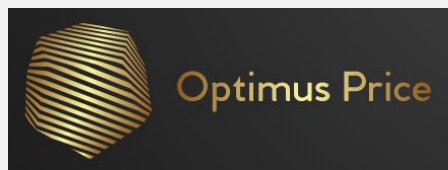


Tarification Dynamique en présence de clients stratégiques



Arnaud BAZIN DE BEZONS, Sylvain BENISTAND, Jonathan BOUTAKHOT, Loïc CHEONG, Thomas HU, Cécile WANG
Jae Yun JUN KIM (mentor)

SOMMAIRE

- 1) Introduction
- 2) Objectifs
- 3) Valorisation
- 4) Etat de l'art
- 5) Notre approche
- 6) Notre solution
- 7) Résultats
- 8) Difficultés rencontrées
- 9) Perspectives
- 10) Conclusion

1) Introduction

Contexte

- Explosion du nombre de commerces de vente en ligne.
- **L'offre et la demande** de plus en plus volatiles.
- Optimisation des prix, **maximisation des profits**.
- Prise en compte de la gestion de stocks, et de l'horizon de temps.
- Considérer la présence des **clients stratégiques**.

Quelle stratégie de dynamic pricing à adopter dans un marché en présence de clients stratégiques avec un produit ayant une maturité fixée (finie ou infinie) ?

2) Objectifs

- Concevoir une stratégie de tarification dynamique qui optimise le profit du vendeur.
- **Apprentissage par renforcement : Deep Q-Network.**
- Modéliser les **types de clients (naïfs et stratégiques)**.
- Confronter le vendeur stratégique aux **différents types de clients**.



3) Valorisation

- **Initiation Recherche et Innovation (IRI).**
- 6 articles sur le Dynamic Pricing / 6 articles sur le comportement des clients.
- Valorisation :
 - recherche d'articles
 - l'approche et la méthode scientifique
 - analyse des résultats



4) Etat de l'Art

Logiciel	Dynamic Price	Tous types d'entreprise	Analyse interne/externe	Clients stratégiques
Net Rivals	✓	✓	✓	✗
Omina Retails	✓	✗	✓	✗
Price2Spy	✓	✗	✓	✗
Optimus Price	✓	✓	✓	✓

5) Notre approche

Produit :

Appartement Airbnb de la ville de New York.

Outils :

Python, numpy, pandas, Pytorch.

Données :

Ville de New York.

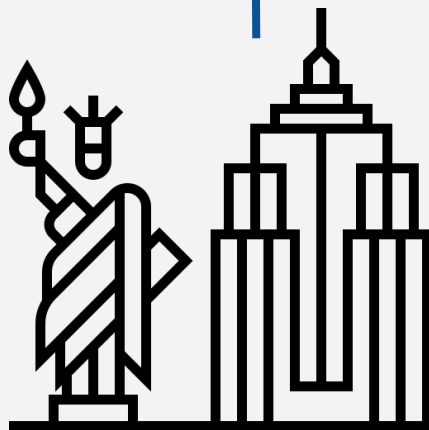
Période 2015 - 2020.

Appartement/maison entiers:

→ 504 Appartements/maisons

Features :

- prix
- date
- nombre de réservations



6) Notre Solution

Vendeur :

Utilisation du Deep Q-Network:

- 4 couches
- 128 neurones
- Fonction d'activation ReLu

Fonction de perte : Huber loss.

Optimiseur : Adam (learning rate).

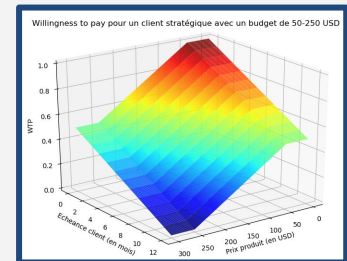
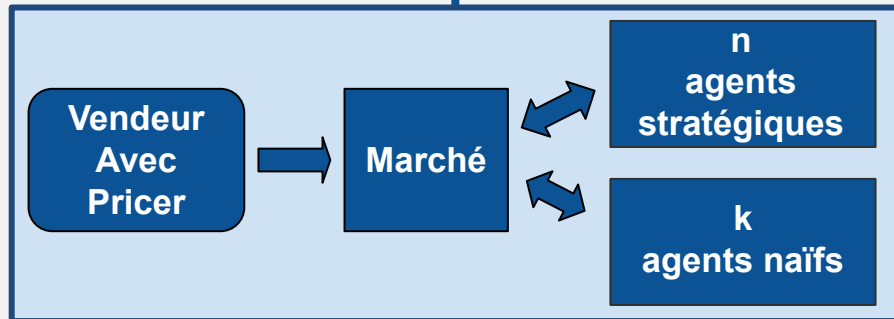
Acheteur :

Simulation des clients:

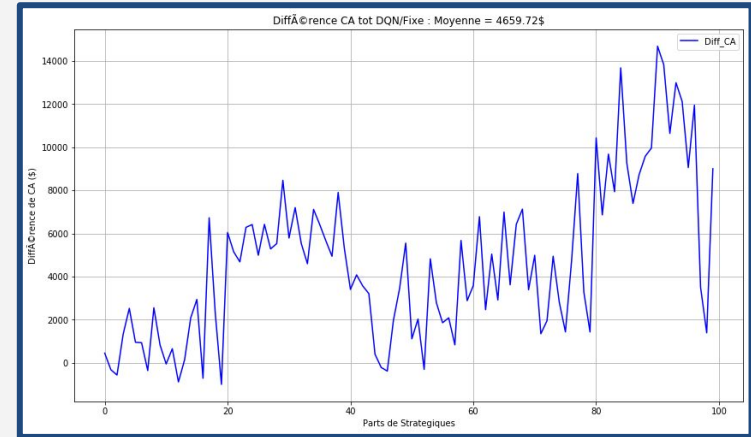
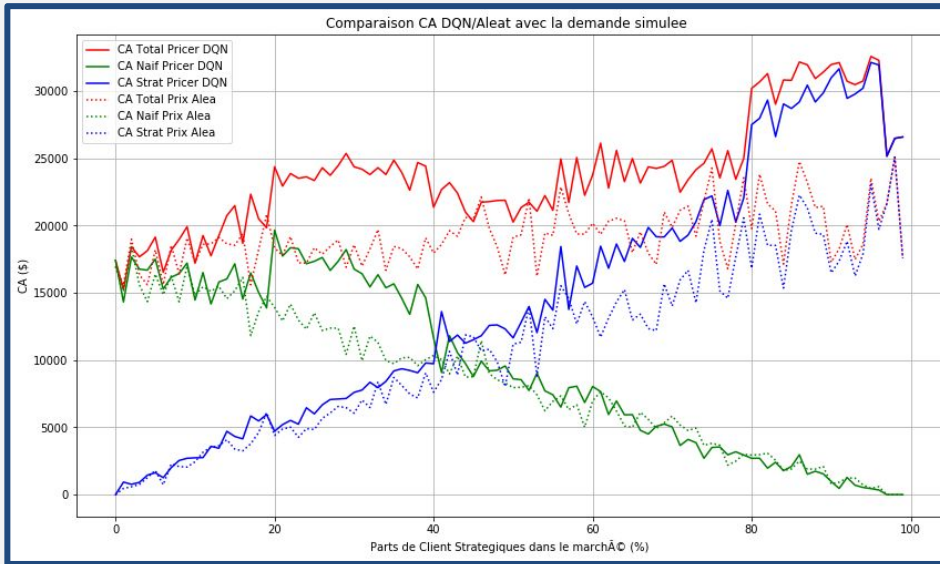
- Naïfs
- Stratégiques

Facteurs pris en compte :

- Leur propension à payer (Willingness-To-Pay → WTP)
- Leur connaissance du marché



7) Résultats

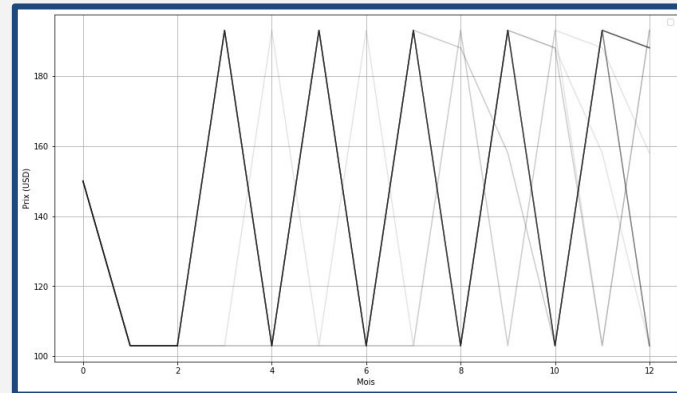
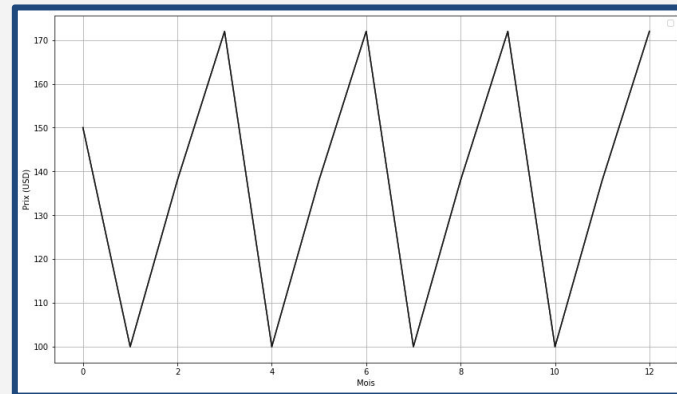


- Une performance globale supérieure au témoin.
- Différence Moyenne totale CA DQN/Témoin = 4659\$.
- Difficile de se démarquer sur les proportions 0 -20% et 40-60% de clients stratégiques.

7) Résultats

Regardons les prix des 2 portions avec les meilleurs résultats (20-40% & 80-100%) :

- Des prix qui varient très fortement.
- DQN semble instaurer un cycle de prix.



8) Difficultés Rencontrées

- Recherche de **données** (évènementiel \Rightarrow Airbnb).
- Compréhension et implémentation du **DQN** :
 - Pytorch
 - Application du problème au DQN (définition des états, actions etc.)
 - Debug
- Hardware :
 - Disposition d'une machine puissante
 - Durée d'exécution longue lors des tests
- Optimisation du DQN et interprétation des résultats.



9) Perspectives

- Améliorer la **précision du DQN** (learning rate, gamma, batch size etc.).
- **Considérer plus de features** (localisation, prévision d'un événement, style de l'appartement etc.).
- **Complexifier la stratégie des clients** voire implémenter une intelligence artificielle côté client.
- Considérer des **concurrents**.
- Considérer la revente.



10) Conclusion

- Projet avec un **marché réel**, un **besoin réel**.
- Instructifs (informatique, machine learning, deep learning).
- Formateur (difficultés rencontrées, appréciation des résultats).
- Travail d'équipe, gestion de temps, compétences.



Questions ?

Références

- Rainer Schlosser, “Stochastic Dynamic Pricing with Strategic Customers and Reference Price Effects,”
- Y. Fenjiro and H. Benbrahim, “Deep Reinforcement Learning Overview of the state of the Art,”
- F. Huang and H. Huang, “Event ticket price prediction with deep neural network on spatial-temporal sparse data,”
- Net Rivals: <https://www.netrivals.com/fr/>
- Omnia Retail: <https://www.omniaretail.com/>
- Price2SPy: <https://www.price2spy.com/>
- Data: <http://insideairbnb.com/get-the-data.html>.