



Faculté des sciences de Tunis

Département d'Informatique

---

*Rapport Technique*

*VirtualCity Simulation – Jeu de Gestion Urbaine*

---

**Date de remise : 17/12/2025**

**Membres de l'équipe :** Mariem Chaker  
Myriam Kary  
Oumayma Jendoubi

**Enseignante :** Mme Ichrak Mehrez

**Année Universitaire : 2025-2026**

## **Table des Matières**

1. Introduction
2. Fonctionnalités principales et technologies utilisées
  - 2.1 Fonctionnalités principales
  - 2.2 Technologies utilisées
3. Conception et Architecture
  - 3.1 Diagramme UML de Classe
4. Tests et Validations
5. Les difficultés rencontrés
6. Répartition des taches
7. Conclusion

# **1. Introduction**

Le projet **VirtualCity Simulation** est une application de gestion urbaine en temps réel développée en C++ avec l'interface graphique Raylib. Cette simulation permet de créer, gérer et développer une ville virtuelle en équilibrant les ressources, la population et la satisfaction des habitants face à des événements aléatoires.

## **1. Fonctionnalités principales et technologies utilisées**

### **2.1 Fonctionnalités principales**

#### Système de construction urbaine

- ✓ 5 types de bâtiments : Maisons, Usines, Parcs, Écoles, Stades
- ✓ Paramétrage personnalisé : Nom, consommations, capacités spécifiques
- ✓ Placement libre en 3D : Interface intuitive avec prévisualisation
- ✓ Gestion des ressources : Validation en temps réel des disponibilités

#### Simulation économique et sociale

- ✓ Ressources à gérer : Eau, Électricité, Budget municipal
- ✓ Population dynamique : Habitants variables avec impact sur la consommation
- ✓ Satisfaction des citoyens : Indicateur global influencé par les décisions
- ✓ Production industrielle : Usines générant des revenus avec coût écologique

#### Système de cycles et saisons

- ✓ saisons : Hiver, Printemps, Été, Automne

- ✓ Effets saisonniers : Impact différent sur chaque type de bâtiment
- ✓ Cycles de simulation : Avancement temporel avec conséquences
- ✓ Réinitialisation : Possibilité de remise à zéro des consommations

## Gestion des Événements

#	Événement	Effet Principal	Animation 3D
1	Pigeons géants	Satisfaction -7%	Nuée d'oiseaux gris
2	Panne de courant	Électricité -50%	Blackout + étincelles
3	Grève jardiniers	Bien-être -5	Panneaux "EN GRÈVE"
4	Embouteillage	Satisfaction -7%	Voitures colorées
5	Ville verte	Satisfaction +30%	Panneaux solaires
6	Sortie scolaire	Éducation +3	Enfants + ballons
7	Incendie usine	Destruction usine	Flammes + fumée
8	Fête des arbres	Bien-être +3	Arbres décorés

## Rendu des Bâtiments

Type	Taille 3D	Couleur	Position Y
Maison	3×3×3	Bleu clair	1.5
Usine	4×5×4	Gris foncé	2.5
Parc	6×0.5×6	Vert clair	0.25
École	5×4×5	Rose	2.0
Stade	8×2×8	Or	1.0

## Exigences Fonctionnelles

Fonctionnalité	Détails
Construction bâtiments	5 types, placement libre
Suppression bâtiments	Avec restauration ressources
Gestion ressources	Eau, électricité, budget
Satisfaction habitants	Calcul dynamique
Événements aléatoires	8 types avec animations
Interface 3D	Navigation caméra libre/orbite
Contrôles saisie	Validation en temps réel

## Interface utilisateur complète

- ✓ Vue 3D isométrique : Navigation libre avec caméra orbitale
- ✓ Panneaux d'information : Statistiques en temps réel
- ✓ Système de sélection : Clic sur bâtiments pour détails
- ✓ Contrôles contextuels : Actions spécifiques selon le type de bâtiment

## **1.2 Technologies utilisées**

### Langages de programmation

- ✓ **C++** : Langage principal pour la logique métier

### Bibliothèques logicielles

- ✓ Raylib : Moteur graphique 3D léger pour le rendu

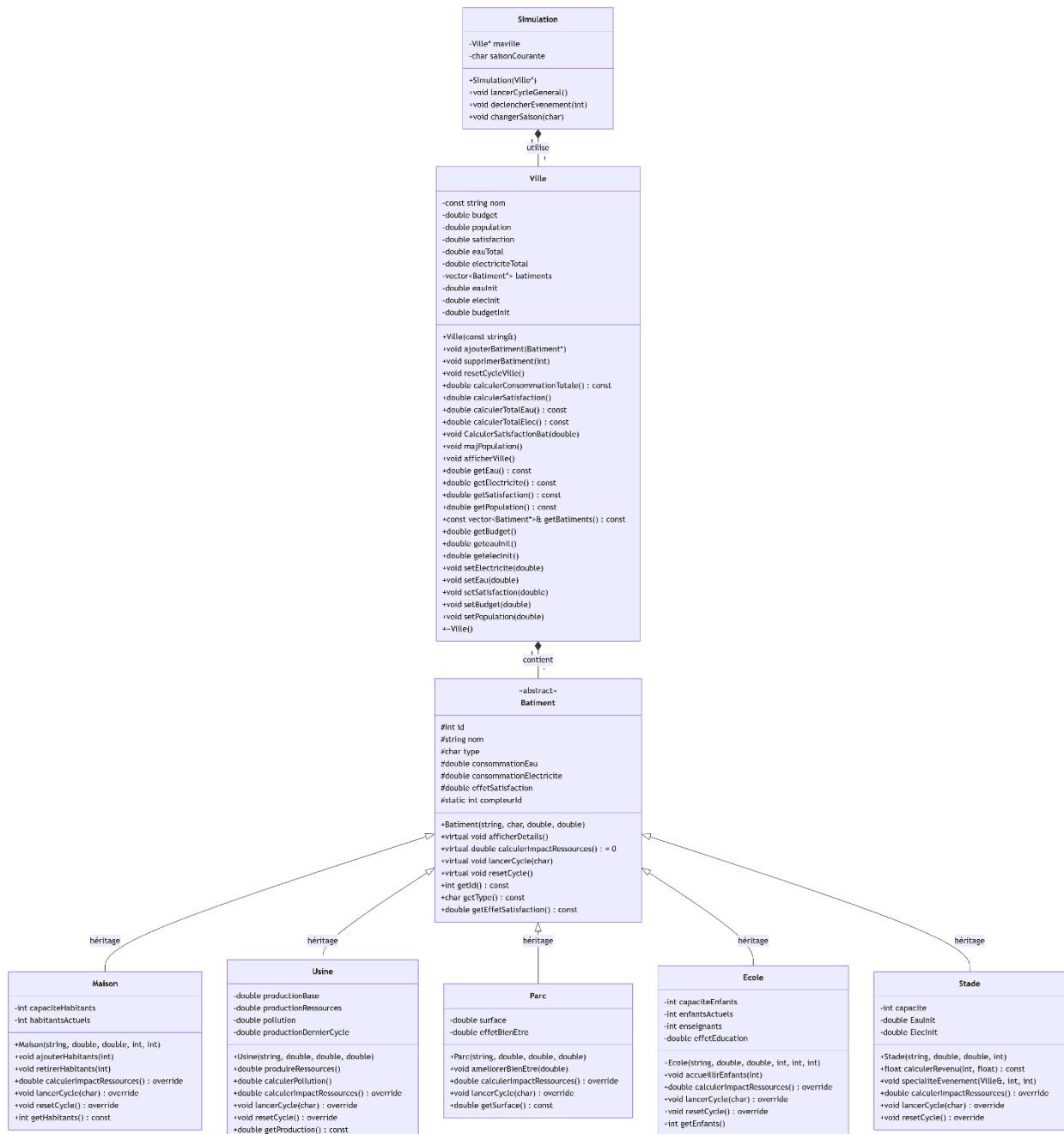
### Concepts techniques implémentés

- ✓ Programmation Orientée Objet : Classes, héritage, polymorphisme
- ✓ Rendu temps réel : Pipeline graphique 3D

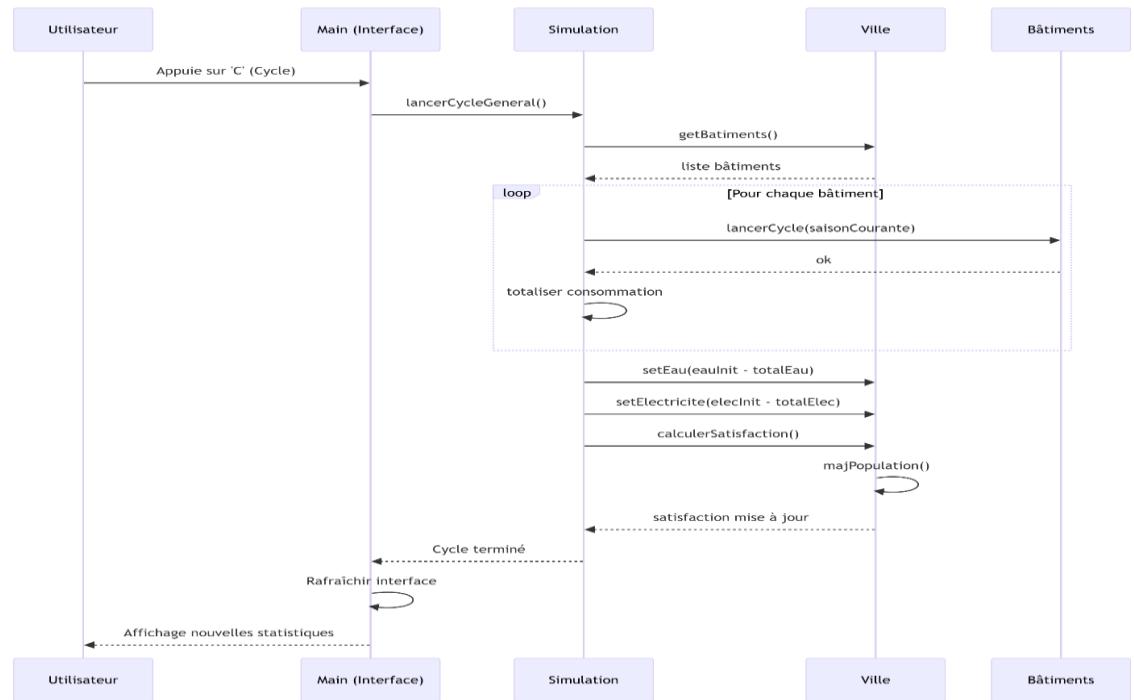
### 3. Conception et Architecture

UML :

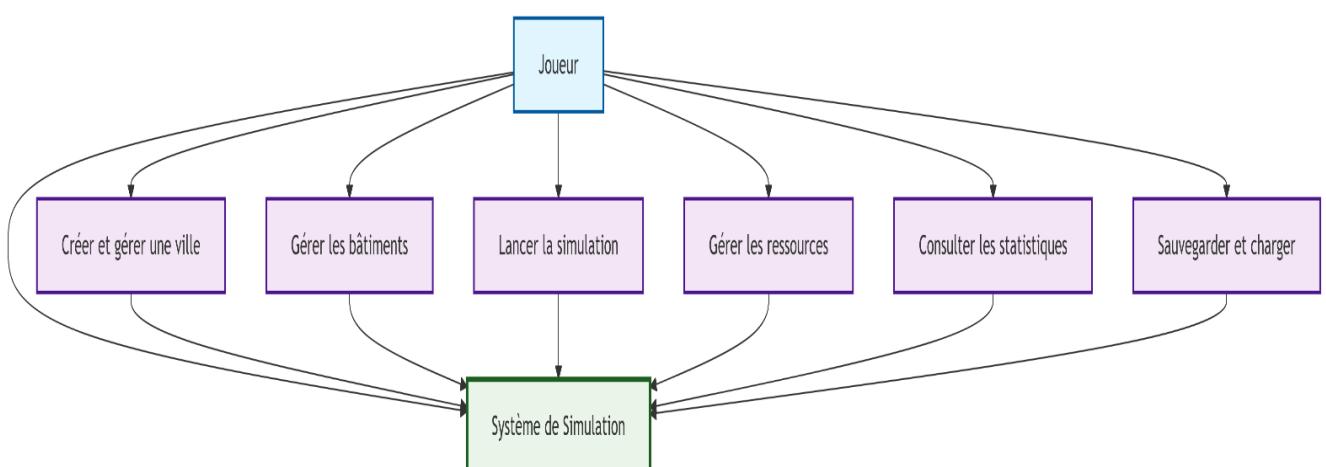
Diagrammes de classe :



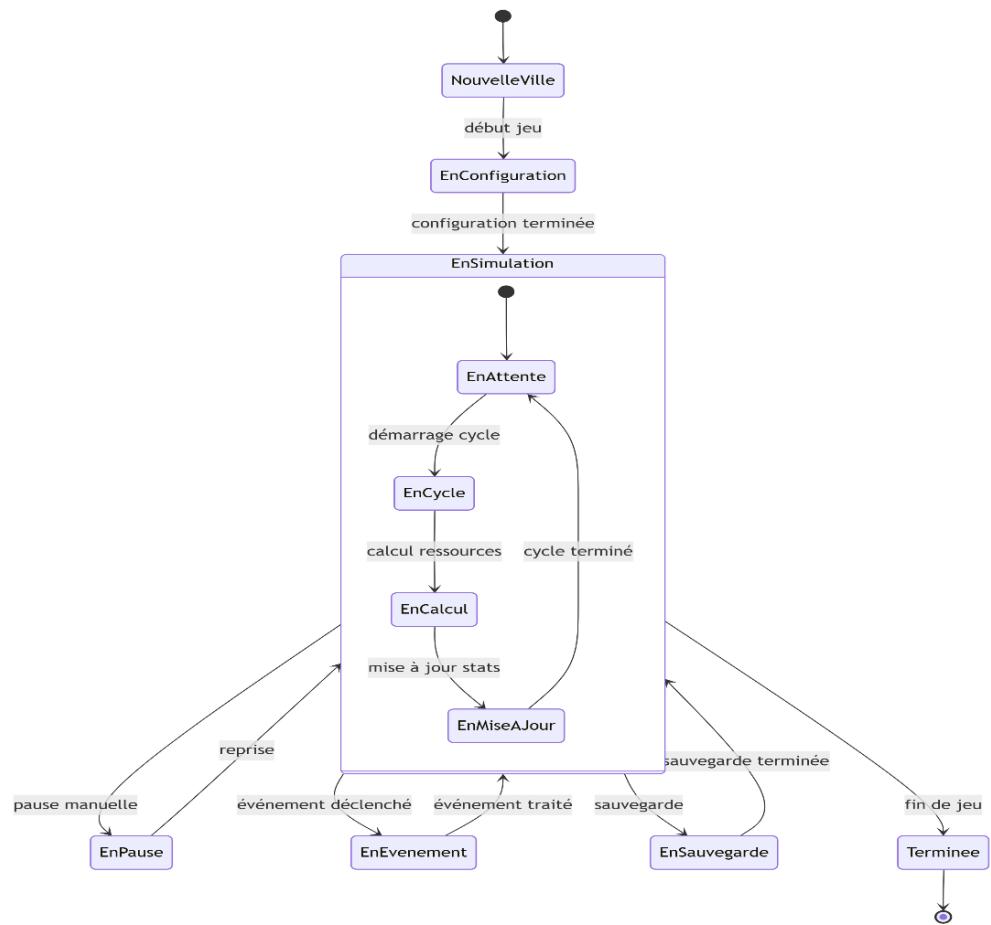
## Diagramme de séquence :



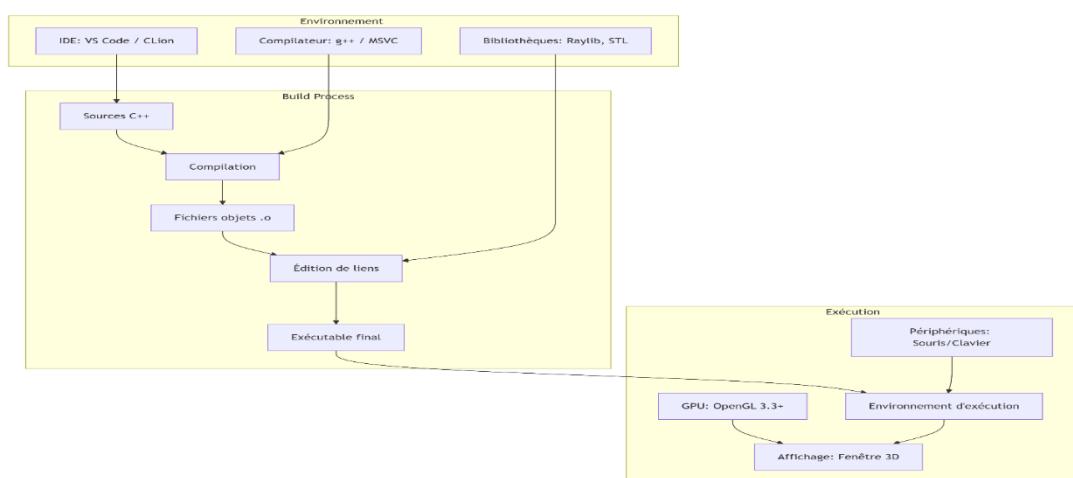
## Diagramme de cas d'utilisation général :



# Diagramme d'états-transitions (ville-simulation)



# Diagramme de Déploiement



## Arborescence des fichiers

```
VirtualCity/
|   └── main.cpp      # Point d'entrée et interface
|
|   └── structures.cpp      (Implémentation des structures d'interface)
|
|   └── structures.h      (Déclarations des structures d'interface)
|
└── ville.h/cpp      # Classe Ville
|
└── batiment.h/cpp    # Classe de base
|
└── maison.h/cpp      # Habitations
|
└── usine.h/cpp        # Production
|
└── parc.h/cpp         # Espaces verts
|
└── ecole.h/cpp        # Éducation
|
└── stade.h/cpp        # Loisirs
|
└── simulation.h/cpp   # Moteur de simulation
```

## 4. Tests et Validations

### Tests Unitaires (Manuels)

Test	Procédure	Résultat Attendu
Construction	Ajouter maison avec ressources	Bâtiment visible, ressources déduites
Surpopulation	Maison > capacité	Limite respectée
Ressources négatives	Construire sans ressources	Refus + message erreur
Saison changement	Appuyer sur S	Cycle lancé, effets appliqués

Test	Procédure	Résultat Attendu
Événement aléatoire	Appuyer sur E	Animation + impacts
Reset cycle	Appuyer sur R	Ressources réinitialisées
Suppression bâtiment	Cliquer "Supprimer"	Ressources restaurées

### Tests Caméra

**Orbite** : Rotation autour de la ville

**Zoom** : Avancer/Reculer fluide (-/+)

**Pan** : Déplacement latéral

## 5. Les difficultés

Le développement de VirtualCity 3D a été un parcours semé de défis techniques et organisationnels. Chaque difficulté rencontrée a constitué une opportunité d'apprentissage et a conduit à l'amélioration de nos compétences en **programmation C++, gestion de projet et travail d'équipe**.

### Leçons principales :

- ✓ Une **architecture modulaire** est cruciale pour la maintenabilité
- ✓ Les **tests précoce**s économisent du temps de débogage
- ✓ La **communication constante** prévient les incompréhensions
- ✓ L'**humilité technique** permet d'apprendre des erreurs

Ces difficultés, bien que contraignantes sur le moment, ont finalement **renforcé la robustesse** du projet et **enrichi notre expérience** de développement logiciel.

## 6. Répartition des tâches

### MEMBRE 1

**Classes principales :** Bâtiment (abstraite), Ville

**Contributions :** Cycles saisonniers, gestion ressources/population, formulaire dynamique, panel statistiques

**Tests :** Tests unitaires Bâtiment/Ville, tests intégration ressources, validation calculs

### MEMBRE 2

**Classes principales :** Maison, Parc

**Contributions :** Effets saisonniers/événements, caméra 3D, rendu bâtiments, interface utilisateur

**Tests :** Tests unitaires Maison/Parc, tests interface, tests performance graphique

### MEMBRE 3

**Classes principales :** Usine, Stade

**Contributions :** Événements aléatoires, impacts dramatiques, animations/particules, formulaire événements stade

**Tests :** Tests unitaires Usine/Stade, tests événements, tests intégration, tests scénarios

**Classe collective :** École (7ème classe)

## 7. Conclusion

Le projet **VirtualCity Simulation** représente une implémentation complète des concepts POO avancés avec une interface graphique immersive.

L'architecture modulaire permet une extensibilité facile, tandis que les mécaniques de jeu offrent une profondeur stratégique intéressante.