



SimulatHEURE

Itération 1 de la phase d'élaboration

présenté à

Johnathan Gaudreau

par

Équipe 0 — Fastrol

<i>matricule</i>	<i>nom</i>	<i>signature</i>
111 076 721	Mercier, Rémi	
111 066 466	Magnan, Charles-Olivier	
111 072 232	Cloutier, Samuel	
111 071 384	Provencher, Jean-Michel	

Université Laval

10 Avril 2015

Historique des versions		
<i>version</i>	<i>date</i>	<i>description</i>
1.0	22 septembre 2015	Itération 1 de la phase d'élaboration

Table des matières

1	Vision	1
1.1	Introduction	1
1.2	Opportunité commerciale	1
1.3	Énoncé du problème	1
1.4	Fonctionnalités	2
2	Besoins	3
2.1	Modèle d'utilisation	4
2.1.1	Acteur principal	4
2.1.2	Parties prenantes	4
2.1.3	Garantie de succès	5
2.1.4	Utilisation courante	5
2.1.5	Extensions	5
2.1.6	Exigences spéciales	6
2.2	Spécifications supplémentaires	6
2.2.1	Fiabilité et précision	6
2.2.2	Fonctionnalité	6
2.2.3	Convivialité (Usabilité)	6
2.2.4	Versatilité d'application	6
2.3	Glossaire	7
2.4	Modèle d'utilisation	7
2.4.1	Acteur principal	7
2.4.2	Parties prenantes	8
2.4.3	Garantie de succès	8
2.4.4	Utilisation courante	8
2.4.5	Extensions	8
2.4.6	Exigences spéciales	9
2.5	Spécifications supplémentaires	9
2.5.1	Fiabilité et précision	9
2.5.2	Fonctionnalité	9
2.5.3	Convivialité (Usabilité)	9
2.5.4	Versatilité d'application	10

3	Modèle du domaine	11
3.1	Diagramme du modèle du domaine	11

Chapitre 1

Vision

1.1 Introduction

Ce projet a pour objectif de développer l'application SimulatHEURE, commanditée par le réseau de transport de la capitale de la ville de Québec (RTC). Celle-ci permet à un utilisateur de créer, modifier et simuler un modèle de réseau de transport en commun de façon conviviale et efficace, de façon à analyser ses performances.

1.2 Opportunité commerciale

En plus de permettre l'optimisation et l'amélioration du RTC pour ses clients, l'application permet potentiellement à n'importe quel réseau de transport de simuler le développement de son réseau. En milieu urbain où la densité de population ne cesse de croître, les réseaux de transport en commun sont vitaux au bon fonctionnement du système de transport dans son ensemble. Cette croissance démographique entraîne de façon naturelle le développement des réseaux de transport partout à travers le monde, ce qui offre un marché vaste et en pleine croissance à l'application SimulatHEURE.

1.3 Énoncé du problème

Les réseaux de transport en commun se complexifient de plus en plus, ce qui rend difficile leur gestion ainsi que l'analyse de leur efficacité. Il peut être difficile de déterminer les améliorations et les correctifs à apporter, entraînant des coûts sans preuves convaincantes du succès de ces modifications. C'est là qu'entre en jeu le simulateur.

Objectifs de haut niveau	Priorité	Problème
Création d'un modèle de réseau de transport réaliste et simulable	Haute	Difficulté, complexité et temps nécessaire à l'analyse d'un réseau de transport sur le terrain
Simuler avec des paramètres variables le modèle du réseau	Haute	Identifier les modifications qui seront bénéfiques au réseau de transport
Générer des statistiques et des données de simulation (temps de transit, nombre de véhicules en circulation...)	Haute	Comparer objectivement et rapidement les différentes configurations possibles d'un réseau
Offrir une interface utilisateur simple et rapide	Moyenne	Rendre accessible à n'importe quel utilisateur la prise en charge du logiciel et de ses fonctionnalités

TABLEAU 1.1 – Objectifs de haut niveau

1.4 Fonctionnalités

Création et modifications

- Création d'un réseau de transport en commun composé de passagers, stations, segments, véhicules et circuits.
- Chaque éléments du réseau est paramétrable
- Interface graphique avec une interface clavier/souris, permettant la création d'un réseau avec coordonnées géographique sur un canvas vide.
- Sauvegarde et chargement d'un réseau et des résultats de simulation.

Simulation

- Affichage graphique du réseau et de ses composantes lors d'une simulation
- Contrôle temporel de la simulation (Démarrer, pause, ralentir, accélérer)
- Génération de temps aléatoires pour le temps d'arrivée des passagers, le temps entre les autobus et le temps pour franchir un segment.
- Création de statistiques sur le temps minimum, moyen et maximum d'un trajet donné.

Chapitre 2

Besoins

Le projet SimulatHeure est conçu dans l'optique de permettre à son utilisateur de simuler un réseau de transport. Afin de remplir cette caractéristique, il est nécessaire de le concevoir en fonction des besoins rencontrés par le client. Dans cette section, divers besoins (*requirements*) sont présentés et détaillés.

2.1 Modèle d'utilisation

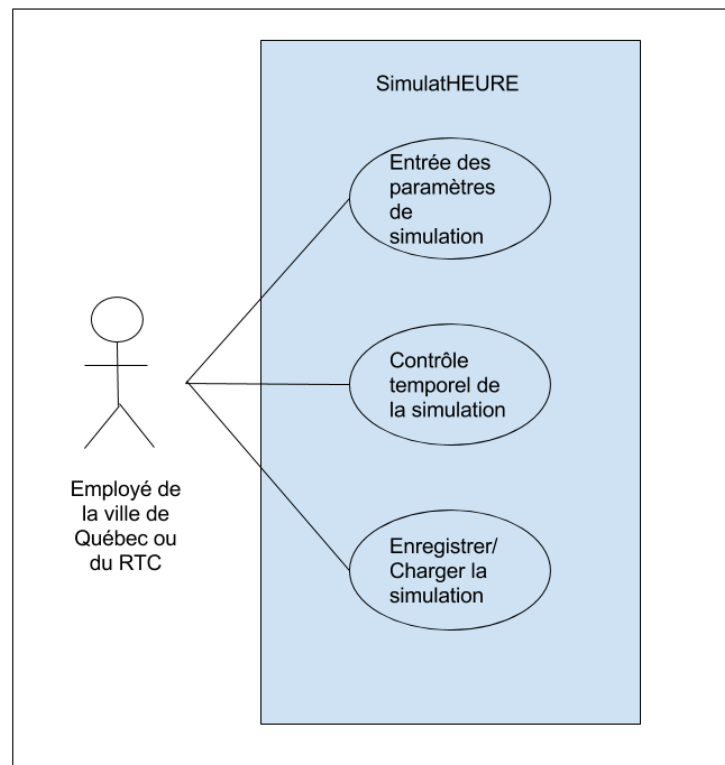


FIGURE 2.1 – Diagramme du modèle d'utilisation

SimulatHEURE doit contenir une interface utilisateur permettant au client de modifier, utiliser, sauvegarder et charger les simulations. Dans cette section, le modèle d'utilisation est décrit, incluant l'acteur principal, les garanties de succès, l'utilisation classique ainsi que les extensions et exigences spéciales devant être supportées.

2.1.1 Acteur principal

Employé de la ville de Québec ou du réseau de transport de la capitale (RTC)

2.1.2 Parties prenantes

Le client veut une simulation dont la vitesse peut être personnalisée (y compris l'arrêt ou le redémarrage), et qui respecte les conditions suivantes :

1. Les passagers et véhicules apparaissent au bon moment.
2. Il est possible d'observer le nombre de passagers dans un véhicule en tout temps.
3. Les véhicules doivent se déplacer visuellement durant la simulation, disparaissant arrivé à destination (sauf en cas de boucle).

2.1.3 Garantie de succès

Temps minimal, temps maximal et temps moyen pour franchir une distance sont correctement mesurés et sauvés. En aucun cas il est possible d'avoir un circuit sans point de départ, de fin ou d'intersection.

2.1.4 Utilisation courante

1. L'employé débute une nouvelle simulation.
2. L'employé place à la souris une série de points correspondant à des intersections et/ou arrêts d'autobus.
3. L'employé définit des circuits en sélection un point d'origine puis une série de points à franchir de manière consécutive.
4. L'employé identifie des profils de passagers avec un point d'origine, un point de destination, ainsi que les segments empruntés lors du trajet.
5. L'employé sélectionne une heure de début et de fin.
6. L'employé démarre la simulation.
7. Les temps associés à chaque segment du réseau sont sélectionné avec distribution triangulaire.
8. La position des véhicules et leur nombre de passagers se mettent à jour en suivant les trajets.
9. Pour chaque profil de passager, le temps minimal, maximal et moyen durant la simulation est calculé.

2.1.5 Extensions

1. N'importe quand, l'employé peut interrompre la simulation, la résumer ou la recommencer.
2. N'importe quand durant la simulation, l'employé :
 - (a) Clique sur un véhicule afin d'obtenir le nombre de passagers à l'intérieur.
 - (b) Déplace sa souris sur la carte, affichant les coordonnées géographiques associées dans la barre d'état.
 - (c) Zoom/Dézoom la carte.
3. N'importe quand lorsque la simulation n'est pas en court, l'employé :
 - (a) Retire un arrêt d'un circuit avec le menu contextuel, les intersections sont alors retirées.
 - (b) L'employé retire une intersection ou ajoute un arrêt ou une intersection avec le menu contextuel.

2.1.6 Exigences spéciales

Toutes les manipulations des éléments visuels doivent pouvoir être faites avec la souris.

2.2 Spécifications supplémentaires

Au delà des besoins du client spécifiées à la section 2.4, certaines spécifications moins évidentes mais néanmoins essentielles au projet sont présentées dans cette section. Celles-ci sont introduites en ordre décroissant d'importance vis-à-vis du projet.

2.2.1 Fiabilité et précision

En assumant que l'utilisateur final maîtrise l'outil de simulation, celui-ci ne prendra pas probablement pas la peine de vérifier les résultats obtenus à la suite d'une simulation. Ainsi, il est essentiel, considérant l'utilité principale du simulateur, que celui-ci soit parfaitement calibré afin de fournir des résultats exacts de façon consistante.

2.2.2 Fonctionnalité

La pertinence d'un simulateur, outre l'expérimentation virtuelle de situations réelles et complexes, réside entre autre dans sa capacité à tester la performance d'un modèle. Dans le cas présent, le simulateur routier doit offrir à l'utilisateur tout les outils nécessaires à l'élaboration, aux tests et à l'évaluation de la performance de son modèle de conception.

2.2.3 Convivialité (Usabilité)

Tout produit informatique, quel qu'il soit, se démarque de ses concurrents en grande partie par sa facilité d'utilisation. Dans le cas d'un programme "end-user", soit avec une interface graphique (*GUI*), celle-ci devient parfois l'élément déterminant du succès ou de l'échec commercial du produit. Il est donc essentiel que le temps et les ressources appropriées soient assignées au design et au test des fonctionnalités disponibles sur l'interface, avec le plus grand souci de simplicité et d'esthétique.

2.2.4 Versatilité d'application

L'utilisateur principal du simulateur étant un employé du RTC, il est néanmoins important de considérer qu'un tel outil de simulation est d'utilité générale. Ainsi, son développement doit s'orienter afin de cibler un auditoire large, employé municipal ou non et peu importe ses besoins spécifiques. Certaines fonctionnalités de SimulatHeure, bien que non-essentiels à une personne souhaitant simuler un réseau de transport spécifique, sont donc implémentées à cet effet. À titre d'exemple, on peut citer la capacité de visualiser nombre d'information supplémentaires aux résultats d'une simulation.

2.3 Glossaire

Segment : Segment reliant deux stations dans le réseau

Circuit : Ensemble de stations et de segments formant une boucle ou un aller simple dans le réseau

Besoin en transport : Ensemble des besoins pour le déplacement d'un passager

GUI : Interface graphique utilisateur du programme

2.4 Modèle d'utilisation

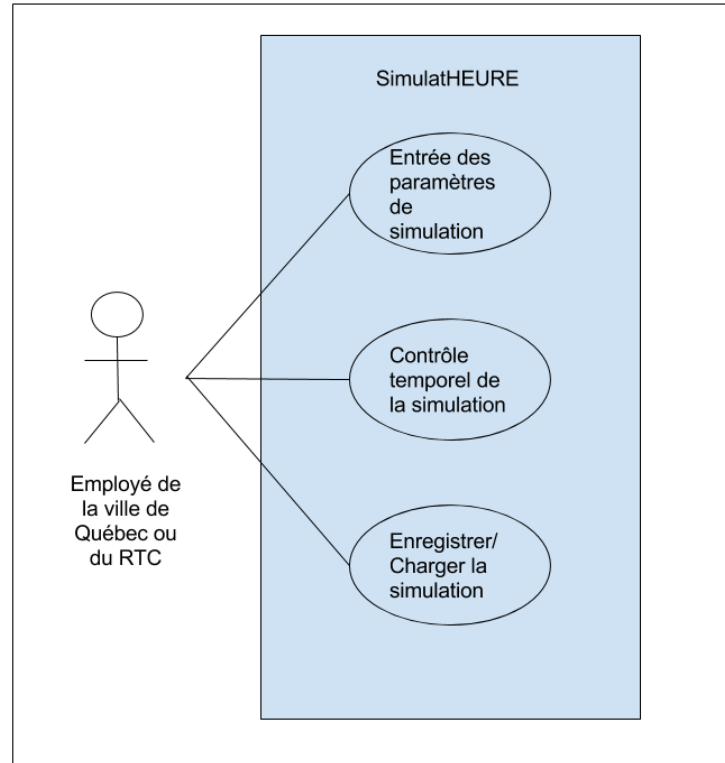


FIGURE 2.2 – Diagramme du modèle d'utilisation

SimulatHEURE doit contenir une interface utilisateur permettant au client de modifier, utiliser, sauvegarder et charger les simulations. Dans cette section, le modèle d'utilisation est décrit, incluant l'acteur principal, les garanties de succès, l'utilisation classique ainsi que les extensions et exigences spéciales devant être supportées.

2.4.1 Acteur principal

Employé de la ville de Québec ou du réseau de transport de la capitale (RTC)

2.4.2 Parties prenantes

Le client veut une simulation dont la vitesse peut être personnalisée (y compris l'arrêt ou le redémarrage), et qui respecte les conditions suivantes :

1. Les passagers et véhicules apparaissent au bon moment.
2. Il est possible d'observer le nombre de passagers dans un véhicule en tout temps.
3. Les véhicules doivent se déplacer visuellement durant la simulation, disparaissant arrivé à destination (sauf en cas de boucle).

2.4.3 Garantie de succès

Temps minimal, temps maximal et temps moyen pour franchir une distance sont correctement mesurés et sauvés. En aucun cas il est possible d'avoir un circuit sans point de départ, de fin ou d'intersection.

2.4.4 Utilisation courante

1. L'employé débute une nouvelle simulation.
2. L'employé place à la souris une série de points correspondant à des intersections et/ou arrêts d'autobus.
3. L'employé définit des circuits en sélection un point d'origine puis une série de points à franchir de manière consécutive.
4. L'employé identifie des profils de passagers avec un point d'origine, un point de destination, ainsi que les segments empruntés lors du trajet.
5. L'employé sélectionne une heure de début et de fin.
6. L'employé démarre la simulation.
7. Les temps associés à chaque segment du réseau sont sélectionné avec distribution triangulaire.
8. La position des véhicules et leur nombre de passagers se mettent à jour en suivant les trajets.
9. Pour chaque profil de passager, le temps minimal, maximal et moyen durant la simulation est calculé.

2.4.5 Extensions

1. N'importe quand, l'employé peut interrompre la simulation, la résumer ou la recommencer.
2. N'importe quand durant la simulation, l'employé :
 - (a) Clique sur un véhicule afin d'obtenir le nombre de passagers à l'intérieur.
 - (b) Déplace sa souris sur la carte, affichant les coordonnées géographiques associées dans la barre d'état.
 - (c) Zoom/Dézoom la carte.
3. N'importe quand lorsque la simulation n'est pas en court, l'employé :
 - (a) Retire un arrêt d'un circuit avec le menu contextuel, les intersections sont alors retirées.
 - (b) L'employé retire une intersection ou ajoute un arrêt ou une intersection avec le menu contextuel.

2.4.6 Exigences spéciales

Toutes les manipulations des éléments visuels doivent pouvoir être faites avec la souris.

2.5 Spécifications supplémentaires

Au delà des besoins du client spécifiées à la section 2.4, certaines spécifications moins évidentes mais néanmoins essentielles au projet sont présentées dans cette section. Celles-ci sont introduites en ordre décroissant d'importance vis-à-vis du projet.

2.5.1 Fiabilité et précision

En assumant que l'utilisateur final maîtrise l'outil de simulation, celui-ci ne prendra pas probablement pas la peine de vérifier les résultats obtenus à la suite d'une simulation. Ainsi, il est essentiel, considérant l'utilité principale du simulateur, que celui-ci soit parfaitement calibré afin de fournir des résultats exacts de façon consistante.

2.5.2 Fonctionnalité

La pertinence d'un simulateur, outre l'expérimentation virtuelle de situations réelles et complexes, réside entre autre dans sa capacité à tester la performance d'un modèle. Dans le cas présent, le simulateur routier doit offrir à l'utilisateur tout les outils nécessaires à l'élaboration, aux tests et à l'évaluation de la performance de son modèle de conception.

2.5.3 Convivialité (Usabilité)

Tout produit informatique, quel qu'il soit, se démarque de ses concurrents en grande partie par sa facilité d'utilisation. Dans le cas d'un programme "end-user", soit avec une interface graphique (*GUI*), celle-ci devient parfois l'élément déterminant du succès ou de l'échec commercial du produit. Il est donc essentiel que le temps et les ressources appropriées soient assignées au design et au test des fonctionnalités disponibles sur l'interface, avec le plus grand souci de simplicité et d'esthétique.

2.5.4 Versatilité d'application

L'utilisateur principal du simulateur étant un employé du RTC, il est néanmoins important de considérer qu'un tel outil de simulation est d'utilité générale. Ainsi, son développement doit s'orienter afin de cibler un auditoire large, employé municipal ou non et peu importe ses besoins spécifiques. Certaines fonctionnalités de SimulatHeure, bien que non-essentiels à une personne souhaitant simuler un réseau de transport spécifique, sont donc implémentées à cet effet. À titre d'exemple, on peut citer la capacité de visualiser nombre d'information supplémentaires aux résultats d'une simulation.

Chapitre 3

Modèle du domaine

3.1 Diagramme du modèle du domaine

Le modèle du domaine permet d'identifier les classes conceptuelles du projet SimulatHEURE ainsi que ses principaux attributs créés lors de la création d'une simulation dans le programme. Le diagramme du modèle du domaine est représenté à la figure 3.1

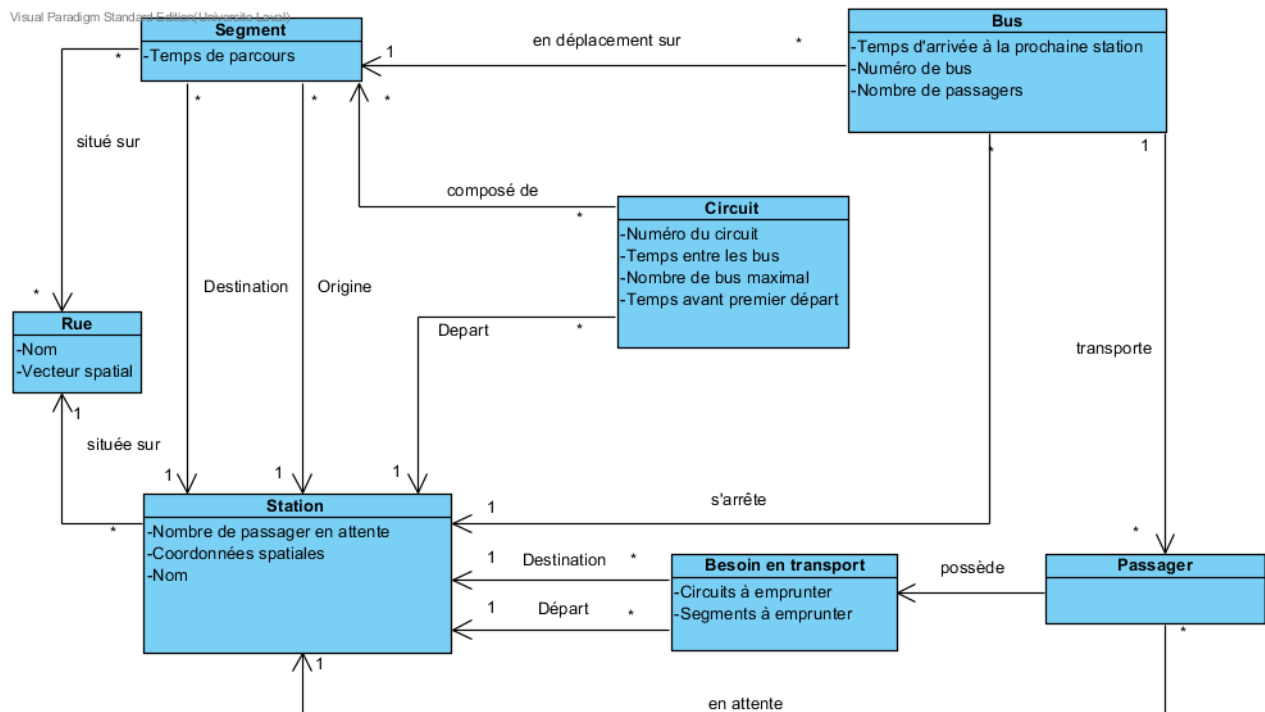


FIGURE 3.1 – Modèle du domaine SimulatHEURE