**Spécifications**

**Outil d'Optimisation des Routes de Secours en Situations de Catastrophe**

1. Contexte et Objectifs

1.1 Mission Principale

Développer un système intelligent de planification et d'optimisation dynamique des routes de secours qui :

- Utilise des données en temps réel sur le réseau routier

- Intègre des flux de trafic live

- Applique l'apprentissage par renforcement pour l'adaptation dynamique des itinéraires

1.2 Objectifs Spécifiques

- Réduire les temps de réponse lors de situations d'urgence

- Maximiser l'efficacité des opérations de sauvetage

- Minimiser les risques pour les équipes de secours

- Optimiser l'allocation des ressources

2. Spécifications Fonctionnelles Détaillées

2.1 Collecte et Intégration des Données

- Sources de données :

\* Réseaux routiers officiels

\* Systèmes de navigation GPS

\* Flux de trafic en temps réel

\* Données météorologiques

\* Rapports de conditions d'urgence

2.2 Fonctionnalités Principales

- Cartographie dynamique des routes

- Calcul d'itinéraires optimaux en temps réel

- Analyse prédictive des conditions de circulation

- Adaptation automatique aux changements de situation

- Gestion multi-véhicules et multi-équipes

2.3 Algorithme d'Apprentissage par Renforcement

- Modèle d'IA capable de :

\* Apprendre des expériences passées

\* S'adapter aux conditions changeantes

\* Optimiser les décisions de routage

- Critères d'évaluation :

\* Temps de trajet

\* Sécurité de la route

\* Consommation de carburant

\* Accessibilité des zones sinistrées

3. Architecture Technique

3.1 Infrastructure Technologique

- Backend : Python avec frameworks Flask/Django

- Frontend : React ou Vue.js

- Base de données géospatiales : PostgreSQL + PostGIS

- Système de gestion temps réel : Apache Kafka

3.2 Composants IA et Machine Learning

- Framework d'apprentissage par renforcement :

\* OpenAI Gym

\* TensorFlow

\* PyTorch

- Algorithmes :

\* Q-Learning

\* Deep Q-Network (DQN)

\* Policy Gradient Methods

3.3 Intégrations et Interfaces

- API de cartographie (Google Maps, OpenStreetMap)

- Systèmes de gestion de crise existants

- Protocoles de communication d'urgence

- Compatibilité multi-plateformes

4. Modules Fonctionnels

4.1 Module de Planification Prédictive

- Simulation des scénarios de catastrophe

- Génération de routes alternatives

- Évaluation des risques en temps réel

4.2 Module de Visualisation

- Tableau de bord interactif

- Cartographie dynamique

- Indicateurs de performance

- Rapports détaillés d'intervention

4.3 Module de Communication

- Synchronisation avec les systèmes de communication d'urgence

- Alertes et notifications en temps réel

- Partage sécurisé d'informations

5. Livrables

5.1 Livrables Techniques

- Présentation Beamer des étapes et outils utilisés pour la réalisation du prototype

- Prototype fonctionnel et opérationnel (démo live avec commentaire)

- Code source complet

- Documentation technique

- Manuel d'utilisation

- Modèles d'IA entraînés

- Rapport de tests et validation

5.2 Livrables Additionnels

- Vidéos de démonstration

- Supports de formation

- Perspectives : Recommandations d'amélioration continue (peut être incluses dans la présentation du prototype)