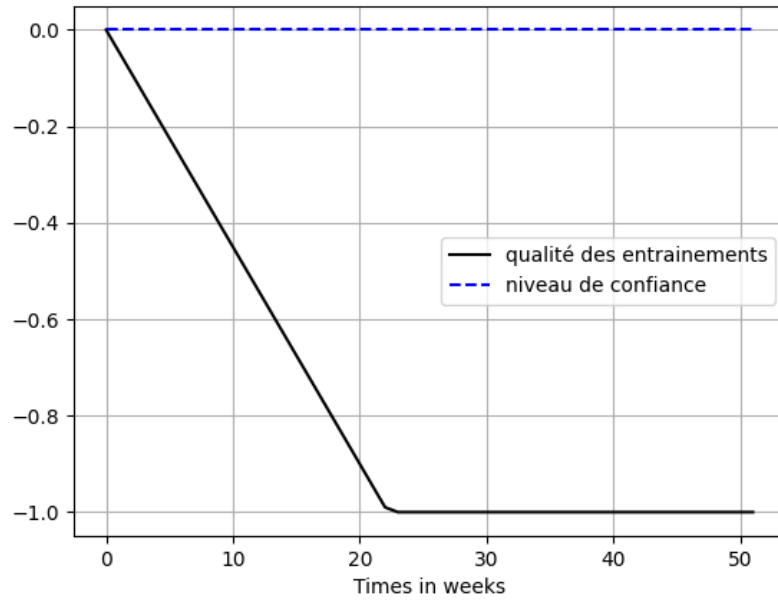


FIGURE 5 – Un athlète avec aucune confiance et une qualité d’entrainement qui se dégrade

### Les conditions initiales

$$\begin{aligned} N_0 &= \frac{3}{20} \\ E_0 &= 0 \\ C_0 &= 0 \\ \alpha &= 0.2 \\ \beta &= 0.5 \end{aligned}$$



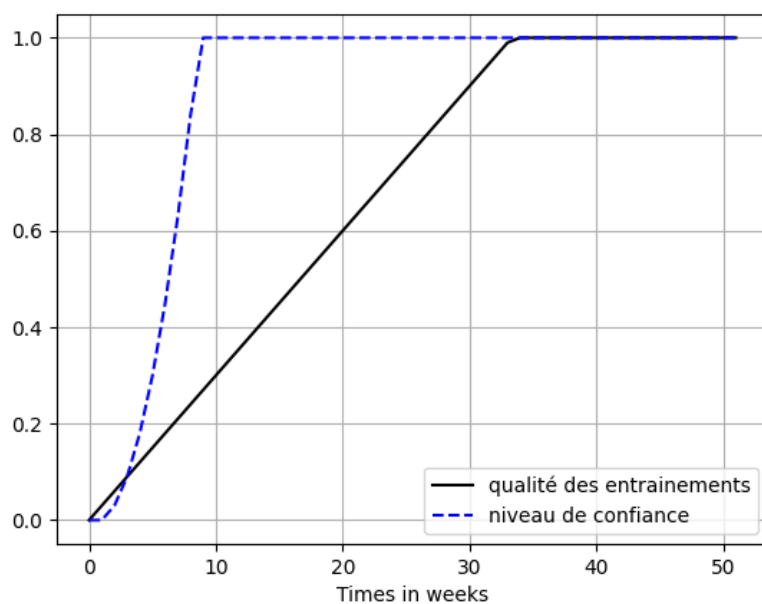


FIGURE 6 – Un athlète avec aucune confiance et une qualité d’entrainement qui s’améliore

### Les conditions initiales

$$\begin{aligned}
 N_0 &= \frac{3}{20} \\
 E_0 &= 0 \\
 C_0 &= 0 \\
 \alpha &= 0.7 \\
 \beta &= 0.5
 \end{aligned}$$

## 2 Une amélioration du premier modèle

### 2.1 Le nouveau modèle mathématique

#### Modèle mathématique

$$\begin{aligned}N(t+1) &= N(t) \\C(t+1) &= C(t) + \max\{-C(t), E(t)\} \\E(t+1) &= E(t) + N(t)(\alpha(t) - \beta(t))\end{aligned}$$

$\begin{aligned}N(t) &\geq 0 \\C(t) &\geq 0 \\-1 &\leq E(t) \leq 1\end{aligned}$
--

#### Les constantes

$$\alpha(t) = \frac{X_t}{N(t)}, \quad t=\{1, \dots, \text{nbSemaine}\}, \quad X_t \sim \text{Bin}(N(t), \text{moySeanceValide})$$

$$\beta(t) = \begin{cases} \mathcal{U}_t[\text{niveauFatigueMoyen} - 0.02, \text{niveauFatigueMoyen} + 0.02] & \text{si } X_t = 1 \\ \mathcal{U}_t[0, 1] & \text{sinon} \end{cases}, \quad X_t \sim \text{Bin}(1, 0.9)$$

*moySeanceValide* := "probabilité de réussir en moyenne un certains nombre de séance"

*niveauFatigueMoyen* := "taux de fatigue moyen généré par une semaine d'entraînement"

## 2.2 Les nouveaux graphiques

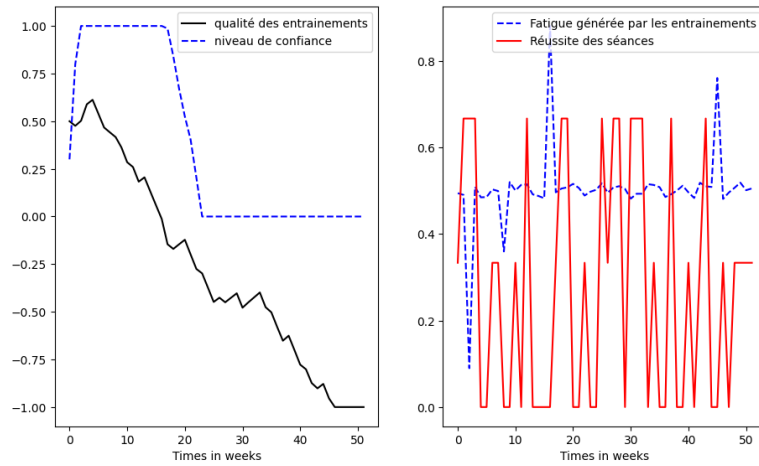


FIGURE 7 – Un athlète avec peu de confiance et une qualité d’entraînement qui décroît avec le temps

### Les conditions initiales

$$\begin{aligned}
 N_0 &= \frac{3}{20} \\
 E_0 &= 0.5 \\
 C_0 &= 0.3 \\
 moySeanceValidee &= 0.3 \\
 niveauFatigueMoyen &= 0.5
 \end{aligned}$$

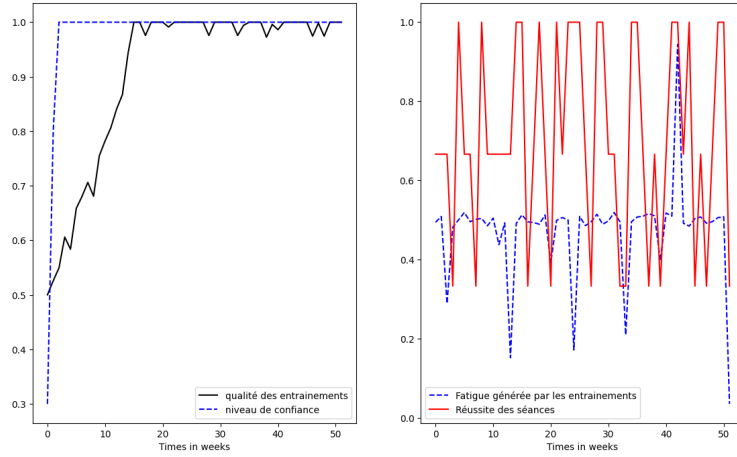


FIGURE 8 – Un athlète avec peu de confiance et une qualité d’entraînement qui croît avec le temps

### Les conditions initiales

$$\begin{aligned}
 N_0 &= \frac{3}{20} \\
 E_0 &= 0.5 \\
 C_0 &= 0.3 \\
 moySeanceValidee &= 0.7 \\
 niveauFatigueMoyen &= 0.5
 \end{aligned}$$