

# COVID Simulation



P.Mathieu

SMAC Team Lille

<https://www.cristal.univ-lille.fr/gt/i2c/>  
prenom.nom@univ-lille.fr

1<sup>er</sup> mai 2020

# Préambule

Aider à comprendre.

Aide à la décision.

Essayer de répondre aux grandes questions.

- Combien de temps va durer l'épidémie ?
- Combien de personnes seront infectées au cours de la crise ?
- Combien de personnes décèderont au cours de la crise ?
- Combien de personnes doivent être immunisées ?
- Quand mettre en place un ou des confinements ?
- Quelle durée doivent avoir les confinements ?
- Quand arrivera t-on à saturation des hopitaux ?

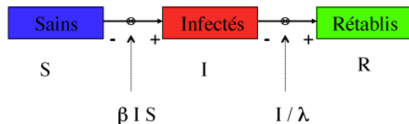
Ne jamais perdre de vue que :

- Un modèle n'est qu'une abstraction de la réalité
- L'important n'est pas d'avoir le plus de paramètres, mais de trouver les plus pertinents (l'essence du problème étudié)
- Pour que les thématiciens accaparent un modèle, il faut qu'il soit simple (exemple le modèle SIR : 3 boîtes citées dans des centaines de travaux en épidémiologie)

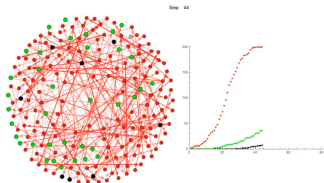
Torturez un modèle, il finit toujours par avouer !

$$\begin{cases} \frac{\partial S(a, t)}{\partial t} + \frac{\partial S(a, t)}{\partial a} = -\lambda(a, t)S(a, t) - \mu(a)S(a, t) \\ \frac{\partial E(a, t)}{\partial t} + \frac{\partial E(a, t)}{\partial a} = \lambda(a, t)S(a, t) - \alpha(a)E(a, t) - \mu(a)E(a, t) \\ \frac{\partial I(a, t)}{\partial t} + \frac{\partial I(a, t)}{\partial a} = \alpha(a)E(a, t) - \gamma(a)I(a, t) - \mu(a)I(a, t) \\ \frac{\partial R(a, t)}{\partial t} + \frac{\partial R(a, t)}{\partial a} = \gamma(a)I(a, t) - \mu(a)R(a, t) \end{cases}$$

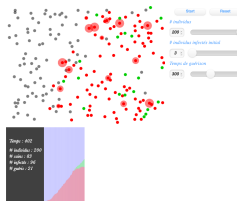
## Approche Mathématique



## Approche par flux



## Approche par réseaux sociaux



## Approche individus

# Notre situation actuelle

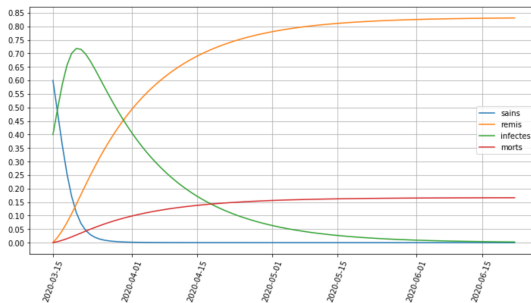
- Une approche par flux (compartiments) “classique” (Inserm ou Pasteur)
- SIGRM avec taux de transmission variable tout au long du temps
- SIAGRM (avec asymptomatiques et non asymptomatiques)

- Un modèle s'appuie sur des paramètres
- Plus il y a de paramètres plus c'est facile de coller aux données (overfitting)

## Question : Comment valider le modèle

- Par autorité
- par calibration
  - ▶ Par les faits stylisés propres à une épidémie (croissance exponentielle, puis décroissance)
  - ▶ Par sa capacité à reproduire le passé (est-ce qu'on peut régler les paramètres pour que le modèle montre la situation actuelle)





Courbe obtenue avec les données ministère santé `data.gouv.fr`

Courbe obtenue avec les données ministère santé `data.gouv.fr`  
Courbe avec 2 bosses

Fait avec les données régionales




Pasteur




Notre résultat

Regardez ce qu'ils montrent .... regardez ce qu'on montre



inserm.png

Inserm



notreInserm.png

Notre résultat

Regardez ce qu'ils montrent .... regardez ce qu'on montre

# Ce que nous souhaitons faire

Il y a surement plein de biais ....On a besoin de collaborer

- On est juste des modélisateurs
- On a besoin de votre experience en termes de medecin
- Qu'est-ce que vous attendez de nous ?