



Optimisation de la Communication pour la Sécurité des VRU par MAB



- Othmane Elhour
- Ilyasse Alioui
- Salma El khatri

PLAN

- Introduction
- Méthodologie et solution:
 - Problématique
 - Solution
- Expérience
- Résultats
- Conclusion





INTRODUCTION

Les utilisateurs de la route vulnérables (VRU), tels que les piétons et les cyclistes, sont souvent en danger lors de leurs interactions avec les véhicules motorisés.

Pour les protéger, il est crucial de surveiller en temps réel la proximité entre les VRU et les véhicules et d'envoyer des alertes en cas de danger.

Ces alertes peuvent être gérées par les véhicules, les VRU, ou des infrastructures intelligentes sur les routes.



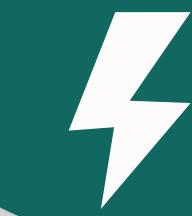


Méthodologie et solution





PROBLÉMATIQUE



Minimiser la consommation
globale d'énergie des
véhicules

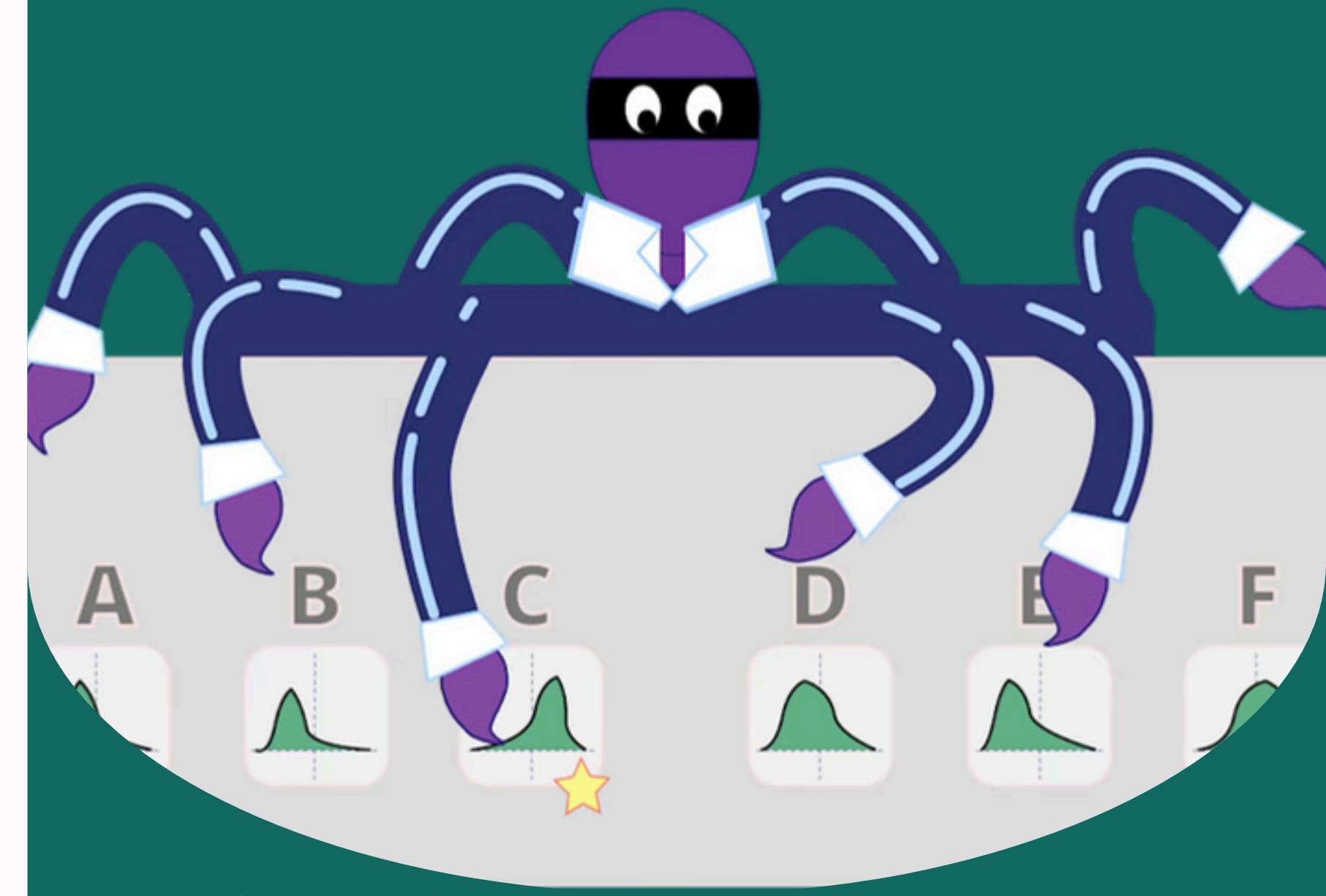


Maximiser la détection
rapide et précise des UVR
pour améliorer leur sécurité



SOLUTION: MULTI-ARMED BANDIT

L'algorithme epsilon-greedy permet un bon équilibre entre exploration (découverte de nouvelles stratégies de communication) et exploitation (utilisation des meilleures stratégies connues). Cela est crucial pour optimiser la performance en conditions variées et dynamiques.



Les Multi-Armed Bandits (MAB) sont une approche d'apprentissage en ligne pour la prise de décision séquentielle.



Application

Véhicules



Proximité



Choix



IMPLEMENTATION DE L'ALGORITHME EPSILON GREEDY



Exploration

Choisir une action aléatoire avec une probabilité ϵ .

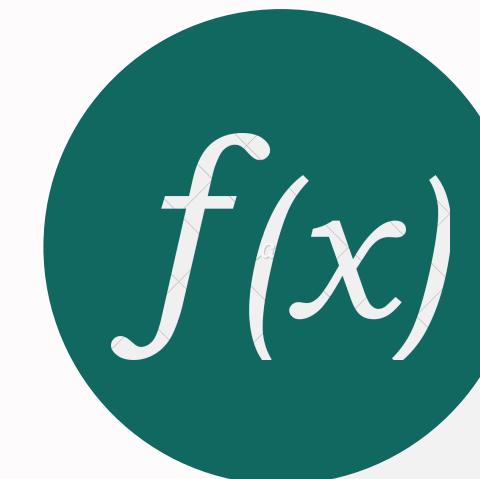


Exploitation

Choisir la meilleure action connue avec une probabilité $1-\epsilon$.



Calcul de la Récompense



Formule de Récompense
 $\max(0.20 - \text{distance} - \text{vitesse})$



Critères de Récompense
Proximité, Vitesse



Expérience



ÉTAPES

01



Scénarios Simulés :
Diverses configurations de
routes (simple , croisement)

Données Générées :
Position, vitesse....



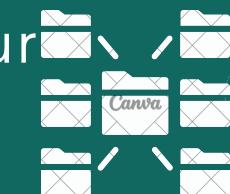
02

03



Nettoyage : Suppression
des anomalies et des
valeurs manquantes.

Implémentation de
l'algorithme de MAB pour
créer la meilleure
stratégie.

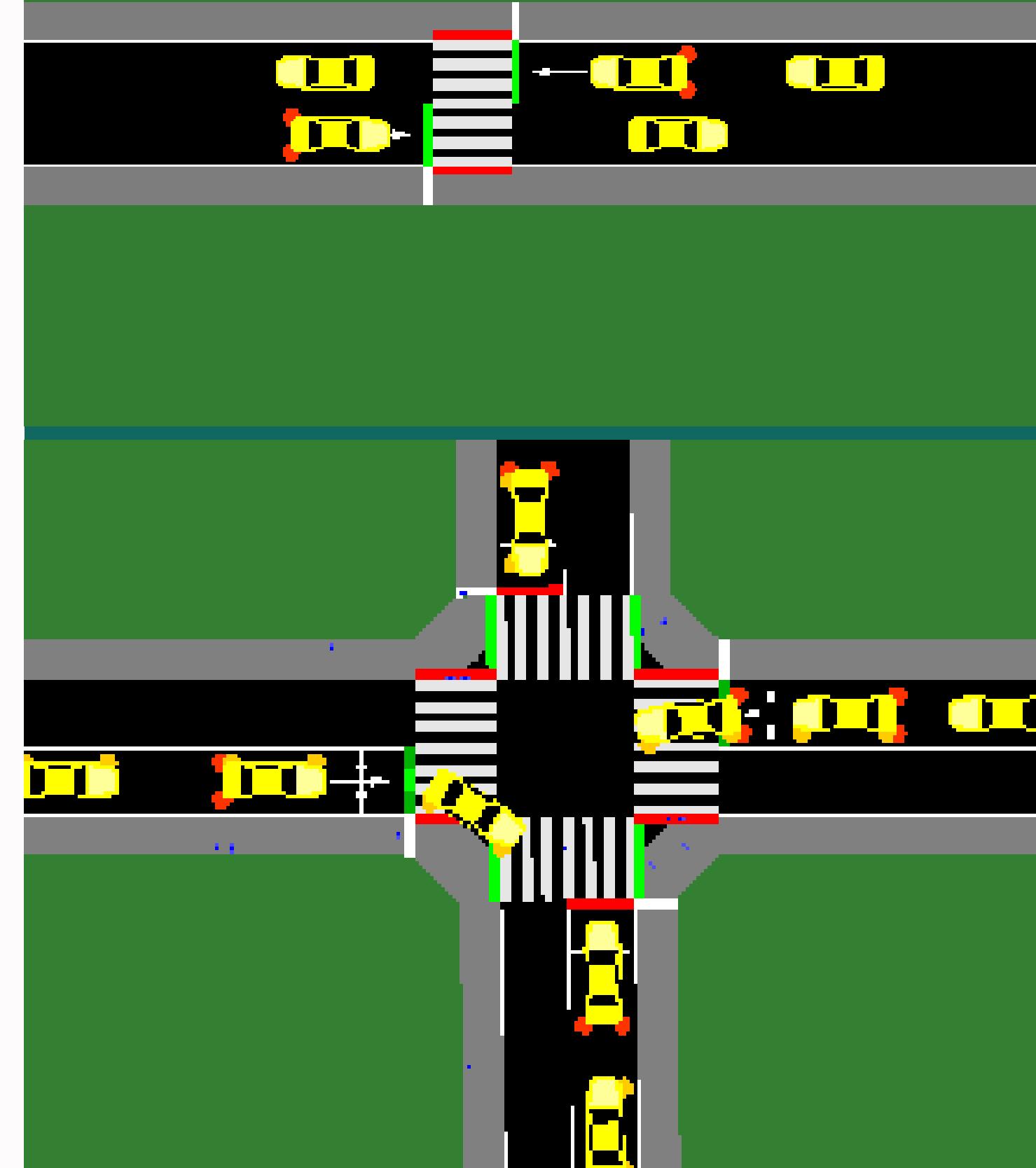


04

SIMULATION ET GÉNÉRATION DE DONNÉES

Outil de simulation :
SUMO (Simulation of Urban Mobility)

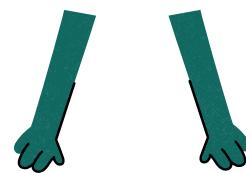
- Outil de simulation de trafic open-source pour modéliser des scénarios de mobilité urbaine réalistes.
- Objectif : Générer des données de localisation GPS pour les VRU et les véhicules dans divers scénarios de trafic.
- Avantages : Réalisme, flexibilité...



SUMO

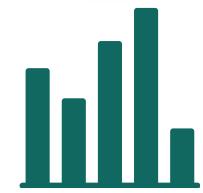
PARAMÈTRES DE L'ALGORITHME

01



Nombre de bras

02



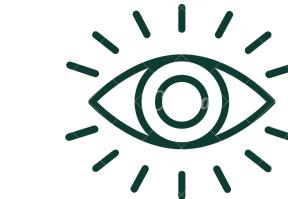
Taux de
couverture

03

ϵ

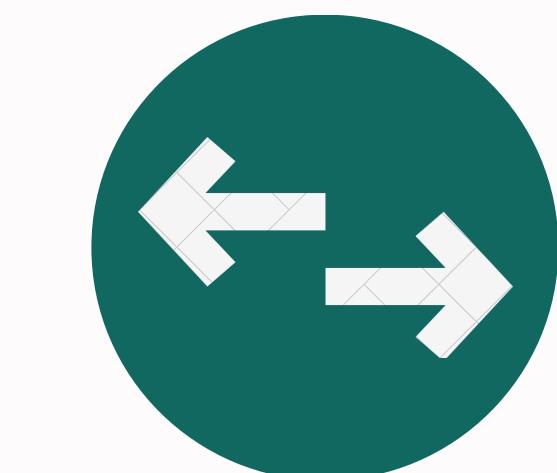
Epsilon

04



Champs de
vision

Fonctions principales



Calcul_proche_VRU()



pieton_vu()



Choisir_meilleure_vehicule()



Calculer_recompense()



Miseajour_recompense()



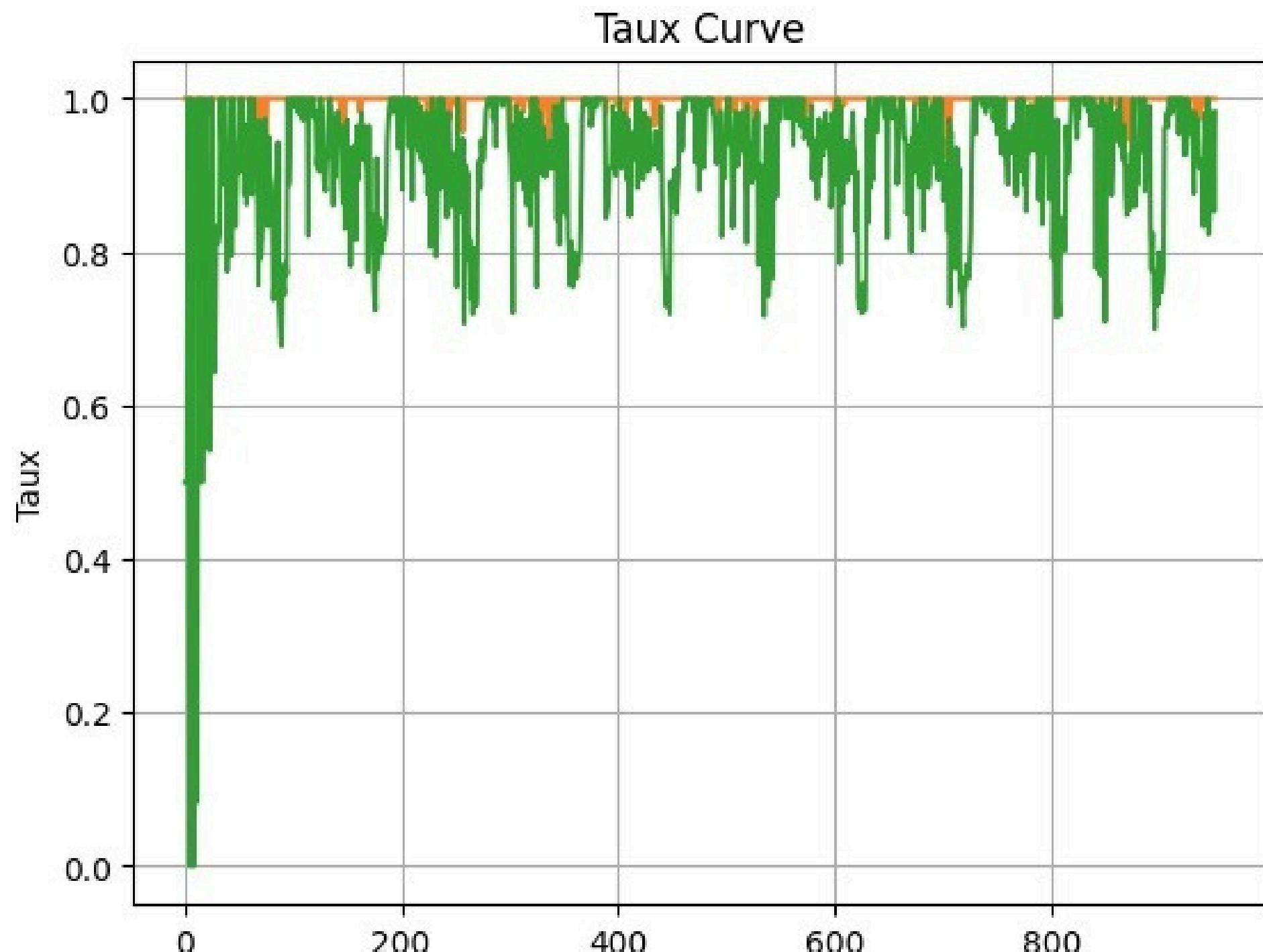
Résultats



Taux de Couverture

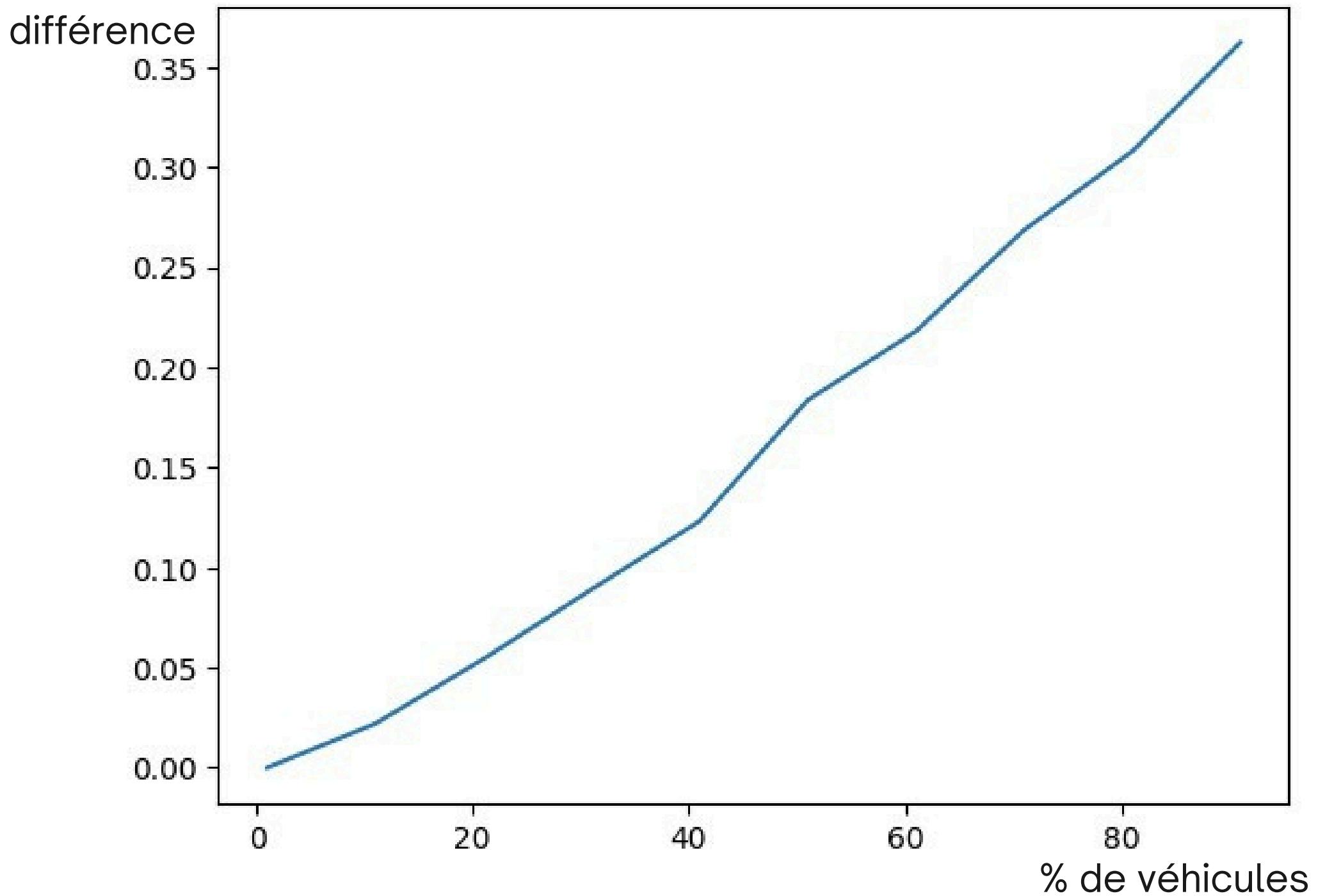
Pourcentage des véhicules utilisés: 70%

L'algorithme MAB a permis de diminuer le pourcentage des véhicules utilisés de 30% pour une perte de 8% dans le taux de couverture.



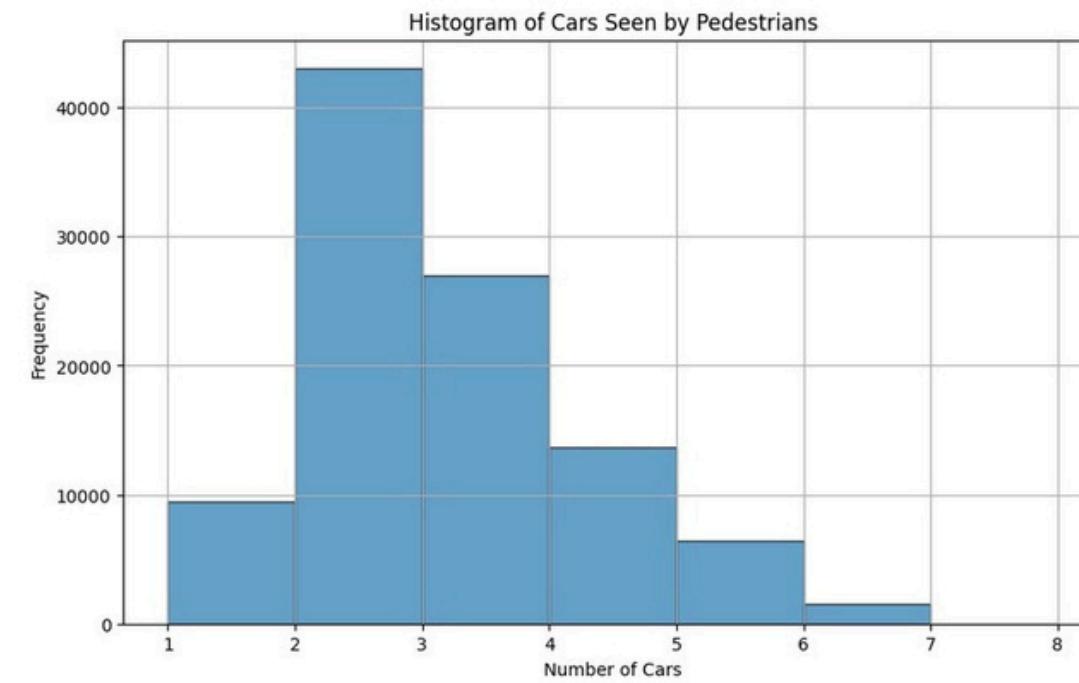
Différence entre le taux de couverture optimal et le taux en sortie de l'algorithme

la différence entre les taux est linéaire par rapport au pourcentage de véhicules non utilisés. On peut alors choisir un pourcentage qui dépend de l'environnement.

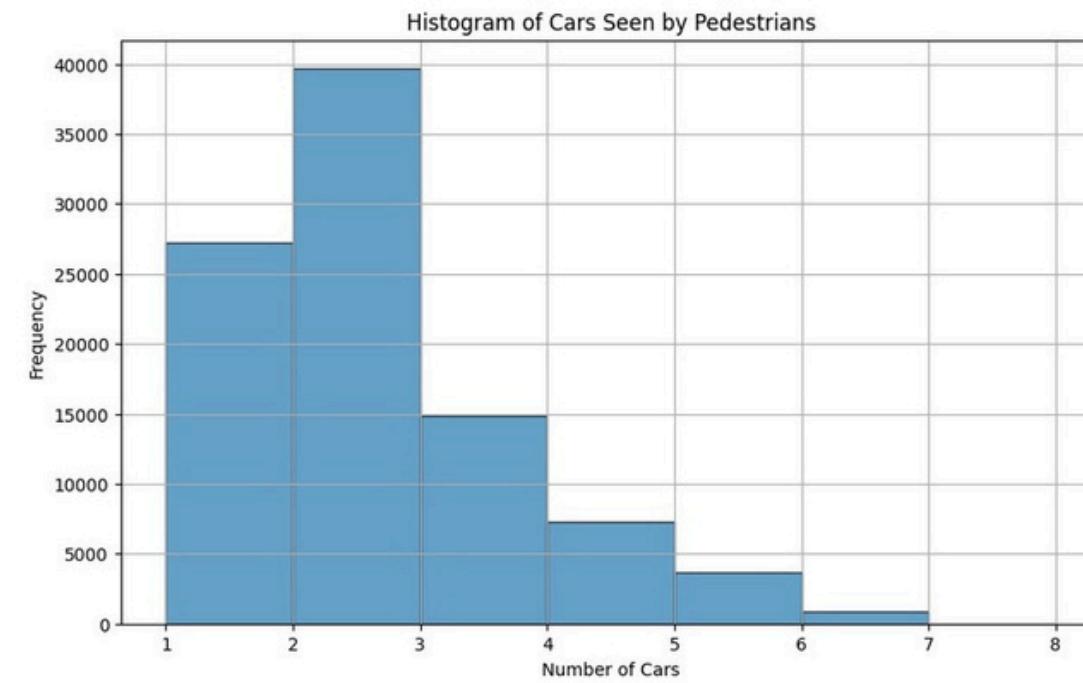


Nombre de Véhicules qui détectent un Piéton

Pourcentage des véhicules utilisés: 70%



Avant l'Application du MAB



Après l'Application du MAB

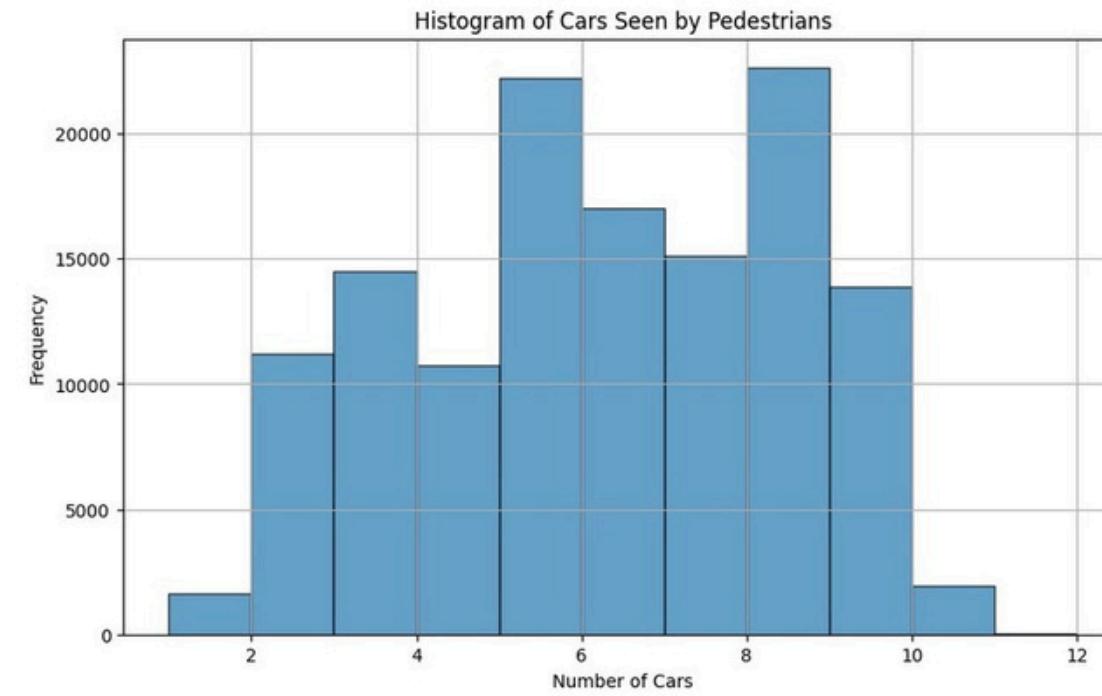
- *Réduction significative du nombre de véhicules observant un seul piéton après l'application de l'algorithme MAB.*
- *Optimisation de la détection, réduisant la surcharge d'informations et économisant de l'énergie.*

Nombre de Véhicules qui détectent un Piéton

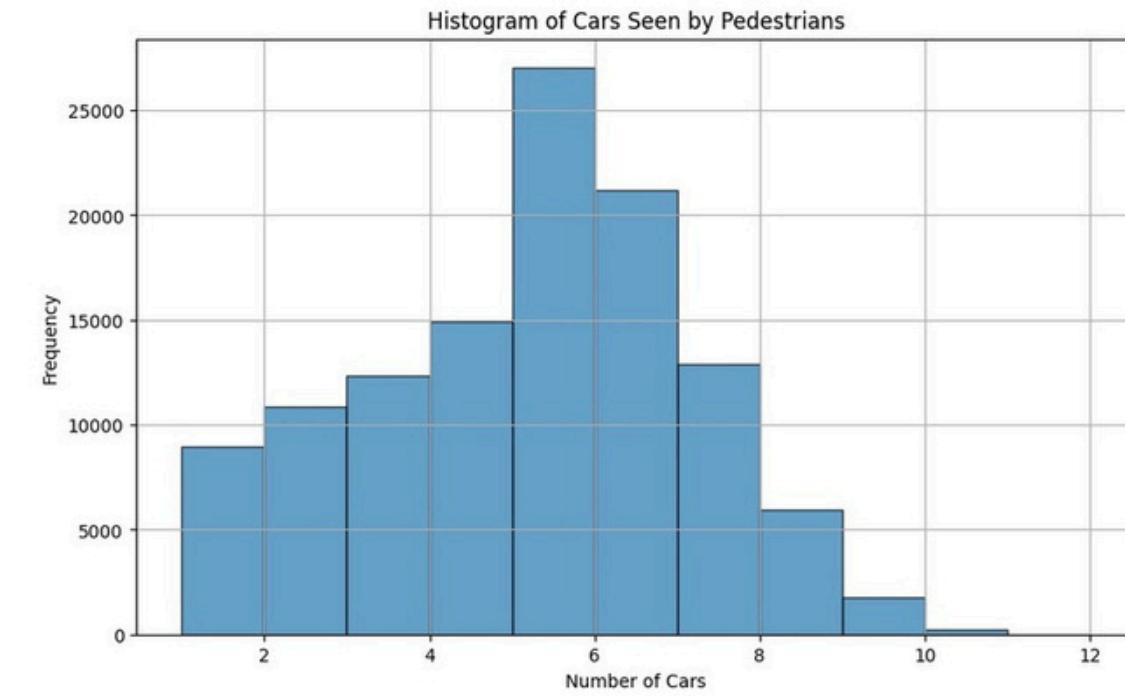
Pourcentage des véhicules utilisés: 70%

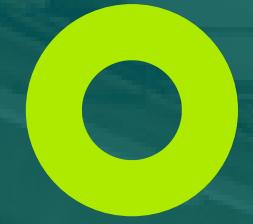
Cas de croisement

Avant l'Application du MAB



Après l'Application du MAB

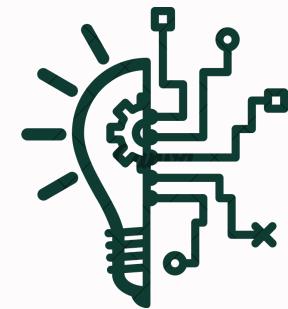




Limitations et Améliorations



LIMITATIONS



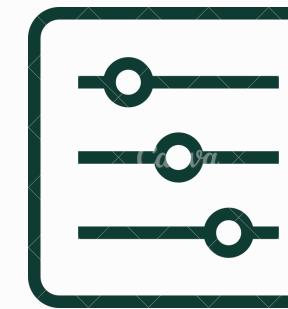
Définition de la récompense

Définir une fonction de récompense efficace est complexe, car elle doit équilibrer les économies d'énergie et la protection des usagers vulnérables de la route. Une mauvaise définition peut nuire à la performance du MAB (Multi-Armed Bandit).



Conditions Réelles

Les simulations peuvent ne pas capturer toutes les variabilités des conditions réelles, comme les interférences imprévues du signal ou les comportements inattendus des usagers de la route.



Paramètres Statistiques

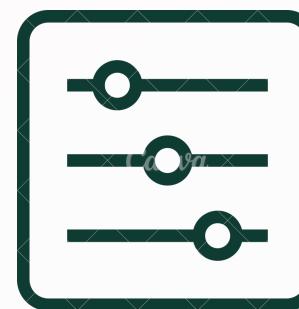
Les valeurs des paramètres comme ϵ doivent être finement ajustées, ce qui peut être difficile sans expérimentations extensives.

AMÉLIORATION



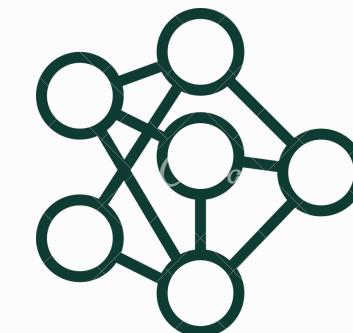
Apprentissage par renforcement (RL)

Implémentez des algorithmes d'apprentissage par renforcement, tels que le Q-learning ou les réseaux de neurones profonds Q (DQN), capables de gérer des environnements plus complexes et dynamiques en apprenant des politiques optimales au fil du temps.



Optimisation des Paramètres

- Continuer à affiner les paramètres de l'algorithme pour maximiser la performance.
- Utiliser des méthodes de réglage automatique pour trouver les meilleurs paramètres.



Utilisation d'Algorithmes Avancés

Clustering K-Means : Regrouper les données de localisation pour identifier les zones à haut risque.

Échantillonnage de Thompson avec fenêtre glissante: en accordant plus de poids aux observations récentes, permettant ainsi à l'algorithme de s'adapter plus rapidement aux changements.



CONCLUSION

Le projet a réussi à mettre en œuvre un cadre de base MAB pour équilibrer la consommation d'énergie des véhicules avec la nécessité de détecter et de protéger les VRU. Les tests initiaux ont fourni des informations précieuses sur les performances de l'algorithme et ont mis en évidence des domaines à améliorer. Cependant, certains défis subsistent, notamment la définition d'un système de récompense robuste et l'assurance que l'algorithme s'adapte efficacement aux conditions de circulation dynamiques.

