

# Modélisation de la propagation émotionnelle

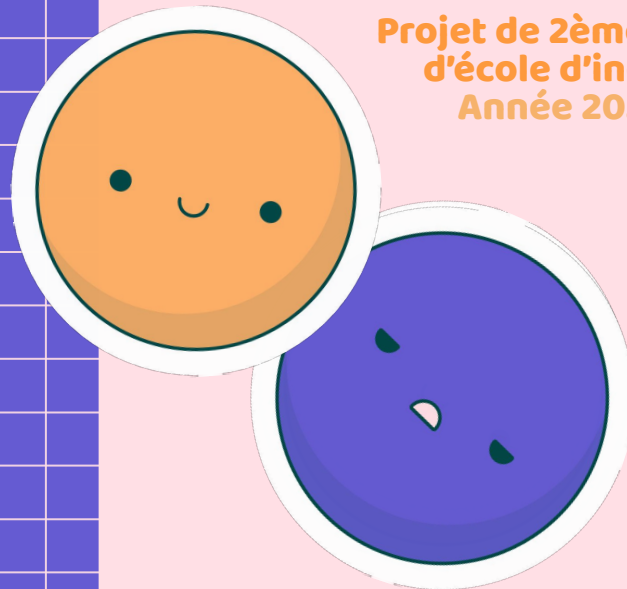
Projet et diaporama de :

Clara Lacourarie  
Lisa Georges

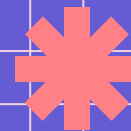
Sous la supervision de :

Jean-Marie Favreau  
Jérémy Kalsron

Projet de 2ème année  
d'école d'ingénieur  
Année 2022-2023



Rapport en ligne :  
<https://hal.uca.fr/hal-04036515v1>



# Introduction

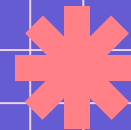
## Interdisciplinarité

Mathématiques et informatique



Sciences sociales et cognitives





# Introduction

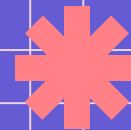
Modèle théorique : 

*ASCRIBE*

Application : 

*Salle de classe, analyse motivation*





# Introduction

## Problématique :

Le modèle choisi est-il capable de **fournir des résultats réalistes** concernant l'évolution de la **motivation des élèves** lors d'un cours ?  
Si oui, quels **paramètres** favorisant la motivation pouvons-nous **identifier** ?

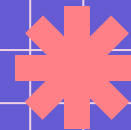
Intro

Modèle

Application

Résultats

Conclusion



# Plan

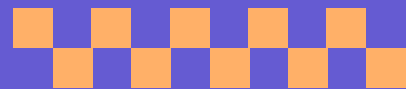
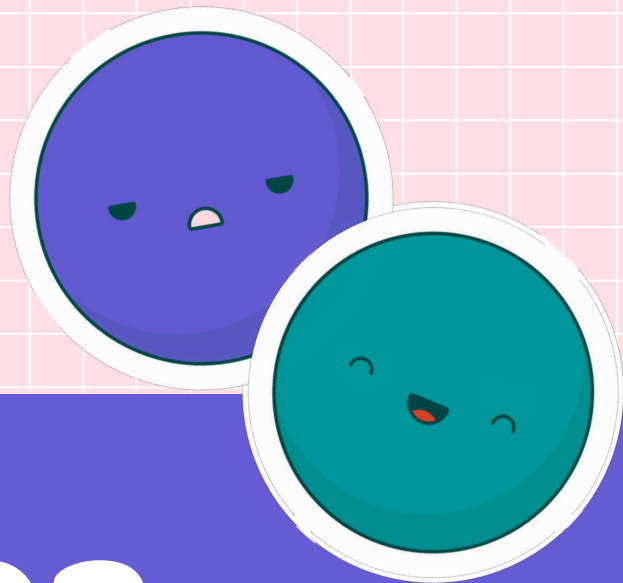
**01** Présentation du modèle

**02** Cas d'application et extensions du modèle

**03** Résultats obtenus

01

# Présentation du modèle







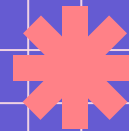
# Modèle ASCRIBE

$$\frac{dq_i}{dt} = \gamma_i (q_i^* - q_i)$$

Avec :

- $q_i$  = motivation de l'agent i
- $q_i^*$  = moyenne pondérée de la motivation du groupe
- $\gamma_i$  = coefficient propre de l'agent i





# Modèle ASCRIBE

Paramètres caractérisant un agent :

-  $\delta_i$  : tendance à être influencé

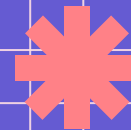
-  $\eta_i$  : tendance à influencer



$$\delta_{\text{mouton}} \approx \eta_{\text{chien}} \approx 1$$



$$\delta_{\text{âne}} \approx \eta_{\text{homme}} \approx 0$$



# Modèle ASCRIBE

Paramètre caractérisant un couple d'agents :

$\alpha_{i,j}$  : force du canal entre deux agents



$$\alpha_{i,j} \approx \alpha_{j,i} \approx 1$$



$$\alpha_{i,j} \approx \alpha_{j,i} \approx 0$$

# Modèle ASCRIBE

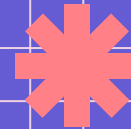
$$\frac{dq_i}{dt} = \gamma_i (q_i^* - q_i)$$

$$\gamma_{ji} = \eta_j \times \alpha_{ji} \times \delta_i$$

$$\gamma_i = \sum_{j=0, j \neq i}^{n-1} \gamma_{ji}$$

$$w_{ji} = \frac{\eta_j \times \alpha_{ji}}{\sum_{k=0, k \neq i}^{n-1} \eta_k \times \alpha_{ki}}$$

$$q_i^* = \sum_{0 \leq j \leq n-1, j \neq i} w_{ji} \times q_j$$



# Analyse mathématique

## Propriétés :

Notion d'isolement émotionnel

Monotonie de  $q_i$

Valeur d'équilibre

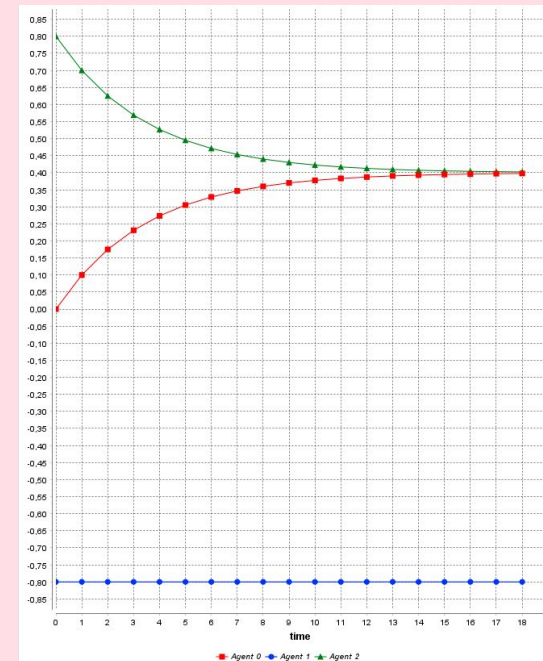
$$\frac{dq_i}{dt} = \gamma_i(q_i^* - q_i)$$

$$\gamma_{ji} = \eta_j \times \alpha_{ji} \times \delta_i$$

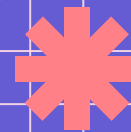
$$\gamma_i = \sum_{j=0, j \neq i}^{n-1} \gamma_{ji}$$

$$w_{ji} = \frac{\eta_j \times \alpha_{ji}}{\sum_{k=0, k \neq i}^{n-1} \eta_k \times \alpha_{ki}}$$

$$q_i^* = \sum_{0 \leq j \leq n-1, j \neq i} w_{ji} \times q_j$$



Évolution de la motivation de trois agents



# Discrétisation

## Méthode d'Euler :

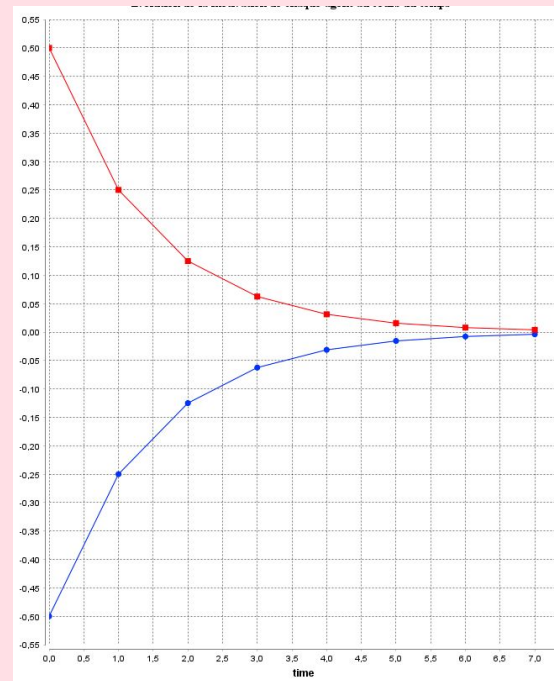
$$(q_i(n+1) - q_i(n))/h = \gamma_i(q_i^*(n) - q_i(n))$$

$$q_i(n+1) = q_i(n) + h \times \gamma_i(q_i^*(n) - q_i(n))$$

$$q_i(0) \text{ fixé}$$

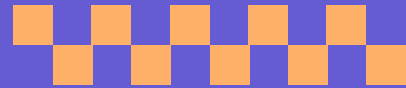
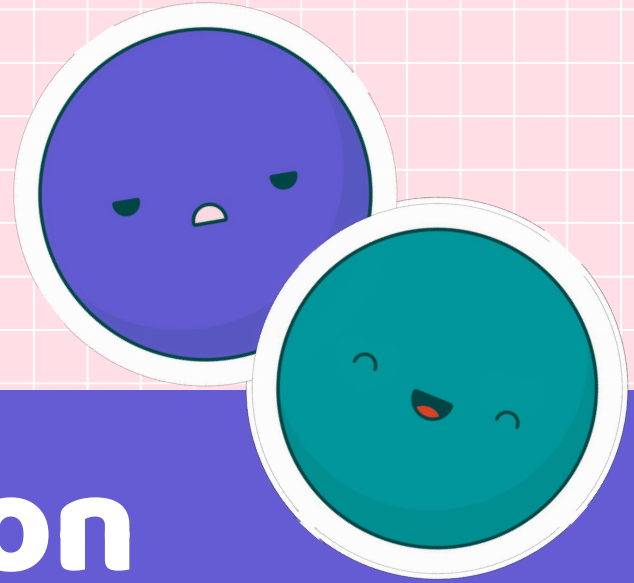
Avec : **h** le pas de temps

Stabilité :  $h = \frac{1}{|G| - 1}$



# 02

## Cas d'application et extensions du modèle



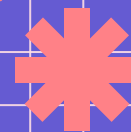
Intro

Modèle

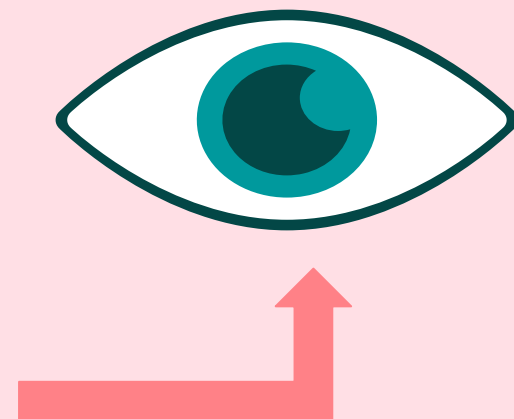
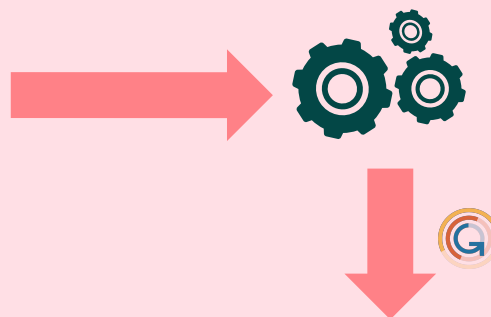
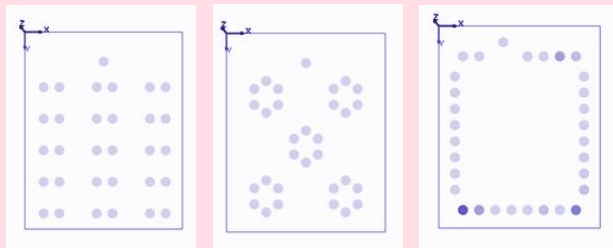
Application

Résultats

Conclusion



# Cas d'application



Intro

Modèle

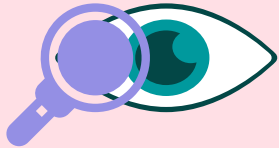
Application

Résultats

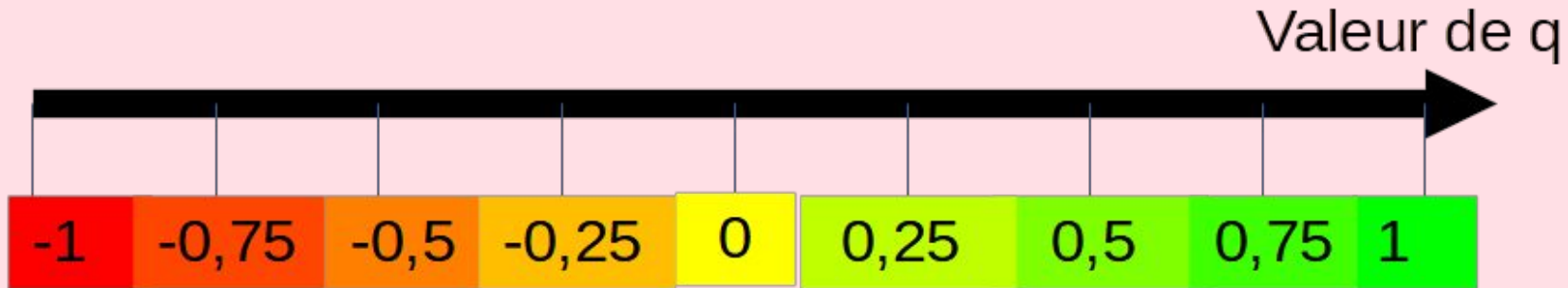
Conclusion



# Cas d'application



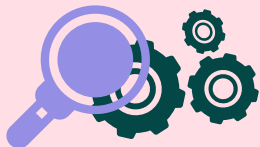
Représentation des élèves : couleur selon motivation  $q$







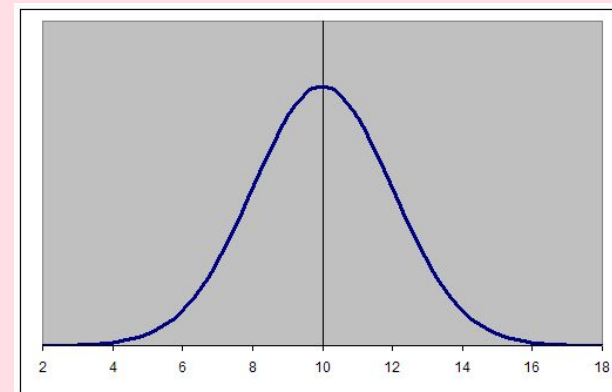
# Cas d'application



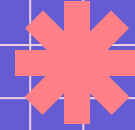
Paramètres à adapter :

- $\delta_i$  et  $\eta_i$  (caractéristiques personnelles)
- $\alpha_{ij}$  (caractéristiques interpersonnelles)
- $q_i(0)$  (humeur initiale)

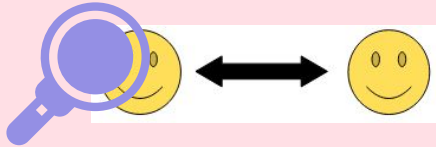
→ choix de la **Gaussienne**



Exemple de Gaussienne



# Extension du modèle



Proximité physique intégrée dans  $\alpha_{ij}$

( $\alpha_{ij}$  : proximité émotionnelle + physique)

→ isolement émotionnel d'individus ou de groupes d'individus

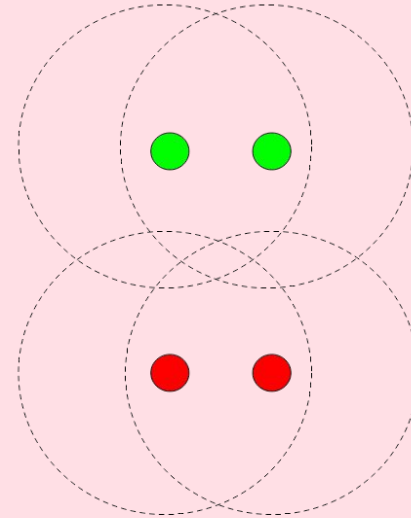
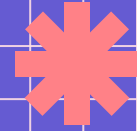


Illustration de la limitation de la transmission par la distance

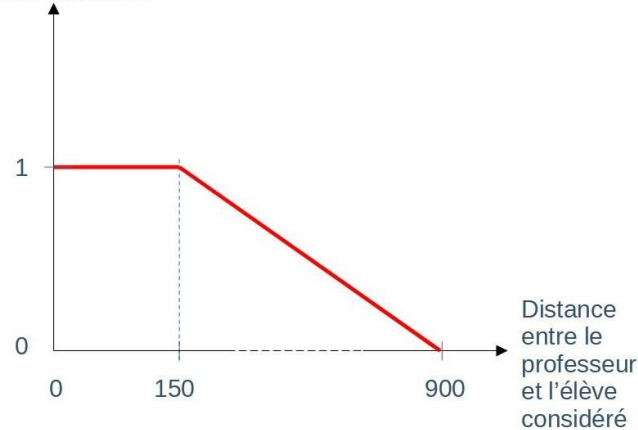


# Extension du modèle

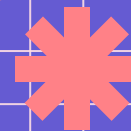


Gestion de la distance différente pour le professeur :

Valeur du coefficient multipliant  
les canaux entre le professeur  
et l'élève considéré

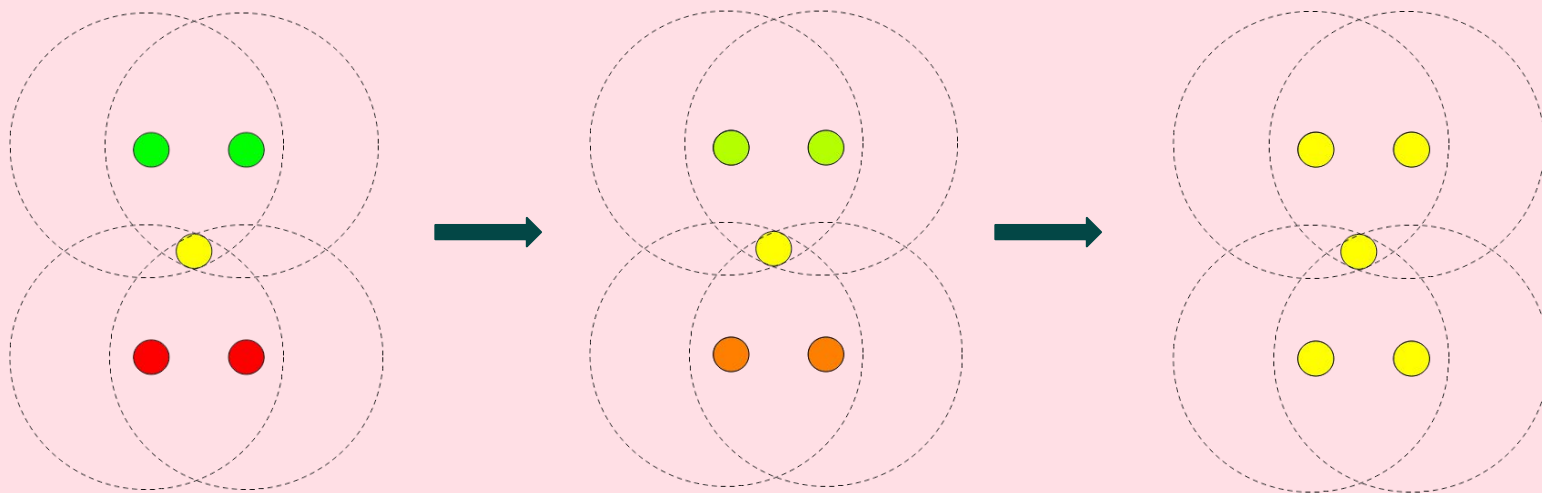


Principe de limitation de la transmission par la  
distance pour l'enseignant

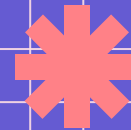


# Extension du modèle

Effet de cette modélisation : Isolement brisé.



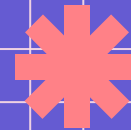
Evolution de l'état émotionnel de deux groupes reliés par un individu



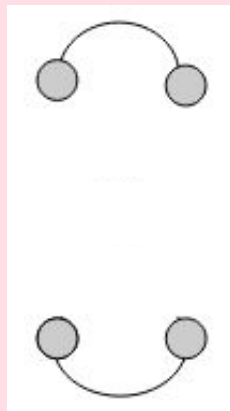
# Critère de convergence

Analogie avec les graphes

Simulation	Graphe
Individus	Sommets du graphe
Canal non nul	Existence d'une arête
Groupe isolé d'individu	Composante connexe



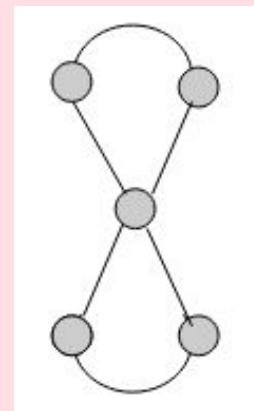
# Critère de convergence



Graphe déconnecté



Ajout professeur



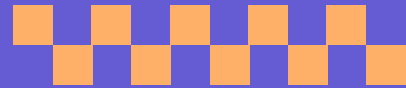
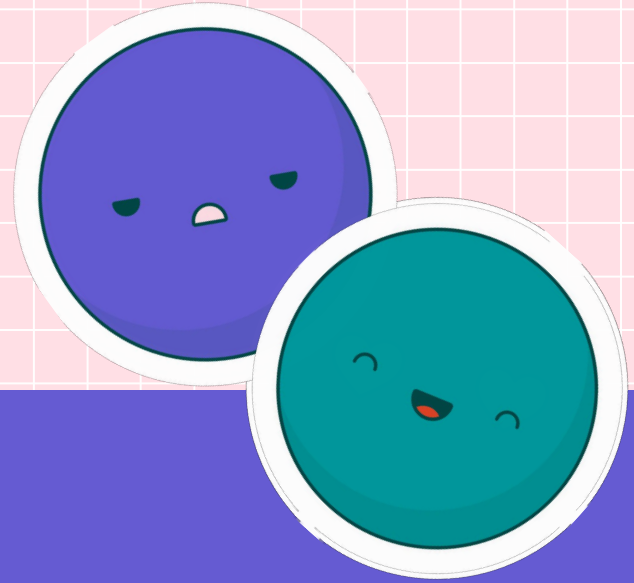
Graphe connexe

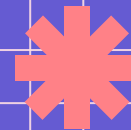
## Conditions suffisantes :

- 1) Aucun agent émotionnellement isolé
- 2) Graphe connexe

03

# Résultats obtenus



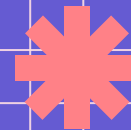


# Résultats obtenus

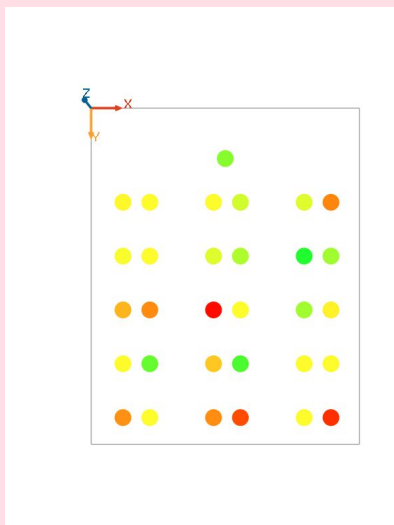
## Critères étudiés :

- Convergence et vitesse de convergence
- Influence d'un groupe à la motivation extrême
- Influence du professeur

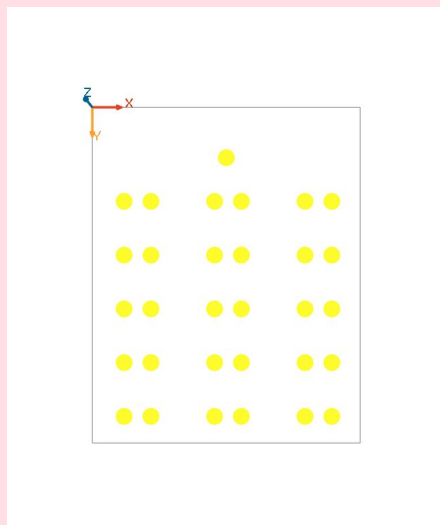




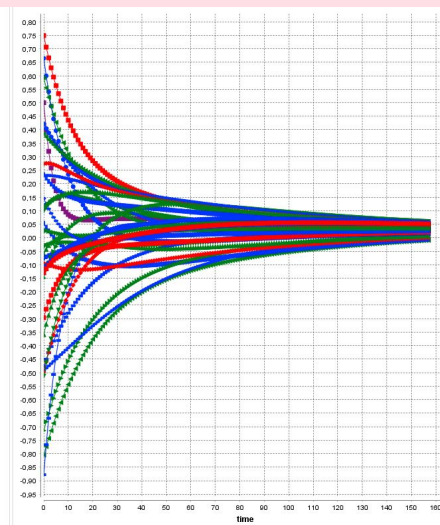
# Convergence : rangées



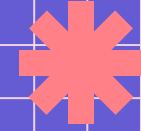
Classe initiale



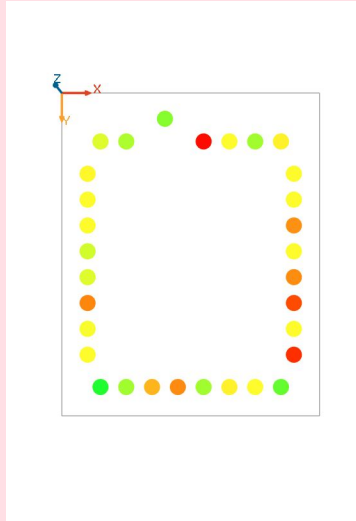
Résultat final



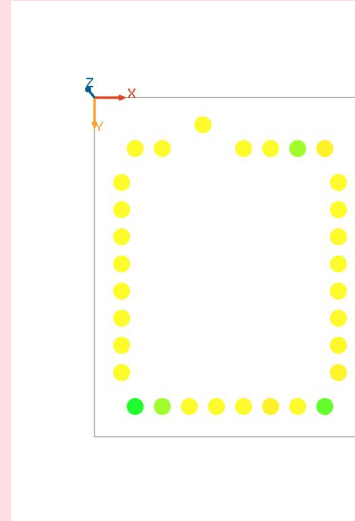
Convergence lente



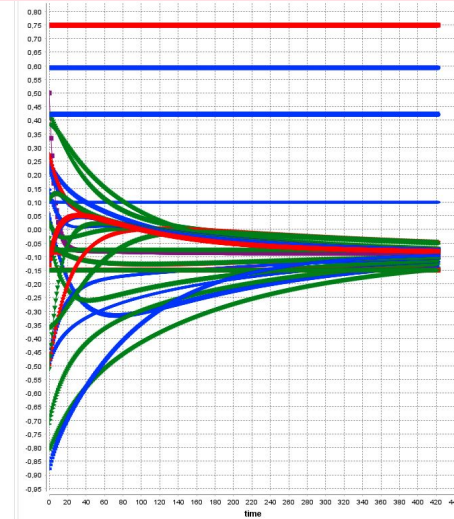
# Convergence : U



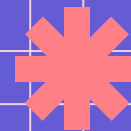
Classe initiale



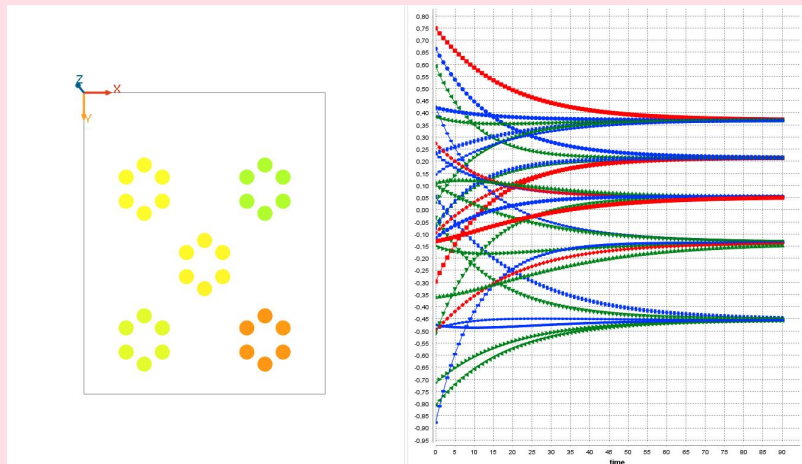
Résultat final



Problème de modélisation

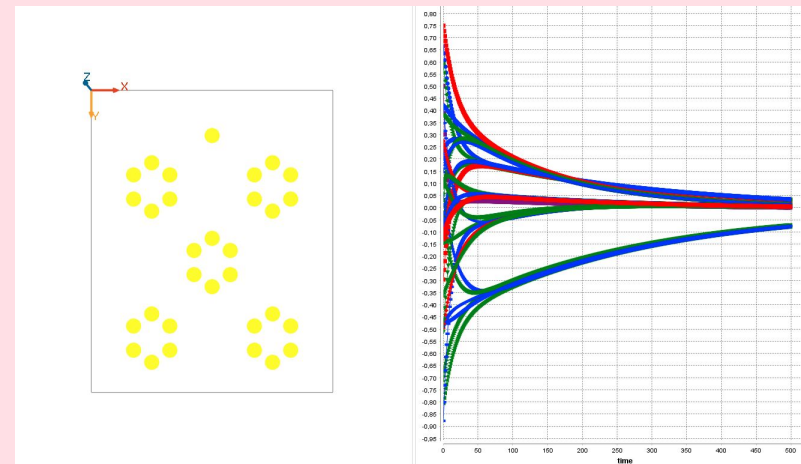


# Convergence : îlots



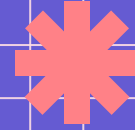
Résultat sans le professeur

**Convergence locale rapide**

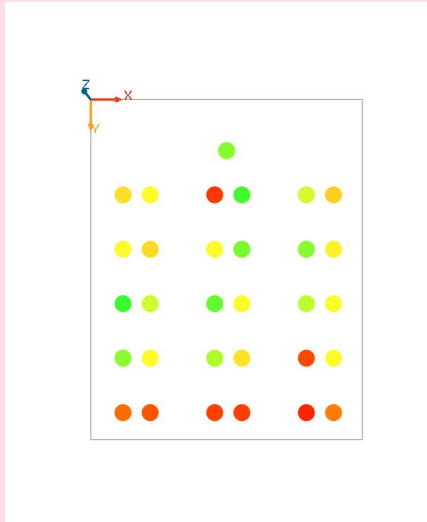


Résultat avec le professeur

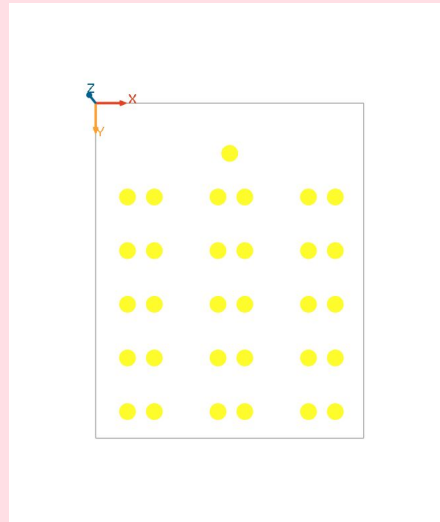
**Convergence totale lente**



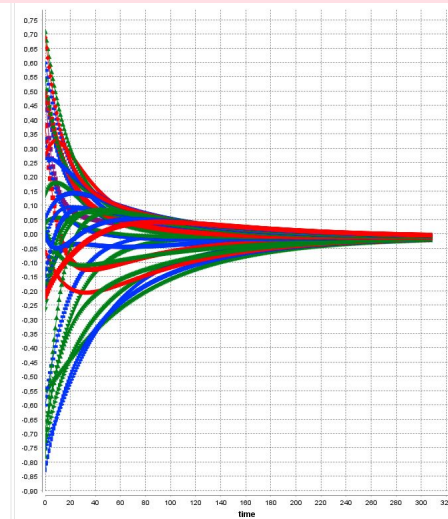
# Groupe : rangées



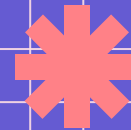
Classe initiale



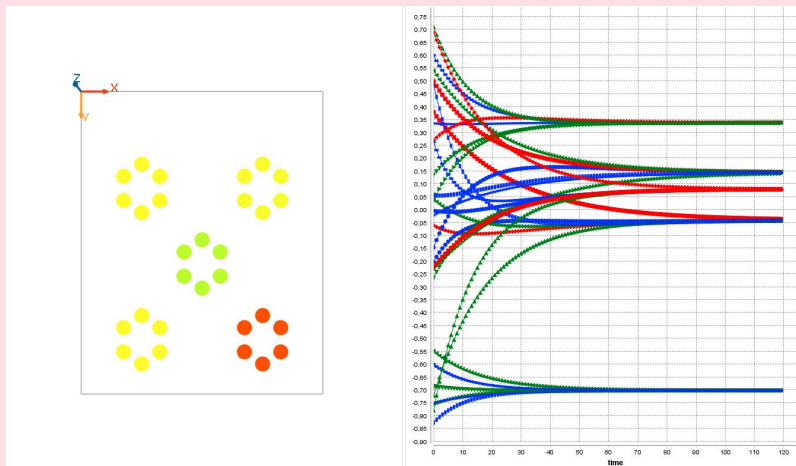
Résultat final



Très légère baisse motivation globale

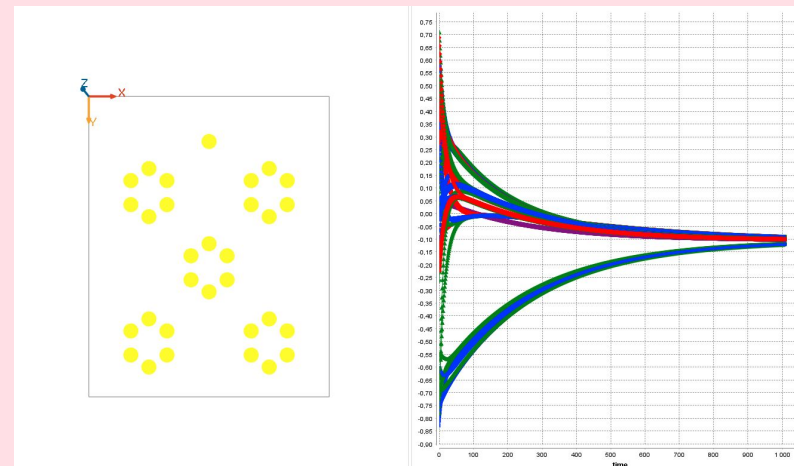


# Groupe : îlots



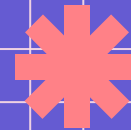
Résultat sans le professeur

Clusters

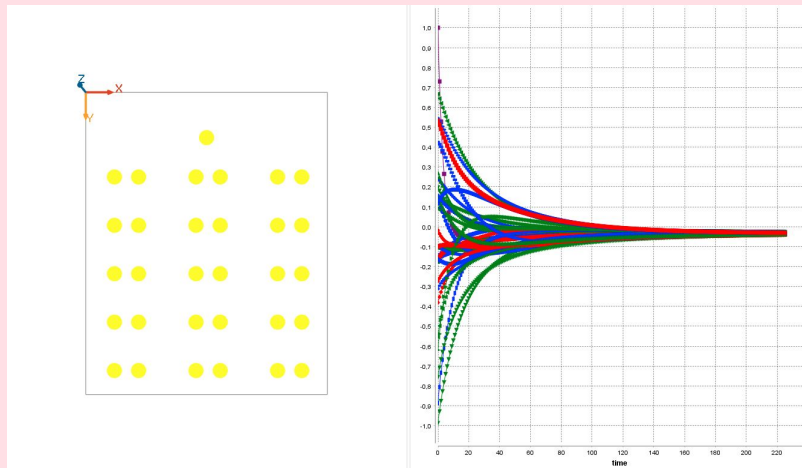


Résultat avec le professeur

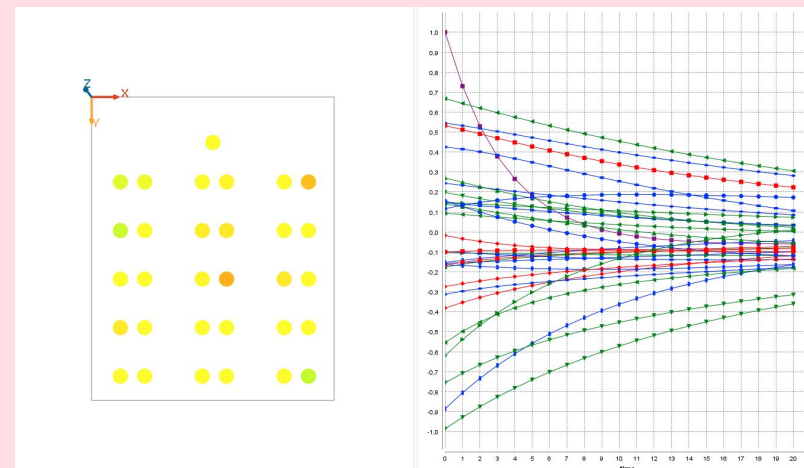
Convergence lente



# Professeur : rangées

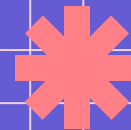


Résultat final



Résultat intermédiaire

Forcer l'enthousiasme ?



# Conclusion

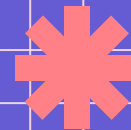
Le modèle choisi est-il capable de fournir des résultats réalistes concernant l'évolution de la motivation des élèves lors d'un cours ?

## Ce qui est fait

## Améliorations possibles

Formation de classes en rangées,  
îlots et en U

Formation en U à revoir (convergence  
insatisfaisante)



# Conclusion

Le modèle choisi est-il capable de fournir des résultats réalistes concernant l'évolution de la motivation des élèves lors d'un cours ?

## Ce qui est fait

## Améliorations possibles

Implémentation modèle  
+ extensions

Influence de la distance à perfectionner,  
ajout aspect dynamique



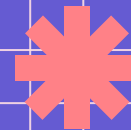
Intro

Modèle

Application

Résultats

Conclusion



# Conclusion

Quels paramètres favorisant la motivation pouvons-nous identifier ?

**Constat actuel**

**A tester**

**Influence d'un  
enseignant ou groupe  
d'élèves "extrême"**

Influence faible de l'état émotionnel de  
base

Ajout surjou de l'enthousiasme  
(enseignant)

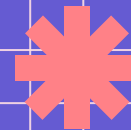
Intro

Modèle

Application

Résultats

Conclusion



# Conclusion

Quels paramètres favorisant la motivation pouvons-nous identifier ?

**Constats actuels**

**A tester**

<b>Comparaison îlots/rangées</b>	Convergence très lente avec les îlots États émotionnels finaux peu influencés	Tester sur des cas précis
--------------------------------------	---	---------------------------

# Merci!

**CREDITS:** This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, infographics & images by **Freepik**

Please keep this slide for attribution

Images (libres de droits) <https://www.flickr.com/>

Lien du rapport :  
<https://hal.uca.fr/hal-04036515v1>

