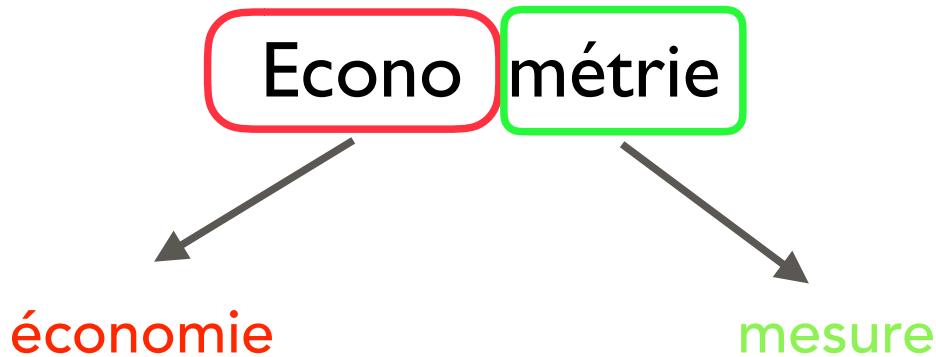




Chapitre I Introduction

L'approche économétrique

I. I Qu'est-ce-que l'économétrie ?



L'économétrie est le domaine des sciences économiques qui s'intéresse à la mesure des phénomènes économiques.

I. I Qu'est-ce-que l'économétrie ?

Les théories économiques décrivent les comportements des agents et les mécanismes mis en oeuvre dans la formation des quantités agrégées à partir d'énoncés logiques, reposant sur des hypothèses plus ou moins réalistes.

Ces énoncés théoriques doivent être confrontés aux faits observés.

=> économétrie = mise à l'épreuve des théories économiques, par l'application de méthodes statistiques aux observations des phénomènes observés.

= discipline relevant à la fois de l'économie et de la statistique

I. I Qu'est-ce-que l'économétrie ?

L'économétrie n'est apparue comme discipline à part entière dans la 1ère moitié du XXième siècle, mais les méthodes statistiques qu'elle emploie ont fait leur apparition bien avant.

Depuis la seconde moitié du XXième siècle, l'économétrie utilise les méthodes probabilistes de la statistique inférentielle pour spécifier les relations entre les lois économiques et les données observées.

I.I Qu'est-ce que l'économétrie ?

- L'économétrie peut être scindée en deux catégories principales :
 - **Econométrie théorique** : elle traite du développement de nouvelles méthodes pour mesurer les relations économiques et étudient leurs propriétés. Elle doit déchiffrer les hypothèses des différentes méthodes, leurs propriétés, et ce qui advient de ces dernières lorsque une ou plusieurs de ces hypothèses ne sont pas rencontrées.
 - **Econométrie appliquée** : en économétrie appliquée, on utilise les instruments de l'économétrie théorique pour étudier certains domaines particuliers de l'économie (fonctions de production, d'investissement, de demande et d'offre, théorie du portefeuille, assurance, etc) et résoudre des questions concrètes

I.2 Le rôle de l'économétrie

- L'économétrie est un ensemble de méthodes statistiques appliquées à l'économie. Elle a deux fonctions essentielles :
 - **Tester les théories économiques** : les théories économiques découlent de raisonnements logiques en principe rigoureux. Mais les hypothèses sur lesquelles elles reposent peuvent être contestées ou bien plusieurs théories concurrentes peuvent coexister. L'économétrie peut permettre de trancher.
 - **Evaluer les paramètres en jeu dans les relations économiques** : quantifier avec plus ou moins de précision des relations importantes telles que des élasticités, l'impact de politique publique en vue d'analyse coût-bénéfice,... L'économétrie remplit aussi la fonction d'évaluation.

I.3 Des exemples d'utilisation

- Pour valider une théorie, des idées préconçues, le sens d'une relation
 - exemple 1 : l'intéressement permet-il bien d'améliorer la productivité des entreprises ?
- Trancher empiriquement quand les effets théoriques sont ambigus
 - exemple 2 : offre de travail : relation entre les heures travaillées et le niveau de salaire proposé (effet revenu versus effet substitution)

- exemple 3 : Propriété immobilière et trajectoires salariales (Brunet, Havet, Lesueur, *Travail et Emploi* n°124, oct-déc 2010, pp. 21-30)

Les propriétaires sont moins mobiles que les locataires

=> double effet sur le pouvoir de négociation salarial :

- l'espérance de la valeur actualisée de leur emploi plus élevée du fait des périodes de vacance de l'emploi plus réduite / accumulation de capital humain spécifique
- employeur peut tirer profit de la moindre mobilité des propriétaires

=> se privent d'un ensemble d'opportunités salariales intéressantes en refusant tout nouvel emploi impliquant une mobilité résidentielle

=> stabilité est favorable à de meilleurs réseaux, propices à de bonnes opportunités de travail.

Tableau 1 : Statistiques descriptives

	Locataires	Propriétaires
Salaire horaire moyen (euros)	8,33	10,26
Individus ayant reçu un héritage	3,4 %	5,7 %
Âge		
17-25 ans	4,0 %	0,2 %
26-35 ans	31,6 %	12,1 %
36-45 ans	34,0 %	40,6 %
Plus de 45 ans	30,4 %	47,1 %
Situation familiale		
Couples sans enfant	20,1 %	18,9 %
Couples avec enfant(s)	65,4 %	75,6 %
Familles monoparentales	12,5 %	3,1 %
Personnes seules	2,0 %	2,4 %
Niveau de diplôme		
Aucun diplôme	38,6 %	32,8 %
Diplôme d'enseignement technique court	37,0 %	35,4 %
Diplôme d'enseignement technique long	12,1 %	14,9 %
Diplôme d'enseignement supérieur premier cycle	7,5 %	10,0 %
Diplôme d'enseignement supérieur deuxième cycle	4,8 %	6,9 %
Expérience professionnelle		
Moins de 5 ans	3,9 %	0,4 %
6-10 ans	13,5 %	2,8 %
11-20 ans	30,8 %	21,7 %
Plus de 20 ans	51,8 %	75,1 %
Catégorie socioprofessionnelle		
Professions intellectuelles et intermédiaires	26,1 %	37,4 %
Employés	37,4 %	34,6 %
Ouvriers	36,5 %	28,0 %

I.3 Des exemples d'utilisation

- Pour quantifier des effets ou des relations
 - exemple 4 : élasticité-prix de la demande pour les paquets de cigarettes
 - exemple 5 : Analyse des déterminants des ventes

quantifier l'influence de différentes variables sur le nombre d'articles vendus par jour :

- jour de la semaine versus week end
- temps d'exposition du produit
- % de réduction proposé sur le prix
- émission enregistrée versus en direct

I.3 Des exemples d'utilisation

- Pour mesurer l'*effet propre* de chaque variable explicative : raisonnement toutes choses étant égales par ailleurs
- exemple 6 : Pratiques discriminatoires à l'encontre des femmes

Les femmes gagnent ... de moins que les hommes
(données 2006)

27% en moyenne (tous temps de travail)



Corrigé de la durée de travail

19 % à temps complet



Corrigé du diplôme, du secteur d'activité, de l'expérience, etc.

10 % à poste identique

I.3 Des exemples d'utilisation

- Pour faire des prévisions

- exemple 4 : effets d'une augmentation de taxe sur les paquets de cigarettes sur la consommation
- exemple 5 : Prévisions de ventes
- exemple 7 : Prévisions de grandeurs macroéconomiques : croissance, chômage, etc.
- exemple 8 : Prévisions du nombre d'abonnés Haut Débit

Nombre d'abonnements à Internet haut et très haut débit en France (en millions)											
T2 2013	T3 2013	T4 2013	T1 2014	T2 2014	T3 2014	T4 2014	T1 2015	T2 2015	T3 2015	T4 2015	T1 2016
24,4	24,7	24,9	25,2	25,4	25,7	26,0	26,2	26,3	26,6	26,9	27,1

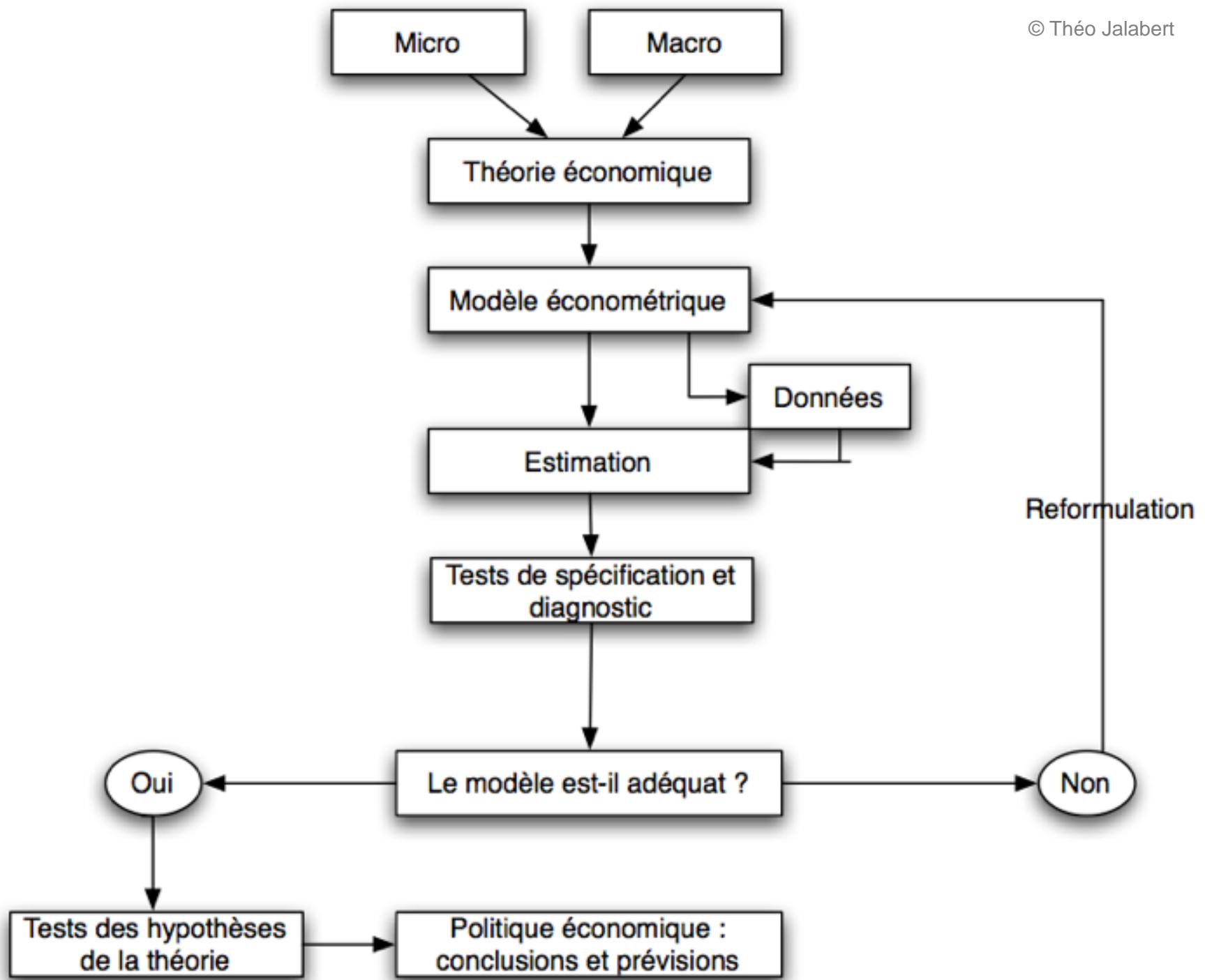
source : ARCEP

=> 243 000 abonnés en plus par trimestre

=> si la tendance se poursuit on devrait atteindre les 28 millions d'abonnés d'ici fin 2016.

I.4 La méthodologie de l'économétrie

- Elle peut se résumer par les points suivants :
 - Enoncé de la théorie ou des hypothèses
 - Formaliser un modèle permettant de tester la théorie avec les observations disponibles
 - Examiner dans quelle mesure la théorie est invalidée ou non par les résultats obtenus
 - Evaluer les paramètres du modèle si la théorie n'est pas rejetée



- **Exemple : Evaluer l'effet d'une politique d'allègement fiscal**

- **Point de départ = Question concrète**

Supposons que le gouvernement envisage de baisser le taux de la TVA sur une grande partie des produits consommés.

Comment évaluer l'effet de cette politique d'allègement fiscal ?

- **Etape I : Enoncé de la théorie** : Cette mesure va conduire à une augmentation du revenu disponible des ménages. Ainsi, pour évaluer correctement l'effet de cette politique, il faut connaître le mieux possible la sensibilité de la consommation des ménages à leur revenu disponible.

=> pour l'économètre, cela revient à évaluer les paramètres d'une fonction de consommation

- Etape 2 : Formalisation d'un modèle permettant de tester la théorie avec les observations disponibles :

variable explicative
ou indépendante

$$C = \beta_1 + \beta_2 R \quad (I)$$

R : revenu disponible courant des ménages

C : niveau de consommation des ménages

variable à expliquer
ou dépendante

Pour savoir si le revenu disponible influence effectivement le volume de leur consommation C , il faut déterminer si β_2 est égal ou non à 0. Si cette théorie de la consommation n'est pas invalidée, on s'intéresse alors aux valeurs de β_1 et β_2 .

- **Etape 2 : Formalisation d'un modèle permettant de tester la théorie avec les observations disponibles :**

L'économètre a besoin de données compatibles avec l'équation (1).

Supposons qu'il a à sa disposition les observations de la consommation et du revenu de N ménages :

$$C_i, R_i, \text{pour } i = 1, \dots, N$$

S'il existait une relation **certaine** entre revenu et consommation, la fonction de consommation serait vérifiée **exactement** pour chaque ménage :

$$C_i = \beta_1 + \beta_2 R_i \quad \forall i$$

=> toutes les observations appartiendraient à la même droite

- Etape 2 : Formalisation d'un modèle permettant de tester la théorie avec les observations disponibles :

Or, dans la pratique, on ne se trouve jamais dans cette situation car la réalité économique est toujours plus complexe.

Graphiquement, on a un nuage de points plutôt qu'une droite parfaite.

Puisque l'économètre est incapable de prendre en compte tous les facteurs explicatifs de la consommation, la fonction de consommation est affectée d'une **incertitude** : chaque ménage est un cas particulier dont le comportement de consommation s'écarte du modèle théorique.

=> recours à une approche probabiliste :

$$C_i = \beta_1 + \beta_2 R_i + u_i \longrightarrow \text{modèle économétrique}$$

u : perturbation ou terme d'erreur

- Etape 3 : Examiner dans quelle mesure la théorie est invalidée ou non par les résultats obtenus

Il faut procéder à l'estimation du modèle économétrique. Les méthodes d'estimation (les plus simples) seront présentées dans les chapitres suivants.

Intuitivement, pour « gérer » l'incertitude sur le modèle, on formule des hypothèses sur les variables aléatoires u_i : hypothèses sur leur espérance, leur variance, leur covariance et éventuellement leur loi.

Par exemple : $u_i \rightarrow N(0, \sigma^2)$

Selon les hypothèses formulées, on choisit une technique d'estimation. En revanche, on doit s'assurer ensuite que les hypothèses formulées sont bien respectées, sinon la méthode choisie ne sera pas forcément la plus adéquate et il faudra avoir recours à une méthode d'estimation alternative.

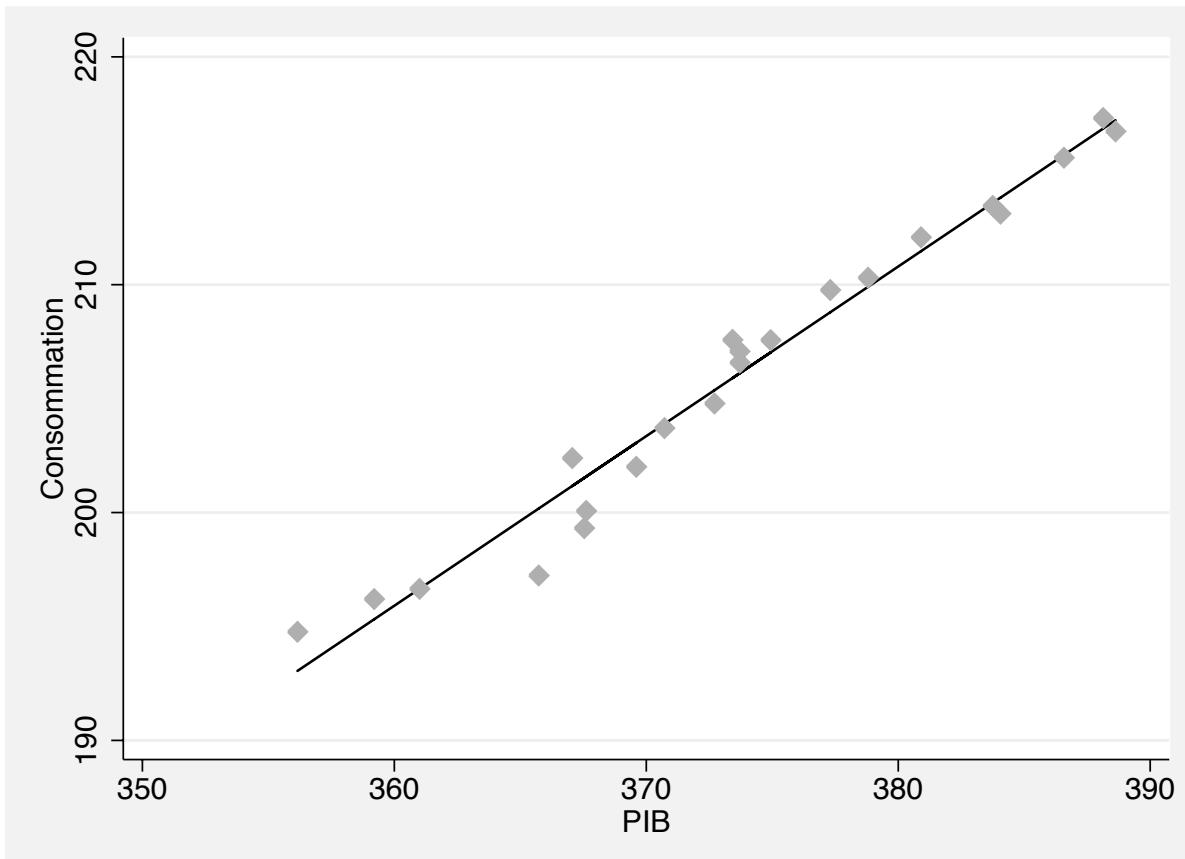
Une fois, la méthode d'estimation « validée », on interprète les résultats pour savoir si la théorie est validée.

- Etape 3 : Examiner dans quelle mesure la théorie est invalidée ou non par les résultats obtenus

En utilisant la méthode des MCO, on obtient la fonction de consommation estimée suivante :

$$\hat{C} = -72,04 + 0,744R$$

MCO = Moindres Carrés Ordinaires.



- Etape 3 : Examiner dans quelle mesure la théorie est invalidée ou non par les résultats obtenus

Les tests d'hypothèses : Il faut se demander si l'estimation de β_2 est suffisamment différente de 0 pour se convaincre qu'il ne s'agit pas d'un heureux hasard ou d'une particularité des données : 0,744 est-il statistiquement différent de 0 ? On a alors recours à l'**induction statistique** : tests statistiques, construction d'intervalle de confiance pour les paramètres.

Si le paramètre se révèle statistiquement différent de 0, on va pouvoir l'utiliser pour faire l'évaluation de la politique à étudier.

- **Etape 4 : Evaluer les paramètres du modèle si la théorie n'est pas rejetée : prédictions/préconisations pour pol. éco.**

Selon notre exemple (fictif):

- si le revenu augmente de 1 euro, la consommation augmente en moyenne de 0,744 euros.

=> capable d'évaluer l'impact sur la consommation de la politique d'allègement fiscal.

exemple de chiffrage : supposons que la politique d'allègement fiscal entraîne une augmentation du revenu disponible de 10%.

Or le revenu (annuel) disponible moyen des ménages en 2014 : 36 030 euros

=> impact sur la consommation des ménages serait une augmentation moyenne annuelle de : $0,744 \times 3603 = 2680,6$ euros

I.5 Modélisations et techniques d'estimation

Les résultats d'une étude économétrique et leur fiabilité dépendent de 3 éléments :

- le modèle initial spécifié : relation(s) supposée(s) entre les différentes variables
- la qualité des données utilisées
- la technique d'estimation mise en oeuvre

Or, la forme du modèle économétrique et la technique d'estimation choisis sont dictés par la nature de la (les) variable(s) à expliquer et des données.

● Les données utilisées

- séries chronologiques/coupes instantanées/données individuelles intertemporelles
- au niveau individuel / au niveau agrégé
- quantitatives / qualitatives

● Quelques exemples de modélisations

On restreint ici notre présentation au cas à 1 seule équation : 1 variable à expliquer

- **Modèle linéaire**

- var. à expliquer : quantitative « continue »
- techniques d'estimation :

- i) *Moindres carrés ordinaires (MCO)* si 10 hypothèses sous-jacentes respectées
- ii) *Moindres carrés généralisés (MCG)* si pb d'hétéroscédasticité ou certaines formes d'autocorrélation (ordre 1, panel)
- iii) *Méthodes des variables instrumentales (VI, MC2E)* si pb d'endogénéité
- iv) *Maximum de vraisemblance* (ex :AR, ARMA pour séries temporelles)

=> *Un modèle linéaire de régression multiple ne devra pas toujours être estimé par la technique des MCO (vérifier les conditions d'application)*

- **Modèles non linéaires pour les variables qualitatives**

- var. à expliquer :

- i) *variables qualitatives binaires* : modèles logit ou probit
 - ii) *variables qualitatives multinomiales ordonnées* : modèles logit ordonné, probit ordonné
 - iii) *variables qualitatives multinomiales non-ordonnées* : modèle logit multinomial

- techniques d'estimation : *Maximum de vraisemblance*

=> *Il ne faudra pas toujours utiliser un modèle linéaire (et les MCO).*

I.6 Conclusion et objectifs du cours

- Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressés à la définition de l'économétrie, à sa méthodologie et nous avons illustré l'approche économétrique.
- Le but de ce cours sera de fournir les instruments à ce type d'approche en donnant des détails nécessaires pour comprendre pourquoi et quand tel ou tel instrument est nécessaire :
 - modèle linéaire
 - modèle logit/probit pour les variables qualitatives binaires