



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

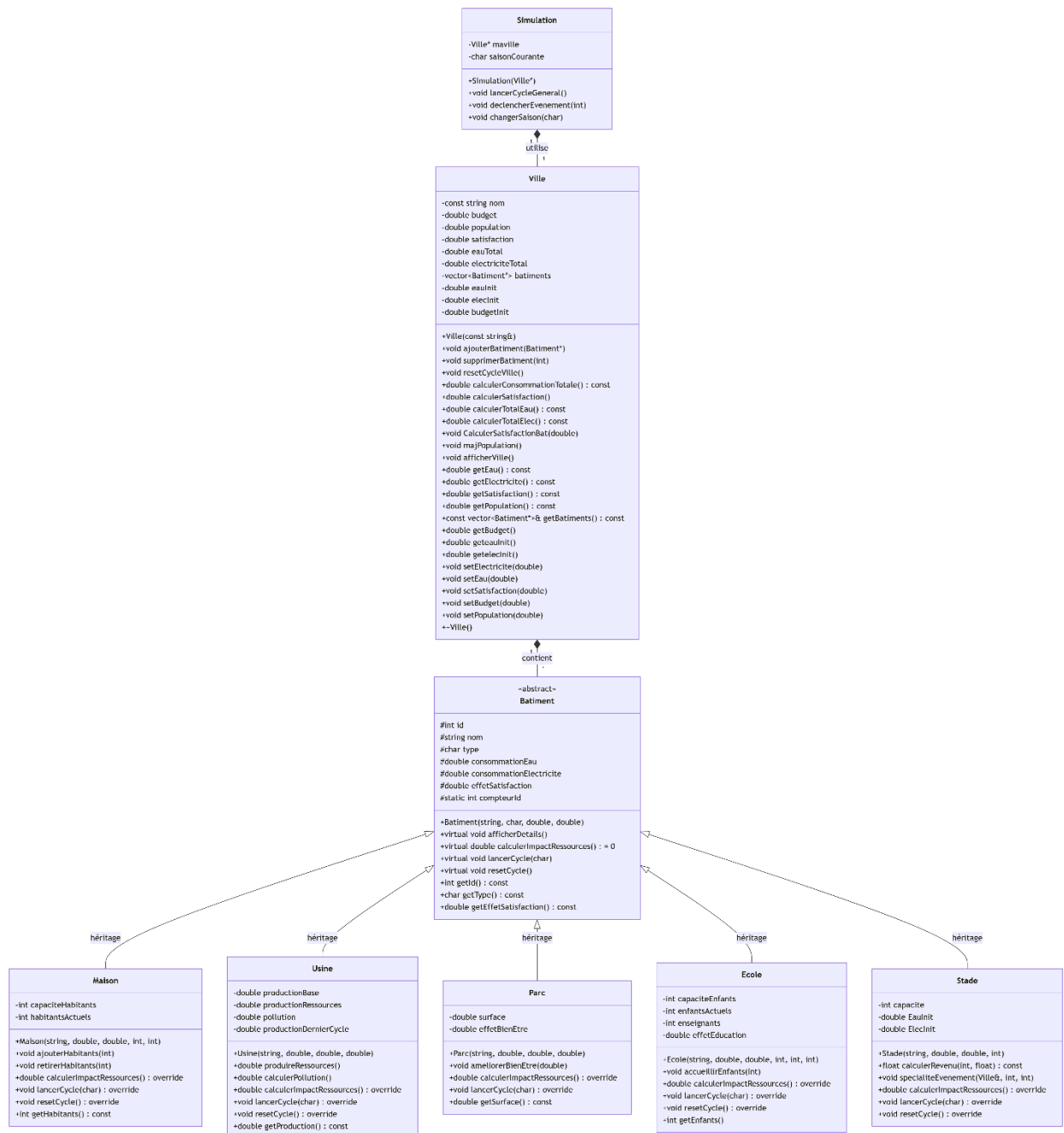
### Concepts techniques implémentés

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

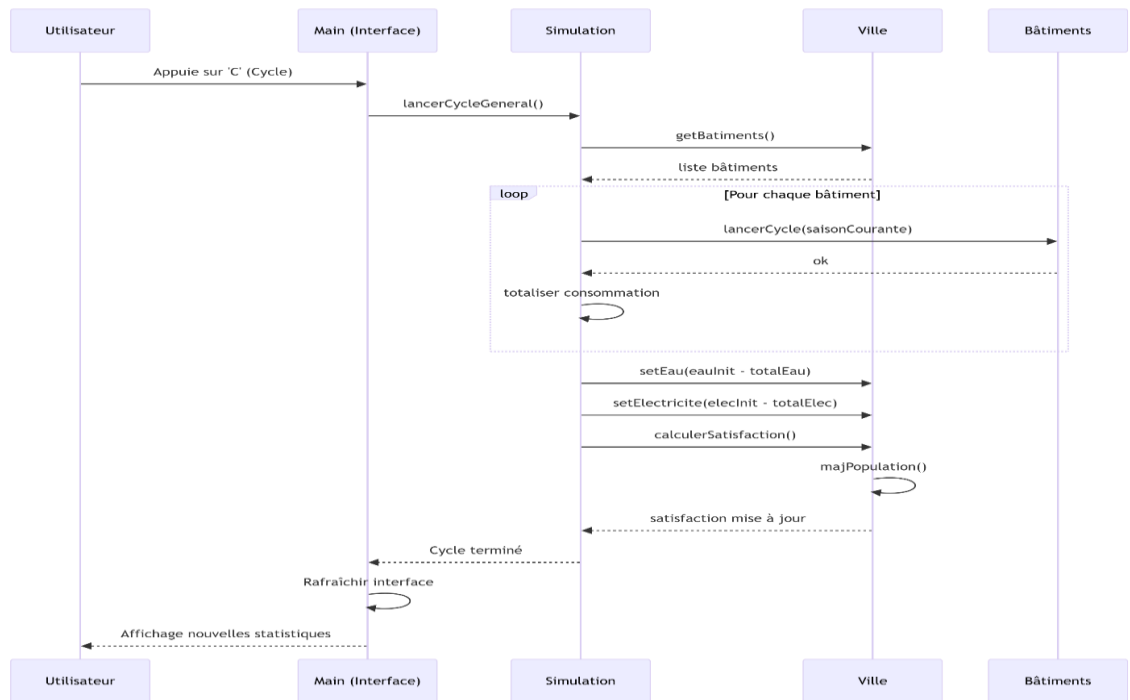
### 3.Conception et Architecture

UML :

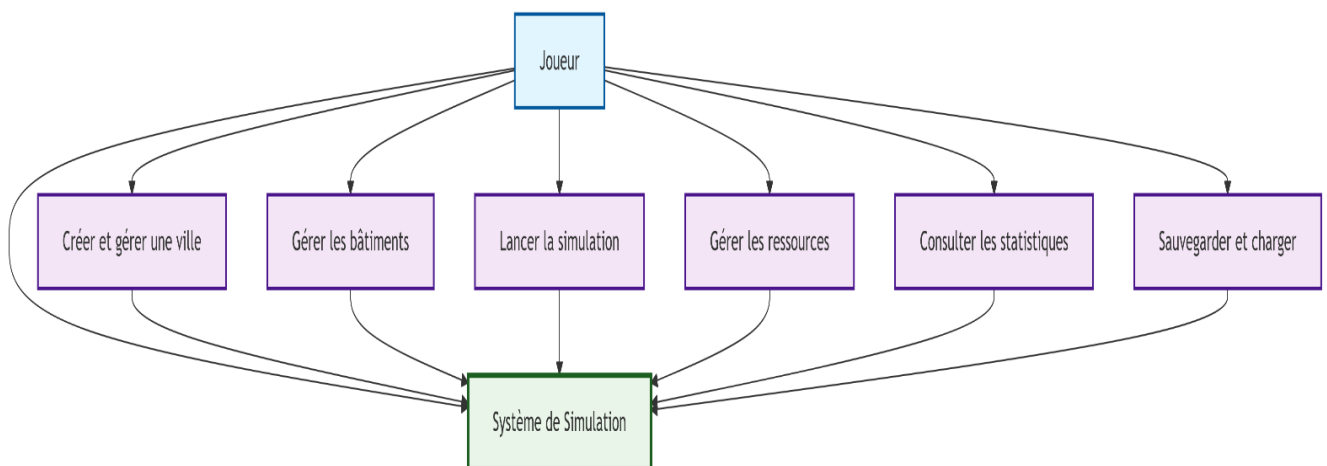
Diagrammes de classe :



## Diagramme de séquence :

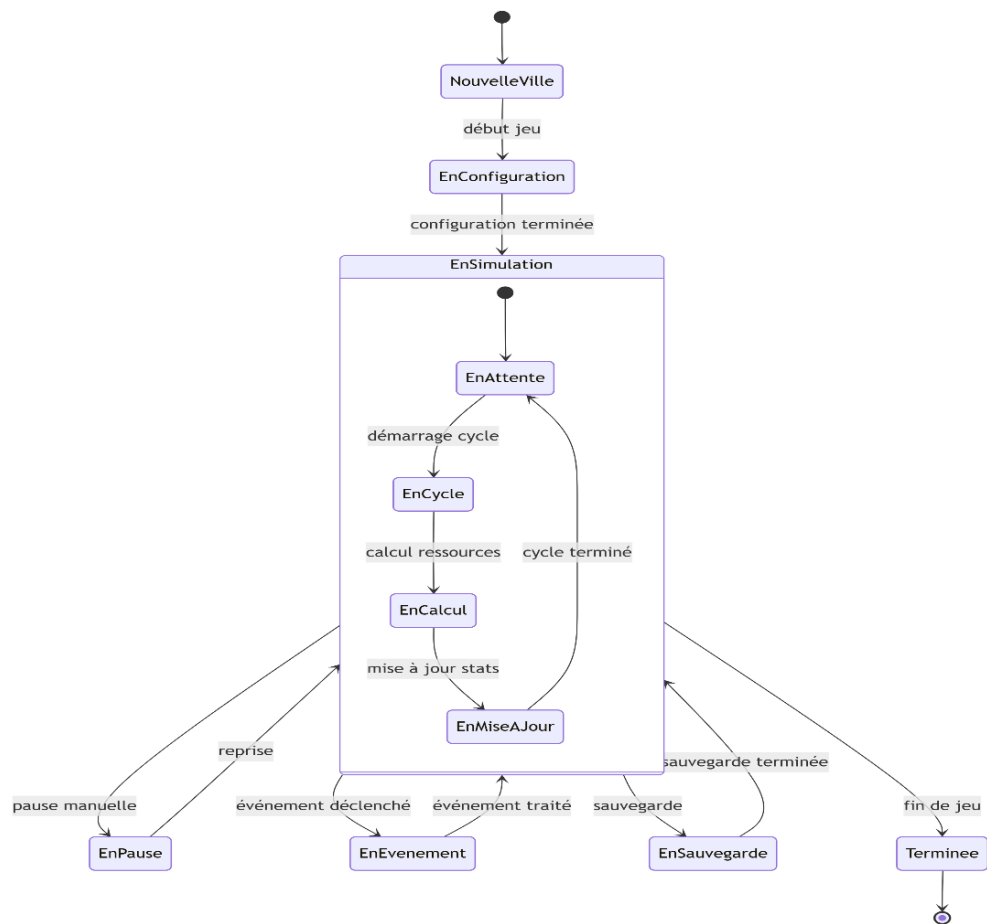


## Diagramme de cas d'utilisation général :

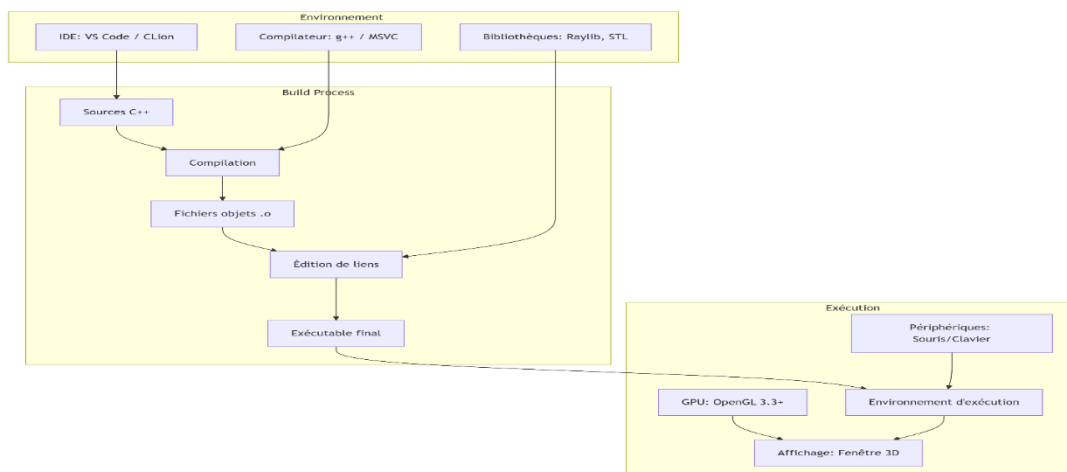




## Diagramme d'états-transitions (ville-simulation)



## 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 réinitialisés
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 précoces** 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.