

Projet Scientifique Informatique

L2 Informatique

Modèle d'évacuation en cas urgence

Romain Kugler & Yann Martin D'Escrienne

Université Nice-Sophia Antipolis

2019

Introduction

Contexte

- ▶ **De quoi s'agit-il ?**

Modélisation d'évacuation en cas d'urgence

- ▶ **Qui ?**

Individus de tous âges et milieux sociaux

- ▶ **Où ?**

Salle de cinéma, amphithéâtre, bureaux...

- ▶ **Quels dangers ?**

Feu, Attentats, Fumée...

Introduction

Enjeux

Quels enjeux?

- ▶ Limiter les pertes humaines
- ▶ Optimiser l'évacuation

Pour cela il faut :

- ▶ Identifier les paramètres importants d'une évacuation
- ▶ Obtenir un temps d'évacuation minimal
- ▶ Des conditions qui limitent le nombre de décès

Questions scientifiques :

Comment optimiser une évacuation?

Autrement dit :

- ▶ Quelle est l'influence des paramètres sur l'efficacité de l'évacuation ?
- ▶ A quel endroit le danger est-il le plus important ?

Modélisation

Description du modèle

Paramètres

1. **Densité** d'individus dans la salle
2. Nombre de **sorties**
3. **Obstacle** devant la sortie
4. Emplacement du **feu**

Mesures

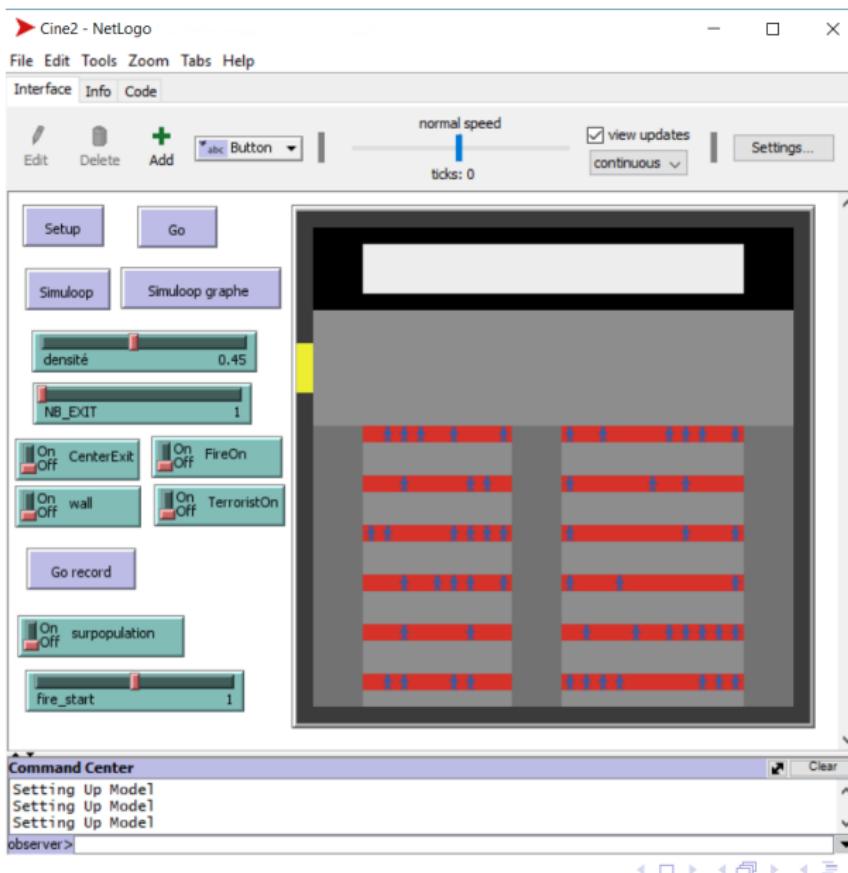
1. **Temps moyen** d'évacuation
2. **Nombre d'individus** évacués au temps T
3. **Nombre de décès** lors de l'incendie

Modélisation

Hypothèses simplificatrices

- ▶ Monde en 2D
- ▶ Feu, sièges, obstacles,.. occupent une case
- ▶ Les individus ont la même vitesse de déplacement
- ▶ Ils ont la même taille
- ▶ Ils ne peuvent pas se pousser

Simulation



Simulation

Cadre expérimental

- ▶ Salle de cinéma de dimension 30x30
- ▶ Déplacement intelligent des turtles
(contournement, sortie la plus proche,
réaction en fonction de ses voisines)
- ▶ Évacuation effectuée une fois la sortie atteinte
- ▶ Propagation du feu selon une probabilité

Simulation

Protocole expérimental

1. Faire varier le nombre de sorties et mesurer le nombre d'évacués au temps T de chaque cas.
2. Faire varier la densité et mesurer le temps d'évacuation de chaque cas.
3. Changer l'emplacement du feu et mesurer la répartition du nombre de morts.
4. Créer une surpopulation sur une sortie et calculer la moyenne du temps d'évacuation avec et sans obstacle.

Résultats: Nombre de sorties

Résultats

Nombre de sorties

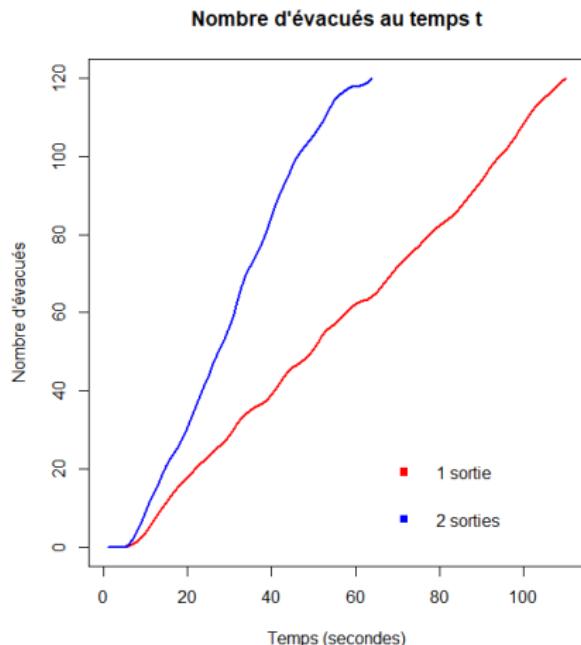
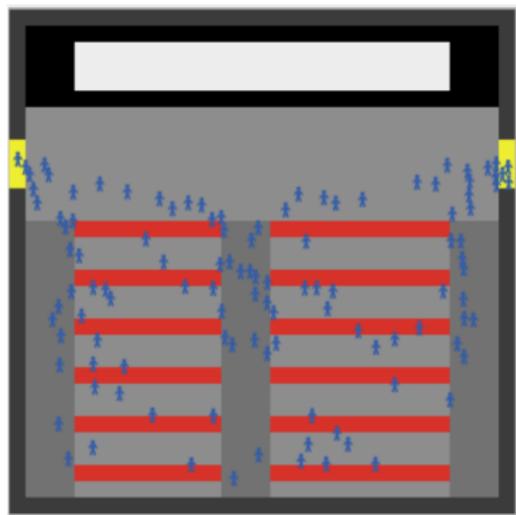
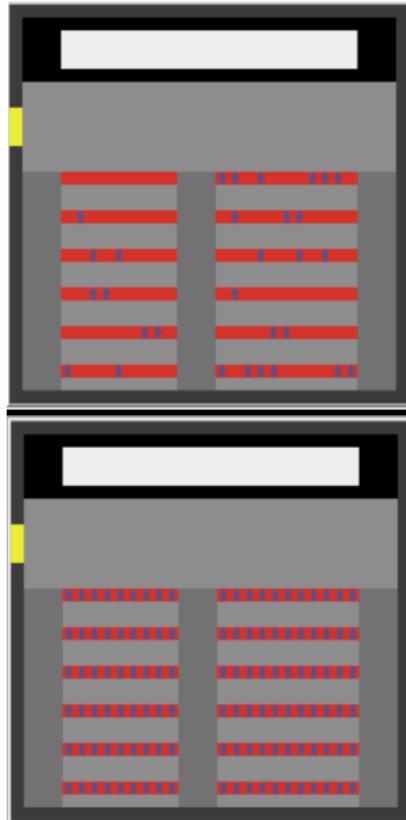


Figure: Temps selon le nombre de sorties

Résultats

Densité



Temps d'évacuation en fonction de la densité

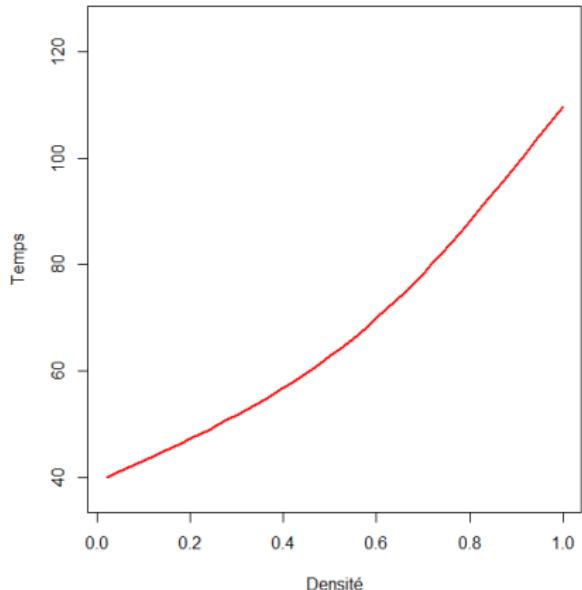


Figure: Temps en fonction de la densité

Résultats: Départ du feu

Résultats

Départ du feu

Sur 20 simulations :

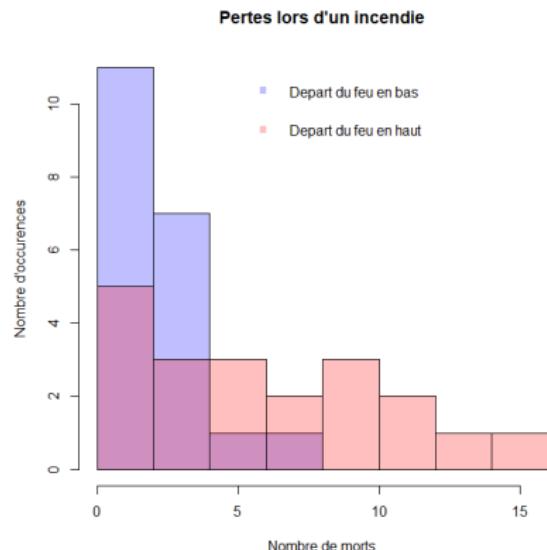
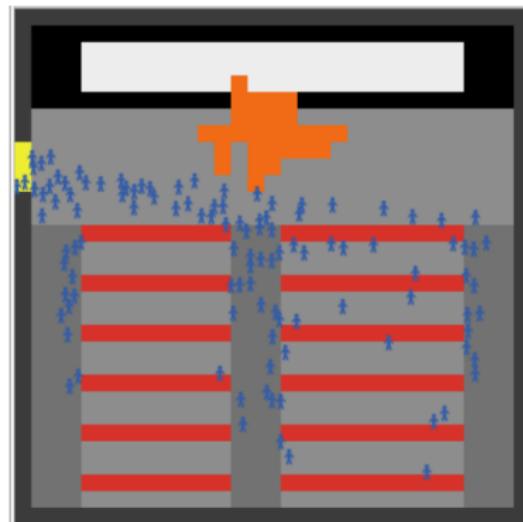


Figure: Répartition du nombre de morts selon le départ du feu

Résultats: Obstacle

Résultats

Obstacle

Sur 20 simulations :

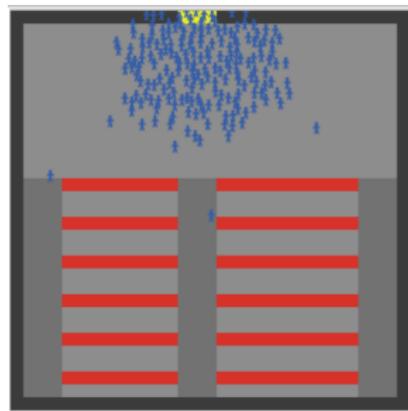


Figure: Sans obstacle

Moyenne : 224.7

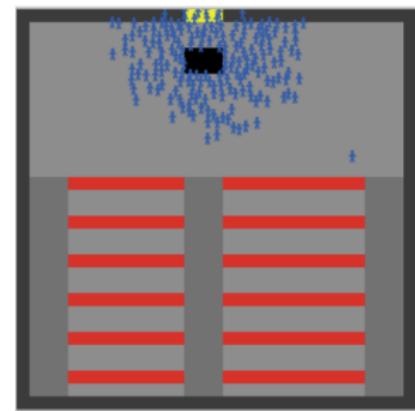


Figure: Avec obstacle

Moyenne : 213.75

Conclusion

Déduire des résultats expérimentaux

Répondre aux problèmes posés

1. Nombre et emplacements judiciaux des sorties
2. Limiter la capacité maximale d'une salle
3. Disposition optimale des extincteurs
4. Ajout d'un obstacle séparateur devant les sorties importantes

Limites du modèle

- ▶ Possibilité d'un meilleur effet de congestion
- ▶ Feu plus réaliste
- ▶ Prise en compte de l'âge des individus (vitesse et taille)
- ▶ Autres dispositions de la salle