

# **Systèmes Prédictifs**

## **Par**

### **Pr. Abdellatif El Afia**

# Motivation

## ❑ Exemple:

L'idéal pour une entreprise : Produire **exactement** les produits que ses clients vont acheter.

## ❑ Solution:

Afin de prendre les décisions relatives à son bon fonctionnement et à sa pérennité, toute entreprise doit s'appuyer sur **un système de prédictions fiables et sécurité.**

# Définition du système prédictif

- Le système prédictif est un processus qui utilise l'expérience pour prévoir le futur.  $MP(\text{historique}) = \text{Future}$



- Les données peuvent être qualitatives ou quantitatives.

# Modèles de Prédiction Qualitatifs

- Ils sont de nature subjective parce qu'ils se basent sur le jugement et le point de vue des experts.
- Ils ne font pas appel à des méthodologies mathématiques.
- Ils sont utilisés dans les cas où les données historiques sont insuffisantes ou inexistantes.

**Exemple:** Introduction d'un nouveau produit dans le marché.

# Modèles de Prédiction Qualitatifs

Le modèle qualitatif peut prendre plusieurs formes :

- **Benchmark (Analyse historique)** : comparer avec les produits similaires ou les entreprises similaires.
- **Etude de marchés** : sondages et enquêtes faites par le service commercial. Il faut s'assurer que l'échantillonnage est représentatif de la clientèle cible.
- **Prévision visionnaires** : se basent sur l'opinion des gens de terrain. Le directeur des ventes est alors responsable de l'agrégation des données de ses vendeurs pour en arriver à une prévision globale.
- **Méthode Delphi** : Interroger plusieurs experts indépendamment les uns des autres et puis chercher à trouver un consensus entre eux.

# Modèles de Prédiction Quantitatifs

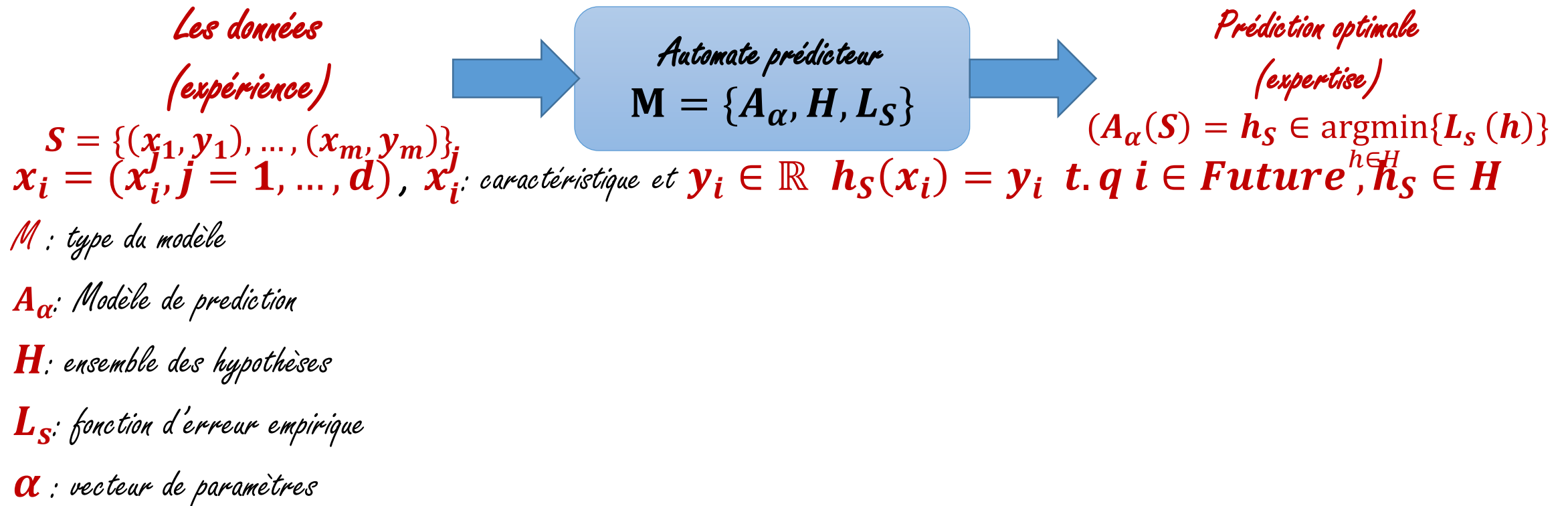
- Ils reposent sur l'hypothèse que le futur ne sera pas trop différent.
- Ils utilisent les données historiques et les modèles de prédiction.
- Ils sont utilisés quand les données sont disponibles.
- Ils sont basés sur une implémentation mathématique et une analyse des données.

Les modèles de prédiction quantitatifs sont :

- **Modèles de prédictions statistiques:**  
Apprentissage Statistique- Forecasting –statistique paramétrique
- **Modèles de prédictions intelligentes: Apprentissage automatique-**  
**supervised Learning- Statistique non paramétrique**

# Modèles de Prédiction Quantitatifs

Le système prédictif quantitatif est un processus qui utilise l'historique des données pour prévoir le futur.



# Modèles de Prédiction Quantitatifs

Les modèles de prédiction statistiques peuvent être classés en deux parties :

- **Méthodes causales:** régression statique.

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_m, \varepsilon)$$

- **Méthodes de séries temporelles:** régression dynamique.

$$y_t = f(y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-n}, \varepsilon_t) \text{ (série temporelles unidimensionnelles)}$$

$$y_t = f(x_{1t-1}, x_{2t-1}, x_{3t-1} \dots, \varepsilon_t) \text{ (série temporelles multidimensionnelles)}$$



# Modèles de Prédiction Quantitatifs

Les modèles quantitatifs, qui seront l'**objectif** de ce cours, sont :

- **Modèles de prédictions statistiques : Séries temporelles**
- **Modèles de prédictions intelligentes : Apprentissage automatique.**

# Applications

- **La gestion des opérations** : prévoir les ventes des produits et les demandes des services,...
- **Météorologie** : prévoir l'état de l'atmosphère à partir de la direction des vents, les nuages, les précipitations,...
- **Energie électrique** : prévoir la charge électrique,...
- **Démographie** : prévoir les naissances, les décès et la migration de la population,...
- **Economie** : prévoir le chômage, les taux des intérêts, l'inflation, la croissance de l'emploi,...
- **Finance** : prévoir la volatilité,...
- **Marketing** : prévoir les ventes afin d'identifier les coûts publicitaires,...

# PLAN

- **Élément de module 1 : Séries Temporelles**
- **Élément de module 2 : Apprentissage Automatique supervisé**

# PLAN

## Élément du module 1 : Séries Temporelles

### Chapitre1 : Notions sur les Séries Temporelles.

- Introduction aux séries temporelles
- Décomposition des séries temporelles
- Caractéristiques de la prédiction

### Chapitre2 : Modèles déterministes (filtres).

- Techniques du lissage simple
- Lissage exponentiel

### Chapitre3 : Modèles stochastiques linéaires.

- MA
- AR
- ARMA
- ARIMA

### Chapitre4 : Modèles stochastiques non linéaires.

- ARCH
- GARCH

# PLAN

## Élément du module 2 : Apprentissage Automatique

### Chapitre 1: Théorie de l'Apprentissage Automatique

### Chapitre 2 : Régression

### Chapitre 3 : ANN

### Chapitre 4 : SVR

# Evaluation:

## Projet=projet1+projet2

### □ Élément du module 1 (50%)

- Examen théorique (40%)
- TP (Python) (20%)
- Projet1 (Python) (40%)

### □ Élément du module 2 (50%)

- Examen théorique (40%)
- TP (Python) (20%)
- Projet1 (Python) (40%)