



Détermination d'un Plan d'évacuation incendie

Etude locale et générale d'une évacuation

- 
- Simulation globale
 - Simulation locale

PLAN D'EVACUATION

Rez-de-Chaussée

Consignes de sécurité

INCENDIE

- Appuyez sur le bouton d'alarme-incendie
- Téléphonez au 333
- Indiquez votre nom et l'endroit où vous vous trouvez

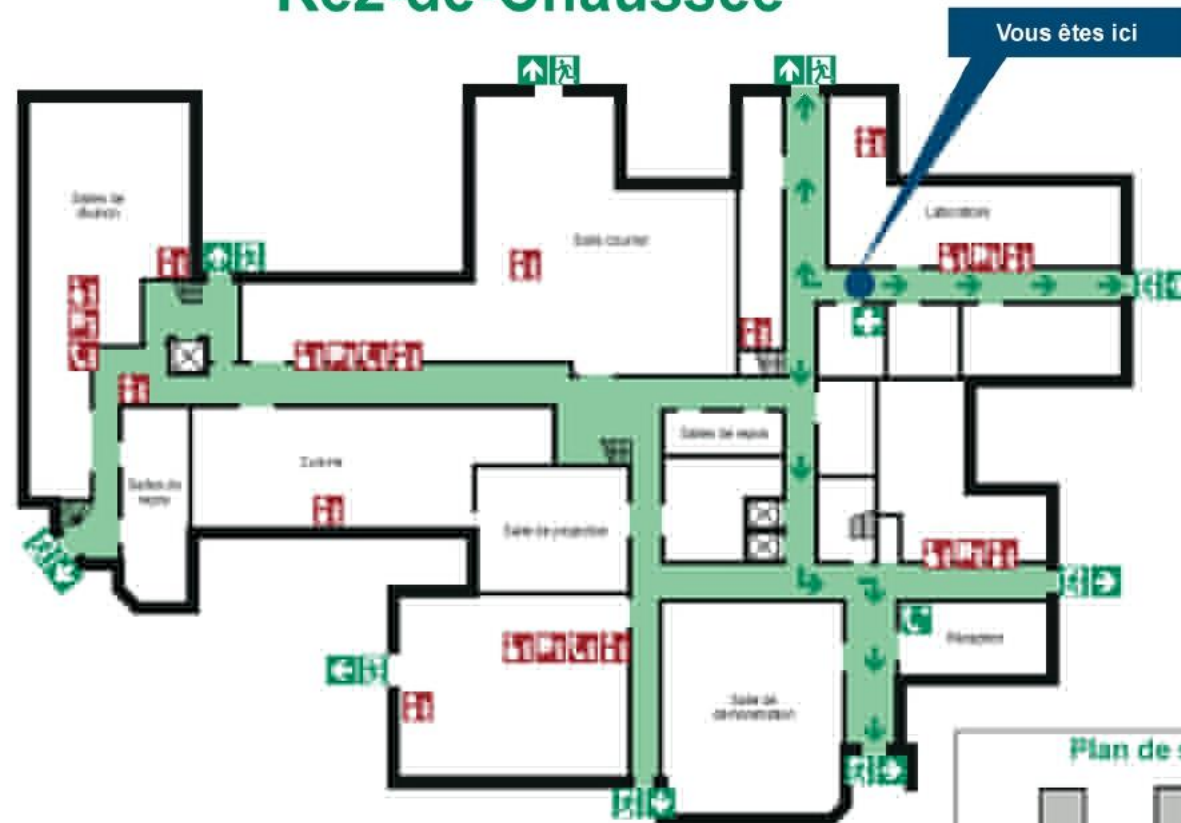
- Evacuez les locaux et les personnes qui sont avec vous
- Evacuez les personnes qui sont avec vous

EVACUATION

- Evacuez les locaux et les personnes qui sont avec vous
- Evacuez les personnes qui sont avec vous
- Evacuez les personnes qui sont avec vous
- Evacuez les personnes qui sont avec vous

LEGENDE

- Localisation
- Evacuation (planification)
- Evacuation (réel)
- ☒ Point d'arrêt d'urgence (interdit)
- ☒ Equipement d'urgence (interdit)
- ☒ Point de rassemblement
- ☒ Evacuation
- ☒ Bâtiment (interdit d'entrée, interdit)
- ☒ Bâtiment interdit d'entrée (interdit)
- ☒ Point d'arrêt d'urgence (interdit)
- ☒ Bâtiment
- ☒ Evacuation



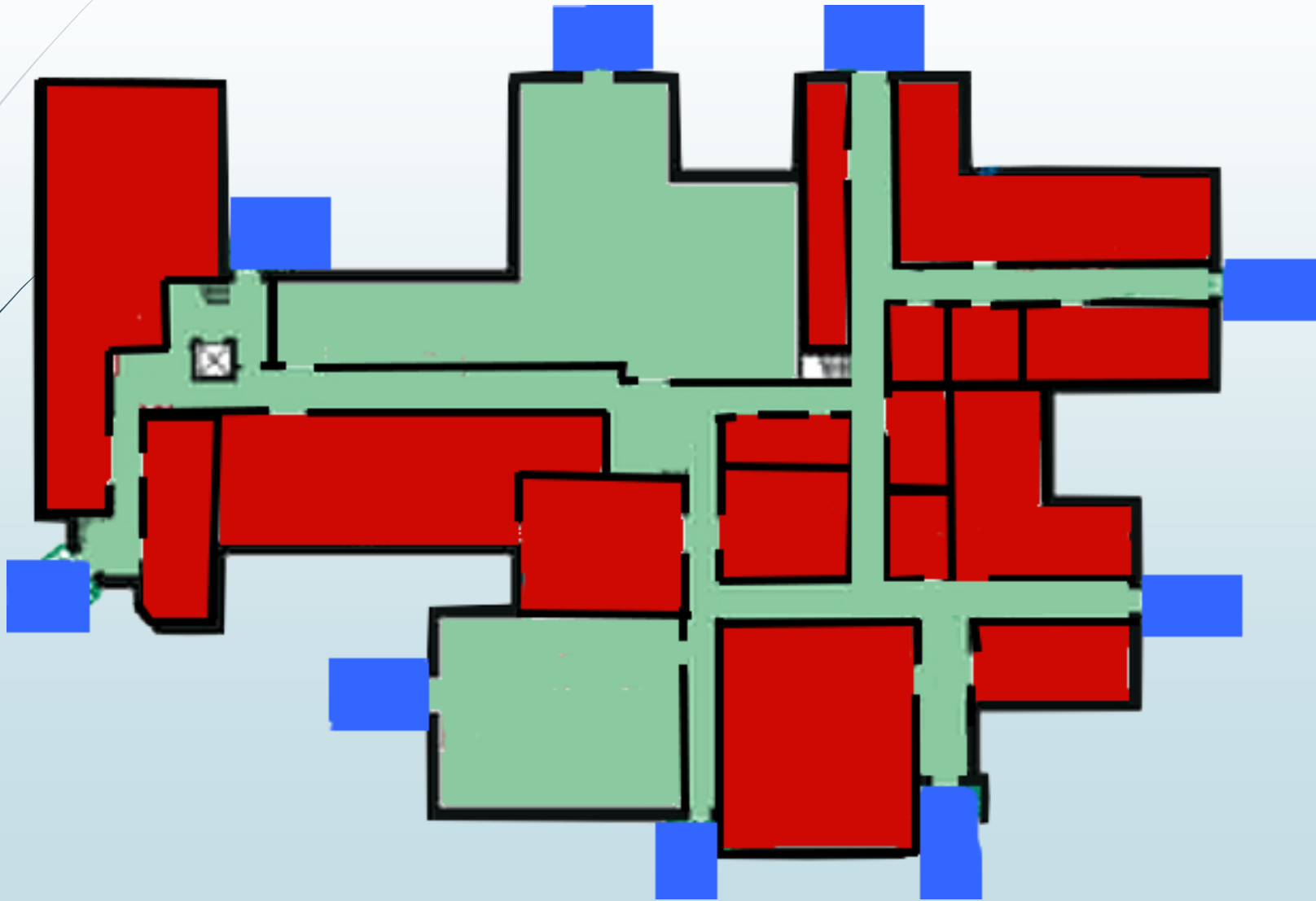
Nom de l'établissement/
l'installation

Document de plan
Date de conception
du plan
Date de mise à jour
Date de mise à jour

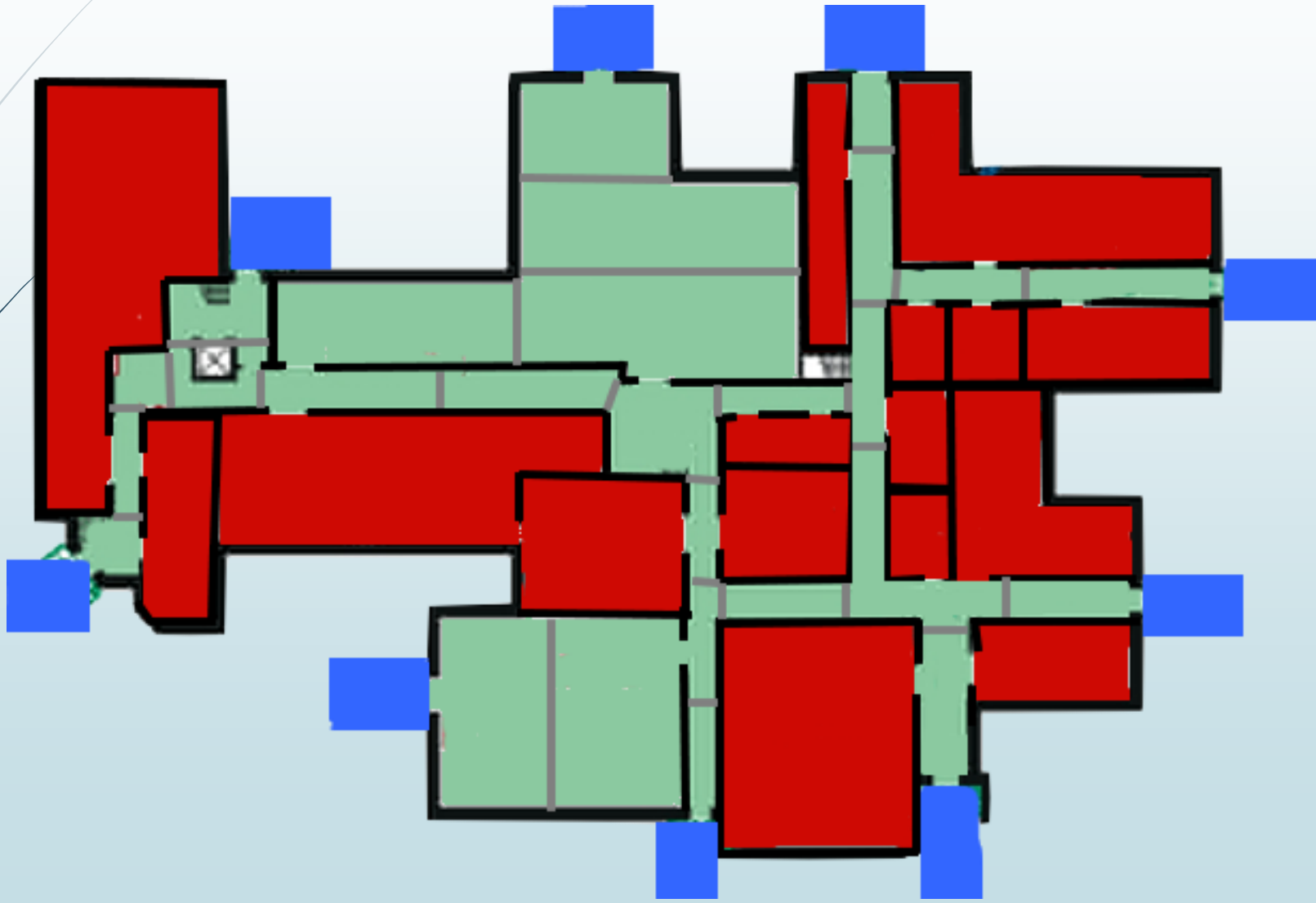
Plan de situation



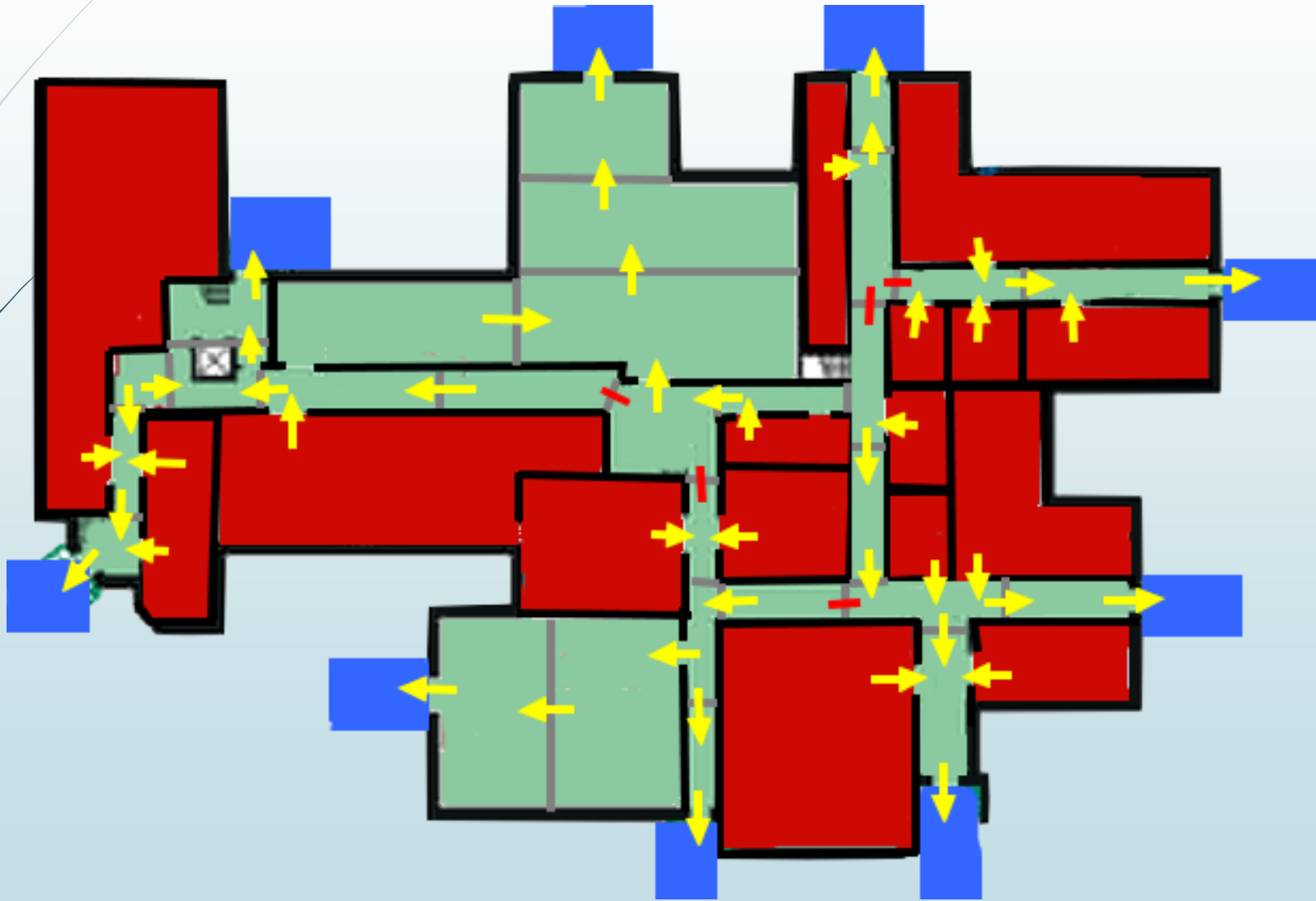
Une Simulation Globale



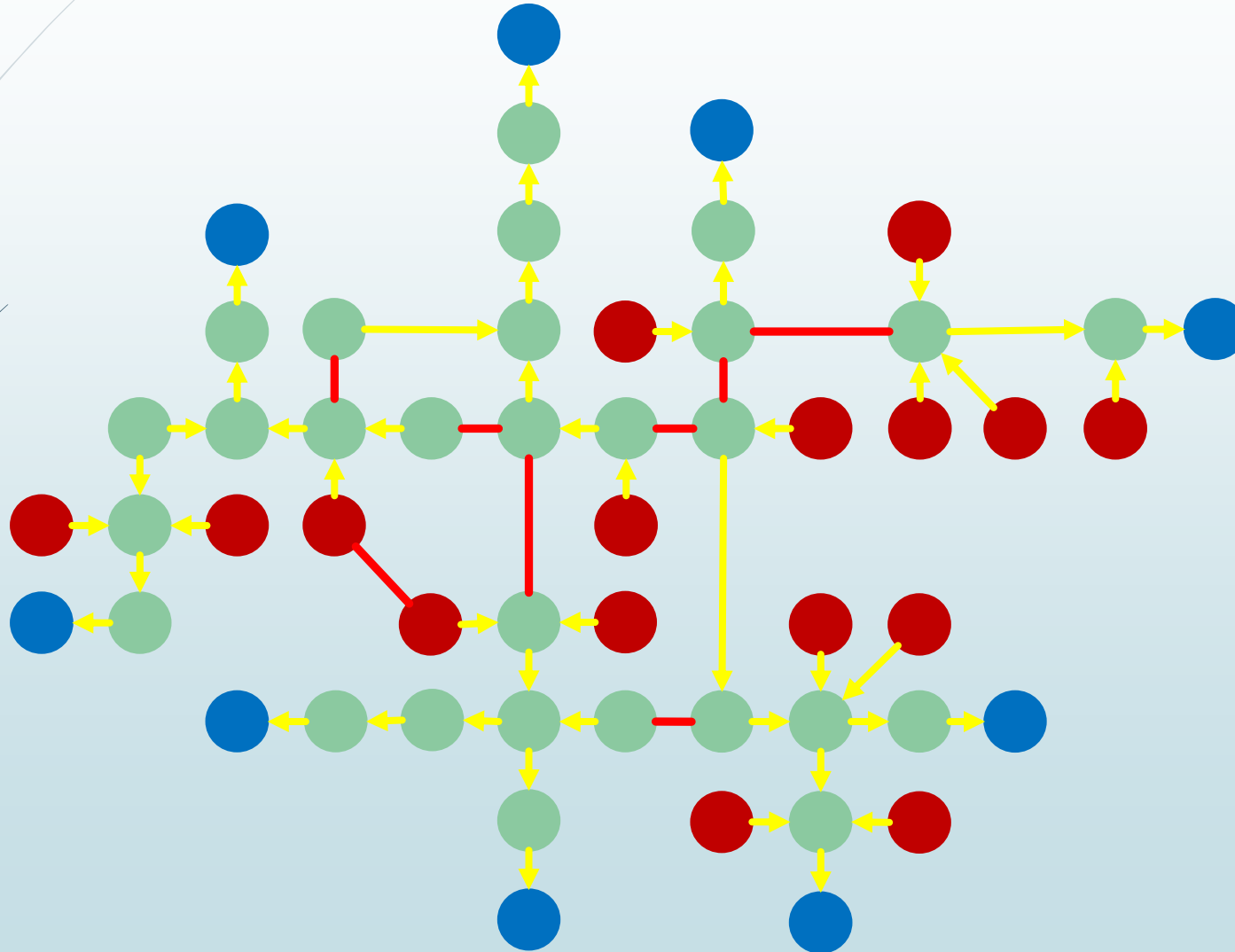
Une Simulation Globale



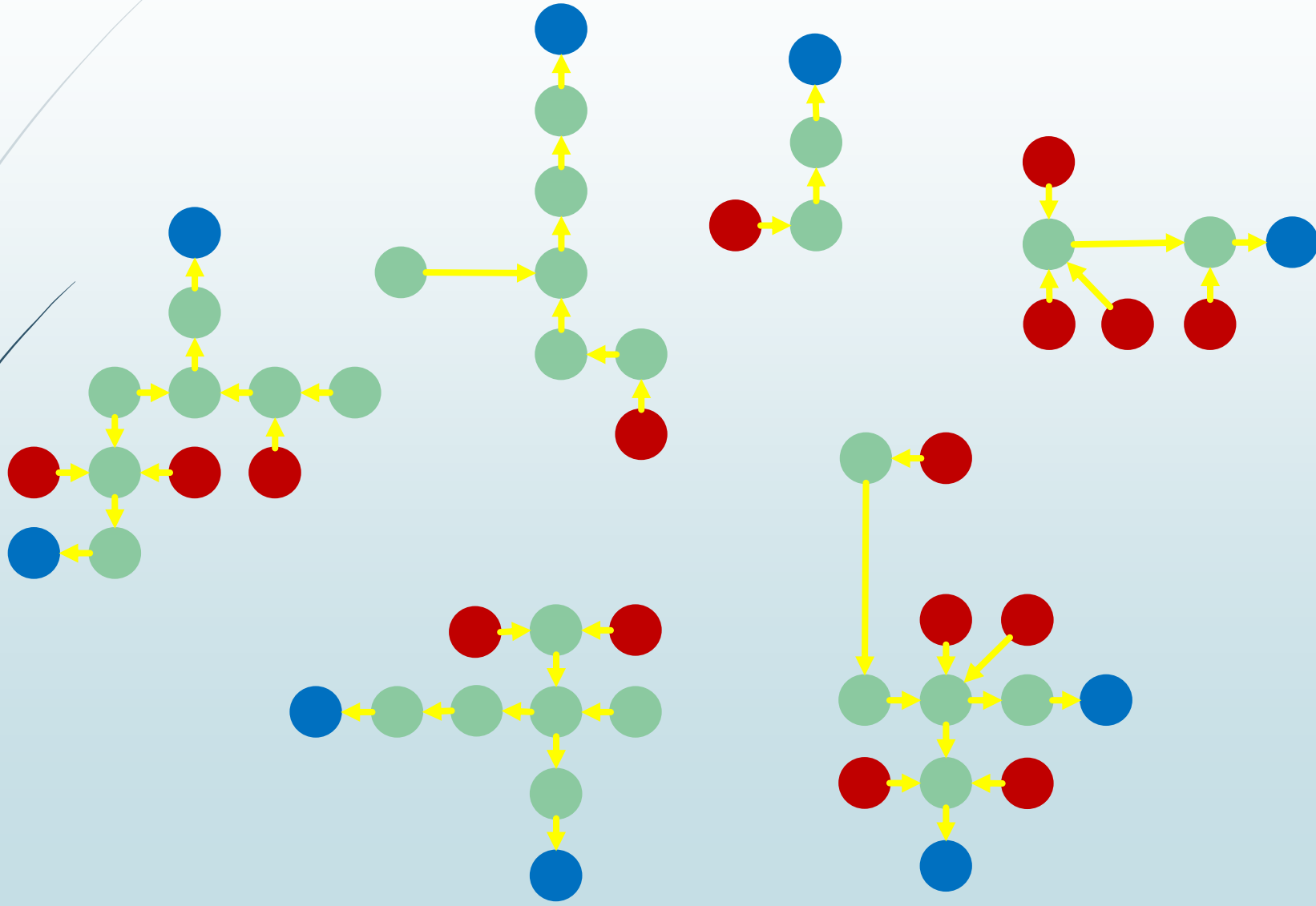
Une Simulation Globale



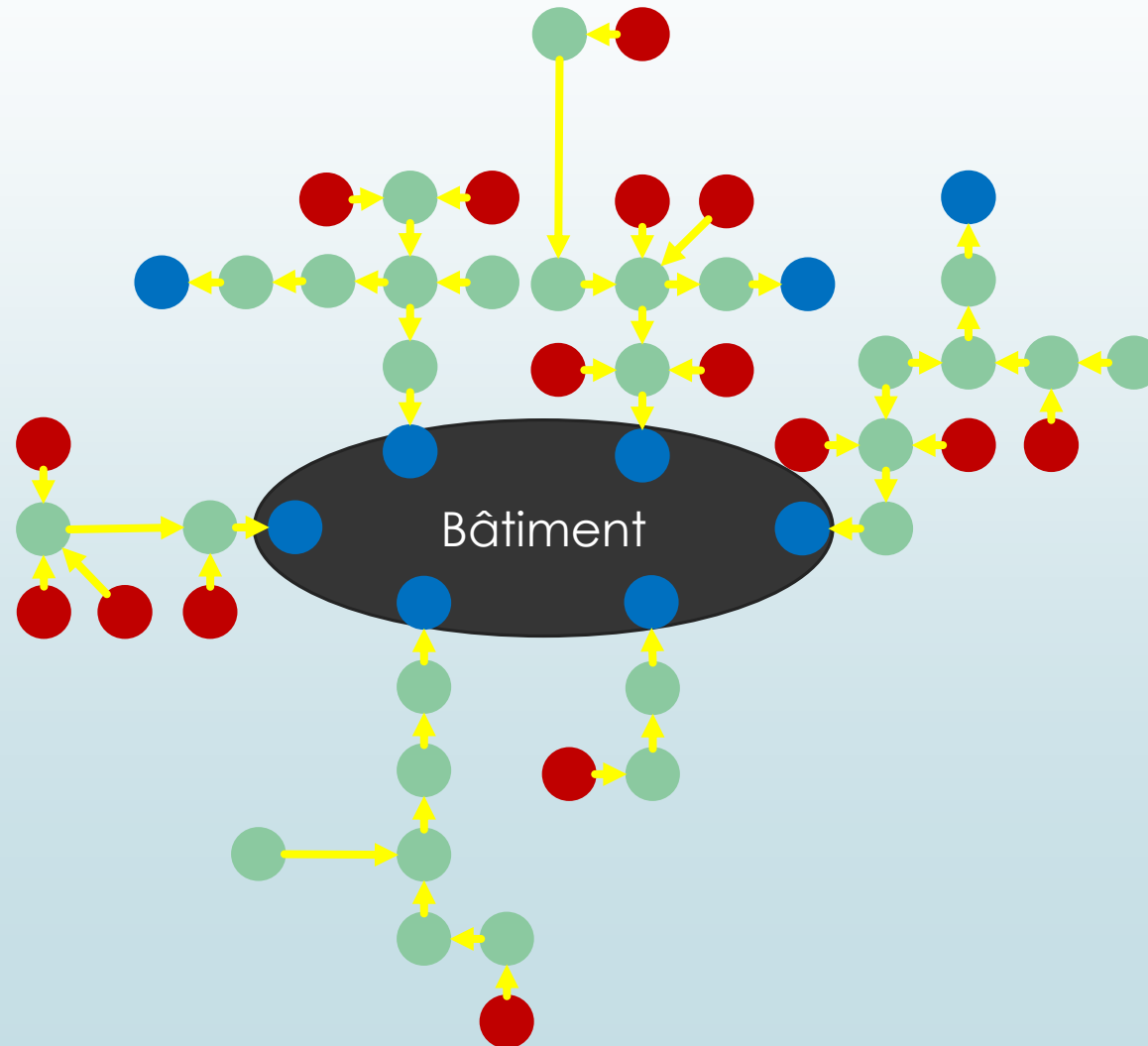
Une Simulation Globale



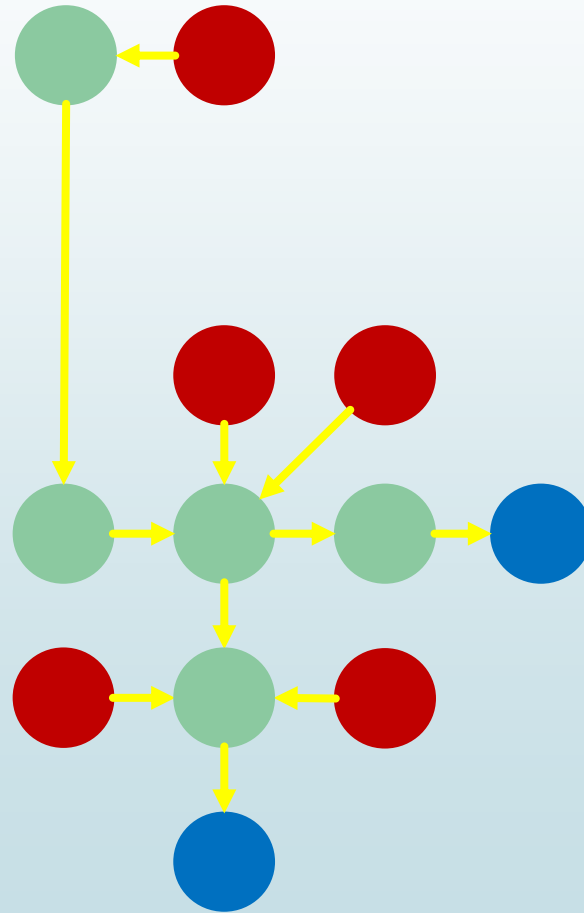
Une Simulation Globale



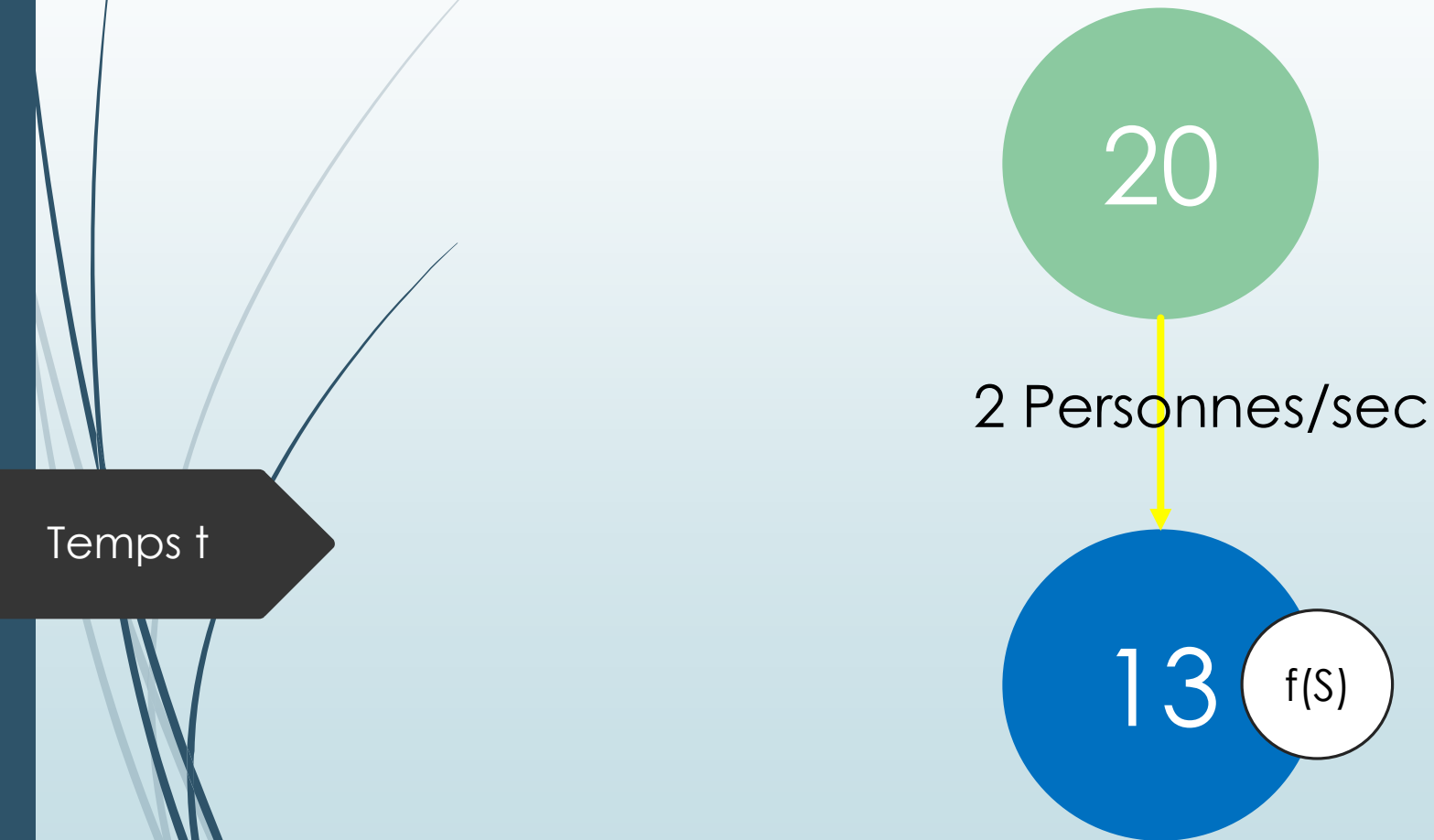
Une Simulation Globale



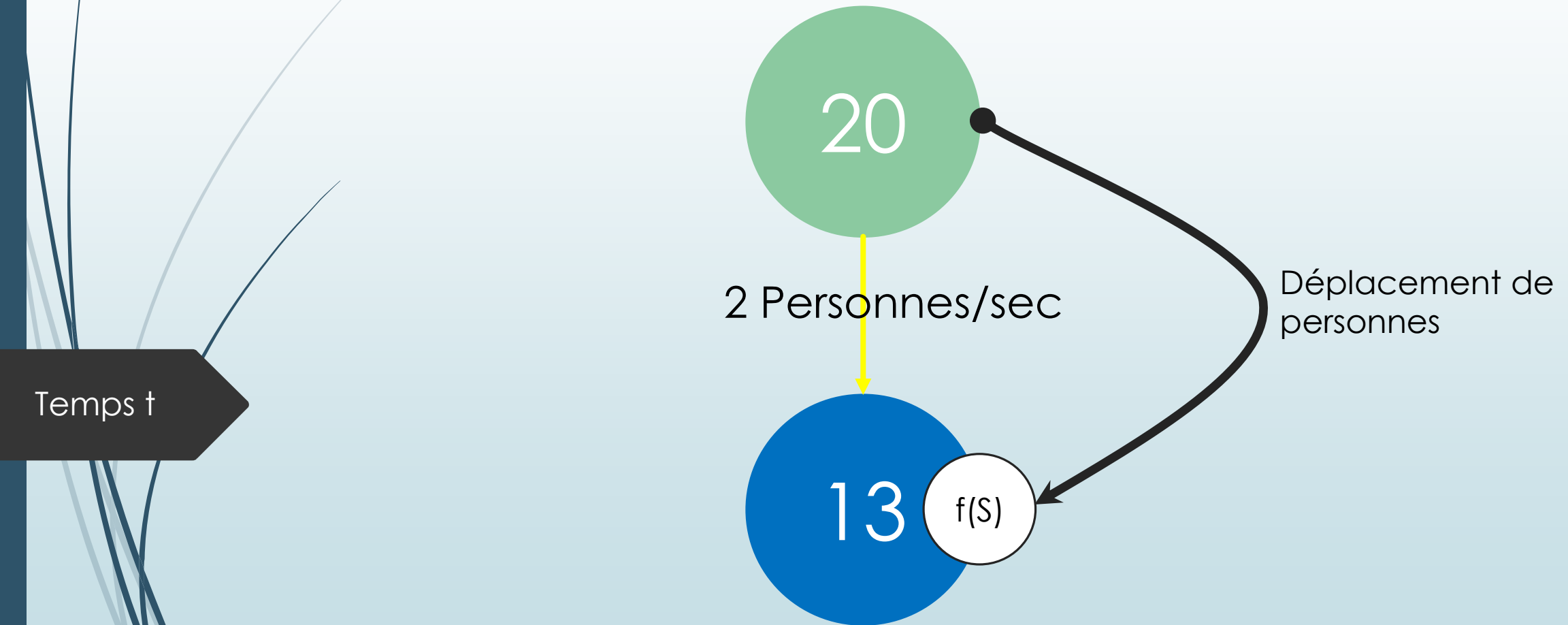
Une Simulation Globale



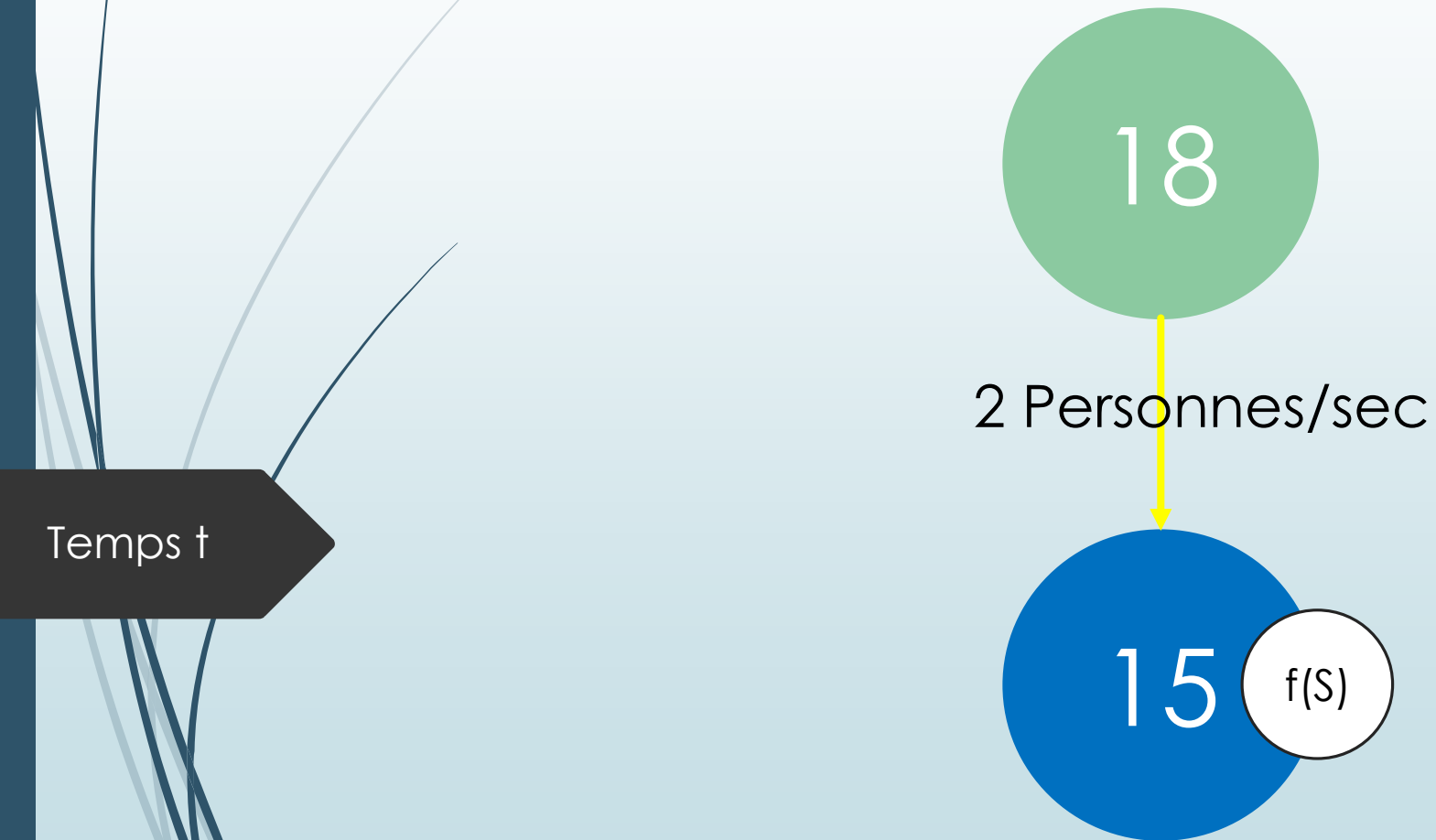
Une Simulation Globale



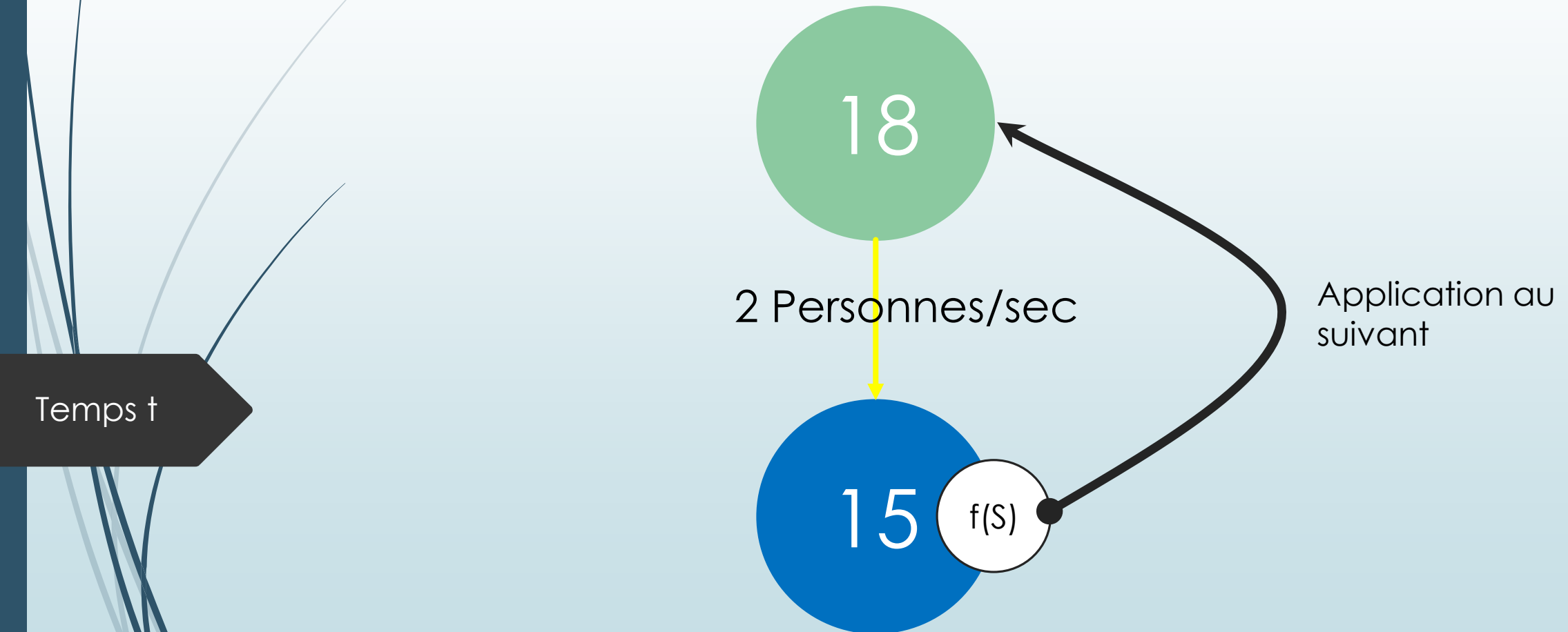
Une Simulation Globale



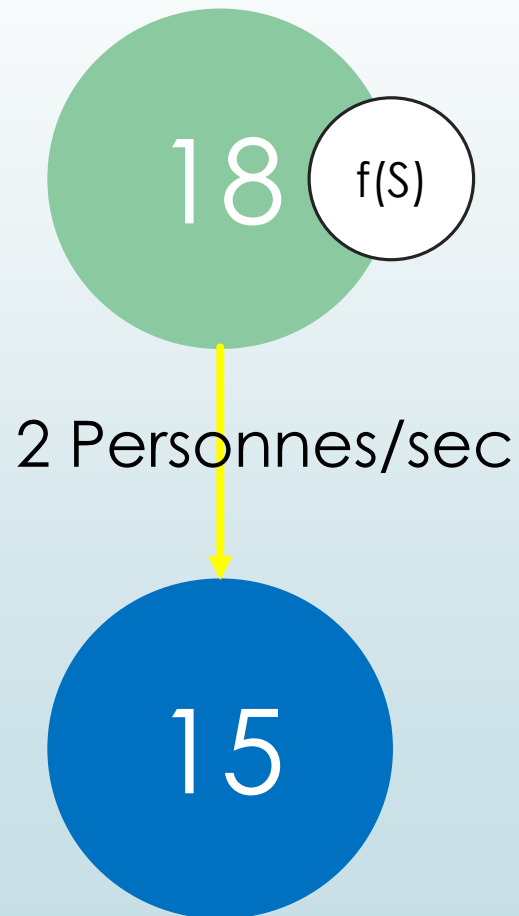
Une Simulation Globale



Une Simulation Globale

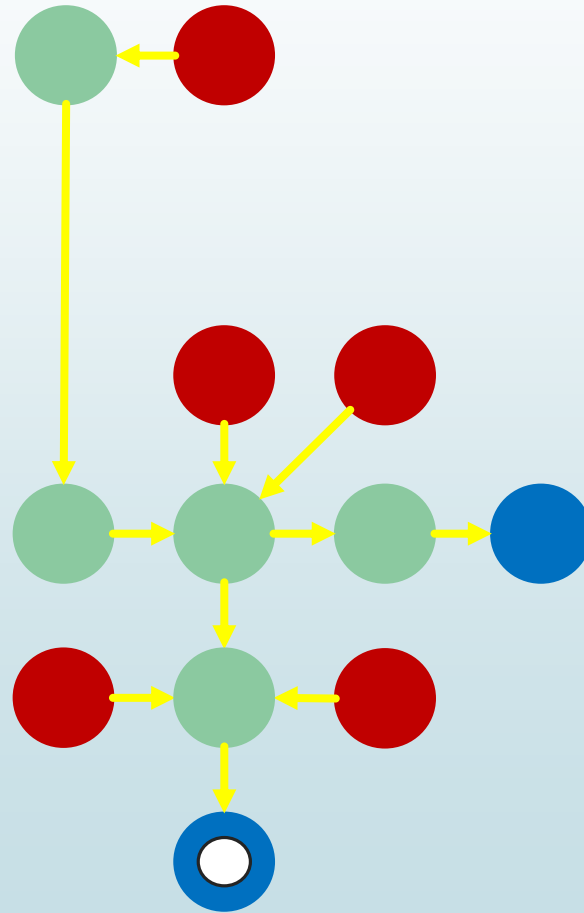


Une Simulation Globale

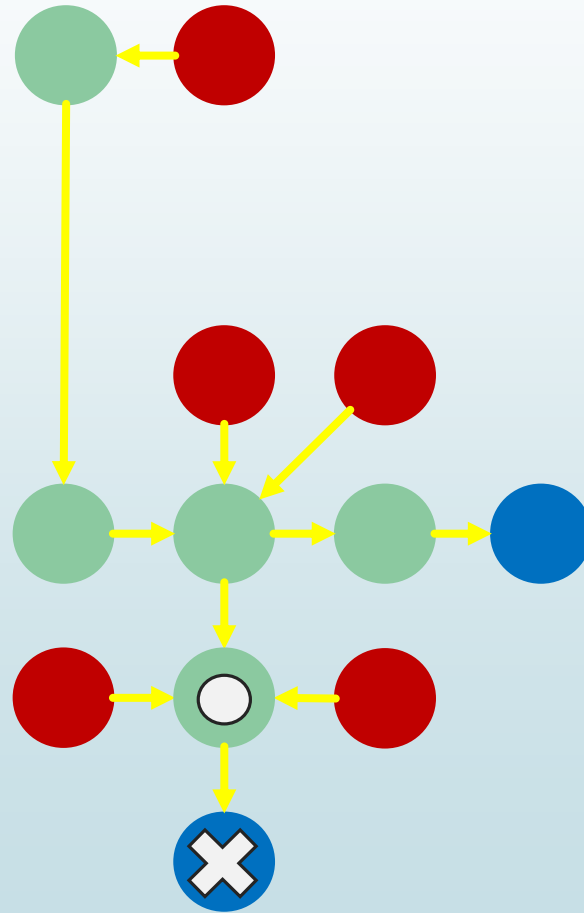


Temps t

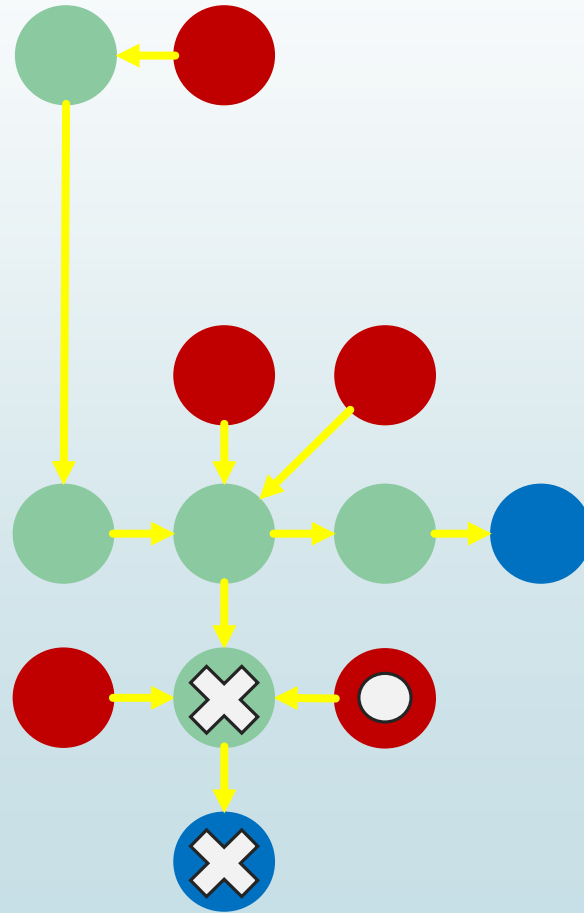
Une Simulation Globale



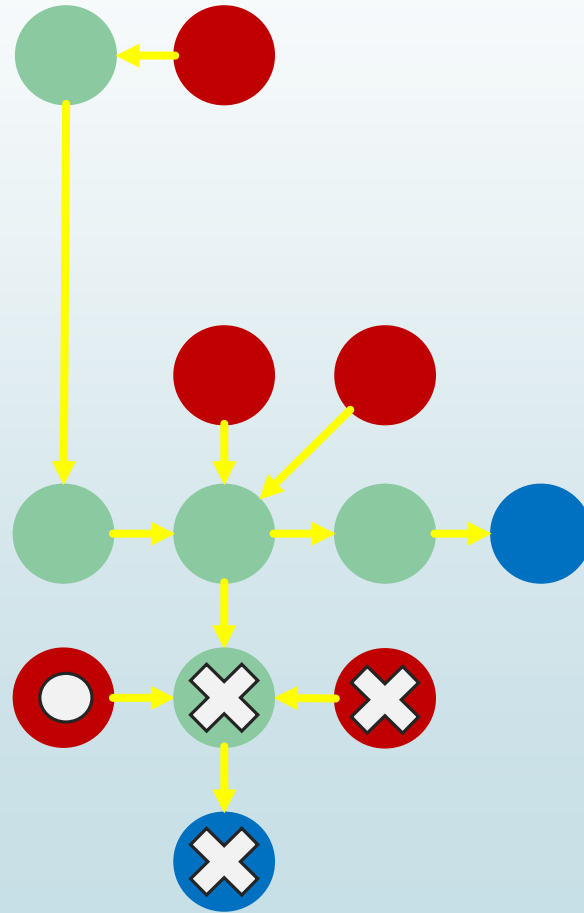
Une Simulation Globale



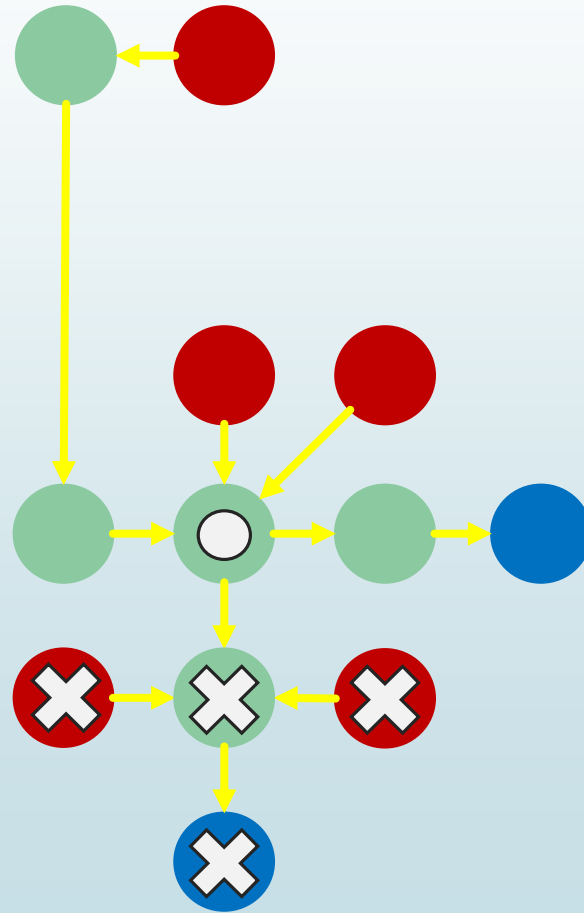
Une Simulation Globale



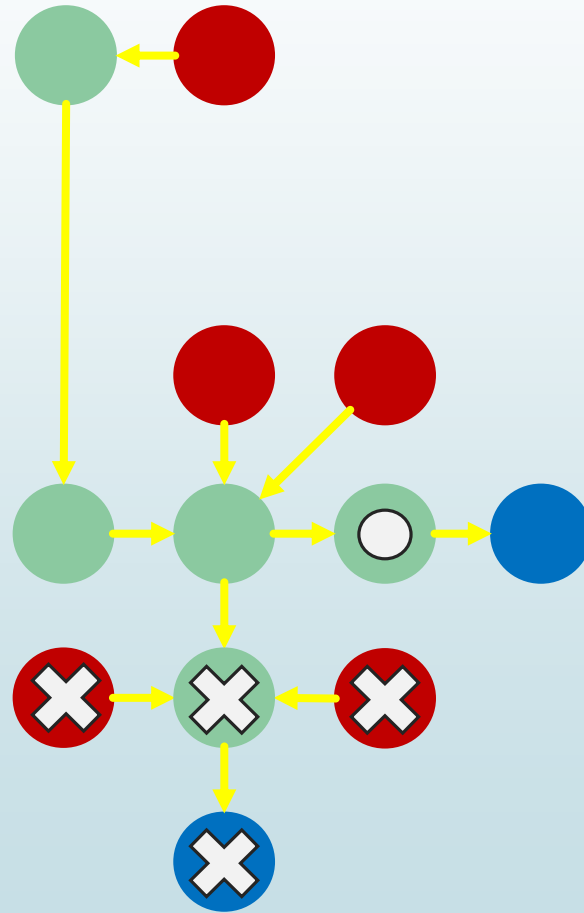
Une Simulation Globale



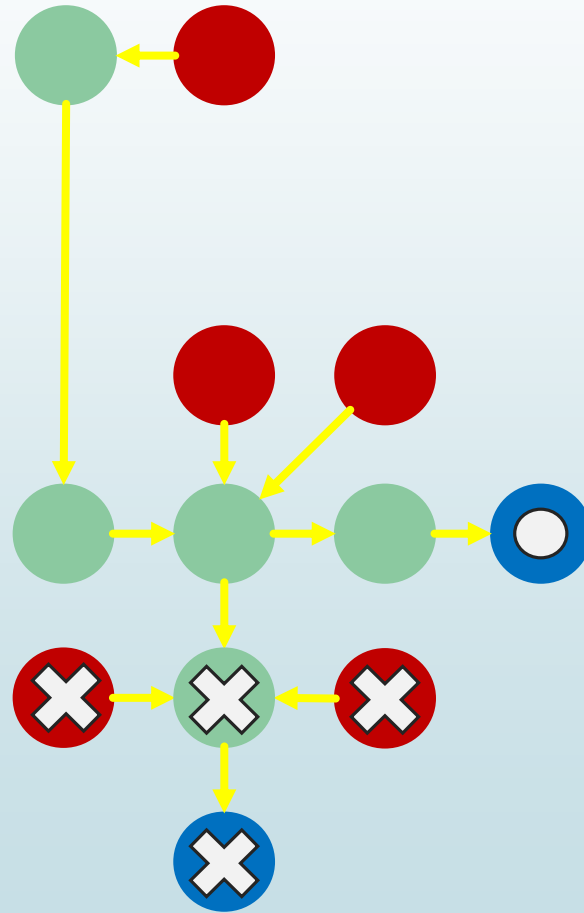
Une Simulation Globale



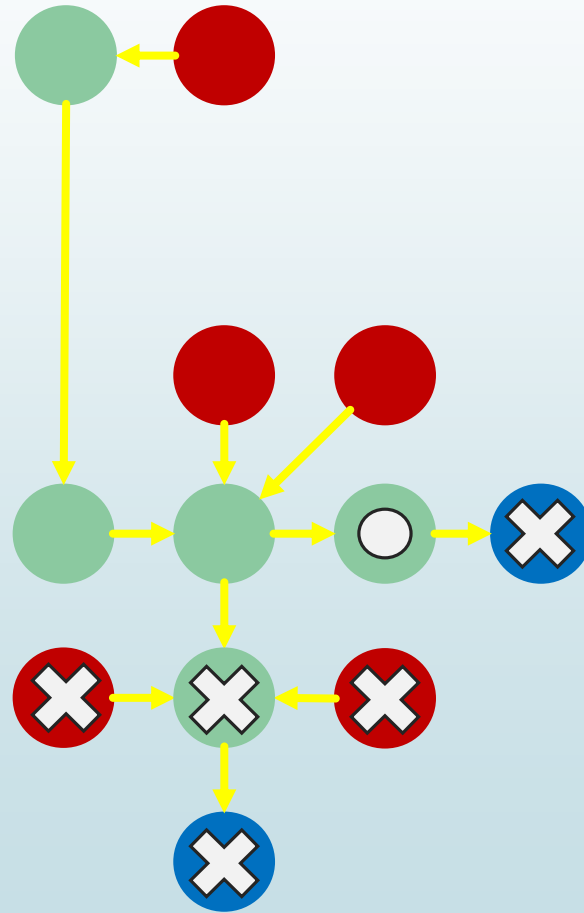
Une Simulation Globale



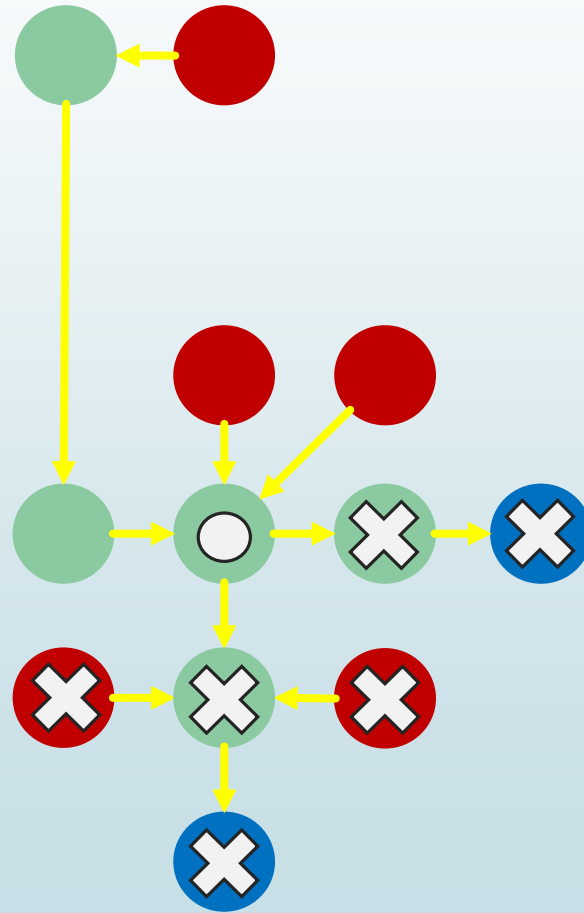
Une Simulation Globale



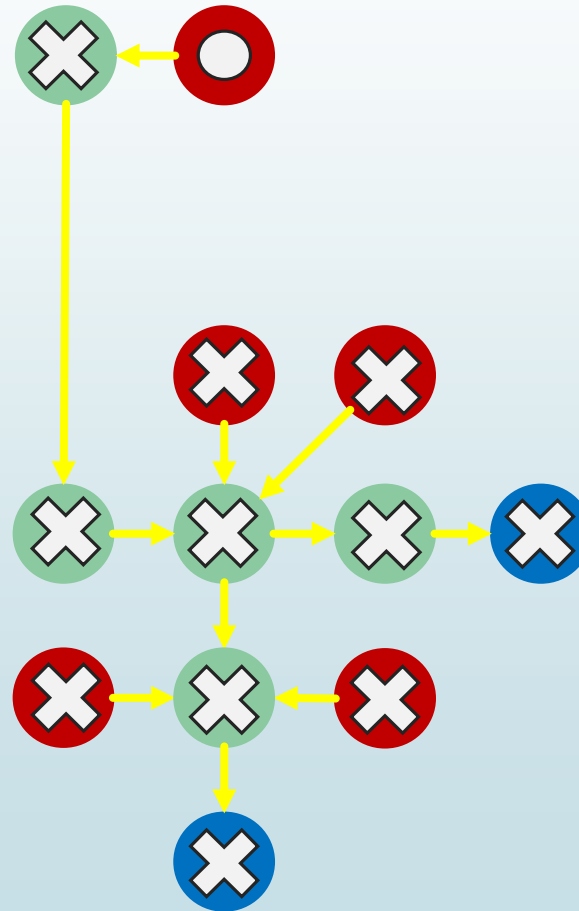
Une Simulation Globale



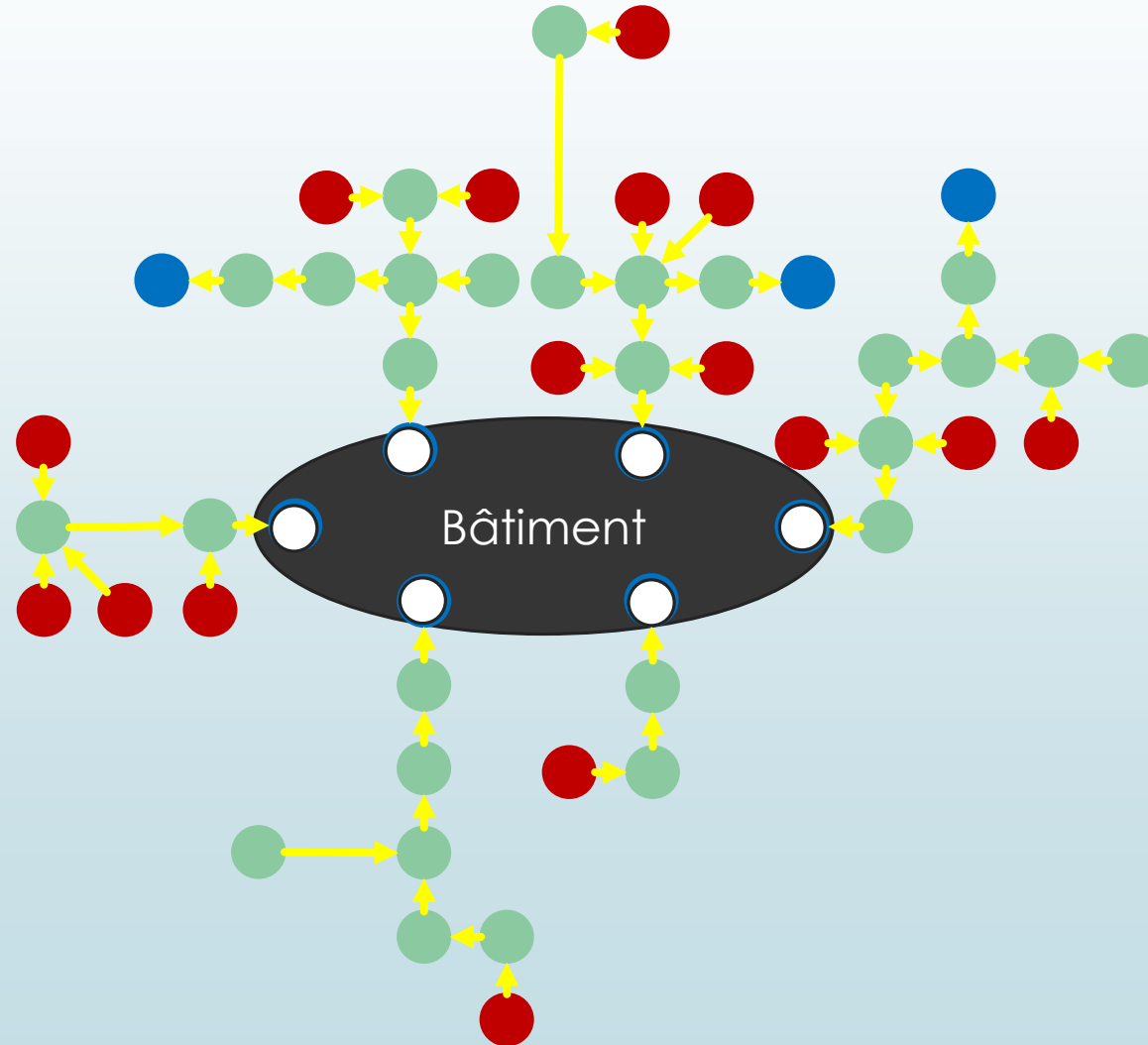
Une Simulation Globale



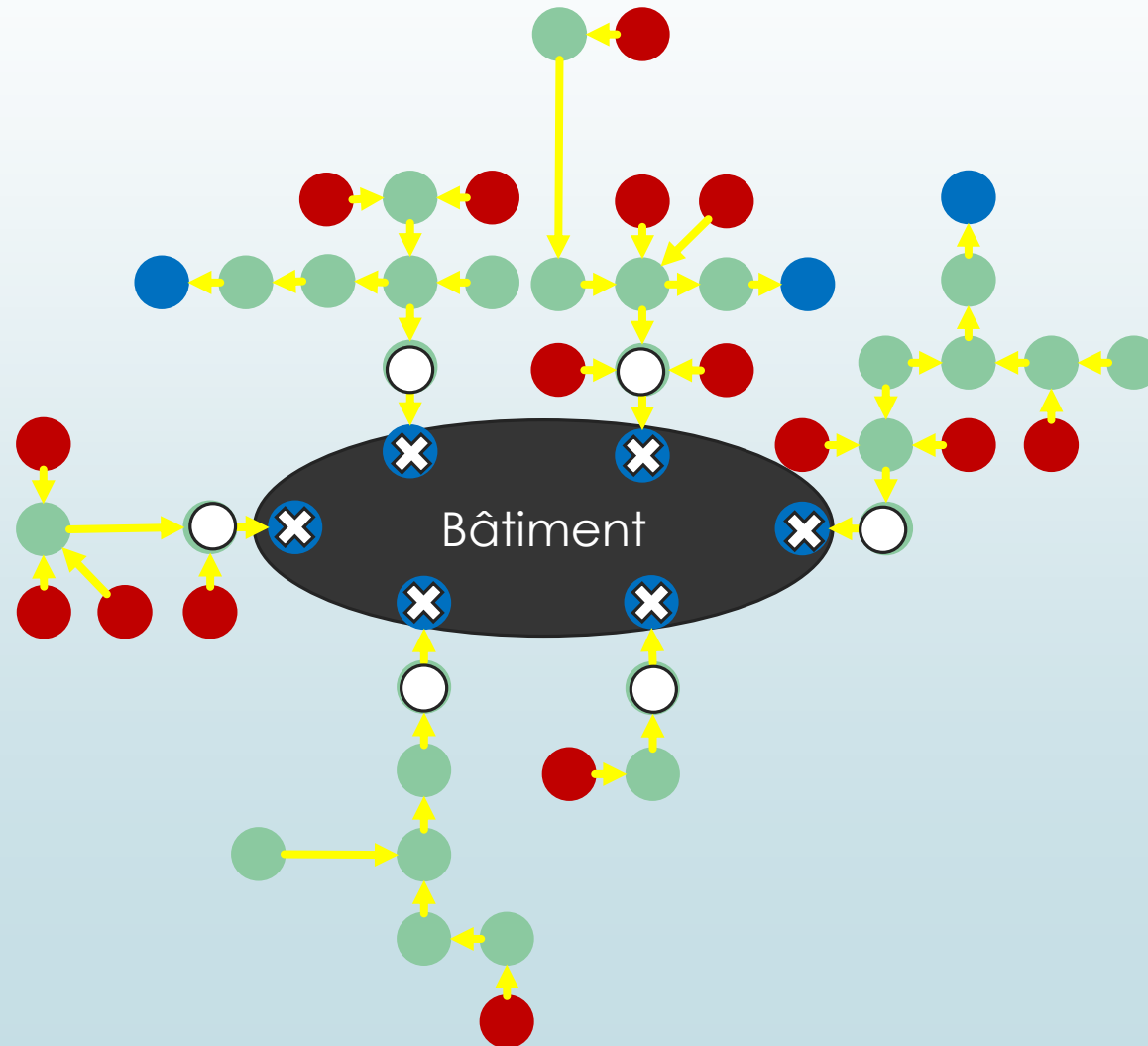
Une Simulation Globale



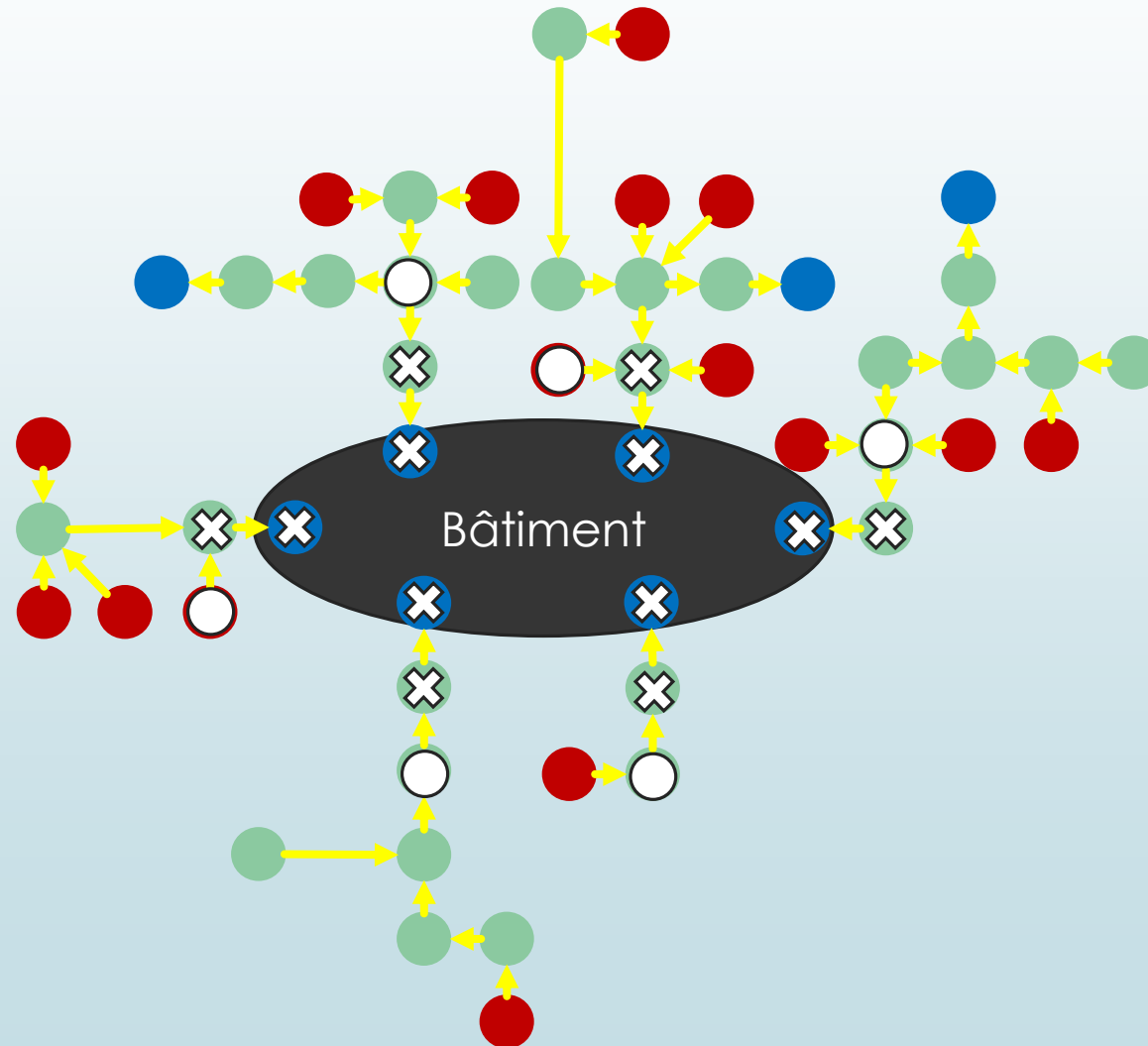
Une Simulation Globale



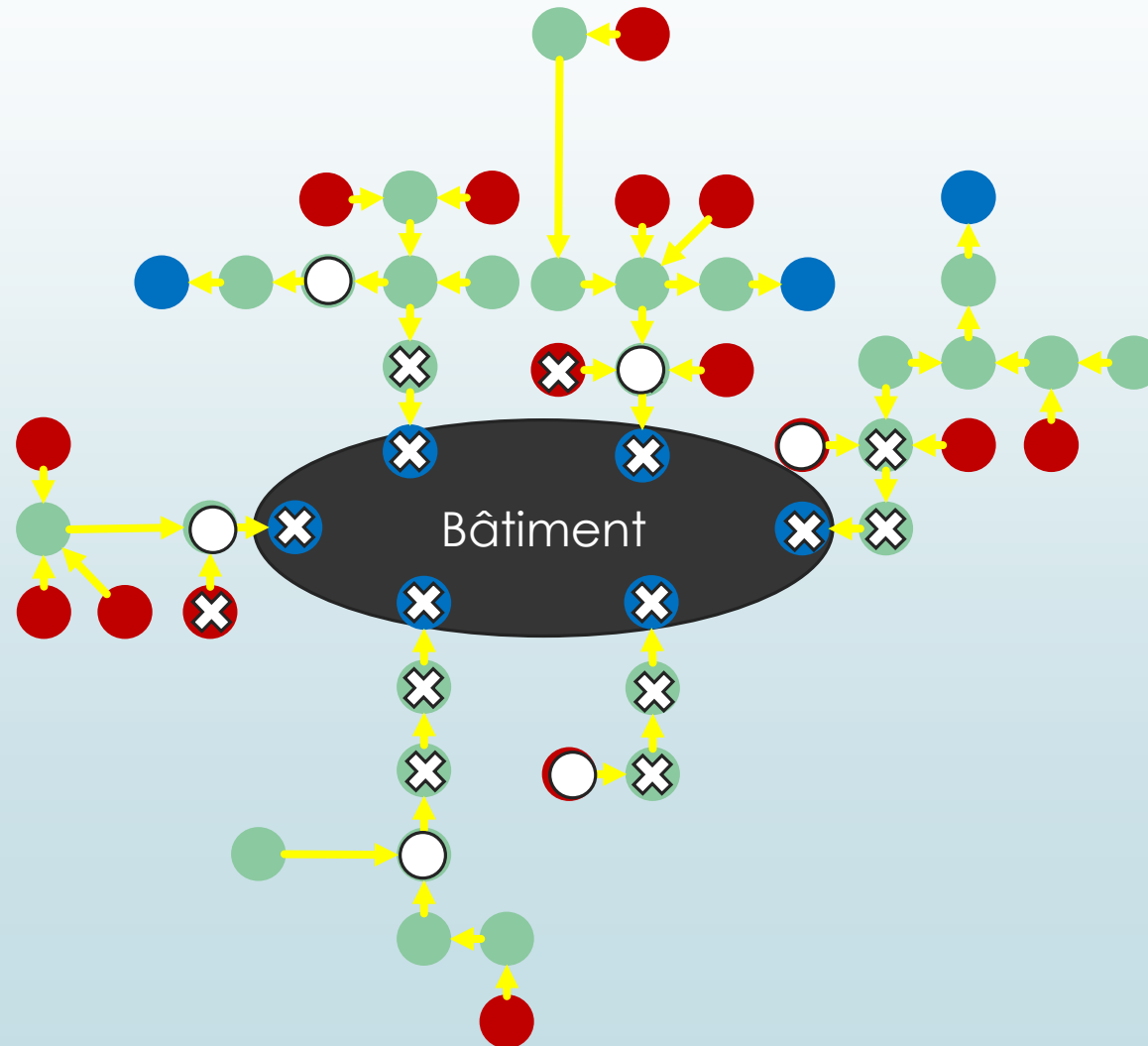
Une Simulation Globale



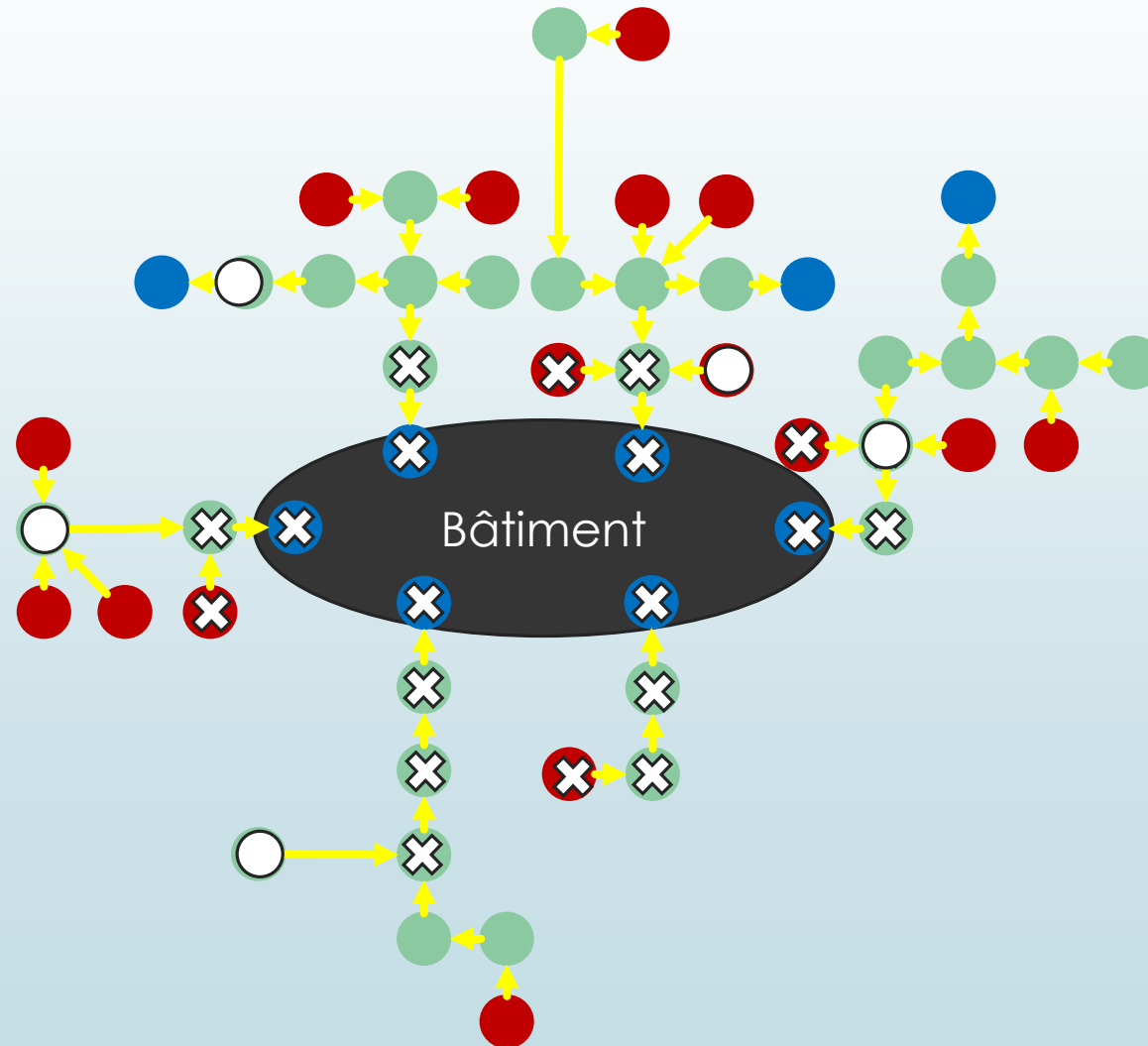
Une Simulation Globale



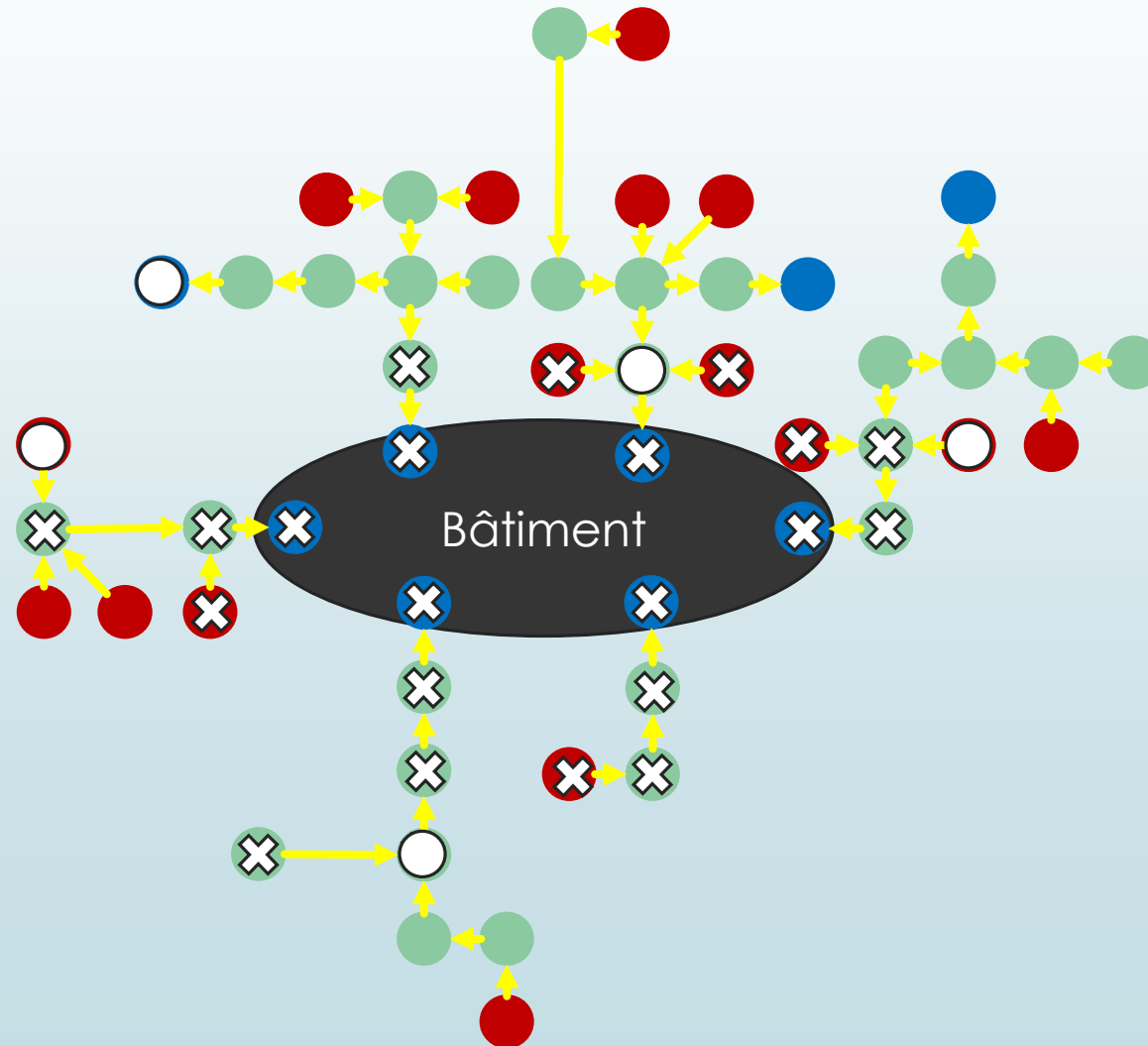
Une Simulation Globale



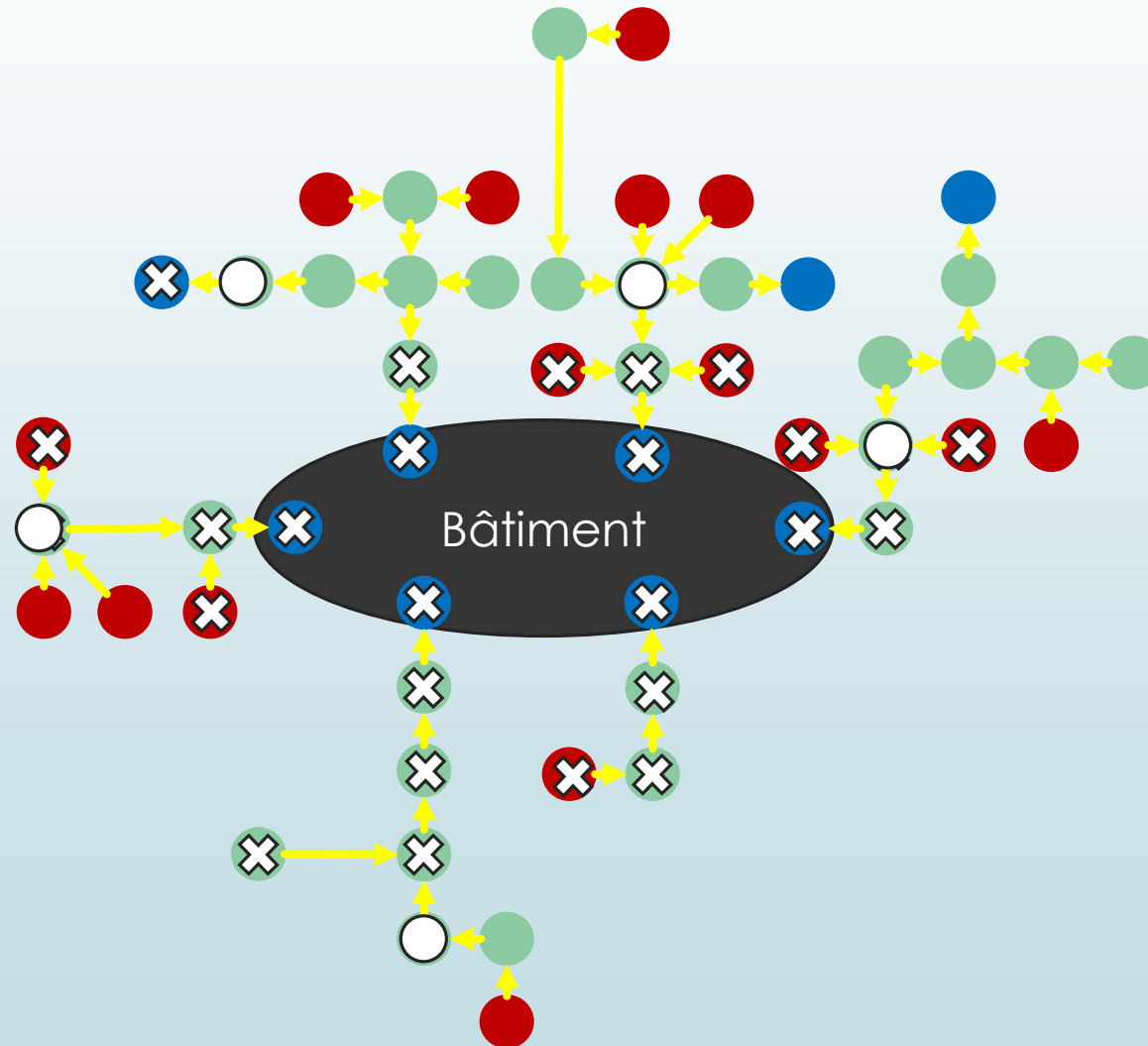
Une Simulation Globale



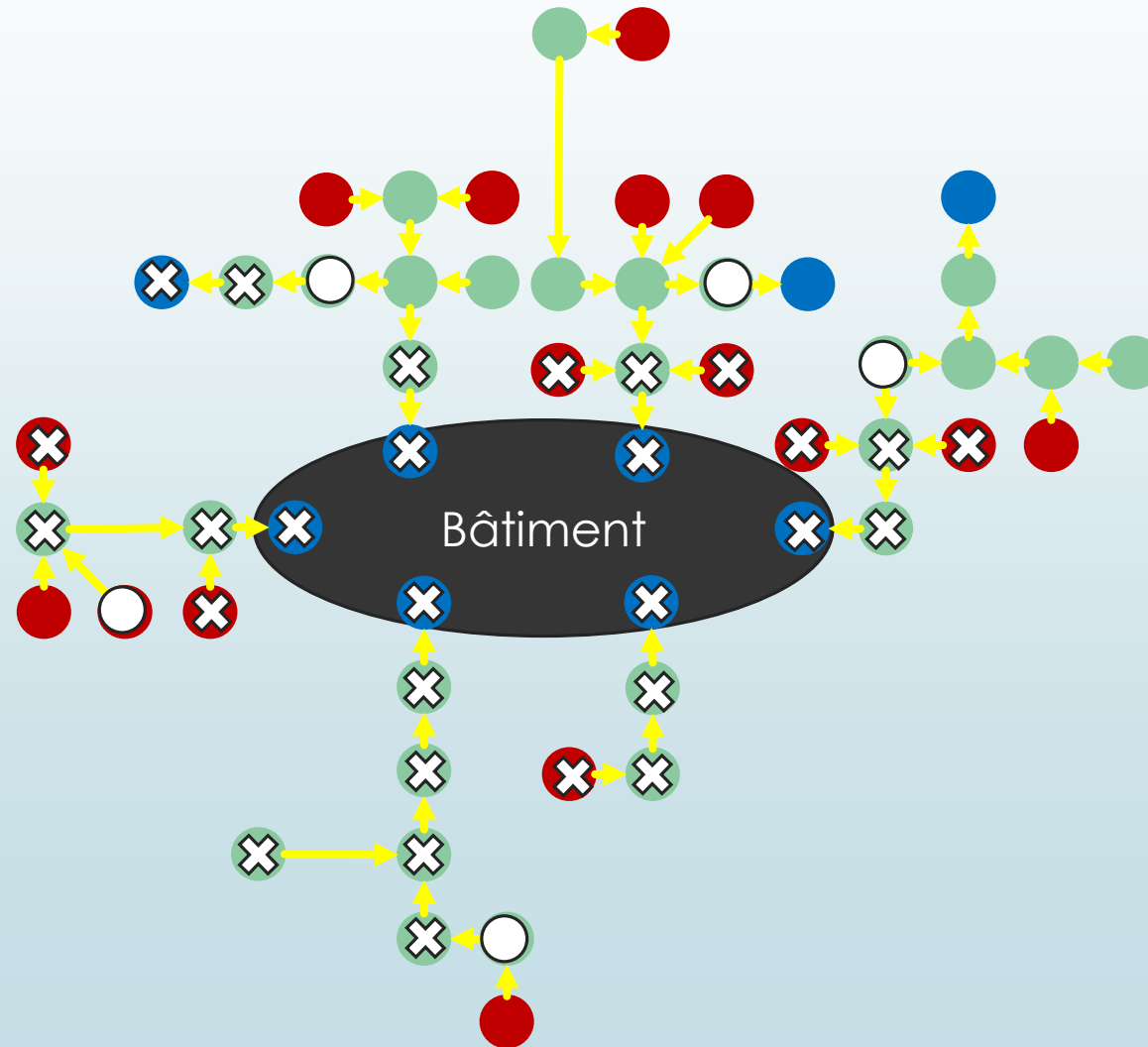
Une Simulation Globale



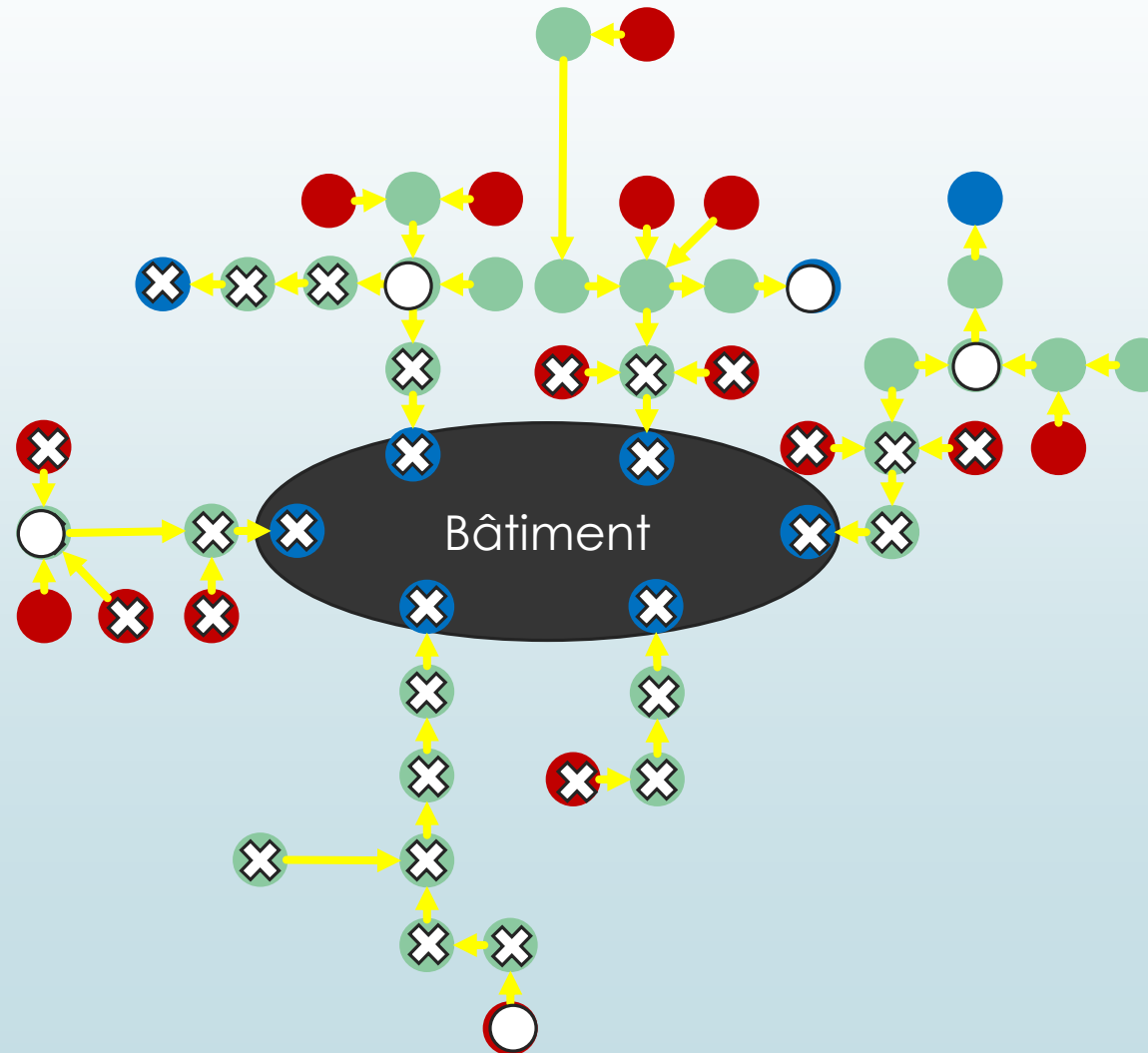
Une Simulation Globale



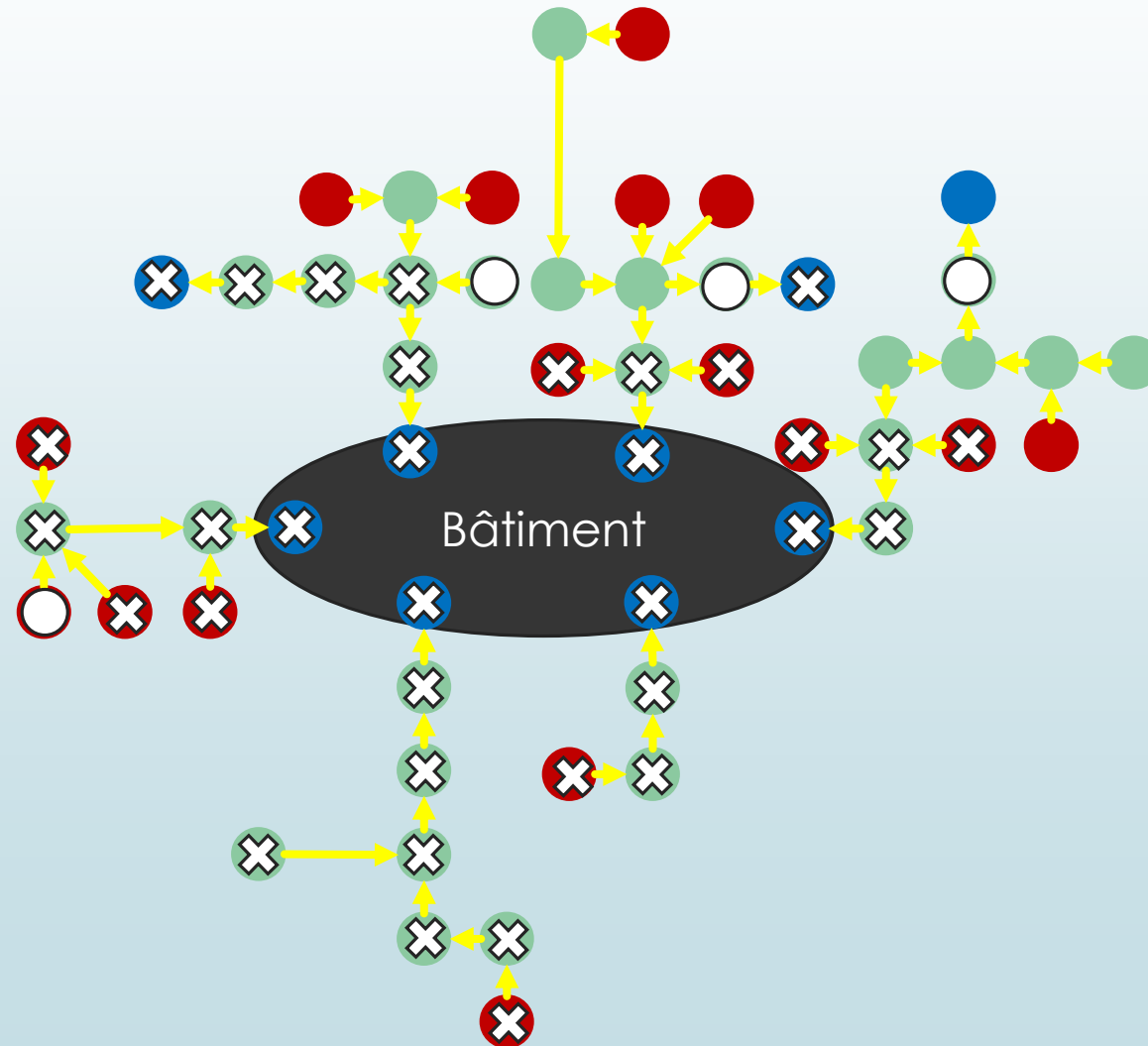
Une Simulation Globale



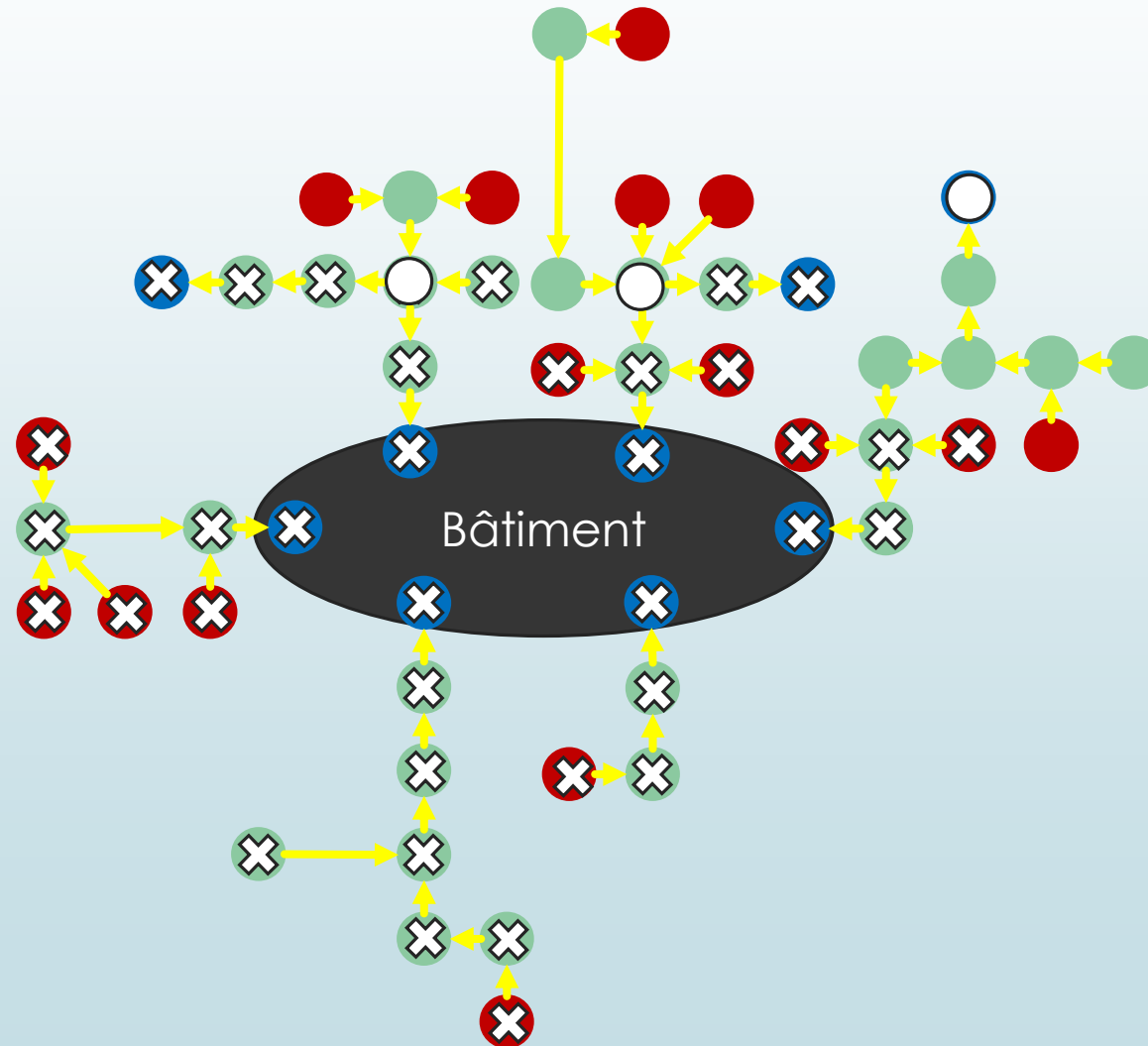
Une Simulation Globale



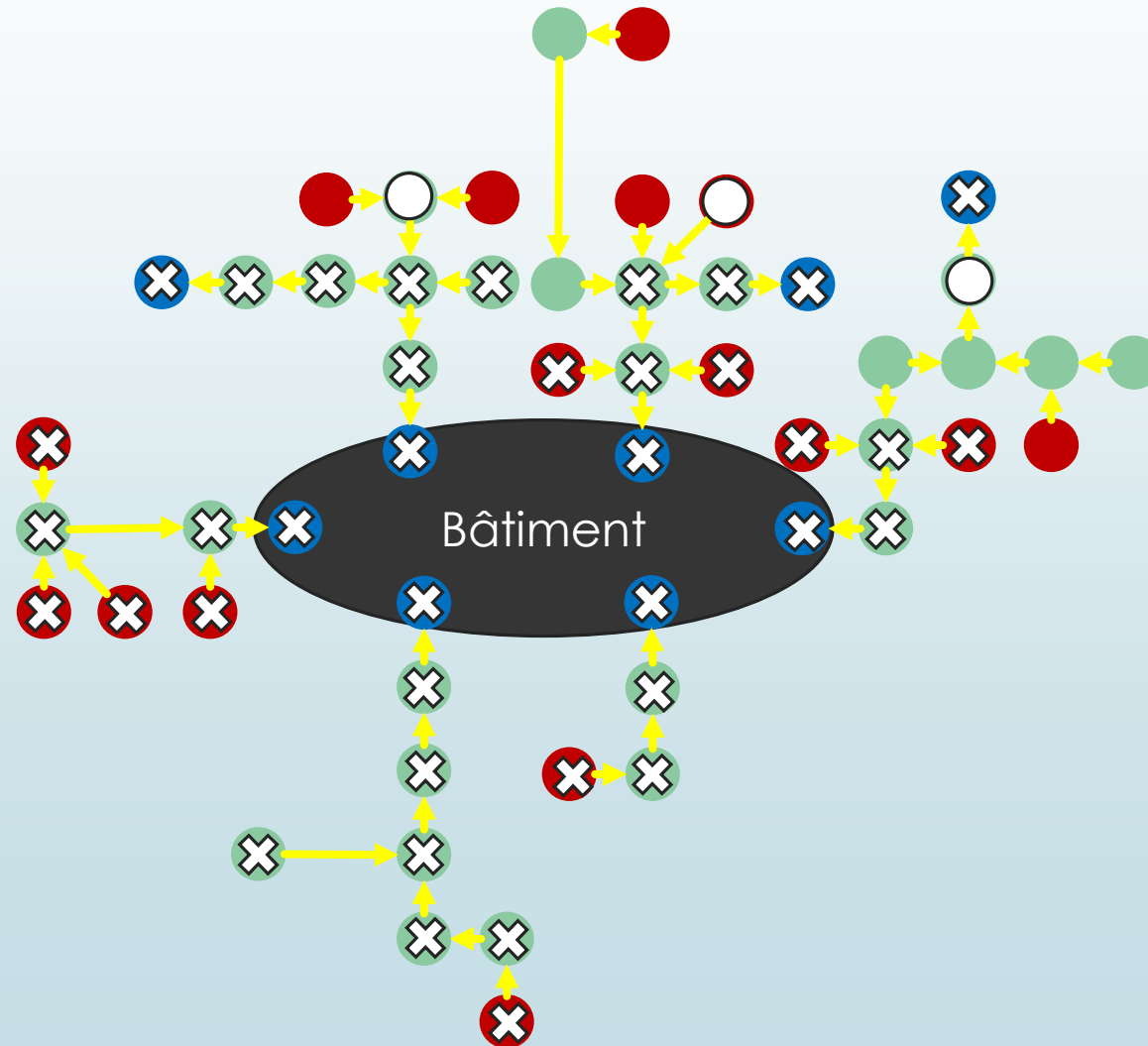
Une Simulation Globale



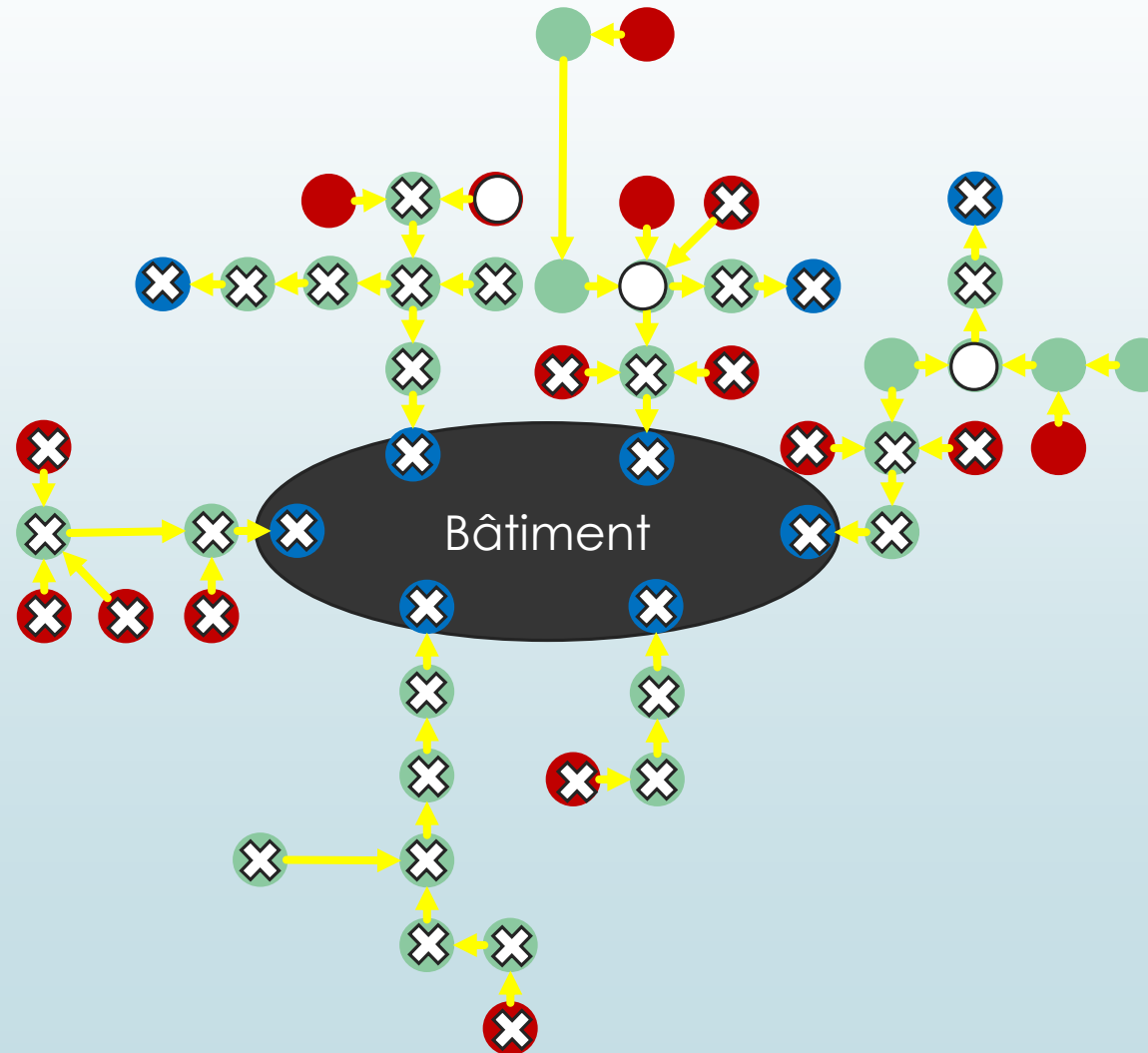
Une Simulation Globale



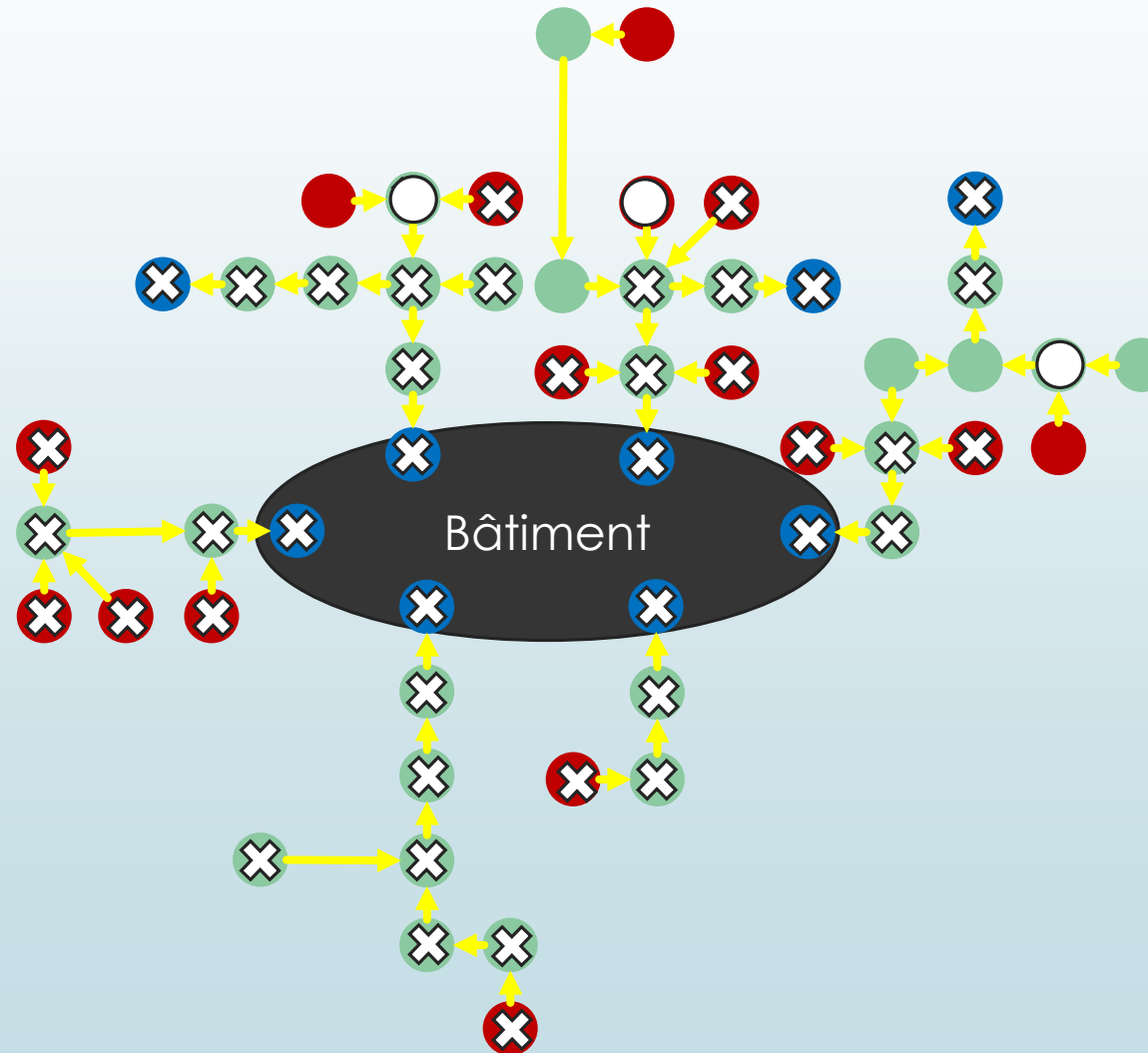
Une Simulation Globale



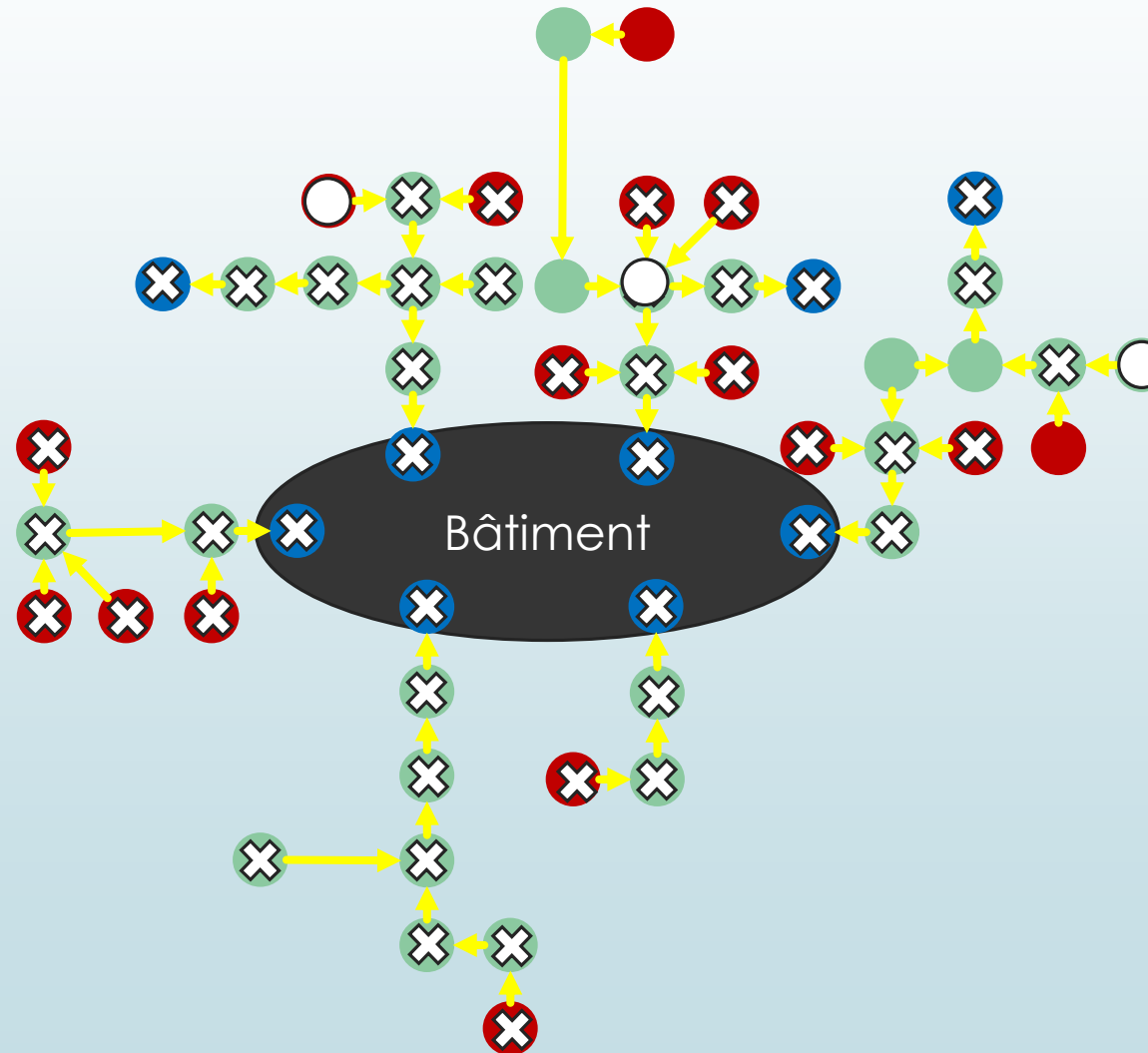
Une Simulation Globale



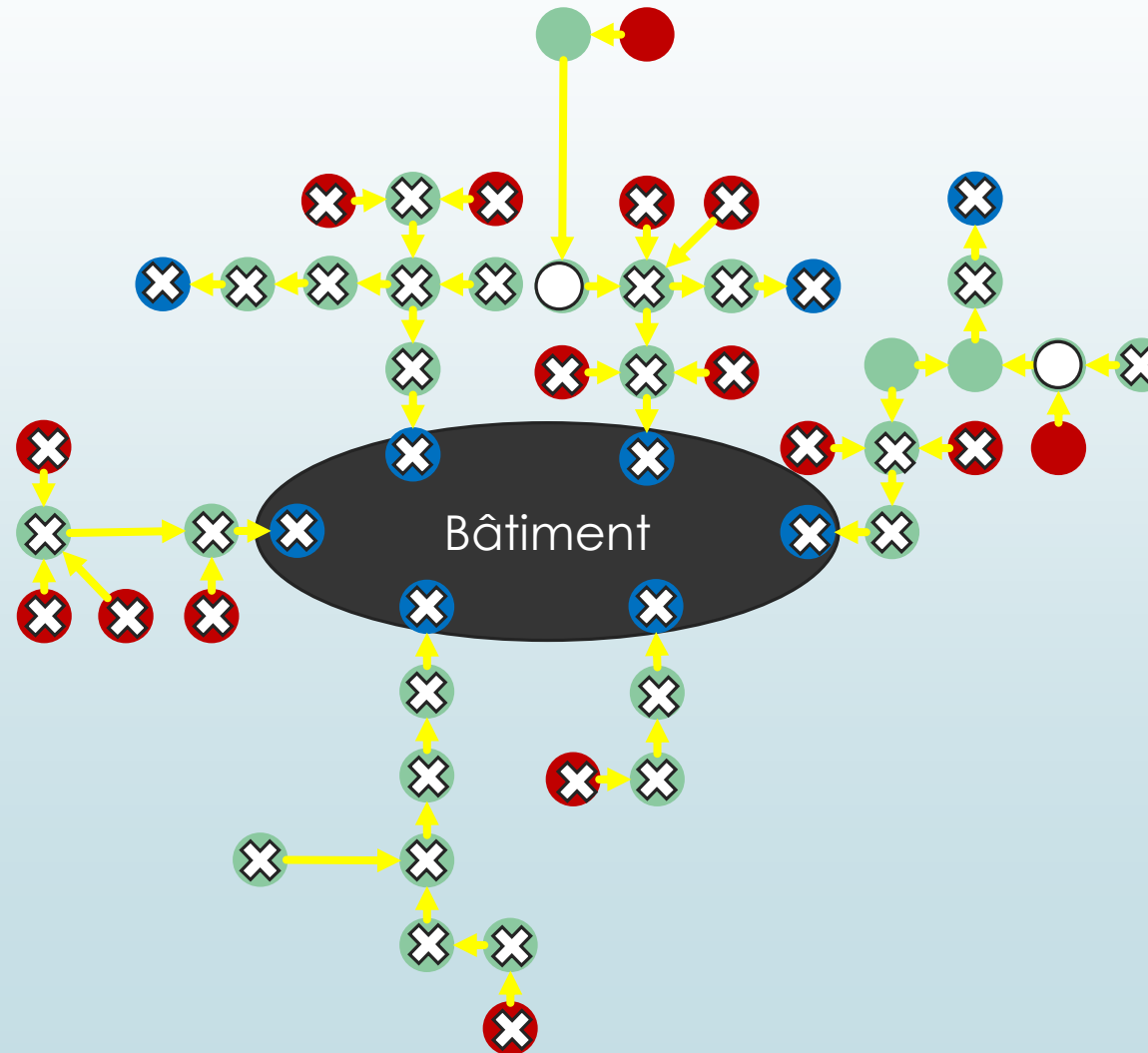
Une Simulation Globale



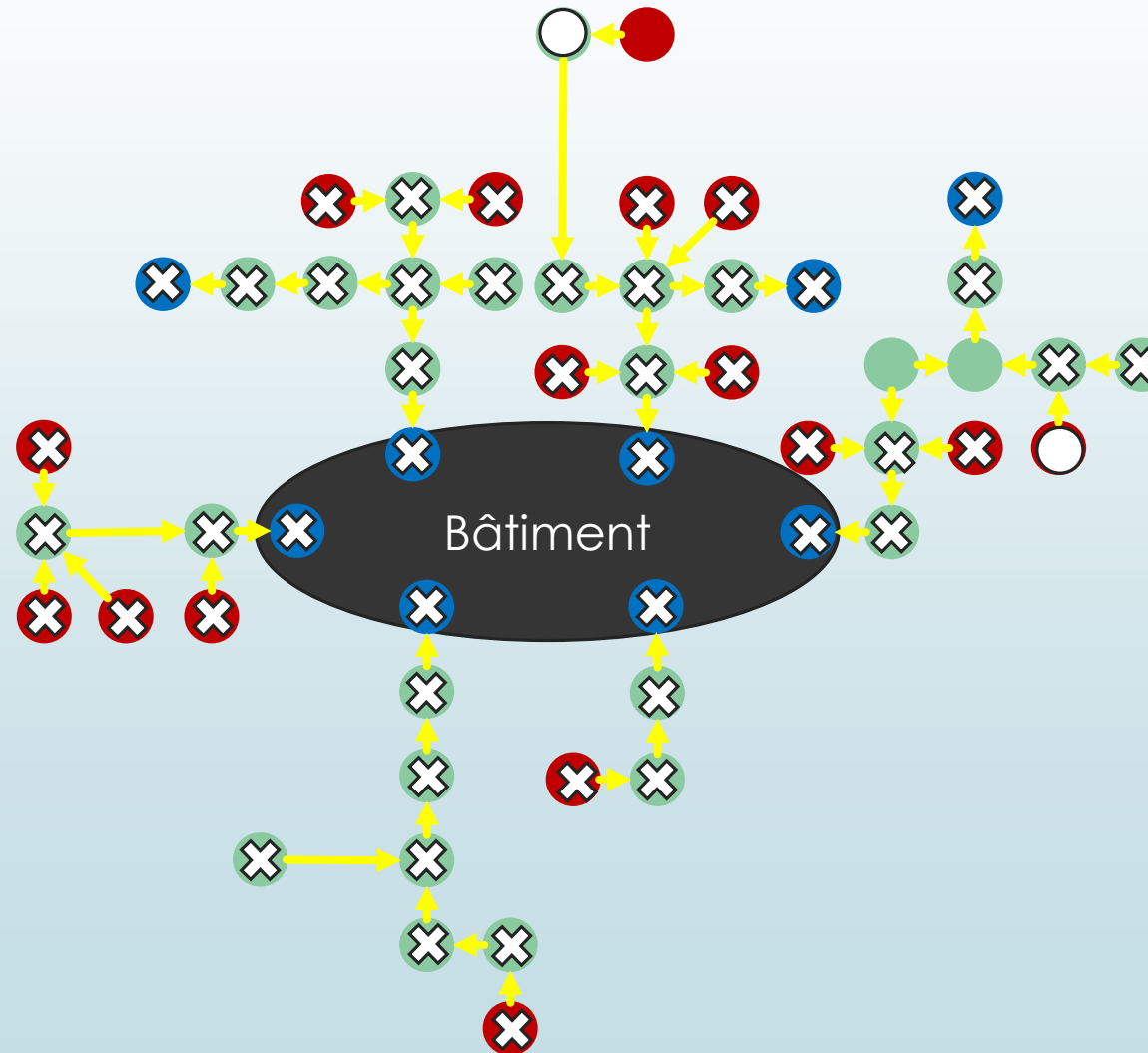
Une Simulation Globale



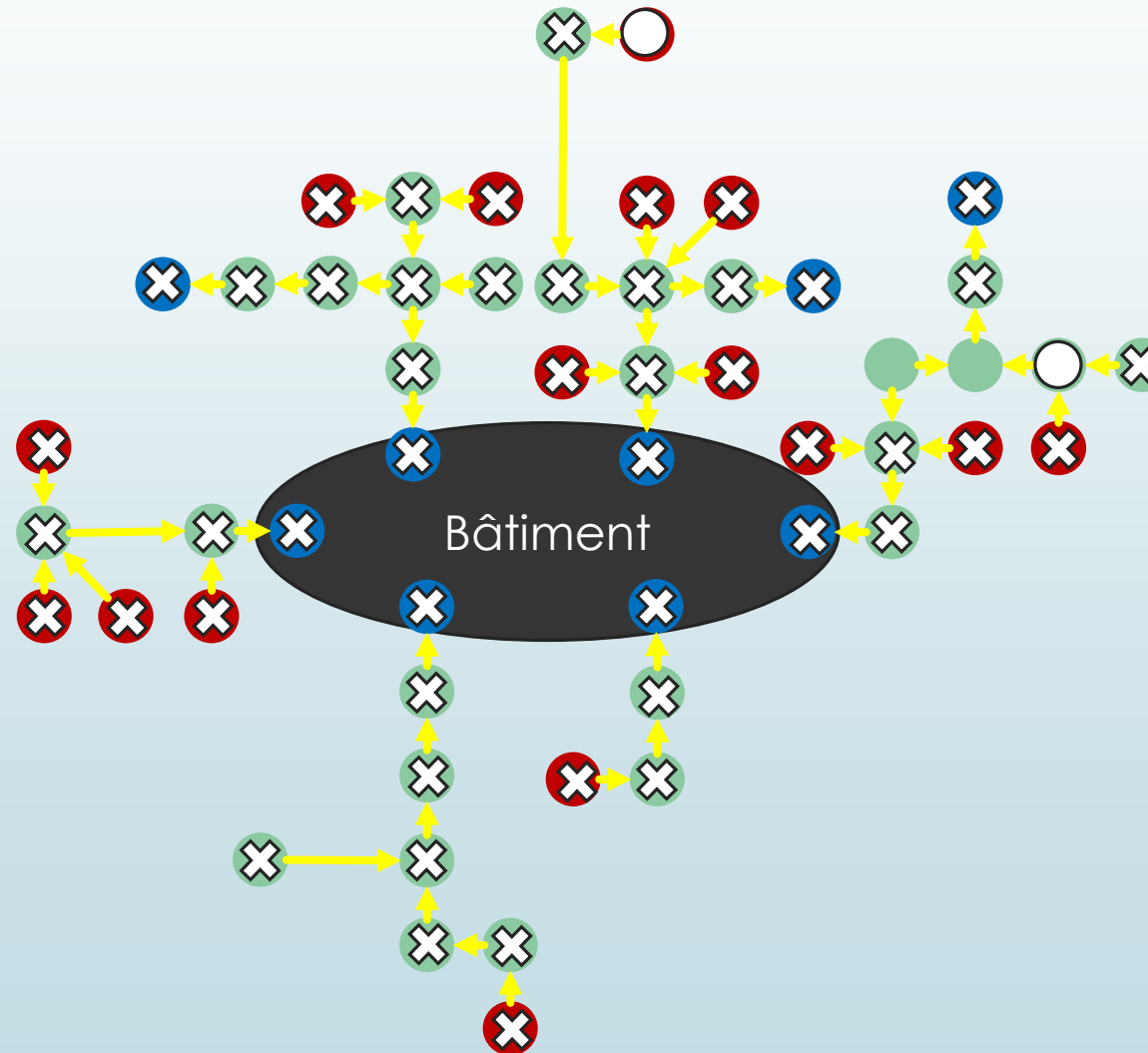
Une Simulation Globale



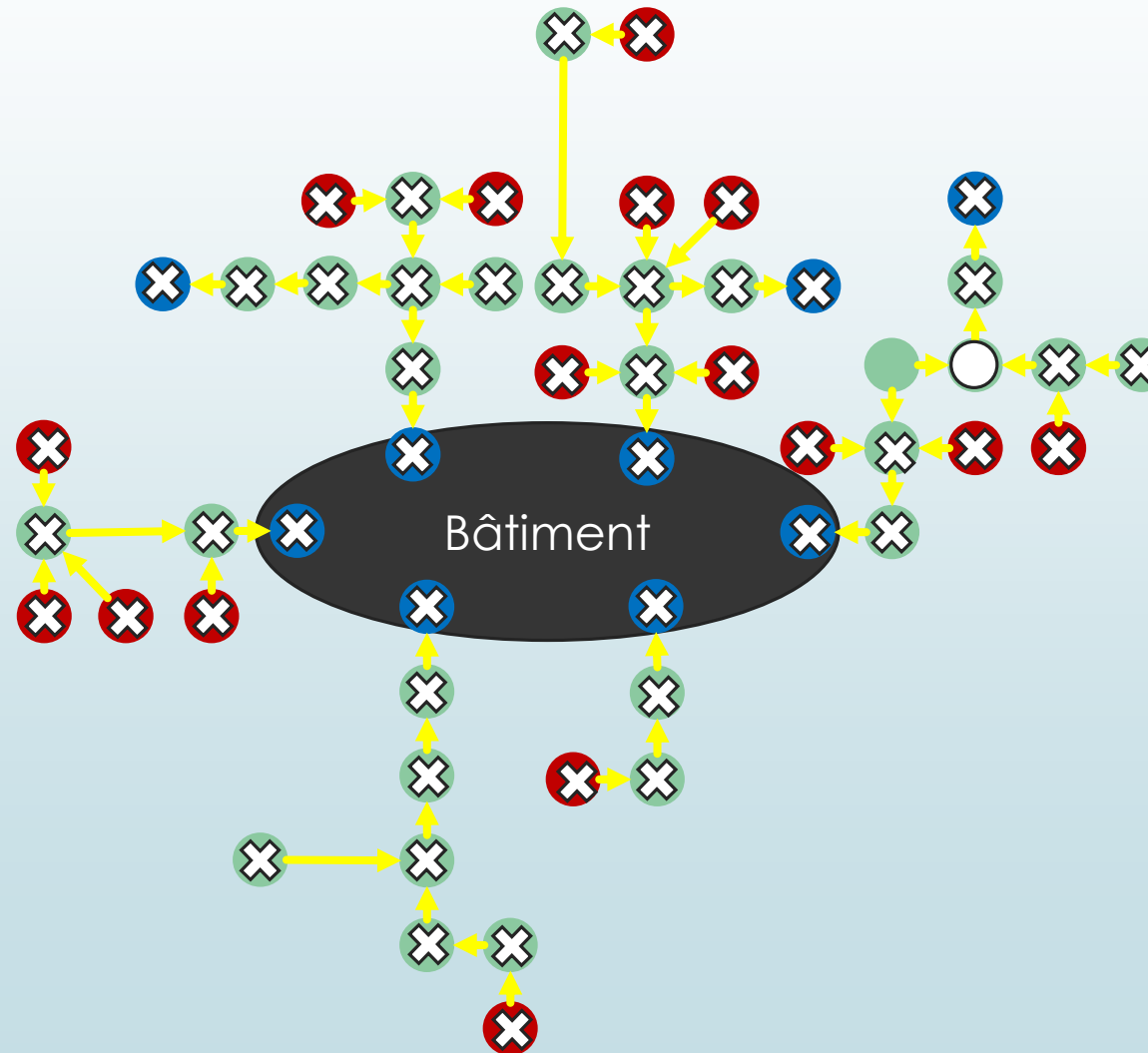
Une Simulation Globale



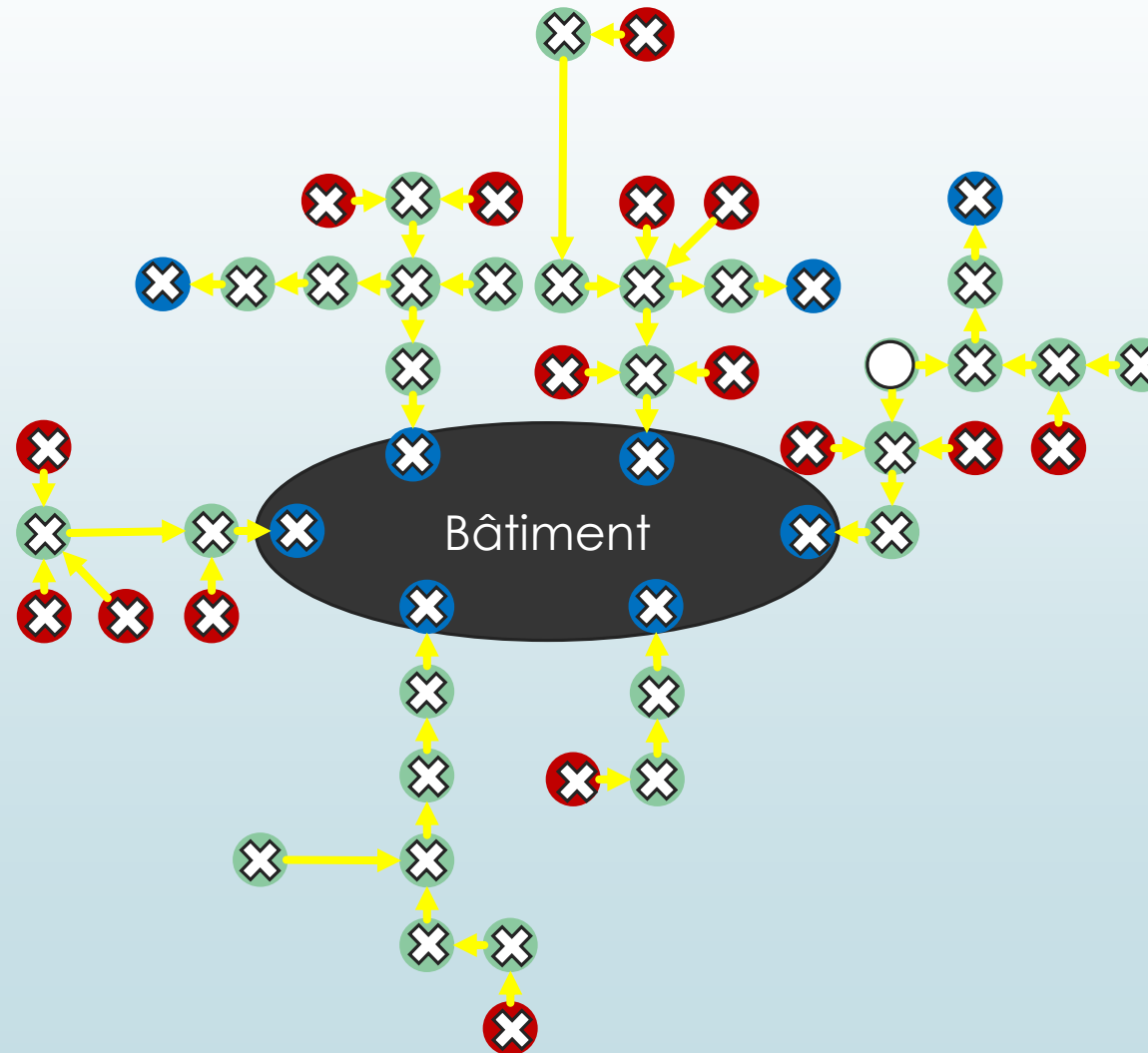
Une Simulation Globale



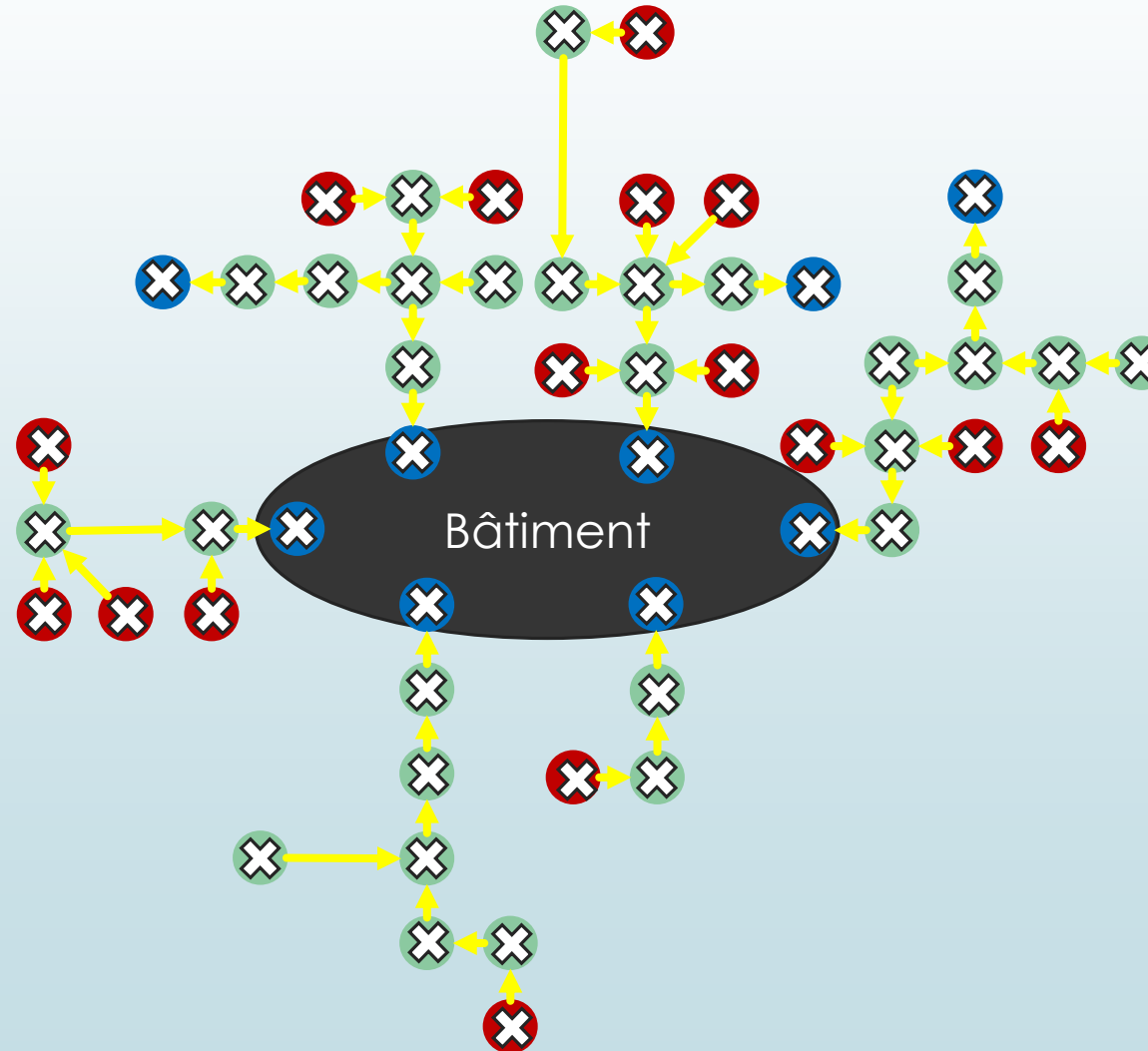
Une Simulation Globale



Une Simulation Globale



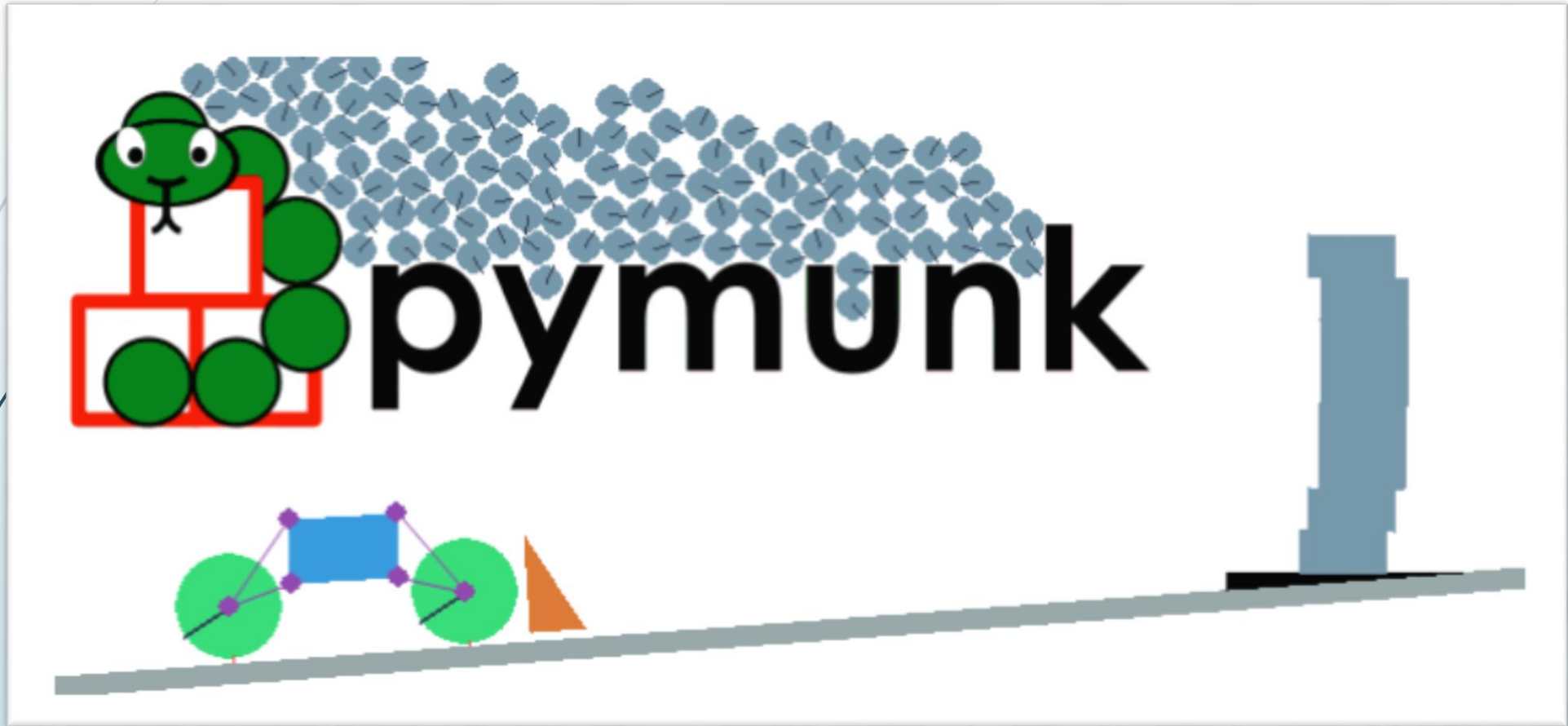
Une Simulation Globale





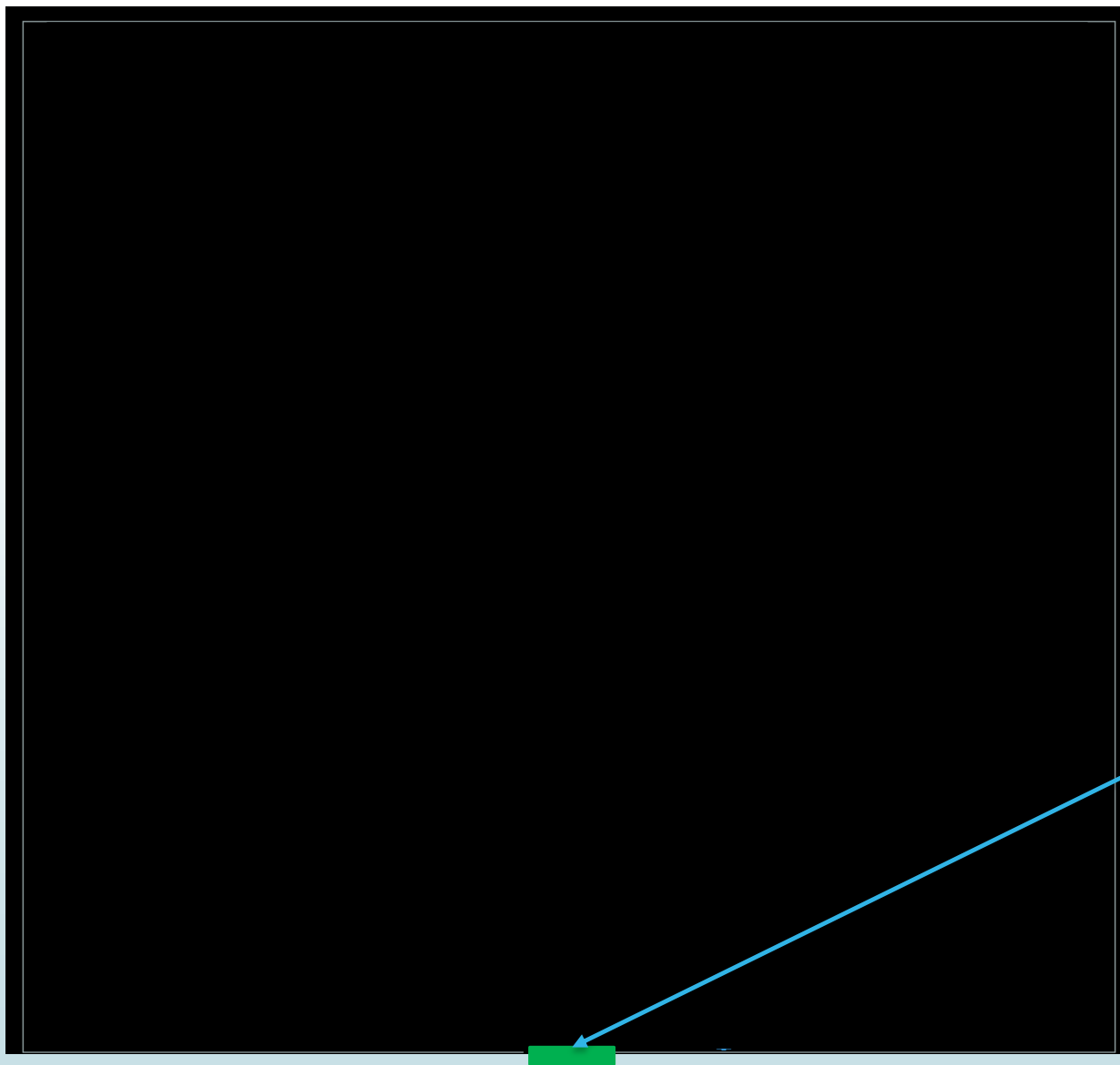
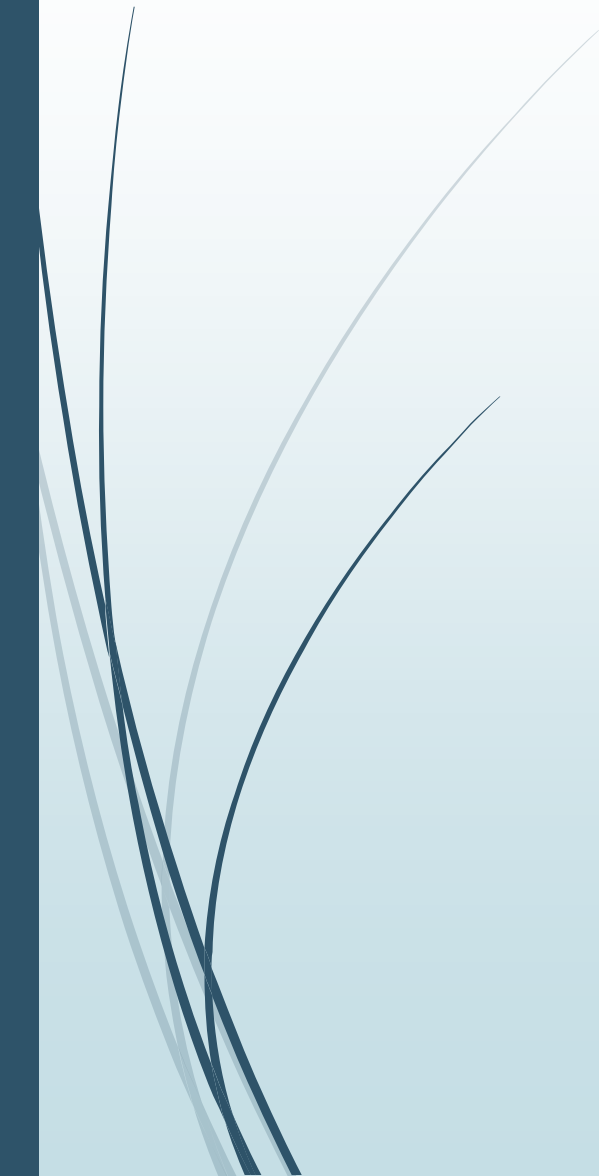
Simulation locale

Choix de l'implémentation



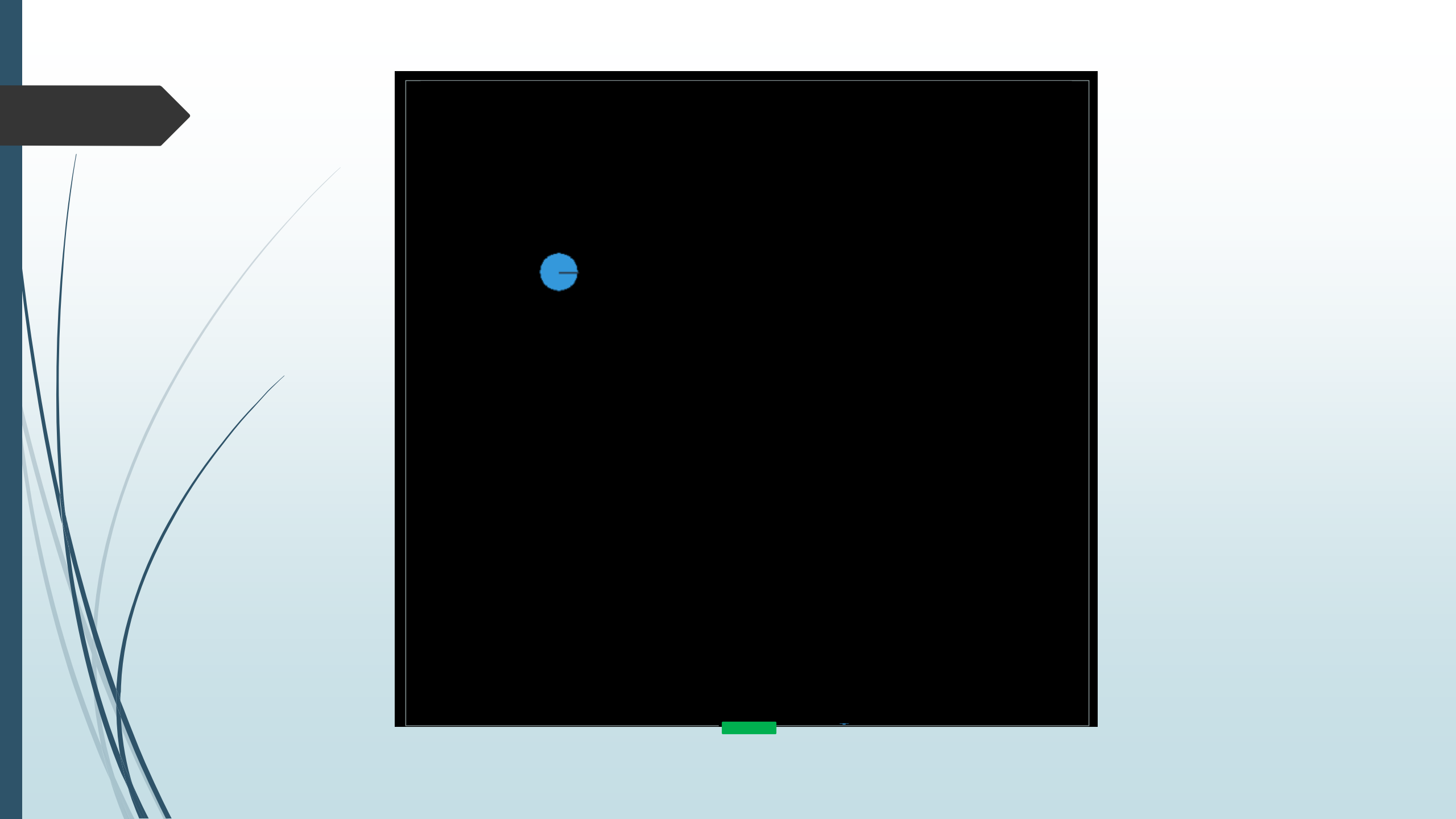


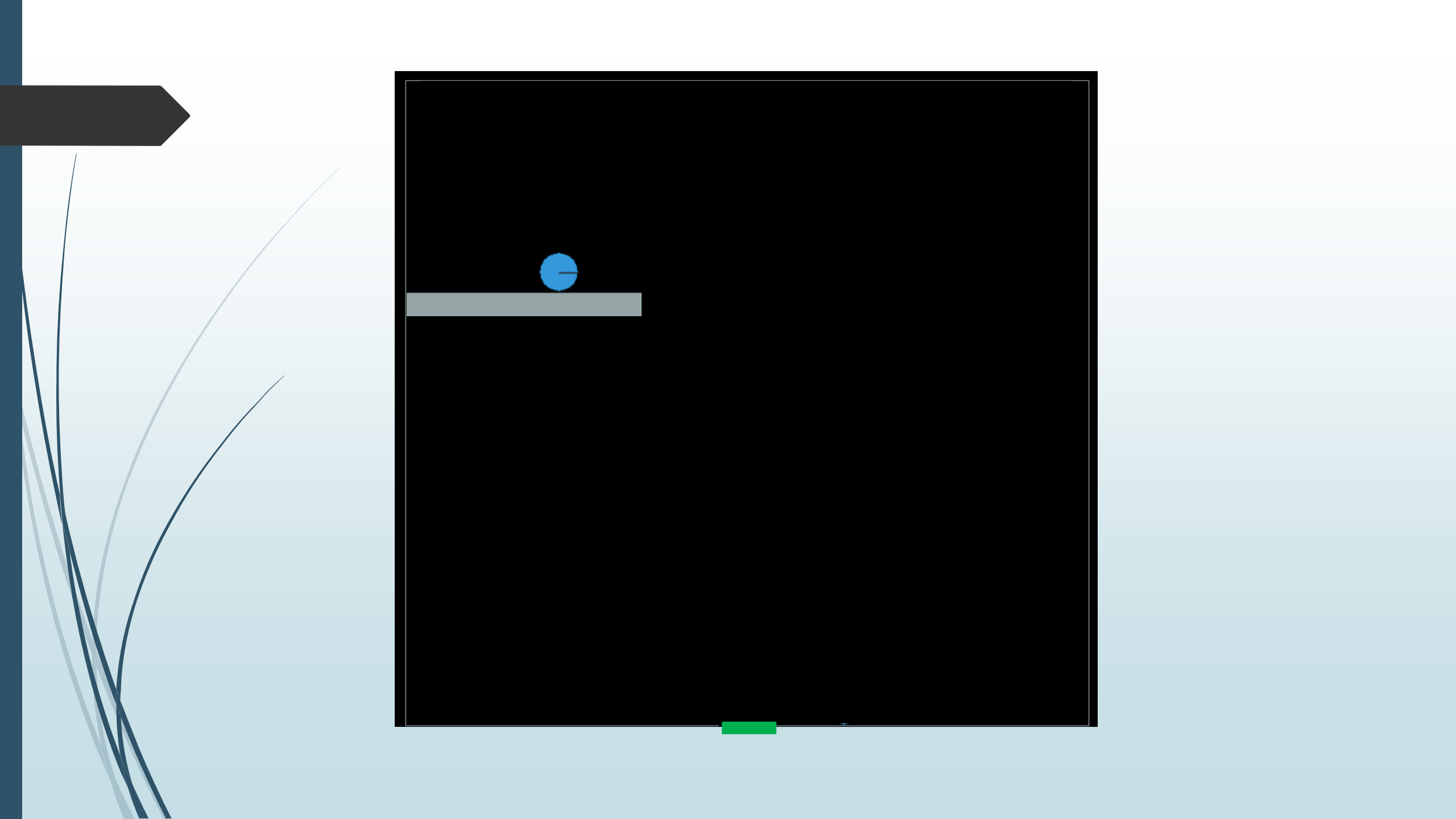
Construction d'une salle

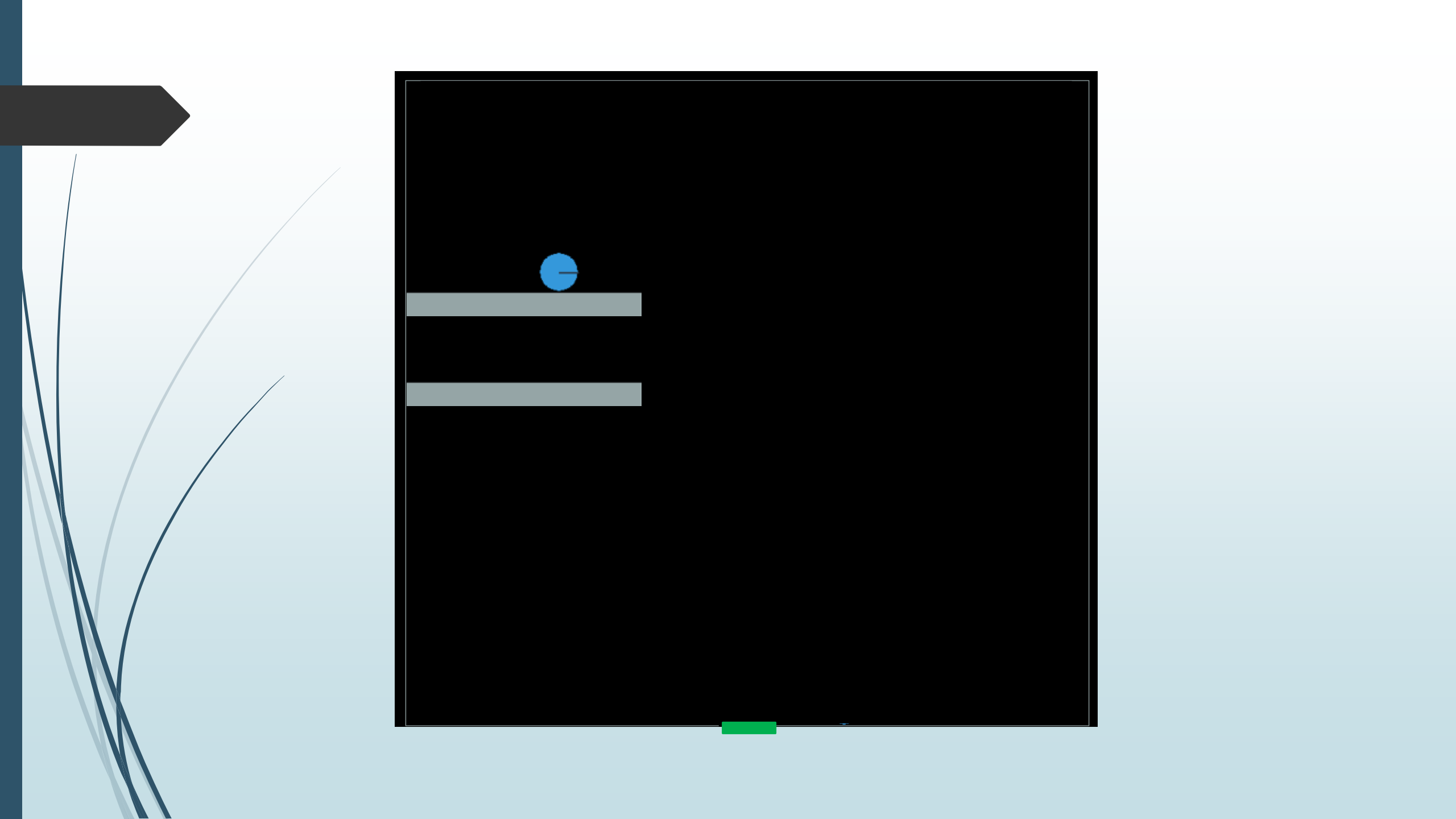


Sortie

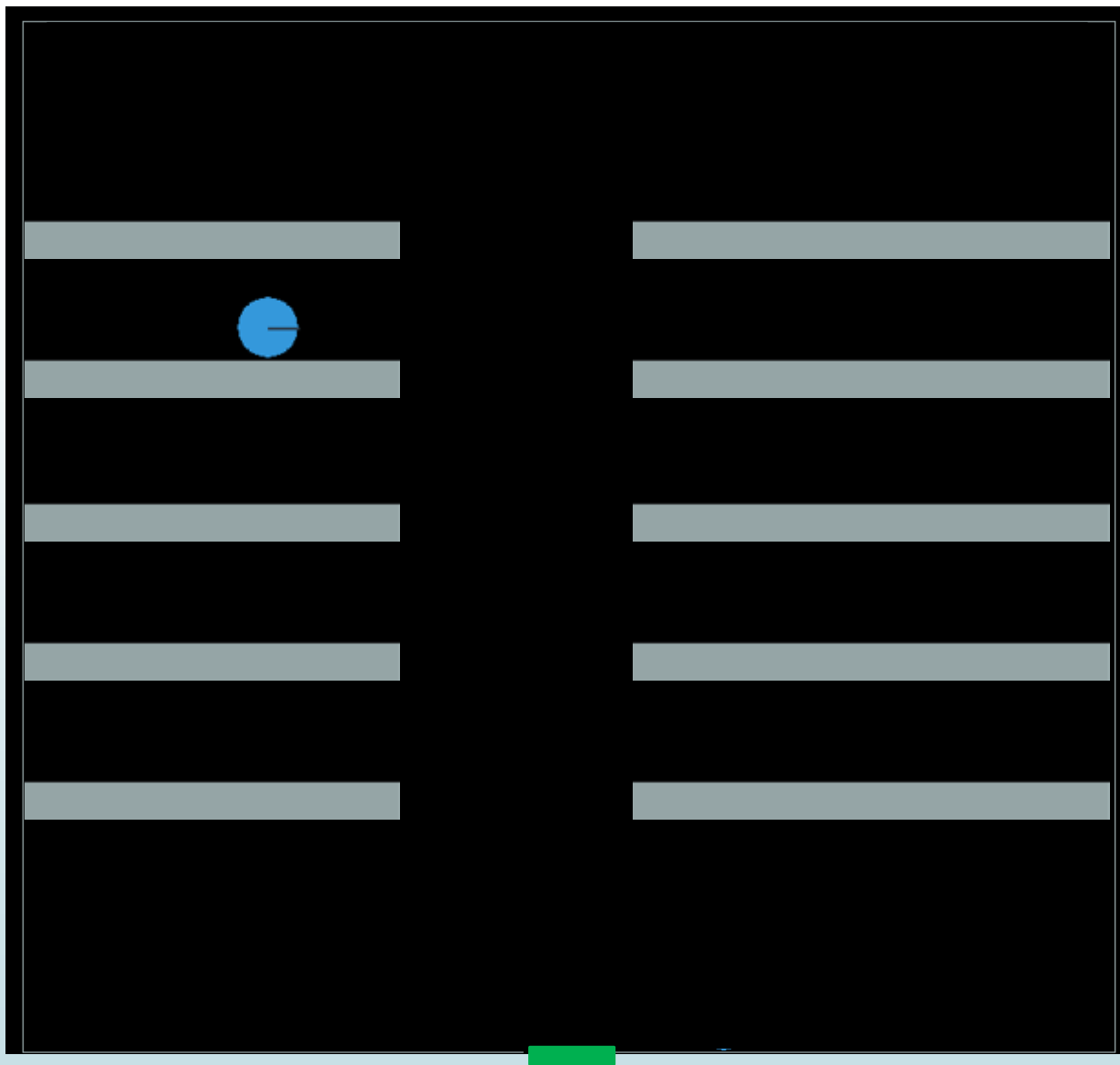
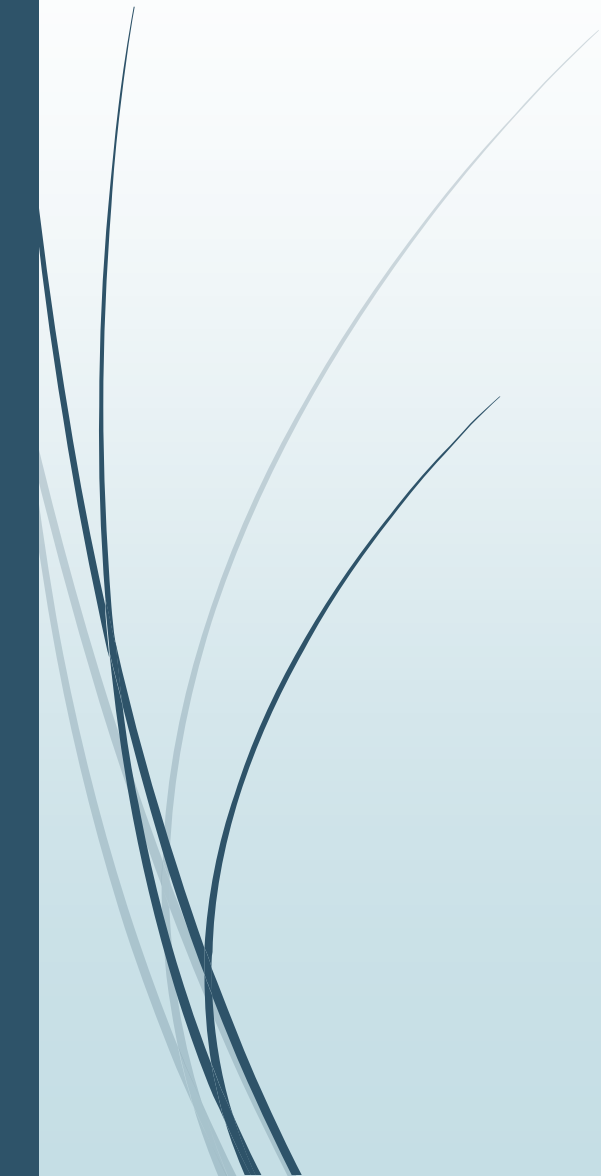


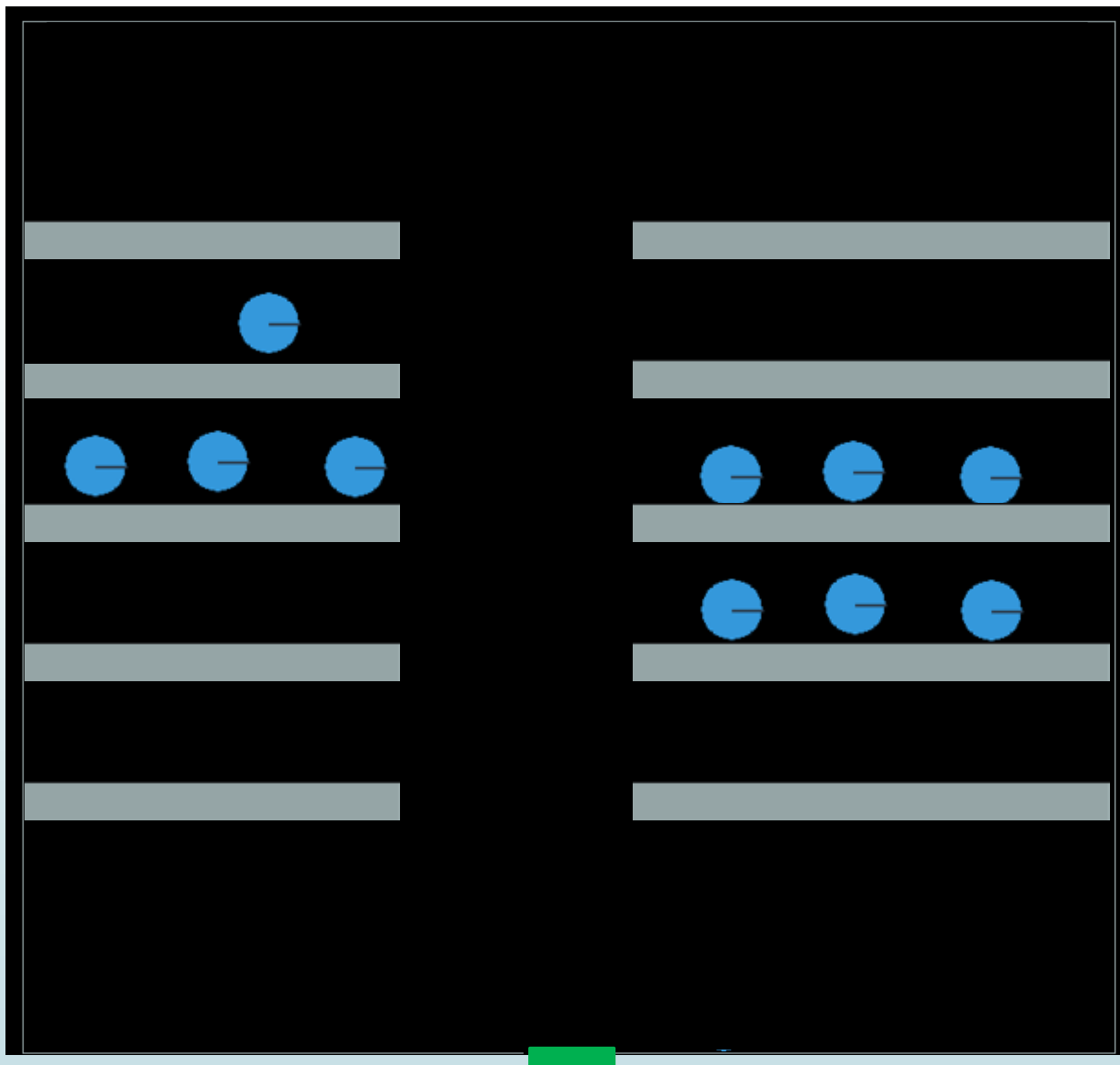
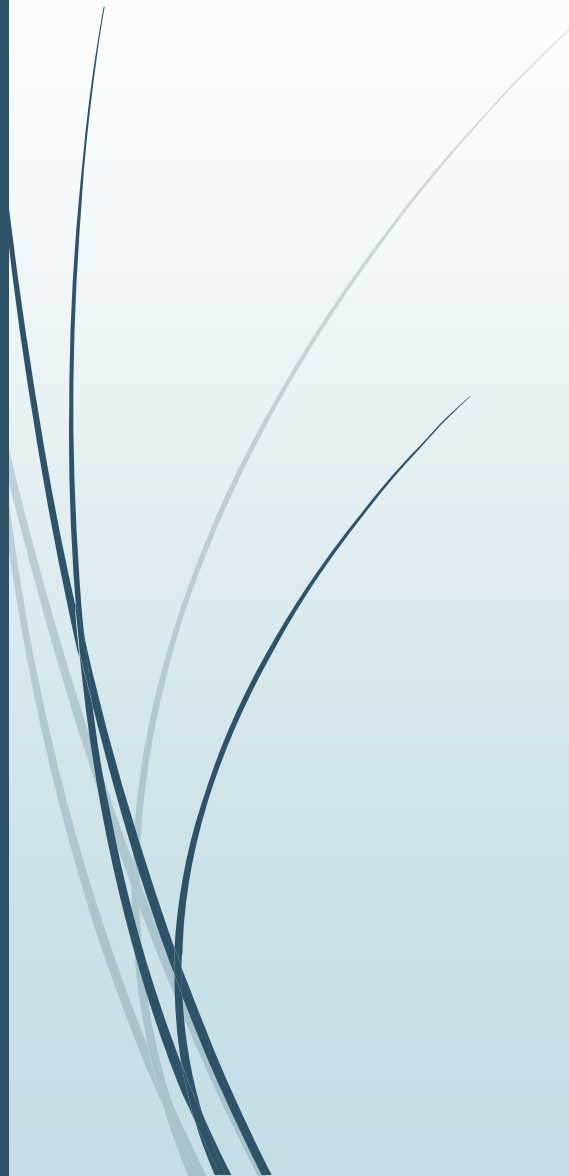


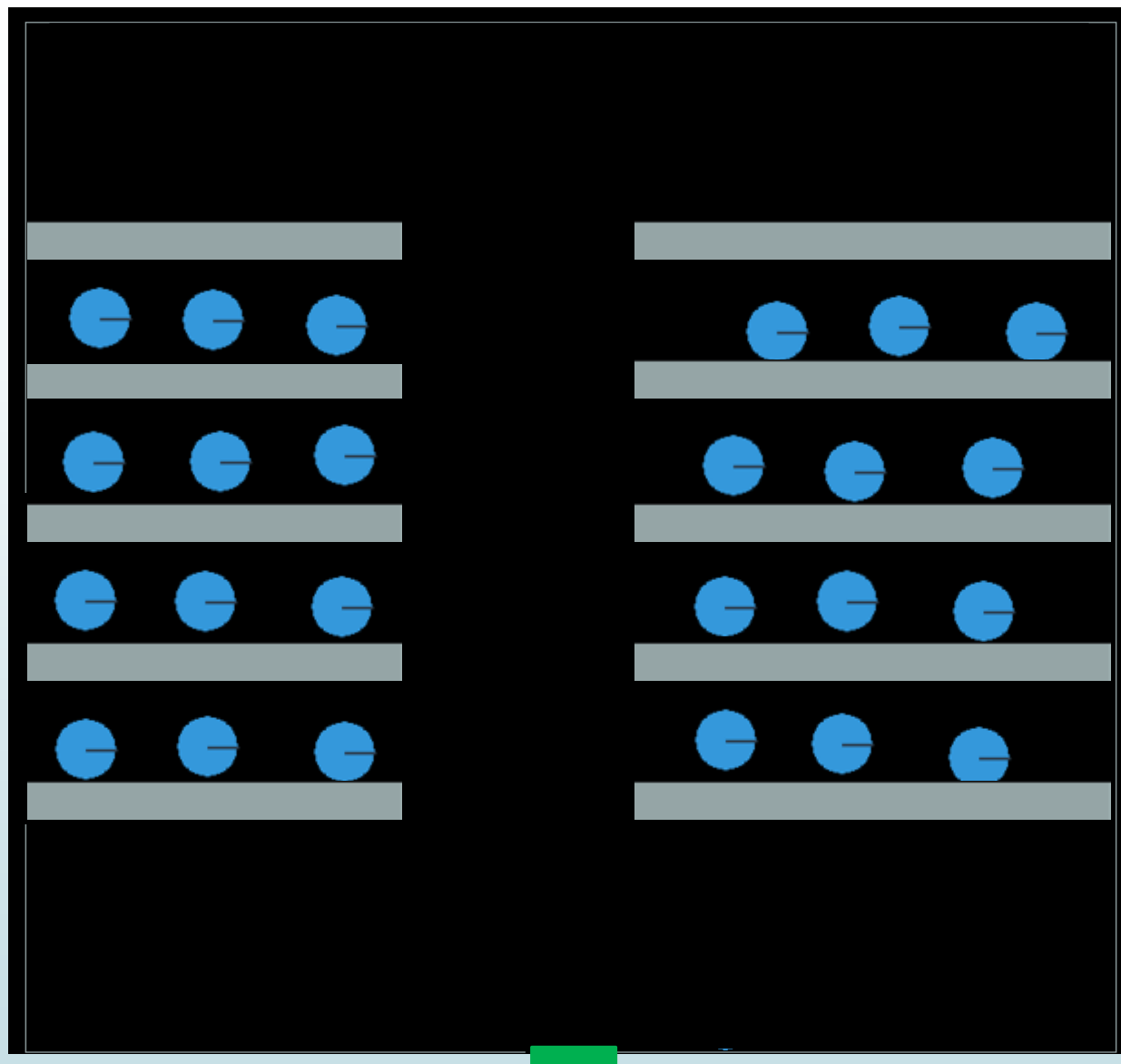
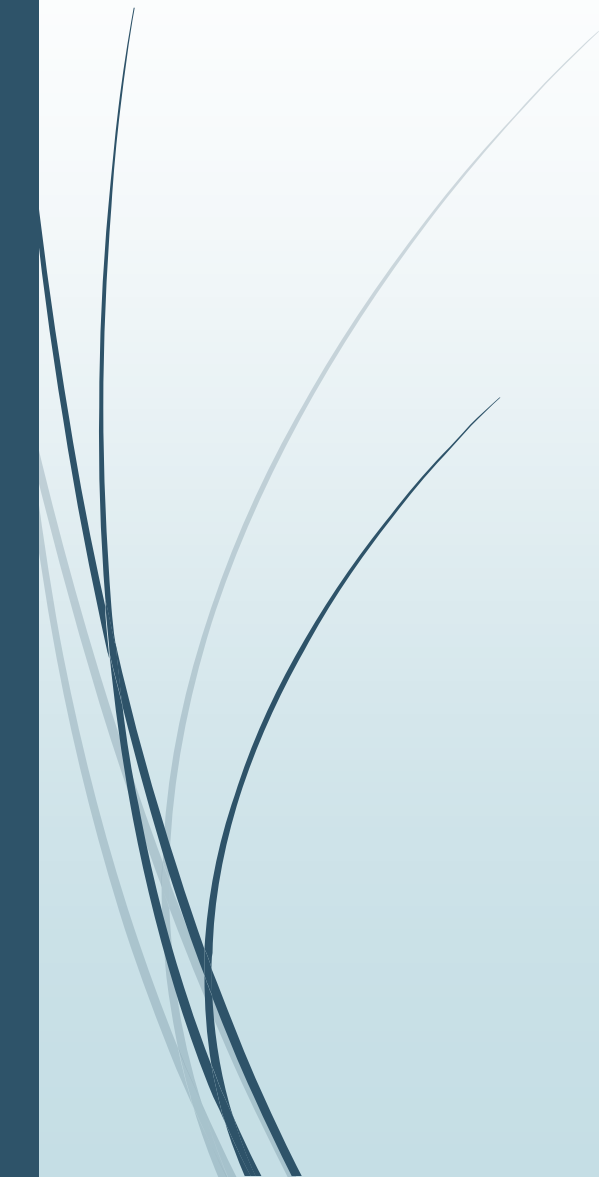






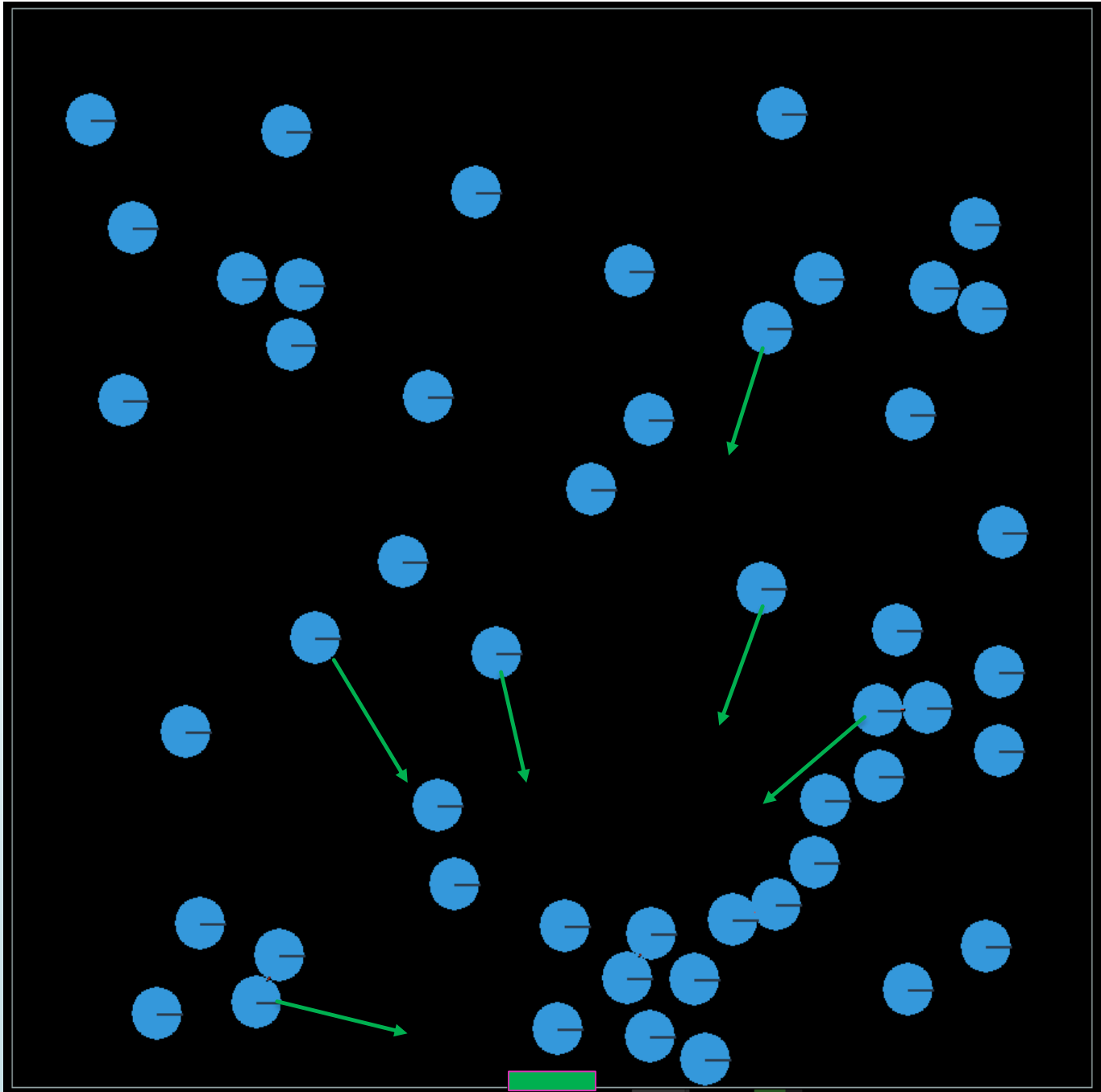
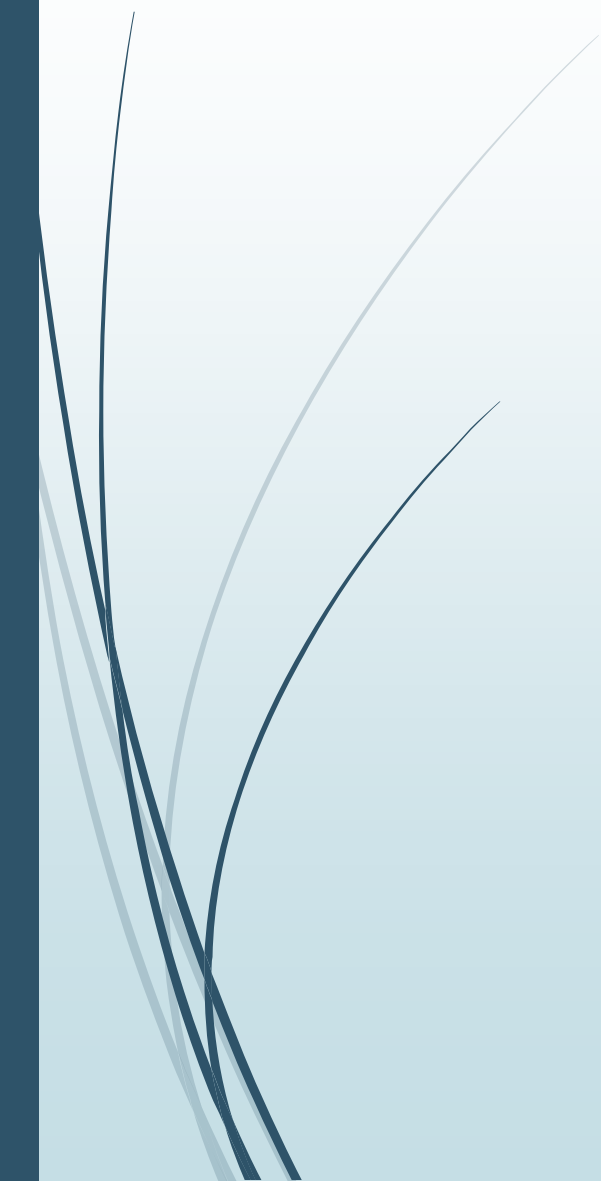


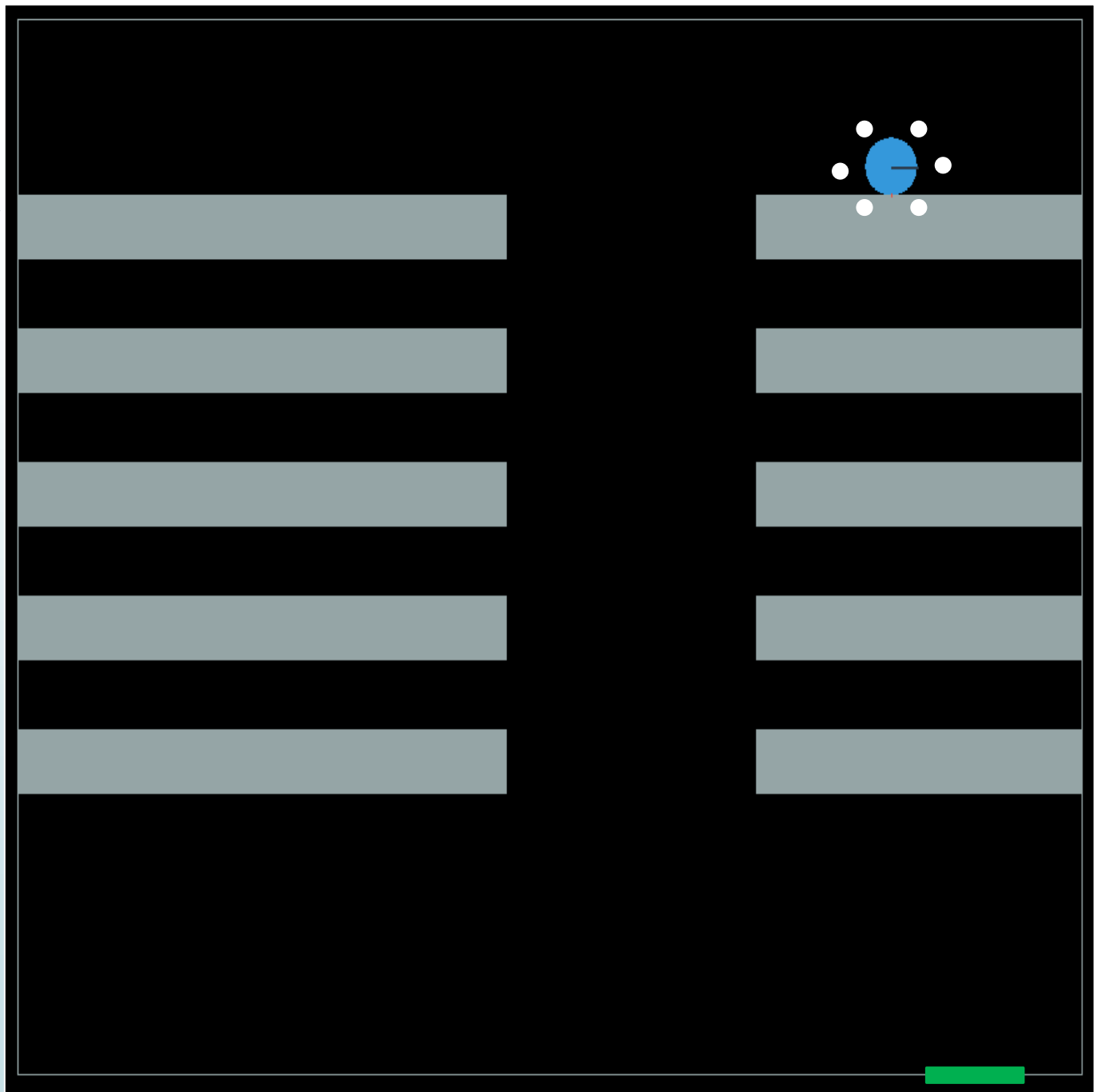
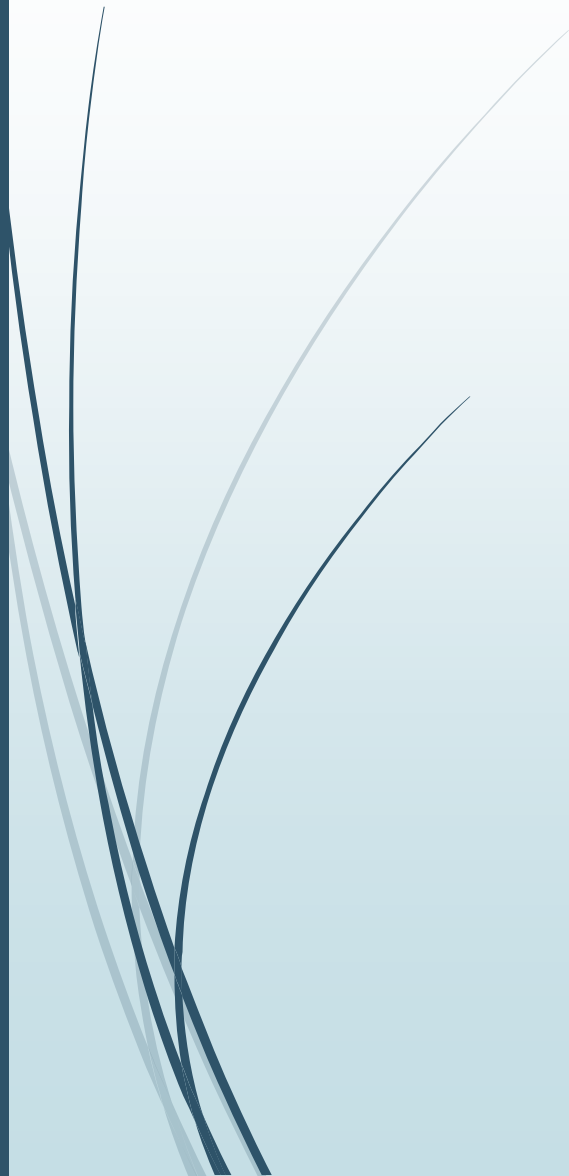


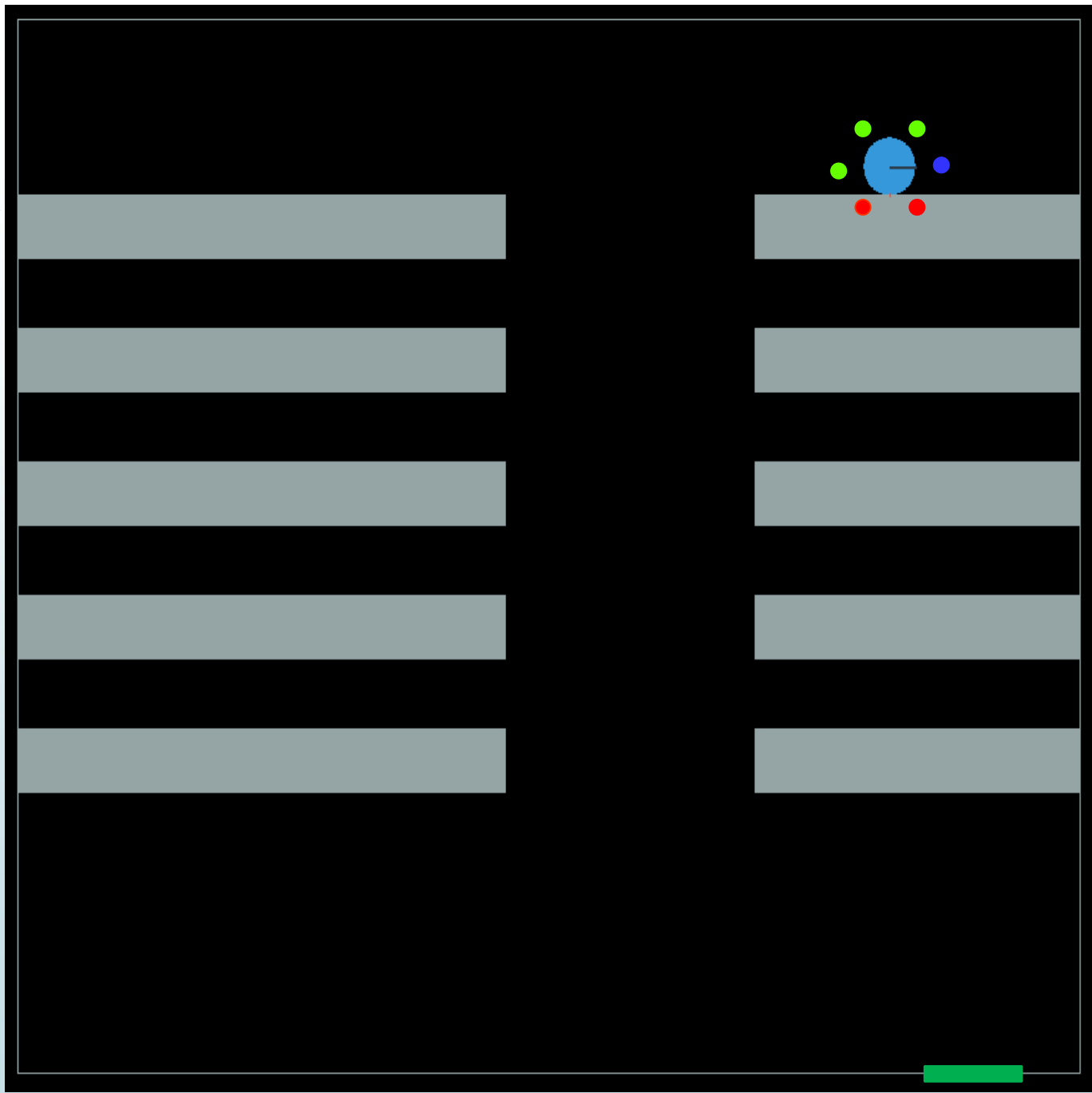
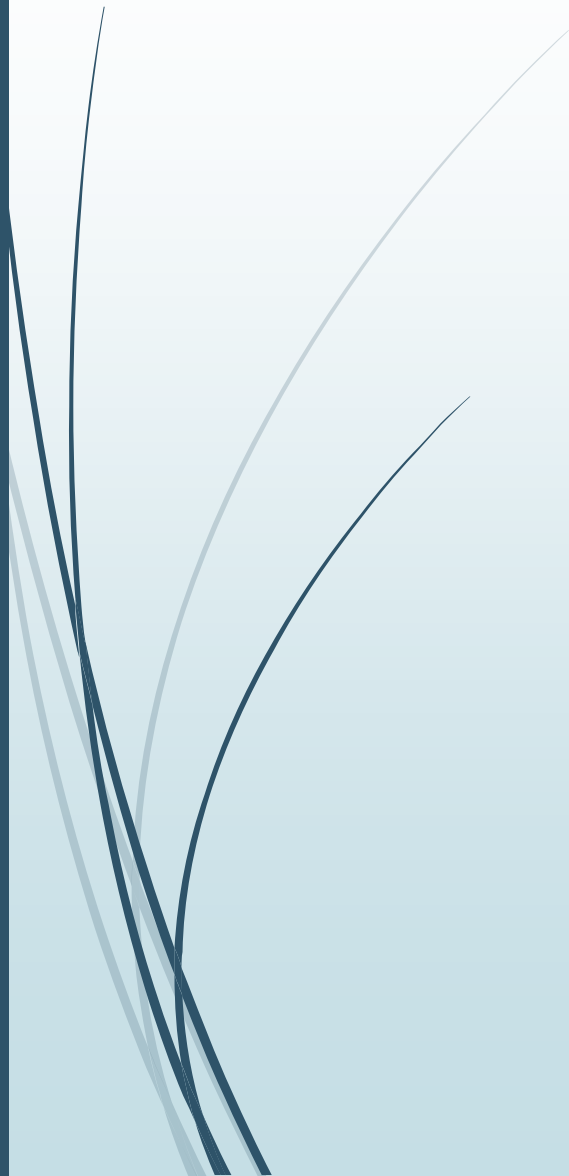


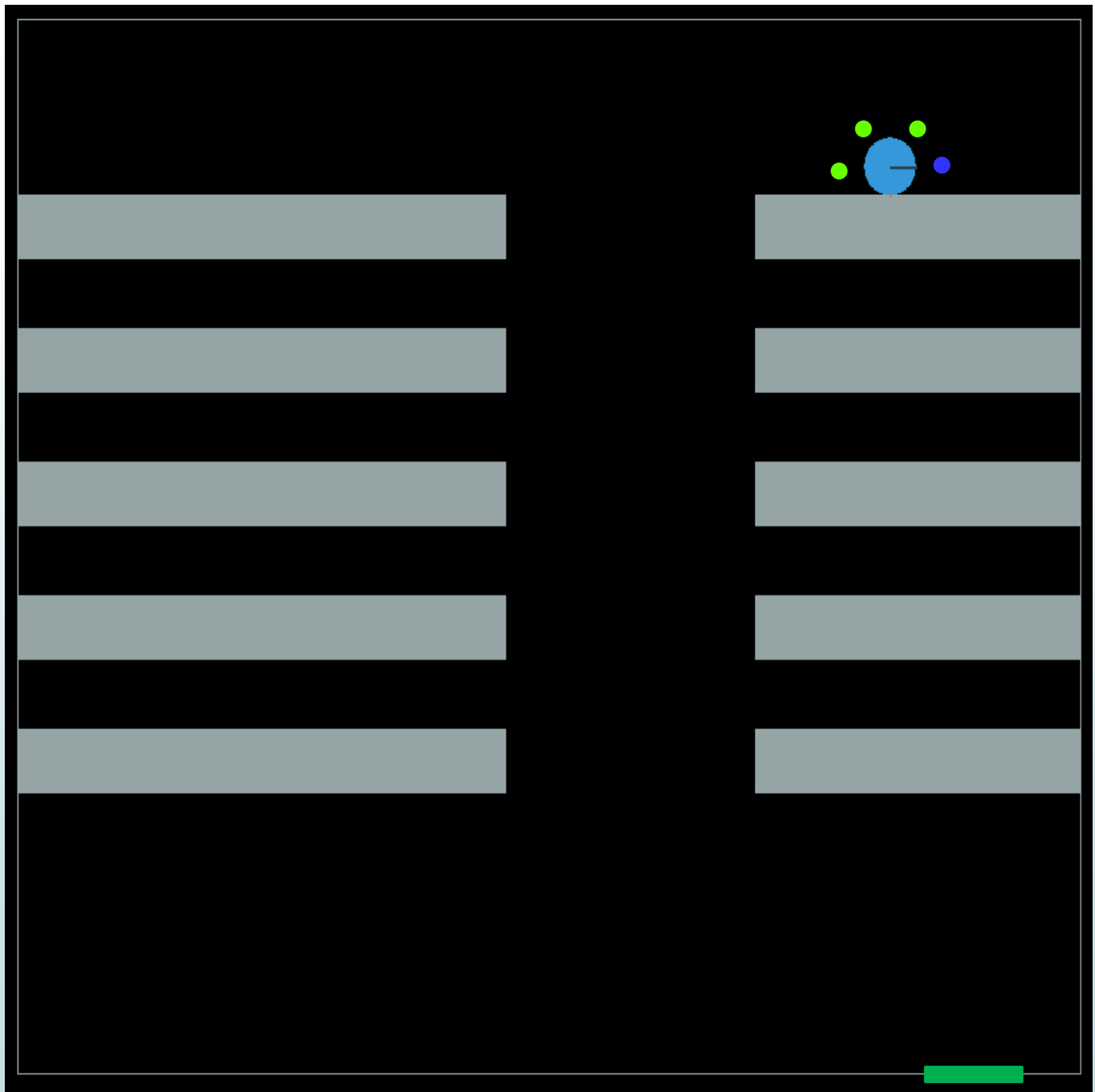
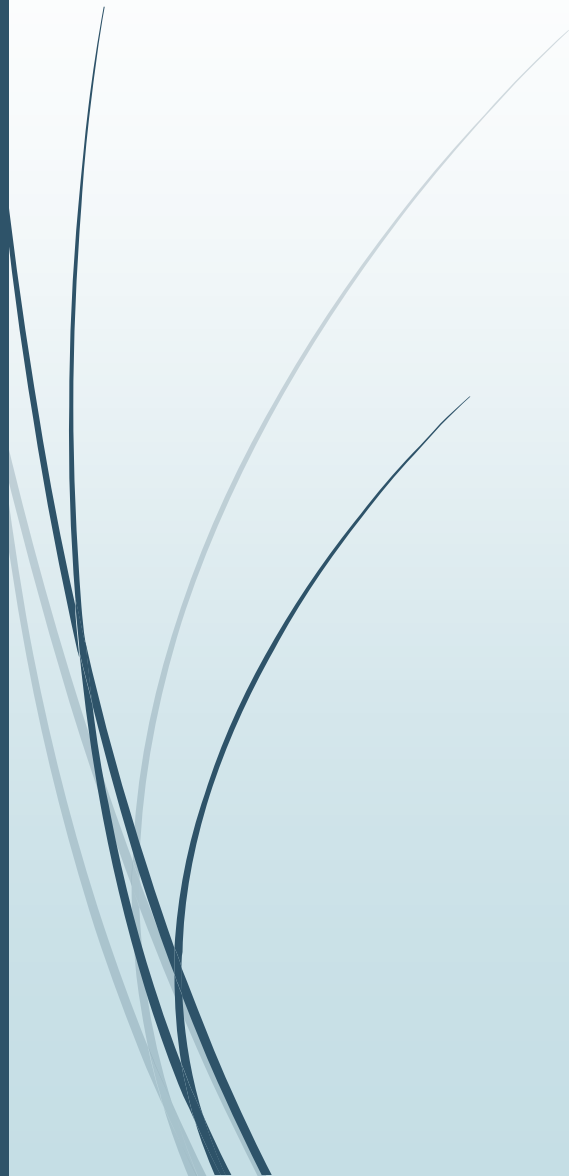


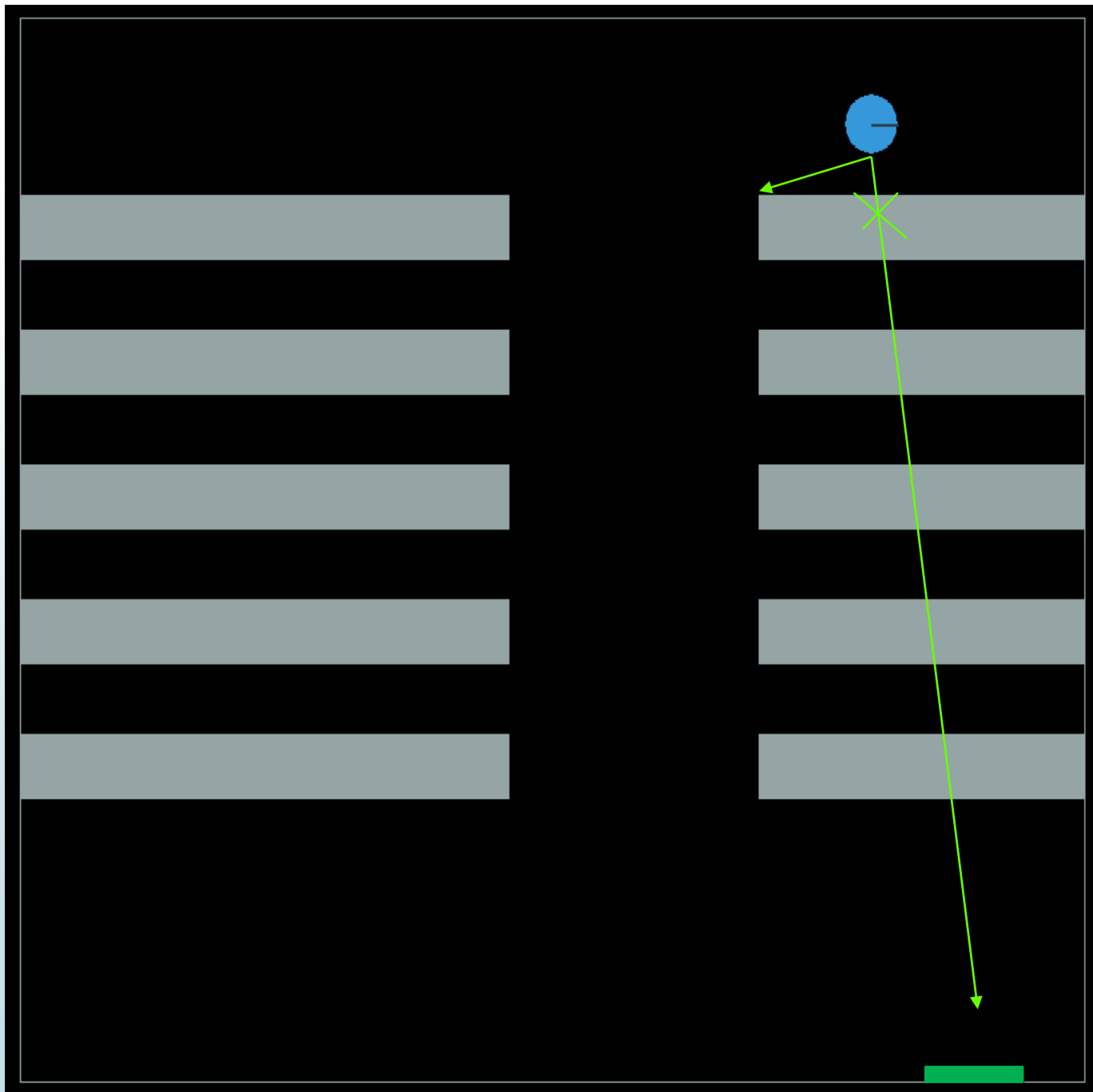
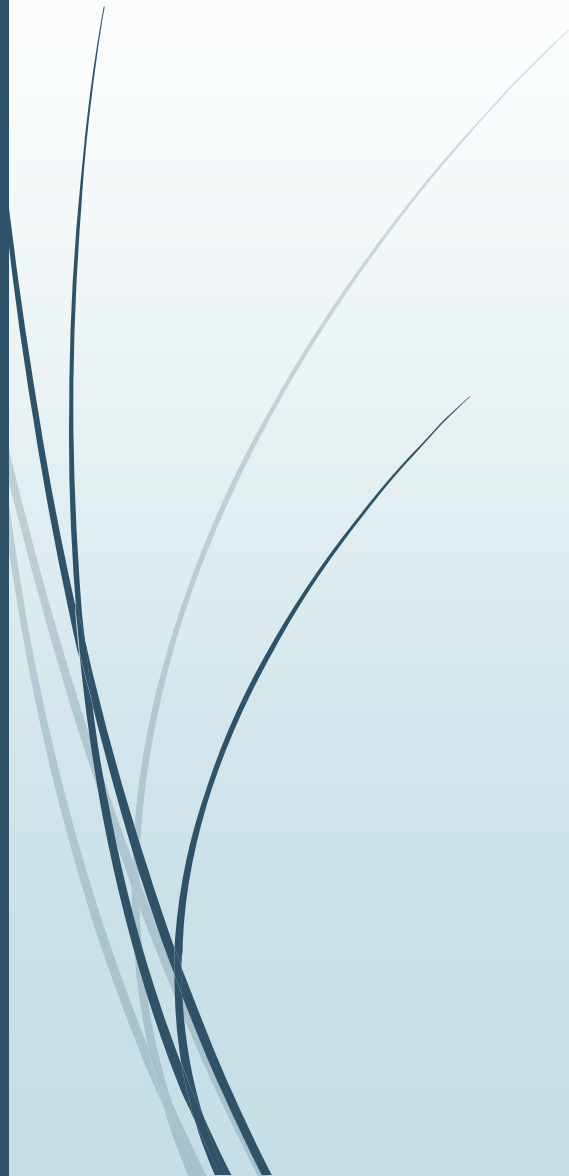
Déplacement des personnes









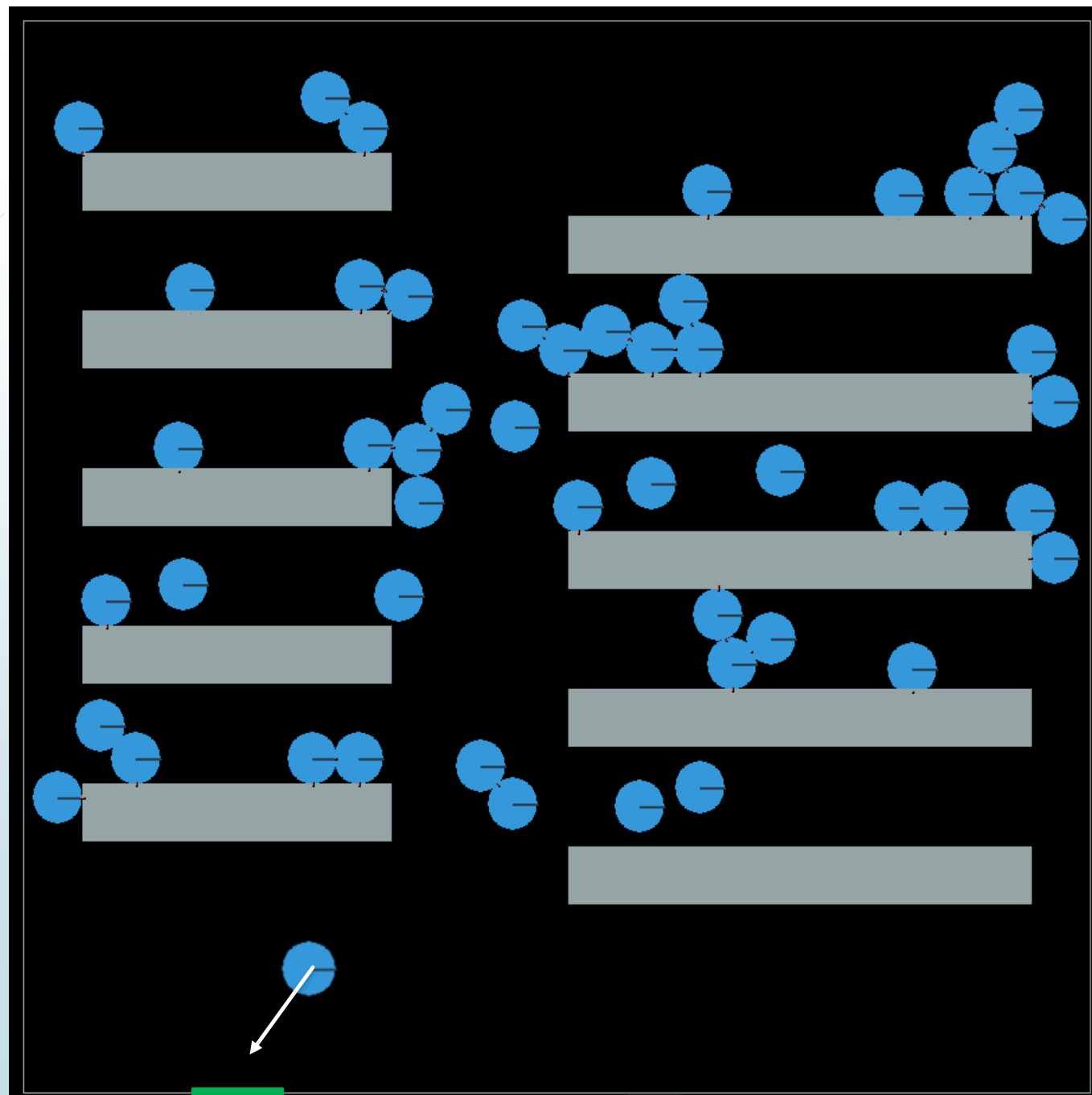




Récupération des données

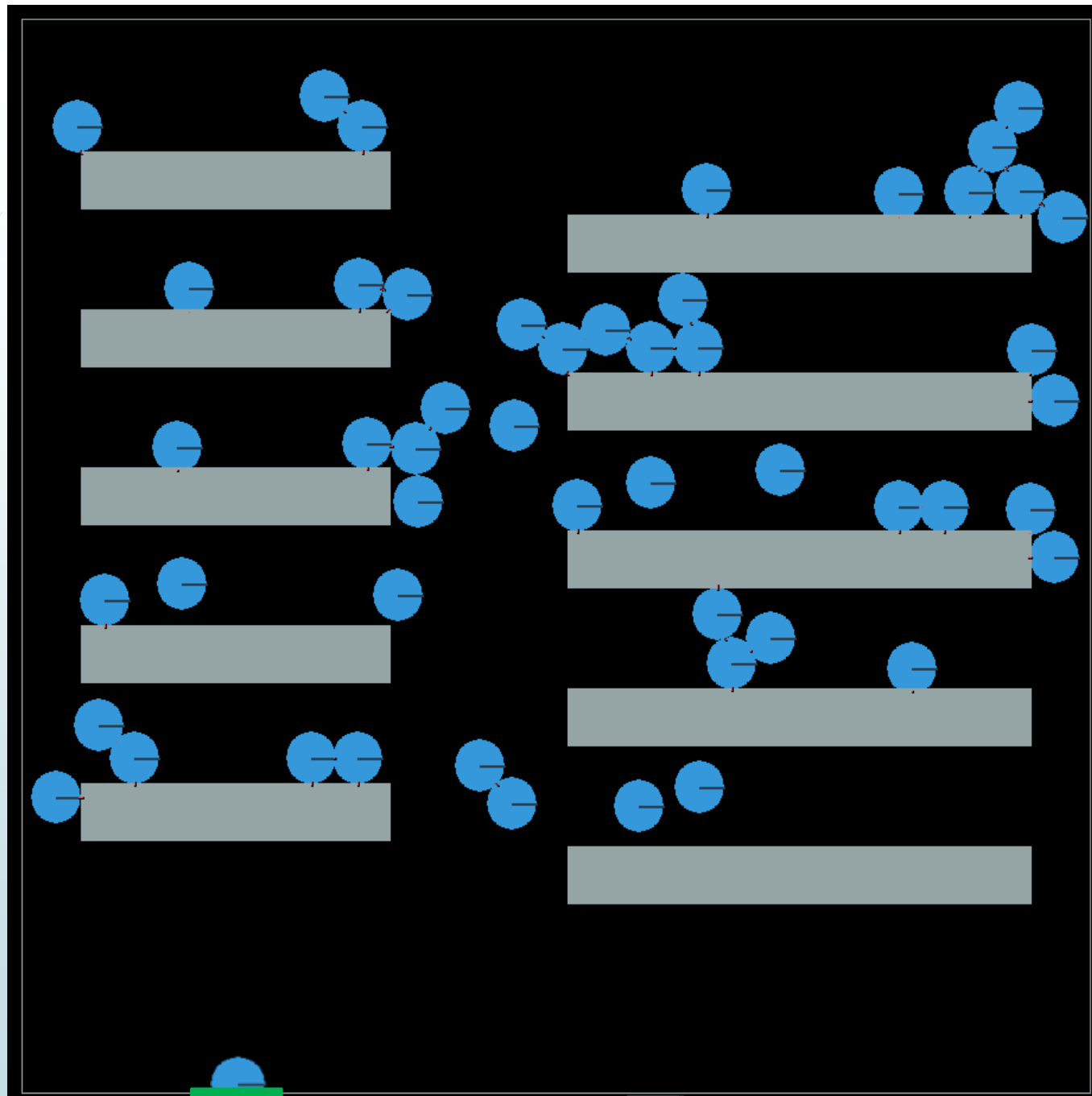
Exemple avec la salle de MP*

Temps t_0



Temps de sortie

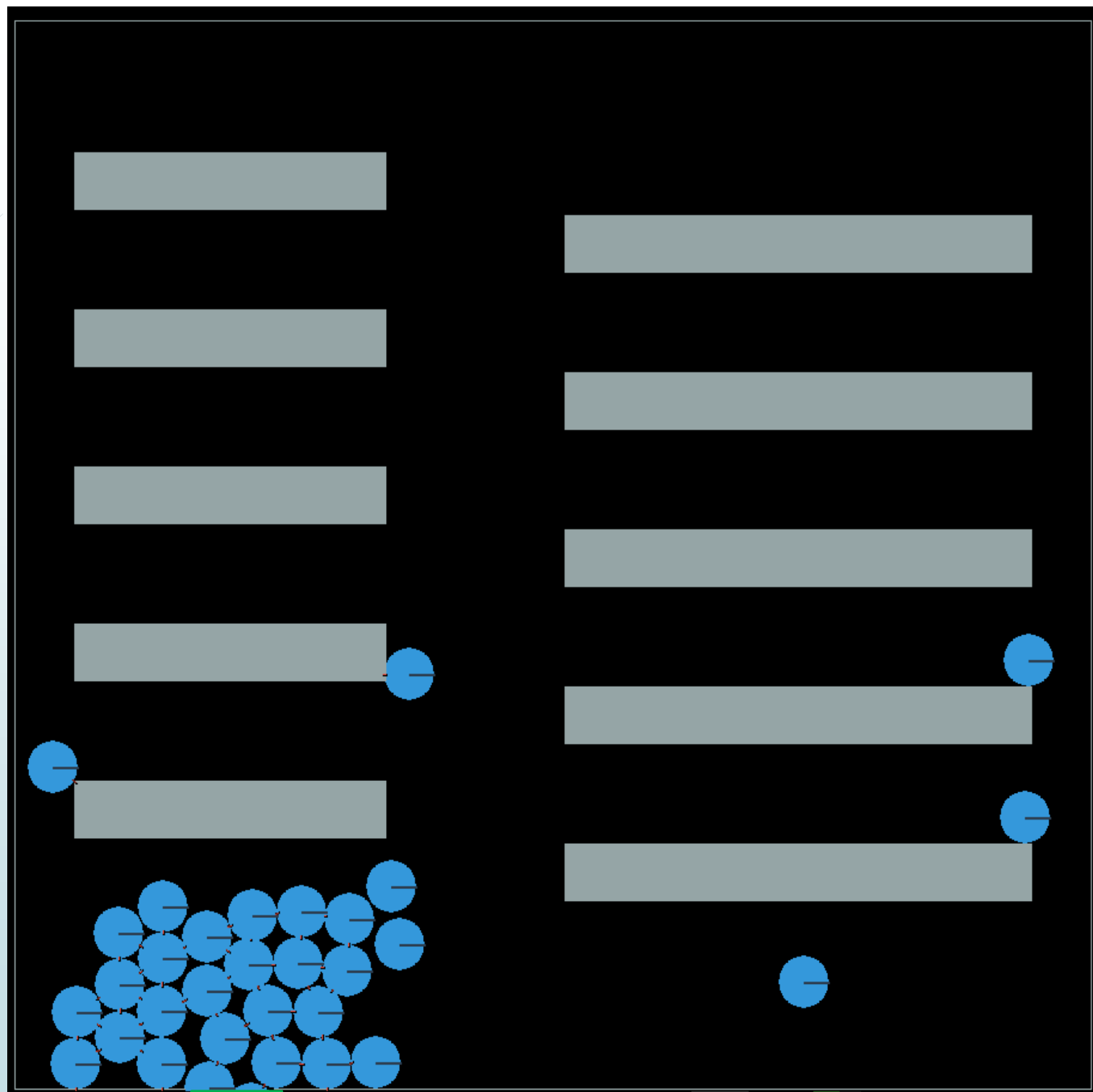
Temps t_1



Temps de sortie

t_1

Temps t_k



Temps de sortie

t_1

t_2

t_3

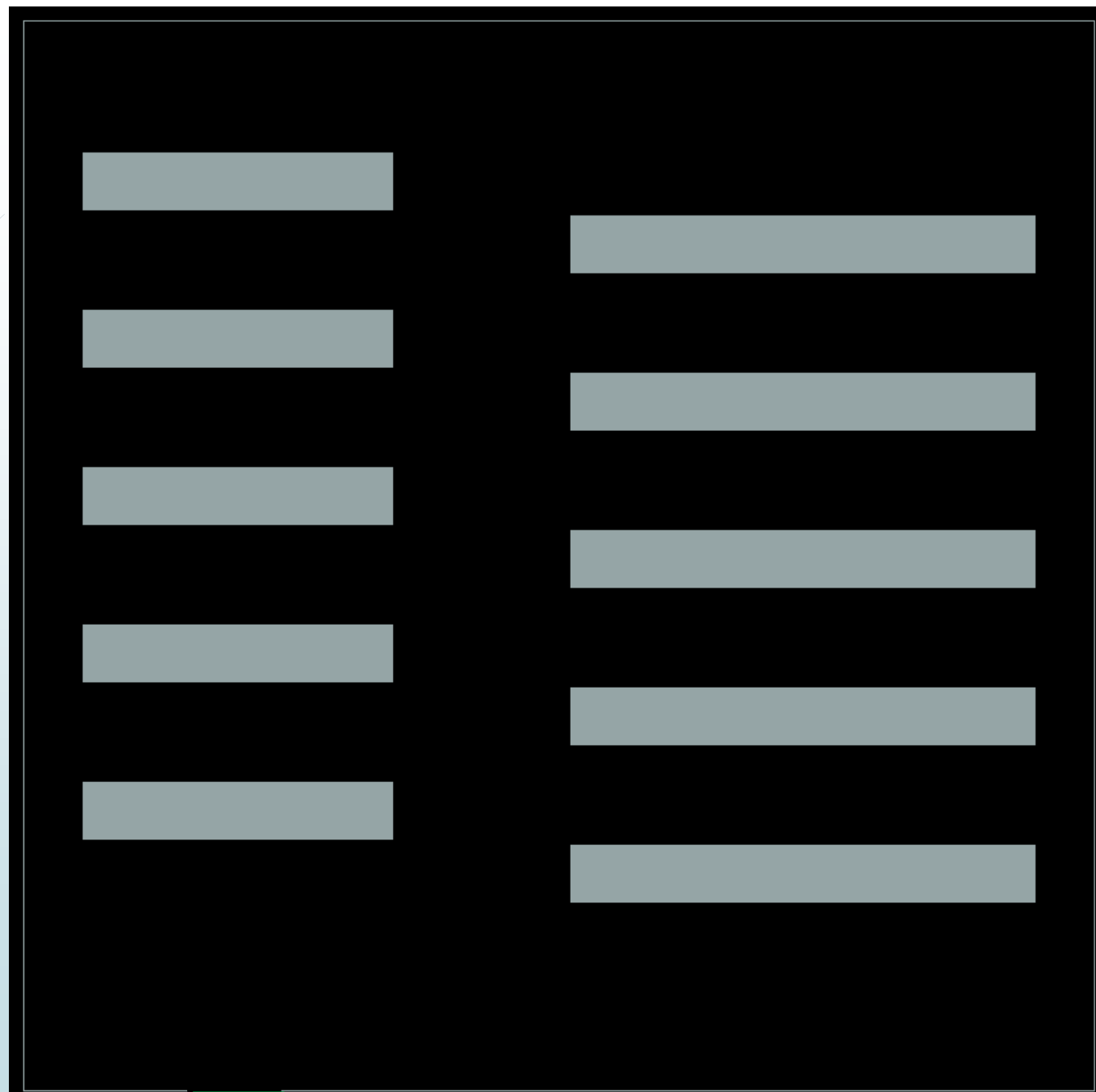
t_4

...

T_{k-1}

t_k

Temps t_n



Temps de sortie

t_1

t_2

t_3

t_4

...

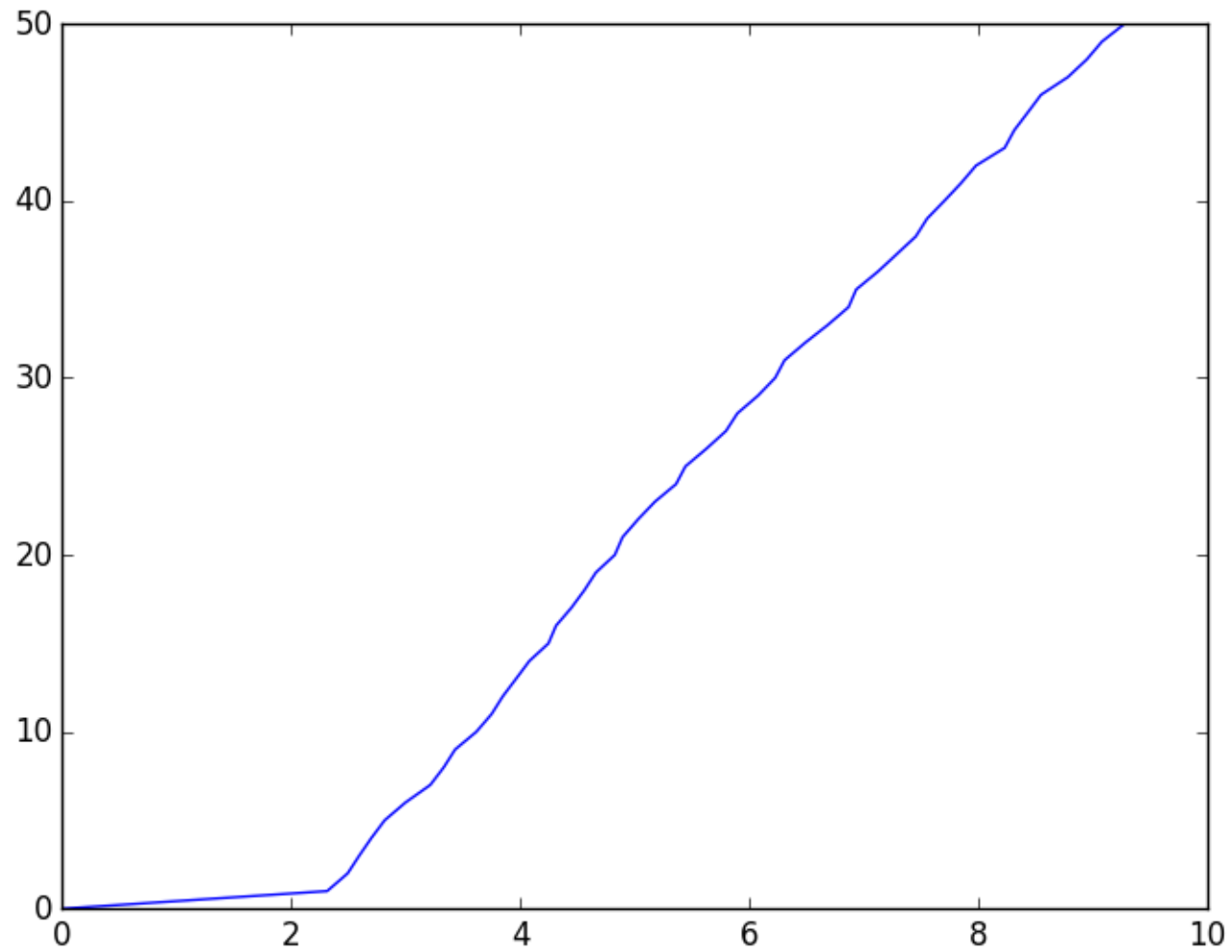
t_i

...

...

t_n

Personnes sorties



Temps (secondes)



Exploitation des données

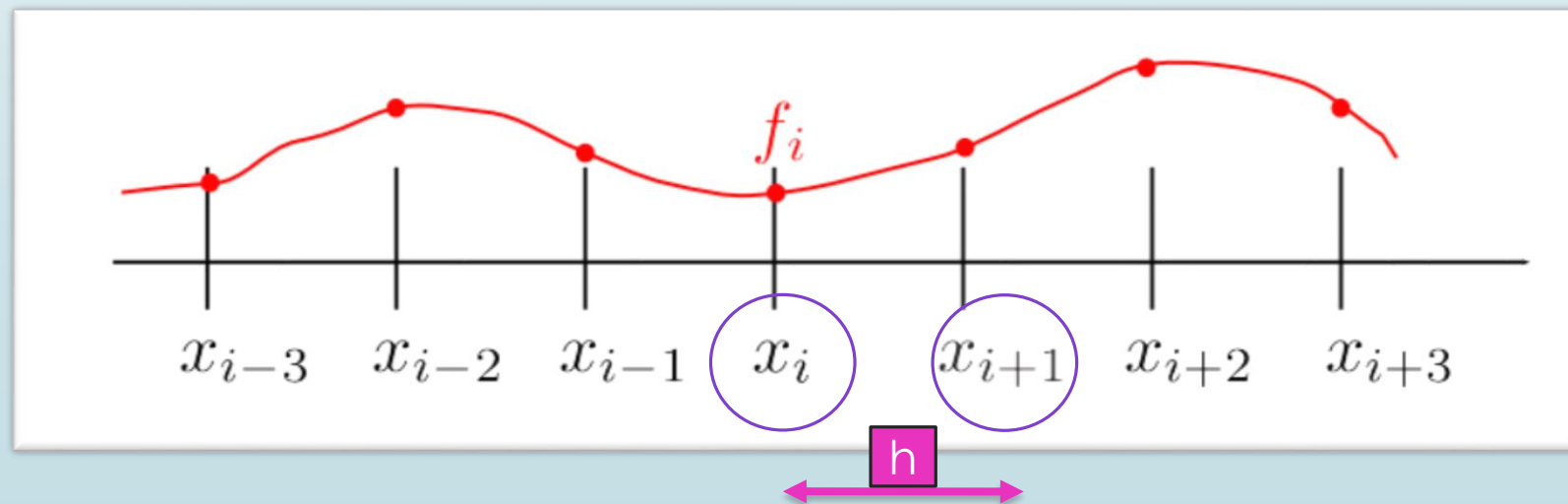


Première approche de dérivation

Méthode de la dérivée première à l'ordre 1 (2 points d'appuis)

► On a $f(x+h) = f(x) + hf'(x) + O(h)$ (formule de Taylor-Young)

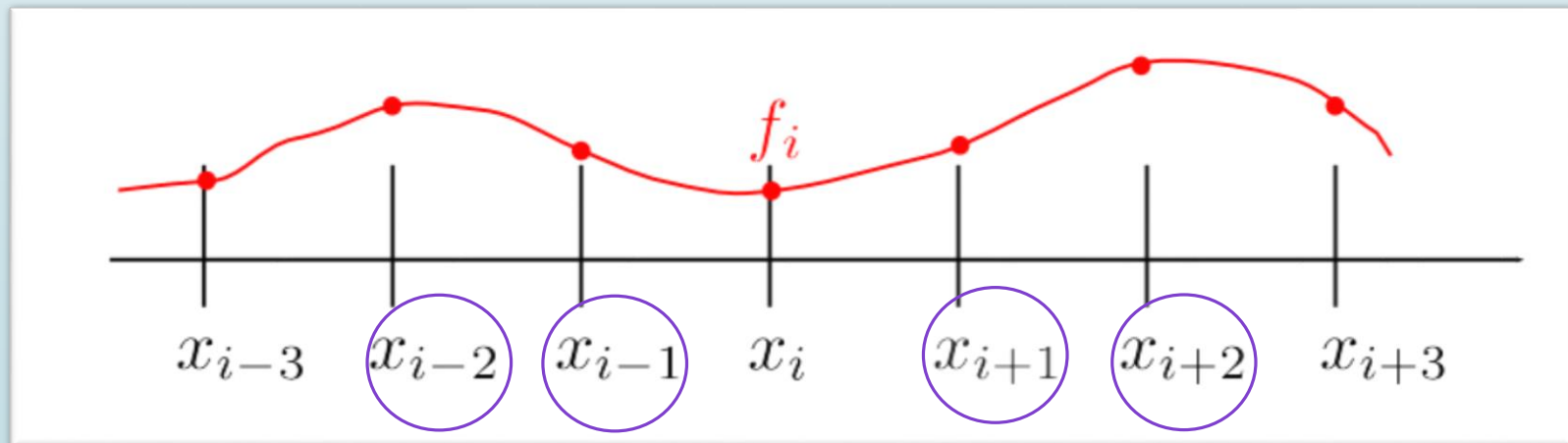
$$f'(x) = \left(\frac{f(x+h) - f(x)}{h} \right) + O(h)$$

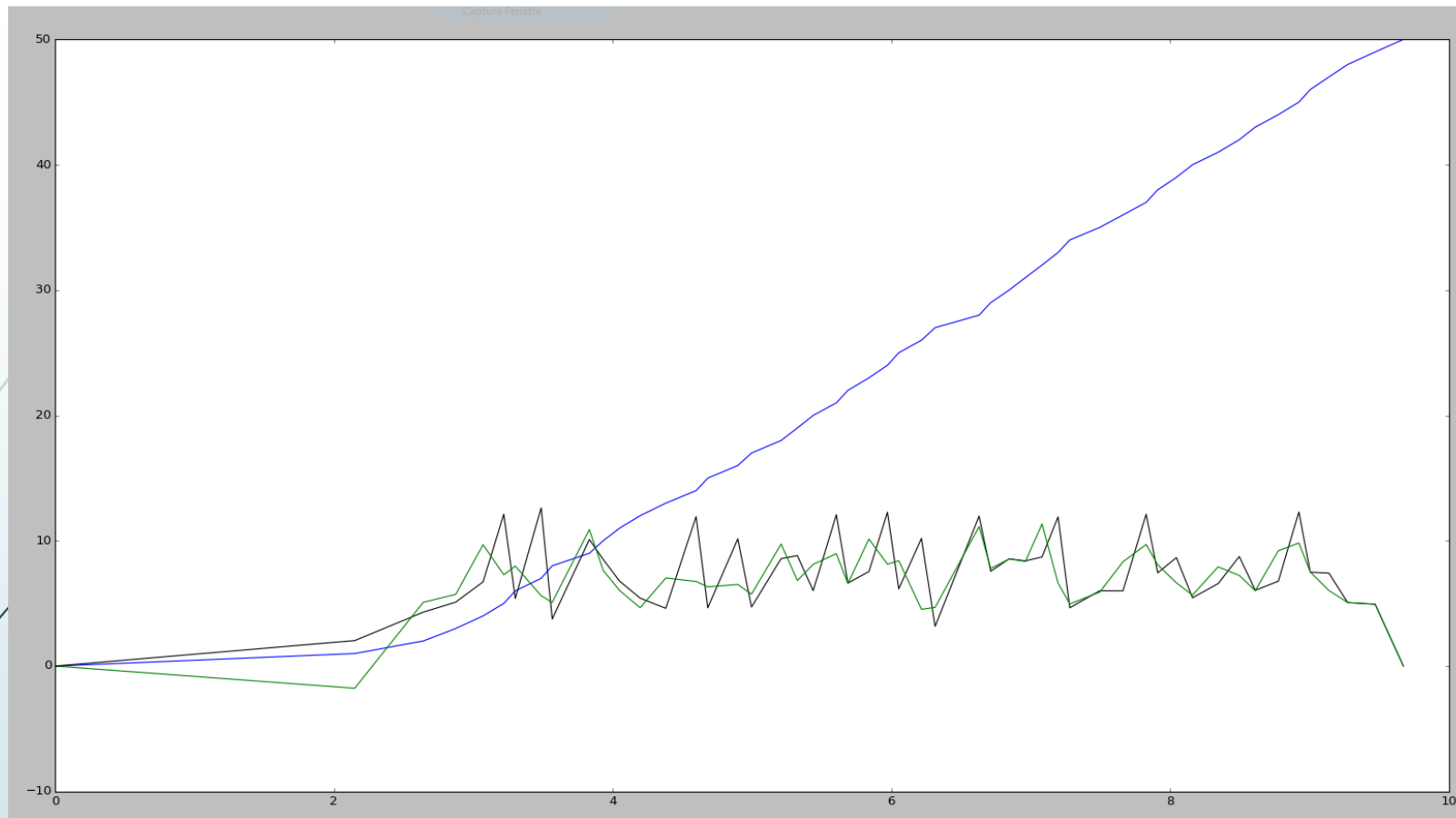


Méthode de la dérivée première à l'ordre 1 (2 points d'appuis)

► On peut obtenir de même :

$$f'(x) = \left(\frac{-f(x+2h) + 8f(x+h) - 8f(x-h) + f(x-2h)}{12h} \right) + \mathcal{O}(h^4)$$





- Signal expérimental
- Débit obtenu à l'aide de 2 points avoisinants
- Débit obtenu avec 4 points avoisinants



Le lissage



Transformée de Fourier discrète

Transformation de Fourier discrète

Signal réel discret

Transformation de Fourier discrète

Signal réel discret

$$S(k) = \sum_{n=0}^{N-1} s(n) \cdot e^{-2i\pi k \frac{n}{N}} \quad \text{pour} \quad 0 \leq k < N$$

Signal fréquentiel discret
(50 harmoniques)

Transformation de Fourier discrète

Signal réel discret

$$S(k) = \sum_{n=0}^{N-1} s(n) \cdot e^{-2i\pi k \frac{n}{N}} \quad \text{pour} \quad 0 \leq k < N$$

Signal fréquentiel discret
(n harmoniques)

Filtre passe-bas

Signal fréquentiel discret
(50 harmoniques)

Transformation de Fourier discrète

Signal réel discret

$$S(k) = \sum_{n=0}^{N-1} s(n) \cdot e^{-2i\pi k \frac{n}{N}} \quad \text{pour} \quad 0 \leq k < N$$

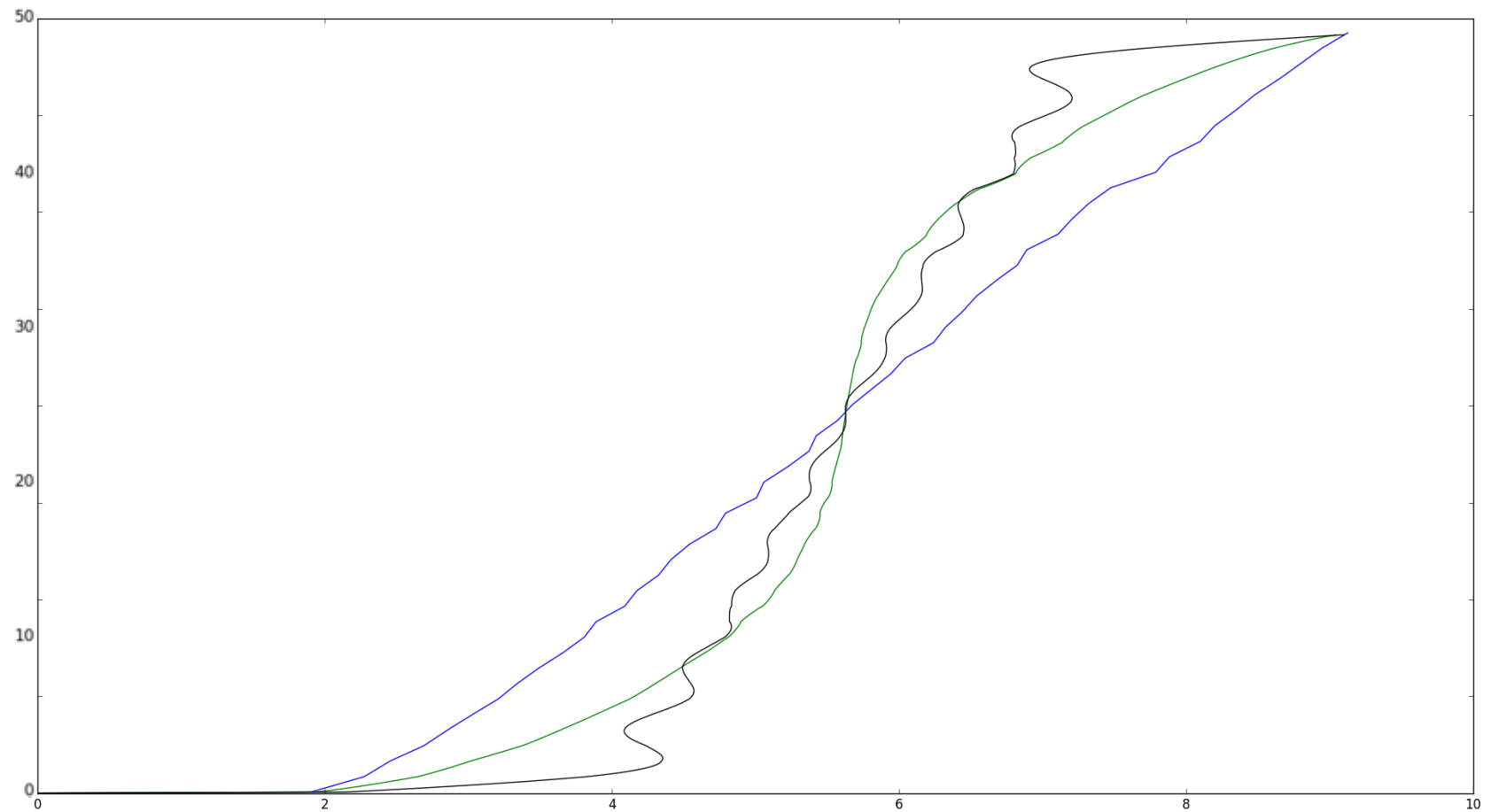
Signal fréquentiel discret
(n harmoniques)

Filtre passe-bas

Signal fréquentiel discret
(50 harmoniques)

$$s(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} S(k) \cdot e^{2i\pi n \frac{k}{N}}$$


Signal réel discret lissé



- Signal expérimental
- Signal traité sans filtre passe bas
- Signal traité avec filtre



Polynôme interpolateur de Lagrange

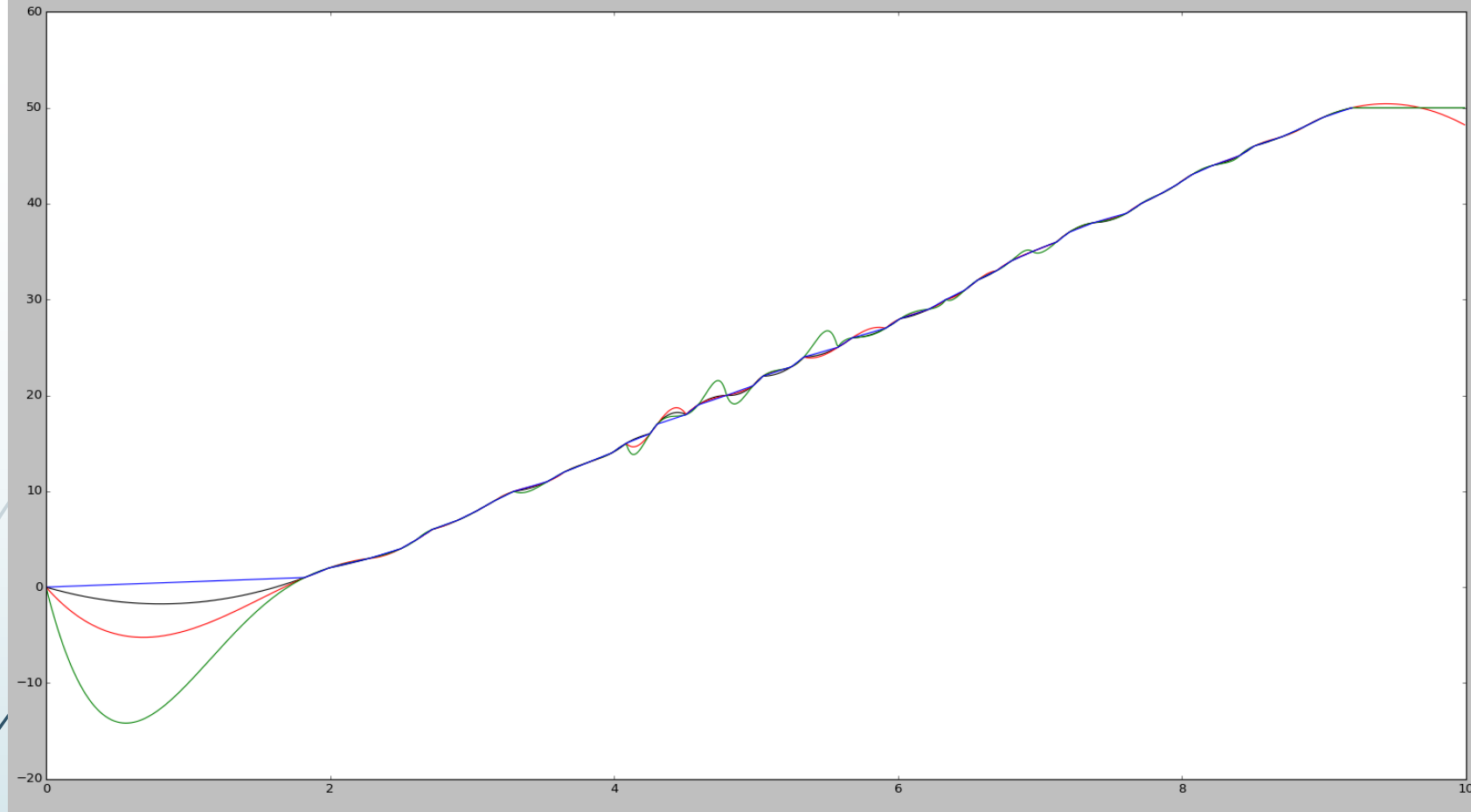


Théorème : Etant donné $n+1$ points $(x_0, y_0), \dots (x_n, y_n)$, il existe un unique fonction polynomiale de degré au plus n qui, aux abscisses x_i , prend la valeur y_i

$$L(X) = \sum_{j=0}^n y_j \left(\prod_{i=0, i \neq j}^n \frac{X - x_i}{x_j - x_i} \right)$$



$$L(X) = \sum_{j=0}^n y_j \left(\prod_{i=0, i \neq j}^n \frac{X - x_i}{x_j - x_i} \right)$$



- Signal expérimental
- Interpolation de Lagrange (degré 3)
- Interpolation de Lagrange (degré 4)
- Interpolation de Lagrange (degré 6)



Pour la suite...

- Etude globale

- Comparer les plans d'évacuation de façon peu coûteuse

- Etude locale

- Peaufiner le lissage (méthode des moindres carrés,
 - Rayons de personnes différents (débit plus réaliste)
 - Arrivée des personnes dans les salles (pour modéliser les couloirs (zones vertes)

Couplage des résultats