

Université de Nouakchott  
Faculté des sciences et techniques  
Département de Mathématiques et Informatiques  
Master SSD-S3

23 janvier 2026

## Projet (Examen) d'Économétrie Avancée

### Objectifs du projet

Ce projet vise à développer une analyse économétrique rigoureuse basée sur les données de panel, en combinant :

- une **modélisation théorique formalisée**,
- une **estimation économétrique avancée**,
- des **tests statistiques et diagnostics**,
- une **interprétation économique approfondie**,
- et des **extensions dynamiques et structurelles**.

Une attention particulière devra être accordée à la validité des hypothèses, aux problèmes d'endogénéité et à la robustesse des résultats.

### 1 Présentation des données et cadre théorique

Les données constituent un panel équilibré de  $N$  entreprises observées sur  $T$  périodes. La variable expliquée  $Y_{it}$  représente l'investissement brut annuel de l'entreprise  $i$  à la date  $t$ .

Les variables explicatives sont :

- $X_{1,it}$  : valeur de marché de l'entreprise,
- $X_{2,it}$  : stock de capital physique,
- $X_{3,it}$  : cash-flow (variable financière interne),
- $X_{4,it}$  : coût du capital ou taux d'intérêt réel.

#### Question 1

Présentez les variables et justifiez leur introduction à partir de la théorie de l'investissement (modèle accélérateur, contraintes financières).

### 2 Statistiques descriptives et analyse exploratoire

#### Question 2

Calculez les statistiques descriptives globales et par individu :

$$\bar{Y}, \sigma_Y, \min(Y), \max(Y)$$

pour toutes les variables.

#### Question 3

Analysez l'hétérogénéité inter-entreprises et intra-entreprise. Discutez la pertinence d'un modèle de panel par rapport à une coupe transversale ou une série temporelle.

### 3 Modélisation économétrique statique

On considère le modèle général :

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1,it} + \beta_2 X_{2,it} + \beta_3 X_{3,it} + \beta_4 X_{4,it} + u_{it}.$$

### 3.1 Modèle poolé (Pooled OLS)

#### Question 4

Estimez le modèle poolé par MCO. Présentez les résultats et interprétez les coefficients.

#### Question 5

Discutez en détail les hypothèses sous-jacentes au modèle poolé :

- homogénéité des comportements,
- absence d'hétérogénéité non observée,
- exogénéité stricte.

### 3.2 Modèle à effets fixes (LSDV)

#### Question 6

Estimez le modèle à effets fixes via la méthode LSDV. Comparez les coefficients avec ceux du modèle poolé.

#### Question 7

Donnez une interprétation économique précise des effets fixes estimés.

### 3.3 Test de Fisher (Chow)

#### Question 8

Formulez et réalisez le test de Fisher pour la présence d'effets individuels. Discutez les implications économiques du rejet ou non-rejet de  $H_0$ .

### 3.4 Modèle Within

#### Question 9

Estimez le modèle Within et démontrez formellement son équivalence avec le modèle LSDV pour les coefficients.

#### Question 10

Expliquez comment reconstruire les effets fixes individuels à partir du modèle Within.

### 3.5 Modèle à effets aléatoires

#### Question 11

Estimez le modèle à effets aléatoires par GLS. Comparez l'efficacité des estimateurs FE et RE.

#### Question 12

Analysez le paramètre de quasi-démoyennisation  $\theta$  et discutez son rôle économétrique.

### 3.6 Tests de spécification

#### Question 13

Effectuez le test de Breusch–Pagan LM et interprétez économiquement le résultat.

**Question 14**

Réalisez le test de Hausman. Discutez en détail les conséquences du choix FE vs RE sur l'interprétation économique.

**4 Extensions avancées****Modèle dynamique**

$$Y_{it} = \gamma Y_{i,t-1} + X_{it}\beta + \alpha_i + \varepsilon_{it}.$$

**Question 15**

Expliquez le biais de Nickell et justifiez l'utilisation d'estimateurs GMM (Arellano–Bond).

**Question 16**

Discutez les conditions de validité des instruments et les tests de Hansen/Sargan.

**5 Diagnostic et robustesse****Question 17**

Testez la présence d'hétéroscédasticité, d'autocorrélation et de dépendance transversale.

**Question 18**

Proposez des corrections économétriques appropriées (erreurs robustes, Driscoll–Kraay).

**6 Synthèse économique et recommandations****Question 19**

Sur la base de l'ensemble des résultats, justifiez le modèle final retenu.

**Question 20**

Formulez des recommandations économiques concrètes pour les entreprises étudiées.

**NB :** Le projet doit être rendu sous forme d'un rapport complet, incluant toutes les réponses aux questions ainsi que l'ensemble des codes Python ou R utilisés pour les simulations et analyses.