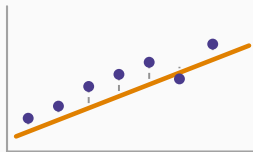


Introduction à l'économétrie

Chapitre 10 : Les trois niveaux de test



Jaouad Madkour

Faculté d'Économie et de Gestion de Tanger · 27 août 2026

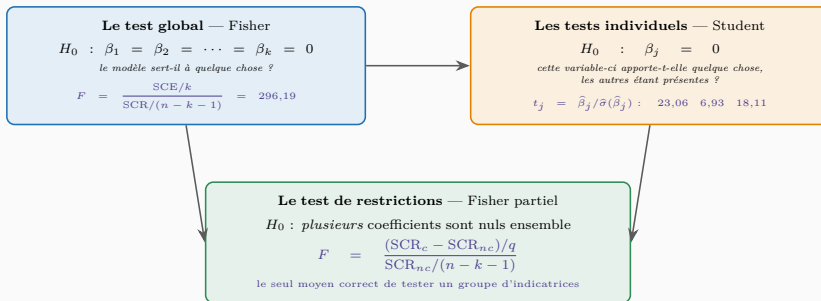
Trois questions différentes

Les tests individuels

Le test de restrictions

Ce qu'il faut retenir

Trois questions différentes



Les trois ne répondent pas à la même question, et leurs réponses peuvent diverger.

Le cas d'école : un F global très significatif avec *aucun* t significatif. Ce n'est pas une contradiction — c'est la signature de la multicolinéarité. Les variables comptent ensemble, aucune ne compte séparément.

Et pour tester trois modalités de diplôme, on ne regarde pas les deux t un par un : on compare le modèle avec et sans les deux indicatrices, par un Fisher partiel. Tester séparément gonflerait le risque, comme au chapitre 18 de l'inférence.

Le modèle sert-il à quelque chose

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$F = \frac{\text{SCE}/k}{\text{SCR}/(n - k - 1)} \sim \text{Fisher à } k \text{ et } n - k - 1 \text{ degrés de liberté}$$

Sur le modèle M2

$$F = \frac{\text{SCE}/3}{\text{SCR}/496} = 296,19 \quad p < 0,0001$$

On rejette : l'ensemble des variables explique significativement le salaire.

C'est le test le moins informatif des trois

H_0 affirme que **toutes** les variables sont sans effet. Sur des données économiques réelles, cette hypothèse est presque toujours fausse — et donc presque toujours rejetée.

Un F significatif est un minimum, non un résultat. **On ne publie pas un modèle sur la foi de son F .**

Le lien avec le R^2

$$F = \frac{R^2/k}{(1 - R^2)/(n - k - 1)}$$

Les deux mesurent la même chose; le F y ajoute seulement les degrés de liberté. En régression simple, $F = t^2$.

Les tests individuels

Une variable, les autres étant présentes

$$H_0 : \beta_j = 0 \quad t_j = \frac{\hat{\beta}_j}{\hat{\sigma}(\hat{\beta}_j)} \sim \text{Student à } n - k - 1 \text{ ddl}$$

Les quatre derniers mots sont essentiels

Le t de l'ancienneté ne dit pas si l'ancienneté compte : il dit si elle **apporte quelque chose que le diplôme et la région n'apportent pas déjà**.

Une variable peut être décisive seule et non significative en présence d'une autre qui la double. Ce n'est pas une contradiction, c'est le sens du *ceteris paribus*.

Un F très significatif, aucun t significatif

Cela se produit, et ce n'est pas une erreur de calcul.

C'est la signature de la **multicolinéarité** : les variables comptent ensemble, mais aucune ne se distingue des autres. Le chapitre 14 en donnera une démonstration complète sur nos données.

La règle de lecture

Un F significatif dit qu'il y a de l'information dans le bloc. Les t disent d'où elle vient.

Quand le premier parle et que les seconds se taisent, l'information est là mais on ne sait pas à qui l'attribuer.

Le test de restrictions

Le Fisher partiel

$$F = \frac{(\text{SCR}_{\text{contraint}} - \text{SCR}_{\text{libre}})/q}{\text{SCR}_{\text{libre}}/(n - k - 1)}$$

où q est le nombre de restrictions testées.

La logique, en une phrase

On estime le modèle **avec** et **sans** les variables en question, et l'on regarde de combien la somme des carrés résiduels augmente quand on les retire.

Si elle augmente peu, elles n'apporteraient rien.

Quand il est indispensable

Les groupes d'indicateurs

Le diplôme est représenté par **deux** indicateurs. Tester leurs deux t séparément gonflerait le risque, exactement comme les comparaisons deux à deux du chapitre 18 de l'inférence.

La question correcte est : *le diplôme, dans son ensemble, apporte-t-il quelque chose ?* Elle exige un Fisher partiel à $q = 2$ restrictions.

Le diplôme, testé correctement

Modèle libre M2 contre modèle contraint M1 :

Sommes des carrés résiduels, en millions : 2 009 contre 1 209.

$$F = \frac{(2\,009 - 1\,209)/2}{1\,209/496} = 164,0 \quad \text{contre un seuil de } 3,01$$

Le diplôme compte, et le test le dit d'un seul coup — sans multiplier les risques.

Le test de restrictions n'est pas réservé aux blocs

Il permet de tester toute contrainte **linéaire** sur les coefficients : $\beta_1 = \beta_2$, $\beta_1 + \beta_2 = 1$, $\beta_3 = 0,5$.

Un exemple classique

Dans une fonction de production $\ln Q = \beta_0 + \beta_1 \ln K + \beta_2 \ln L + \varepsilon$, l'hypothèse de **rendements d'échelle constants** s'écrit $\beta_1 + \beta_2 = 1$.

C'est une hypothèse économique, testable par un simple Fisher partiel. **C'est ici que la boucle du chapitre 2 se referme : la théorie impose une contrainte, les données l'acceptent ou la refusent.**

Ce qu'il faut retenir

Six points

1. F **global** : toutes les variables sont-elles sans effet ? Presque toujours rejeté, donc peu informatif.
2. t **individuels** : cette variable apporte-t-elle quelque chose **que les autres n'apportent pas** ?
3. Un F significatif avec aucun t significatif signale la **multicolinéarité**.
4. **Fisher partiel** : plusieurs coefficients ensemble, en comparant SCR contraint et libre.
5. Il est **obligatoire** pour un groupe d'indicatrices : les t séparés gonfleraient le risque.
6. Il teste aussi les contraintes **économiques** : $\beta_1 + \beta_2 = 1$ pour des rendements constants.

La suite

Le diplôme, la région et le sexe ne sont pas des nombres : ce sont des catégories. Elles sont pourtant entrées dans les régressions précédentes.

Le chapitre 11 explique comment, et quel piège les guette.