

Dynamique des comportements addictifs

Astruc, Del rosso, Edery

27 avril 2023

- ① Introduction du sujet
- ② Modèle mathématique
 - Les variables d'état
 - La variable extérieure
 - Les deux résultantes
 - La loi de comportement
 - Définition des paramètres
- ③ Cas avec exposition sociale
- ④ Expérimentations
 - État d'addiction
 - Rechutes
 - Thérapie
- ⑤ Approches thérapeutiques
- ⑥ Conclusion finale

Introduction du sujet

Le modèle mathématique présenté est une représentation simplifiée du processus d'addiction, qui se base sur plusieurs variables pour simuler l'évolution de la dynamique d'addiction au fil du temps.

Introduction du sujet

L'objectif de notre implémentation est de visualiser comment les différentes variables influent sur l'addiction et peuvent être choisies pour cibler un public précis.

Une connaissance parfaite des facteurs qui jouent ici un rôle nous permettra de concevoir des interventions efficaces pour être en mesure de traiter ou prévenir une addiction.

Pour étudier une telle dynamique, la connaissance et la compréhension de chaque variables est primordiale. Dans la suite, nous utiliserons le modèle muni des variables suivantes :

- $C(t)$ et $S(t)$ les variables d'état
- $E(t)$ la variable extérieure
- $V(t)$ et $A(t)$ les résultantes
- $\psi(t)$ la loi de comportement

On considère qu'un individu est addict lorsqu'on obtient $V \sim 1$.

$C(t)$ correspond à l'intensité du désir, qui représente la force de l'envie de consommer ou de pratiquer l'activité addictive. Dans un optique dynamique, on peut représenter $C(t+1)$ comme suit :

$$C(t+1) = (1 - d) \cdot C(t) + b \cdot \min \{1, 1 - C(t)\} \cdot A(t)$$

On considère $C(0) = C_0$.

$S(t)$ correspond à l'intensité du self-control, qui représente la capacité à résister à l'envie de consommer ou de pratiquer l'activité addictive. Dans une optique dynamique, on peut représenter $S(t+1)$ comme suit :

$$S(t+1) = S(t) + p \cdot \max\{0, S_m - S(t)\} - h \cdot C(t) - k \cdot A(t)$$

On considère $S(0) = S_0$.

$E(t)$ correspond à l'influence sociale, qui représente l'influence des facteurs sociaux (famille, amis, légalité) sur l'addiction. Dans une optique dynamique, on peut représenter $E(t+1)$ comme suite :

$$E(t+1) = E(t) - m_E$$

Avec $E(0) = E_0$ et m_E = décroissance de l'influence sociale

La variable de vulnérabilité – $V(t)$

On définit dans la suite la variable qui modélise la vulnérabilité du sujet par :

$$V(t) = \min \{1, \max \{\psi(t), 0\}\}$$

où $\psi(t)$ correspond à la loi de comportement que nous reverrons plus tard.

La variable d'addiction – $A(t)$

La variable $A(t)$ correspond au niveau d'addiction, qui représente l'état final d'addiction lorsque $V(t) = 1$.

$$\begin{cases} A(t+1) = q \cdot V(t) + \frac{R(\lambda(t))}{R_m} \cdot q(1 - V(t)) \\ \lambda(t+1) = \lambda(t) + m_\lambda \end{cases}$$

avec $R(\lambda) \sim \mathcal{P}(\lambda)$ et $\lambda(0) = \lambda_0$

Enfin, la loi de comportement se définit comme suit :

$$\psi(t) = C(t) - S(t) - E(t)$$

Définition des paramètres

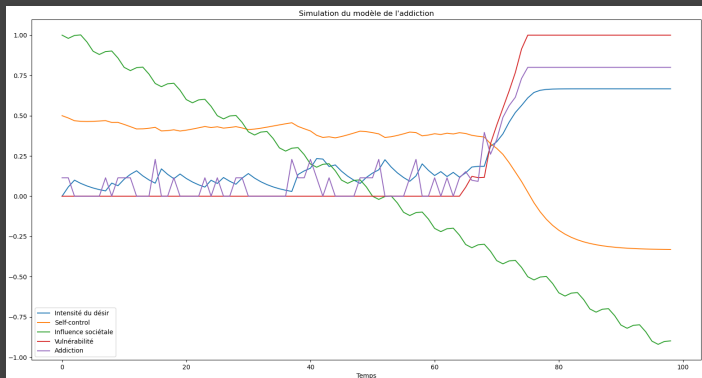
Voici l'explication ainsi qu'un ordre de grandeur de chaque paramètre utilisé ici.

- $d \sim 0.2$: décroissance de la dépendance
- $q \sim 0.8$: importance de la vulnérabilité dans la formation de la dépendance
- $p \sim 0.2 - 0.8$: taux de diminution de l'influence sociétale
- $S_m \sim 0.5$: valeur maximale de l'inhibition comportementale
- $R_m \sim 0.7$: capacité de récupération
- $\lambda \sim 0.1 - 0.5$: force de l'influence sociétale
- $h = p \cdot S_m$: perte d'inhibition comportementale due à l'influence sociétale
- $k = \frac{p}{q} S_m$: perte d'inhibition comportementale due à la vulnérabilité
- $b = \frac{2d}{q}$: renforcement de la consommation
- $m_E = 0.01$ et $m_\lambda = 0.001$: taux de décroissance de l'influence sociétale et taux d'augmentation de l'envie de consommer

Cas avec exposition sociale

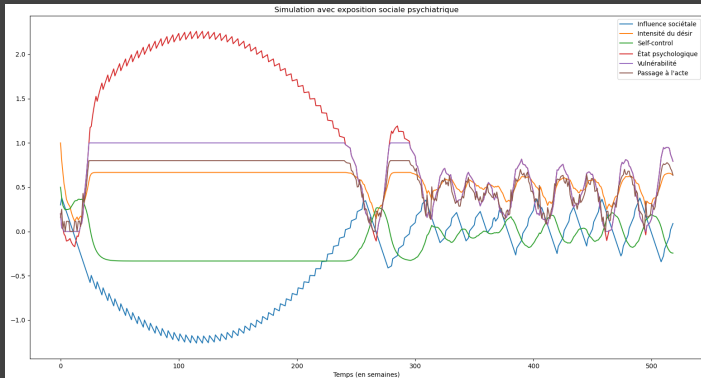
En incluant l'exposition sociale, la variable $E(t)$ représente l'effet cumulatif des influences sociétales sur l'individu. Ainsi, l'augmentation de $E(t)$ correspond à une influence accrue de l'environnement social et culturel sur le comportement addictif. Inclure cette variable permet d'augmenter ou diminuer le niveau de conflit entre le désir et le self-control. Ce modèle représente mieux la réalité puisque notre entourage joue un rôle important dans nos habitudes de consommation.

Cas avec exposition sociale



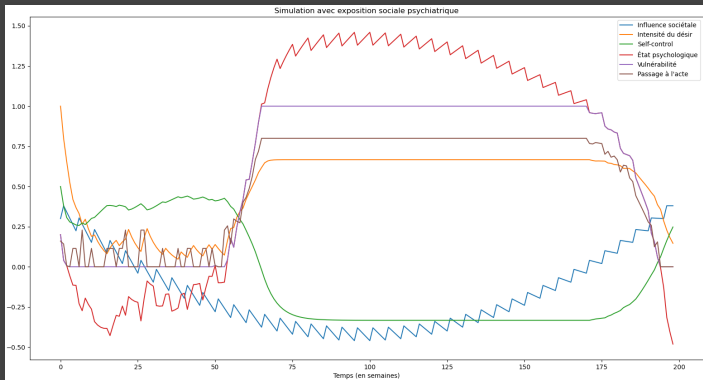
Pour un modèle classique, on voit qu'une influence sociétale négative amène toujours vers une addiction pour un temps donné.

En modélisant une situation où le patient va chez le psy seulement quand il se sent mal et il arrête les séances quand il va mieux, on peut observer des périodes de rechutes.



En implémentant des séances chez un psychiatre une fois toutes les 5 semaines et en ajoutant un système de “récompense” (chaque séance chez le psy augmente la récompense suivante), on peut réussir à modéliser une guérison du patient.

Thérapie



Quelques approches thérapeutiques que l'on pourrait essayer d'implémenter :

- Généraliser ce système pour que l'association de plusieurs personnes dans le même cas puissent se tirer vers le haut, ou à l'inverse, vers le bas
- On pourrait également imaginer un système où à l'inverse, le manque de régularité chez le psy entraîne une baisse de la récompense
- Dans le même style, on pourrait imaginer un patient qui raterait aléatoirement des séances
- Enfin, un patient pourrait penser que les effets du traitement ne sont pas assez visibles et ainsi, abandonner le traitement.

La modélisation informatique d'un tel modèle permet de simuler le comportement d'un individu face à la consommation de drogue et de prédire l'évolution de l'addiction. Cependant, il est important de noter que ce modèle n'est qu'une approximation de la réalité et qu'il ne prend pas en compte tous les facteurs qui peuvent influencer la consommation de drogue, tels que les facteurs socio-économiques, psychologiques, environnementaux, etc.

En somme, la modélisation informatique d'un tel modèle peut être un outil utile pour étudier le comportement face à la consommation de drogue et pour tester des hypothèses, mais il ne doit pas être considéré comme une représentation exacte de la réalité.

Lien vers le notebook

► Lien vers le notebook