



---

## Projet d'Économétrie Avancée



**Analyse de l'Investissement  
des Entreprises à l'Aide  
des Modèles de Données de Panel**

---

## Analyse de l'Investissement des Entreprises à l'Aide des Modèles de Données de Panel

---

Réalisé par :

Mohamed Lemine Abdallahi Tah

C12896

Encadré par :

Dr Mohamed Saad Bouh Ahmedou

Année universitaire : 2025 – 2026

*Projet réalisé dans le cadre du Master SSD – Statistiques et Sciences des Données*

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>1 Présentation des données</b>	<b>3</b>
<b>2 Statistiques descriptives</b>	<b>3</b>
<b>3 Modèles économétriques</b>	<b>4</b>
<b>4 Synthèse et interprétation</b>	<b>6</b>
<b>Conclusion</b>	<b>7</b>

## \*Présentation du projet

Ce projet porte sur l'application des méthodes d'économétrie des données de panel à l'étude de l'investissement des entreprises.

Les objectifs principaux sont :

- Analyser les déterminants de l'investissement des entreprises.
- Comparer les modèles poolé, à effets fixes et à effets aléatoires.
- Tester l'existence d'effets individuels spécifiques.
- Sélectionner le modèle le plus approprié à l'aide de tests économétriques.

## \*Accès aux fichiers du projet

Les documents et ressources suivants sont disponibles dans le dépôt GitHub du projet :

- **Sujet du projet** : Projet Econométrie avancée SSD-25-26.pdf
- **Mémoire complet** : memoire.pdf
- **Base de données** : panel data.xlsx
- **Script d'analyse R** : script.R

Accès direct au dépôt : <https://github.com/MoLemine/ProjetEconomtrie>

# **Introduction**

Ce projet s'inscrit dans le cadre du Master SSD, au sein du cours d'Économétrie Avancée. Il a pour objectif d'appliquer, sur des données réelles, les méthodes économétriques relatives aux données de panel afin d'analyser les déterminants de l'investissement des entreprises. L'étude repose sur un panel équilibré de quatre grandes entreprises américaines observées sur une période de 20 ans.

La partie pratique du projet est réalisée à l'aide du logiciel R, à travers un script dédié permettant l'estimation des différents modèles de panel et la réalisation des tests économétriques. L'ensemble du code utilisé est mis à disposition dans un dépôt GitHub (<https://github.com/MoLemine/ProjetEconomtrie>), afin d'assurer la reproductibilité et la transparence des résultats.

**Nous vous souhaitons une agréable lecture.**

# 1 Présentation des données

## Question 1 : Description des variables

Les données utilisées constituent un panel équilibré comprenant 4 entreprises observées sur 20 périodes, soit 80 observations. Les variables sont les suivantes :

- $Y$  : investissement brut annuel de l'entreprise.
- $X_1$  : valeur de l'entreprise, reflétant ses perspectives de profit et sa capacité de financement.
- $X_2$  : stock de capital physique accumulé (usines et équipements).

Ces variables s'inscrivent dans le cadre théorique du modèle de l'accélérateur de l'investissement.

## 2 Statistiques descriptives

### Question 2 : Statistiques descriptives globales

Le tableau présente les statistiques descriptives des principales variables du modèle.

TABLE 1 – Caractéristiques statistiques des variables

Variable	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum
$Y$	290.92	284.85	12.93	1486.70
$X_1$	2229.43	1429.96	191.50	6241.70
$X_2$	358.51	398.27	0.80	2226.30

Ces statistiques montrent une forte dispersion de l'investissement et du stock de capital, traduisant une importante hétérogénéité entre entreprises et au cours du temps. Les distributions sont asymétriques à droite, indiquant la présence de valeurs élevées pour certaines entreprises.

### Question 3 : Moyennes par entreprise

TABLE 2 – Valeurs moyennes par entreprise

Entreprise par moyenne	$\bar{Y}$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$
Entreprise 1	102.290	1941.325	400.160
Entreprise 2	608.020	4333.350	648.435
Entreprise 3	410.4600	1971.675	299.805
Entreprise 4	42.8915	671.360	85.640

On observe des différences marquées entre les entreprises. L'entreprise 2 présente les niveaux moyens d'investissement et de capital les plus élevés, tandis que l'entreprise 4 affiche

des niveaux très faibles. Ces écarts reflètent des différences structurelles liées à la taille, au secteur d'activité et aux stratégies d'investissement.

### 3 Modèles économétriques

#### Question 4 : Estimation du modèle poolé

Le modèle poolé est estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) et s'écrit :

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1,it} + \beta_2 X_{2,it} + \varepsilon_{it}$$

TABLE 3 – Résultats de l'estimation du modèle Poolé

Variable	Coefficient	Erreur-type	Significativité
Constante	-63.30	29.61	**
$X_1$	0.110	0.014	***
$X_2$	0.303	0.049	***

Les résultats montrent que les coefficients associés à  $X_1$  et  $X_2$  sont positifs et statistiquement significatifs au seuil de 1%. Cela indique que la valeur de l'entreprise et le stock de capital ont un effet positif sur l'investissement.

Le coefficient de détermination est égal à  $R^2 = 0.756$ , ce qui signifie que près de 75,6% de la variabilité de l'investissement est expliquée par les variables explicatives du modèle. Le  $R^2$  ajusté, égal à 0.750, confirme la bonne qualité globale de l'ajustement.

La statistique de Fisher globale ( $F = 119.63, p < 0.01$ ) permet de rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle les coefficients des variables explicatives sont simultanément nuls. Le modèle est donc globalement significatif.

#### Question 5 : Hypothèses du modèle poolé

Le modèle poolé suppose **l'homogénéité** des entreprises, l'absence d'effets spécifiques individuels et **l'indépendance** entre les effets non observés et les variables explicatives. Ces hypothèses sont peu réalistes dans ce contexte, car les entreprises diffèrent fortement par leur taille, leur secteur et leur structure organisationnelle.

#### Question 6 : Modèle à effets fixes (LSDV / Within)

TABLE 4 – Estimation du modèle à Effets Fixes (Within)

Variable	Coefficient	Erreur-type	Significativité
$X_1$	0.108	0.018	***
$X_2$	0.346	0.027	***

Le modèle à effets fixes estimé par la méthode LSDV montre que les coefficients de  $X_1$  et  $X_2$  restent positifs et significatifs. L'introduction de variables muettes individuelles améliore considérablement l'ajustement du modèle, avec un  $R^2$  ajusté supérieur à **0,93**.

## Question 7 : Interprétation des effets fixes

Les effets fixes capturent les caractéristiques inobservables spécifiques à chaque entreprise et constantes dans le temps, telles que la technologie, la qualité du management ou la position concurrentielle. Ils expliquent une part importante des différences d'investissement entre entreprises.

## Question 8 : Test de Fisher

Le test de Fisher compare le modèle poolé au modèle à effets fixes.

$$H_0 : \text{absence d'effets individuels}$$

La statistique observée ( $F = 67.11, p < 0.01$ ) conduit au rejet de  $H_0$ . Le modèle à effets fixes est donc préférable au modèle poolé.

## Question 9 et 10 : Modèle Within

Le modèle Within fournit les mêmes coefficients que la méthode LSDV. Les effets fixes peuvent être retrouvés à partir du modèle Within en utilisant les moyennes individuelles des résidus ou directement via la fonction d'extraction des effets fixes. Ils représentent les intercepts spécifiques à chaque entreprise.

## Question 11 : Modèle à effets aléatoires

TABLE 5 – Estimation du modèle à Effets Aléatoires

Variable	Coefficient	Erreur-type	Significativité
$X_1$	0.108	0.017	***
$X_2$	0.346	0.027	***

Le modèle à effets aléatoires montre également des effets positifs et significatifs de  $X_1$  et  $X_2$  sur l'investissement. Les résultats sont proches de ceux du modèle à effets fixes, suggérant une faible corrélation entre les effets individuels et les variables explicatives.

## Question 12 : Paramètre $\theta$

Le paramètre  $\theta$  est estimé à 0,89, indiquant que la transformation du modèle à effets aléatoires est très proche de celle du modèle à effets fixes. Cela suggère une forte composante individuelle dans la variance totale de l'erreur.

## Question 13 : Test de Breusch-Pagan

Le test BP ( $\chi^2 = 379.08, p < 0.01$ ) rejette l'hypothèse d'absence d'effets individuels. Le modèle poolé est donc inadéquat.

## Question 14 : Test de Hausman

Le test de Hausman donne une statistique  $\chi^2 = 0.066$  avec une  $p$ -value de 0.97. On ne rejette pas l'hypothèse nulle : le modèle à effets aléatoires est cohérent. Cela confirme la pertinence d'un modèle de panel par rapport à un modèle poolé.

## 4 Synthèse et interprétation

### Question 15 : Choix du modèle

Sur la base des tests effectués, le modèle à effets aléatoires est retenu. Le test de **Hausman** valide sa consistance, tandis que les tests de **Fisher** et de **Breusch-Pagan** confirment la nécessité de prendre en compte les effets individuels.

### Question 16 : Interprétation économique

Le coefficient de  $X1$  indique qu'une augmentation de la valeur de l'entreprise accroît l'investissement, traduisant une meilleure capacité de financement. Le coefficient de  $X2$  reflète l'effet d'ajustement du capital, montrant que les entreprises investissent davantage lorsqu'elles disposent d'un stock de capital plus important.

### Question 17 : Limites

L'analyse est limitée par le faible nombre d'entreprises et l'absence de variables macroéconomiques. Des problèmes d'endogénéité peuvent également être présents. Il serait pertinent d'ajouter des variables telles que le cash-flow, les taux d'intérêt ou la demande sectorielle.

### Question 18 : Recommandations

Les résultats suggèrent que les entreprises devraient renforcer leur valorisation financière et optimiser la gestion de leur capital afin de stimuler l'investissement. Les stratégies doivent être adaptées aux caractéristiques spécifiques de chaque entreprise.

## **Conclusion**

Ce projet met en évidence la pertinence des modèles de données de panel pour analyser le comportement d'investissement des entreprises et souligne l'importance de l'hétérogénéité individuelle dans la prise de décision économique. L'utilisation conjointe des modèles poolé, à effets fixes et à effets aléatoires, ainsi que des tests économétriques associés, permet d'aboutir à des résultats robustes et cohérents avec la théorie économique.

**Nous vous remercions pour l'attention portée à ce travail et pour la lecture de ce projet.**