A close-up of a logo

AI-generated content may be incorrect.

APPLICATION

DE RECHERCHE

OPÉRATIONNELLE

**Rapport:**

Réalisé par:

**Youssef Khalifa**

**Ahmed Amine Bououd**

**Oussema Said**

**Membres du Groupe:**

**A grey and white logo

AI-generated content may be incorrect.**

Oussema

Said

**A grey and white logo

AI-generated content may be incorrect.** Youssef

Khalifa

**A grey and white logo

AI-generated content may be incorrect.**

Ahmed

Amine

Bououd

**Introduction**

Dans ce rapport, nous présentons les résultats de notre projet en recherche opérationnelle. Dans ce cadre on propose deux applications, chacune capable de résoudre un type de problème d’une façon efficace en se basant dur des technologies modernes.

Les problèmes que nous examinons sont le problème de **maximisation du flux** et le problème de **\*\*insert problem here\*\*.**

Pour répondre à l’ensemble des problématiques traitées, nous avons eu recours au solveur Gurobi, qui fait partie des outils d’optimisation parmi les plus puissants du marché actuellement ; nous avons déployé l’application avec Flask comme interface web, afin d’assurer une interaction fluide et intuitive – via navigateur. Python s’est imposé comme une évidence dans l’implémentation des algorithmes – sa simplicité, sa lisibilité, sa grande bibliothèque de modules, bien adaptée à la recherche opérationnelle, jouant en sa faveur.

L’association de Gurobi, Python et Flask nous a permis de proposer des solutions performantes à chacun des cas étudiés dans ce rapport.

Cette approche combinée favorise une résolution efficace des problèmes complexes, dans un environnement à la fois cohérent et facilement accessible.

**Plan du rapport**

* Problème PL:

1. Introduction à la problème
2. Description du problème
3. Modélisation mathématique du problème
4. Description de l’IHM
5. Résultats et analyse
6. Conclusion

* Problème PLNE: Optimisation du flux de trafic

1. Introduction à la problème
2. Description du problème
3. Modélisation mathématique du problème
4. Description de l’IHM
5. Résultats et analyse
6. Conclusion

* Conclusion et Perspectives

1. Conclusion
2. Perspectives
3. Problèmes rencontrés

**Optimisation du flux de trafic**

1. **Introduction à la problème**

L’optimisation du flux de trafic est un enjeu crucial dans la gestion des réseaux de transport urbains.

Le but est de maximiser la circulation fluide des véhicules en minimisant les embouteillages et en utilisant au mieux les capacités des routes disponibles.

Le problème peut être modélisé comme un réseau de transport dans lequel chaque segment de route est représenté par un arc orienté avec une capacité maximale de véhicules pouvant y circuler par unité de temps.

L’objectif est de déterminer la quantité maximale de trafic pouvant transiter d’un point d’entrée (source) à un point de sortie (puits) du réseau, sans dépasser les capacités des routes.

Il s’agit donc d’un problème de transport, que l’on modélise à l’aide d’un graphe orienté dans lequel :

* **les nœuds** représentent des intersections, carrefours ou points d’accès (entrées/sorties) au réseau ;
* **les arcs** représentent les routes ou tronçons de routes reliant ces nœuds ;
* chaque arc est caractérisé par **une capacité maximale**, c’est-à-dire le nombre de véhicules pouvant l’emprunter par unité de temps.

1. **Description du problème :**

Le problème du flot maximum est un problème classique en optimisation combinatoire, qui consiste à maximiser le flux total circulant dans un réseau orienté, depuis un nœud source vers un nœud puits, en respectant deux types de contraintes :

* les capacités maximales sur les arcs du réseau (chaque arc a une limite de flux qu’il peut supporter),
* la conservation du flux dans les nœuds intermédiaires (le flux entrant dans un nœud est égal au flux sortant, sauf pour la source et le puits).

**3. Modélisation mathématique du problème :**

**Paramètres du problème :**

* Graphe orienté : G=(V, E)
* V : Ensemble des sommets (nœuds).
* E : Ensemble des arcs (liens orientés)
* Source (s) : le point d’entrée du trafic dans le réseau.
* Puits (t) : le point de sortie ou de destination du trafic.
* Capacité (cᵢⱼ) : le nombre maximal de véhicules pouvant circuler sur chaque route (arc) par unité de temps.
* Flux (xᵢⱼ) : le nombre de véhicules effectivement affectés à chaque route

**Variables de décision :**

xij: quantité de trafic circulant sur l’arc (i, j)

**Fonction objectif :**

**Contraintes :**

1. Conservation du flux
2. Capacité des arcs
3. Variables entières