

## Bar El Farol

La **théorie du Bar El Farol** a été proposée par l'économiste **Brian Arthur** en 1994 pour étudier le comportement collectif des agents dans des situations d'incertitude et d'information limitée. Cette théorie décrit un scénario dans lequel **N agents indépendants** décident s'ils doivent se rendre dans un bar, le "Bar El Farol", en se basant sur leurs prévisions de fréquentation. Le bar est confortable seulement si le nombre de visiteurs reste **inférieur à un seuil donné**.

Chaque agent développe sa propre stratégie pour prédire la fréquentation. Ces stratégies peuvent être basées sur l'analyse des données historiques, comme la fréquentation des semaines précédentes, ou être plus aléatoires. Toutefois, aucune stratégie n'est parfaite : si tous les agents adoptent les mêmes prédictions, celles-ci deviennent inutiles et le système se dérègle. Par conséquent, la **diversité des stratégies** joue un rôle clé, car elle permet d'éviter un comportement collectif trop homogène.

À travers des ajustements successifs, les agents réévaluent constamment leurs choix en fonction des résultats passés. Cela conduit à une **auto-organisation** du système : même si les décisions individuelles sont imparfaites, elles permettent au nombre de visiteurs de se stabiliser **autour du seuil confortable**, bien qu'avec des variations naturelles. Ainsi, certaines semaines, il y aura trop de visiteurs, et d'autres semaines, trop peu, mais **en moyenne**, l'équilibre global est atteint.

Ce phénomène montre comment les systèmes complexes fonctionnent : des actions individuelles se combinent pour donner un résultat collectif équilibré. Cette théorie s'applique dans des domaines comme l'économie, la gestion des ressources limitées et l'organisation des sociétés.

Ainsi, la théorie du Bar El Farol montre comment les décisions individuelles des agents dans un contexte d'incertitude peuvent conduire à l'auto-organisation du système. Afin de mieux comprendre ce phénomène, **deux modèles** ont été développés : le **modèle discret** et le **modèle continu**, qui décrivent différemment le comportement des agents et la dynamique de fréquentation.

### **Modèle discret**

Le modèle discret repose sur des stratégies fixes utilisées par les agents pour prendre des décisions. Chaque stratégie suit une règle claire basée sur la fréquentation passée. Par exemple, un agent peut décider : *"Si la moyenne des 5 dernières semaines est inférieure au seuil, j'irai au bar"*. Les agents choisissent leurs stratégies de manière aléatoire, ce qui crée une diversité dans leurs comportements. À chaque période, les décisions des agents provoquent des oscillations brusques de la fréquentation : certaines semaines, le bar est surpeuplé, tandis que d'autres, il est presque vide.

### **Modèle continu**

Dans le modèle continu, chaque agent possède une préférence individuelle, un nombre qui représente son niveau de confort par rapport à la fréquentation du bar. Par exemple, si l'agent préfère une fréquentation de 40 personnes, il ira au bar seulement si la différence entre cette préférence et la fréquentation réelle est faible. Les préférences évoluent légèrement chaque semaine, ce qui permet aux agents de s'adapter à la situation. Cela produit des oscillations plus douces : la fréquentation se stabilise progressivement autour d'une valeur moyenne, car les agents ajustent continuellement leurs décisions.

**Tableau comparatif des modèles discret et continu**

Paramètre	Modèle discret	Modèle continu
Principe principal	Stratégies fixes basées sur des règles	Préférences dynamiques des agents
Décisions des agents	Dépendent des données historiques et stratégies	Dépendent de l'écart entre préférence et fréquentation actuelle
Changement de comportement	Sauts brusques dus au changement de stratégie	Changements progressifs grâce à l'adaptation des préférences
Caractère des résultats	Oscillations marquées (fréquentation irrégulière) 	Oscillations plus douces (fréquentation stable) 
Exemple de stratégie	"Aller au bar si la fréquentation moyenne des 5 dernières semaines est basse"	"Aller au bar si la différence entre préférence et fréquentation est petite"

## Réalisation des modèles en langage Julia

Les scripts `modele_discret.jl` et `modele_continu.jl` sont réalisés en langage Julia (les scripts sont accompagnés de commentaires détaillés). Lors de l'exécution du script, une fenêtre s'ouvre automatiquement avec un graphique affichant clairement les résultats de la modélisation. L'application est également équipée d'un bouton « Redémarrer », permettant de relancer l'exécution du modèle et d'actualiser les résultats.

Les paquets installés dans Julia à l'aide du gestionnaire de paquets **Pkg** :

```
import Pkg  
Pkg.add(["Gtk", "Plots", "Random", "Statistics"])
```

- **Gtk** – pour créer et afficher l'interface graphique (fenêtres, boutons, etc.).
- **Plots** – pour générer et sauvegarder des graphiques qui visualisent les résultats des modèles.
- **Random** – pour ajouter des éléments aléatoires dans la simulation du modèle.
- **Statistics** – pour effectuer des calculs statistiques tels que la moyenne, le minimum et le maximum.