

— C U R S U S —

# Macroéconomie élémentaire

**TD**

*Exercices et corrigés*

Michel Zerbato



A R M A N D C O L I N

▲ LITTÉRATURE

La Dissertation littéraire/A. Preiss

L'Explication littéraire et le commentaire composé/A. Preiss, J.-P. Aubrit

Éléments de linguistique générale/A. Martinet

Éléments de métrique française /J. Mazaleyrat

La Grammaire/J. Gardes-Tamine

La Stylistique/J. Gardes-Tamine

La Poésie/J.-L. Joubert

Le Roman/M. Raimond

Le Théâtre/M.-C. Hubert

Histoire de la scène occidentale de l'Antiquité à nos jours/M.-C. Hubert

Le Théâtre latin/F. Dupont

Géographie et ethnologie en Grèce ancienne/C. Jacob

La Littérature française du XVI<sup>e</sup> siècle/J.-Y. Boriaud

La Littérature française du XVII<sup>e</sup> siècle/J.-P. Landry, I. Morlin

La Littérature française du XVIII<sup>e</sup> siècle/J. Renaud

La Littérature française du XIX<sup>e</sup> siècle/P.-L. Rey

La Littérature française du XX<sup>e</sup> siècle/E. Ravoux-Rallo, M. Borgomano

Dictionnaire de critique littéraire/J. Gardes-Tamine, M.-C. Hubert

▲ PHILOSOPHIE

Introduction à la logique contemporaine/R. Blanché

Freud et les sciences sociales /P.-L. Assoun

Les Méthodes en philosophie/J. Russ

Histoire de la philosophie /A. Baudart, et alii

La philosophie politique/ S. Goyard-Fabre

▲ PSYCHOLOGIE

Information, sensation et perception/D. Bagot

Introduction à la psychologie du

développement/C. Tourrette, M. Guidetti

Introduction à la psychopathologie de l'adulte/E. Pewzner

L'évolution psychologique de l'enfant/H. Wallon

Les relations sociales chez l'enfant/A. Cartron, F. Winnykamen

Psychologie de la communication/J.C. Abric

▲ HISTOIRE

Introduction à l'histoire de l'Antiquité/P. Cabanes

La Religion grecque/L. Bruit Zaidman, P. Schmitt Pantel

Le Monde romain tardif (III<sup>e</sup>-VII<sup>e</sup> siècle ap. J.-C.) /B. Lançon

La Méditerranée archaïque /M. Gras

La Méditerranée antique /M. Sartre, A. Tranoy

La Méditerranée médiévale de 350 à 1450/G. Jehel

Hommes et techniques de l'Antiquité à la Renaissance /G. Comet, M.-C. Amouretti

Histoire des Gaules/E. Delaplaë, J. France

Société, cultures et mentalités dans la France moderne XVI<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècle /R. Muchembled

Les Causes de la Révolution française /J.-P. Bertaud

La Révolution française (1789-1799)/M. Vovelle

Le Consulat et l'Empire (1799-1815)/J.-P. Bertaud

La Croissance économique de la France (1815-1914) /A. Beltran, P. Griset

La France de 1815 à 1848 /J.-C. Caron

La France de 1848 à 1870 /J. Garrigues

Le Monde du travail en France (1800-1950) /A. Dewerpe

Les Relations internationales

de 1871 à 1914/P. Milza

Les Relations internationales de 1919 à 1939/P. Milza

Les États-Unis de l'Indépendance à la Première Guerre mondiale /J. Portes

L'Autriche-Hongrie (1815-1918)/J. Bérenger

La France des débuts de la III<sup>e</sup> République (1875-1896) /D. Lejeune

La France de la Belle Époque (1896-1914)/D. Lejeune

Les Causes de la Première Guerre mondiale/D. Lejeune

La France des années 20 /F. Abbad

La France des années 30 /S. Berstein

L'Économie française (1914-1945)/A. Beltran, P. Griset

Les Causes de la Deuxième Guerre mondiale/Y. Durand

La France dans la Deuxième Guerre mondiale/Y. Durand

Histoire politique de la France depuis 1945/J.-J. Becker

Histoire de l'économie française depuis 1945/J.-F. Eck

Histoire de la société française depuis 1945/D. Borne

La France et le monde depuis 1945/J. Dalloz

Histoire culturelle et intellectuelle de la France au XX<sup>e</sup> siècle/P. Goetschel, E. Loyer

La Décolonisation française /C.-R. Ageron

Les Relations internationales depuis 1945/M. Vaïsse

Les États-Unis de Truman à Bush /J. Heffer

L'Angleterre de 1914 à 1945 /R. Marx

L'Angleterre de 1945 à nos jours /R. Marx

L'Allemagne de 1815 à 1915 /F. Roth

L'Allemagne de 1918 à 1945 /A. Wahl

N.C.

# Macroéconomie élémentaire

8°R

116969

ARNAUD COLIN

CHEZ LE MÊME ÉDITEUR

*Dans la même série :*

- ALGÈBRE POUR LES SCIENCES ÉCONOMIQUES, B. DUPONT, 1994, 2<sup>e</sup> édition.  
ANALYSE MATHÉMATIQUE, t. I, M. BOISSONNADE et D. FREDON, 1993, 2<sup>e</sup> édition.  
ANALYSE MATHÉMATIQUE, t. II, M. BOISSONNADE et D. FREDON, 1992, 2<sup>e</sup> édition.  
DÉMOGRAPHIE, J. VÉRON, 1991.  
ÉCONOMÉTRIE, Cl. RAFFIN, 1993.  
EXERCICES DE COMPTABILITÉ NATIONALE, G. KLOTZ, 1991.  
MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES, M. BOISSONNADE, 1993.  
MICROÉCONOMIE, Ph. DARREAU, M. MENOU et Ph. ROUS, 1992.  
PROBABILITÉS ET STATISTIQUES, J.-Ph. RÉAU et G. CHAUVAT, 1996, 3<sup>e</sup> édition.  
STATISTIQUES DESCRIPTIVES, G. CHAUVAT et J.-Ph. RÉAU, 1996, 4<sup>e</sup> édition.

2136804

33

Michel Zerbato



# Macroéconomie élémentaire



ARMAND COLIN





Ce logo a pour objet d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, tout particulièrement dans le domaine universitaire, le développement massif du « photocopillage ».

Cette pratique qui s'est généralisée, notamment dans les établissements d'enseignement, provoque une baisse brutale des achats de livres, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que la reproduction et la vente sans autorisation, ainsi que le recel, sont passibles de poursuites. Les demandes d'autorisation de photocopier doivent être adressées à l'éditeur ou au Centre français d'exploitation du droit de copie : 3, rue Hautefeuille, 75006 Paris. Tél. : 43 26 95 35.

Collection Coursus TD, série « Économie »,  
dirigée par Bernard Simler

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur, est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (art. L. 122-4, L. 122-5 et L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle).

© Armand Colin/Masson, Paris, 1996

ISBN : 2-200-01360-4

---

*Masson & Armand Colin Éditeurs - 5, rue Laromiguière - 75241 Paris Cedex 05*



## Introduction

- La macroéconomie élémentaire est issue la *Théorie générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie*, ouvrage de Keynes publié en 1936. La comptabilité nationale s'y est également fondée. Les exercices et problèmes qui suivent prennent naturellement leur substance dans cette dernière.
- En comptabilité nationale, l'équilibre est *décrit* par l'égalité de l'offre globale et de la demande globale du produit (l'équation  $Y + H = C + I + G + X$ ). C'est un équilibre comptable ressources-emplois de court terme (il est établi pour l'année).
- L'équilibre macroéconomique *définit* les grandeurs des variables. En application du principe de l'équilibre de marché partiel de Marshall, il résulte de l'égalité du prix de l'offre globale et du prix de la demande globale, deux fonctions du volume de l'emploi. À cet équilibre, le volume de la production, mesuré par le montant du revenu (la demande effective), résulte de la mise en œuvre d'un volume d'emploi qui n'a aucune raison d'être le volume de plein emploi : le chômage involontaire est possible.
- Un choc de demande (une modification de la demande autonome) modifie l'état d'équilibre du système économique : c'est le principe du multiplicateur. Cela suppose que le système se stabilise à un nouvel équilibre, ce qui se produit parce que le choc est amorti par des fuites (la part du revenu non dépensée en demande qui dépend du revenu).
- La dynamique économique de court terme reposant sur la demande, il faut en analyser les composantes : c'est l'objet des fonctions macroéconomiques.
- On peut alors décortiquer le jeu du multiplicateur et en déduire les moyens dont dispose la politique budgétaire pour agir sur les forces qui déterminent l'équilibre et atteindre les objectifs qu'elle se donne : plein emploi ou autres.
- L'introduction de la monnaie permet ensuite d'explicitier la place de deux paramètres essentiels, le taux de l'intérêt et le taux de change, auxquels sont liées les deux contraintes fondamentales qui pèsent sur le jeu du multiplicateur : contrainte monétaire et contrainte extérieure.



# 1. Le principe de la demande effective et du multiplicateur

## 1. Le principe de la demande effective

Les entrepreneurs ont pour fonction de produire des biens et services marchands. Mais, en tant qu'entrepreneurs, leur objectif est de valoriser au mieux le stock d'équipement dont ils disposent : pour eux, le niveau de production optimal est celui qui maxime le montant du profit, défini comme l'excès des recettes sur les coûts correspondants. Ils le déterminent en évaluant le profit généré par chaque niveau de production possible : tant qu'un volume de production supérieur leur permet d'espérer un plus grand profit, les entrepreneurs sont incités à produire plus.

Le capital est considéré comme un facteur fixe, ce qui revient à raisonner en courte période. On peut alors définir le niveau de la production par celui de la quantité de travail mise en œuvre et le mesurer par le volume  $N$  de l'emploi. En conséquence, les décisions des entrepreneurs peuvent se rapporter à cette grandeur.

### a- La courbe de l'offre globale

- Le *prix de l'offre globale* est égal, pour un volume d'emploi donné, au montant des recettes attendues juste suffisant pour que les entrepreneurs décident de mettre en œuvre ce volume d'emploi. Il est égal à la somme du coût des facteurs de production et du profit minimum (« d'entreprise ») exigé par les entrepreneurs.

*Attention* : le coût d'usage est exclu du prix de l'offre globale. En effet, il correspond aux dépenses faites pour compenser l'usure physique et l'obsolescence (l'usure morale ou psychologique) de l'équipement. Ce coût d'amortissement économique est différent de l'amortissement en comptabilité privée, en raison d'un biais fiscal. Il est mesuré, en comptabilité nationale, par la consommation de capital fixe. Au niveau de l'entreprise, il entre dans le prix d'offre du produit, mais au niveau global, les dépenses correspondantes sont aussi des recettes pour les entrepreneurs.

- Le *coût de facteurs* se décompose en coûts salariaux et coûts non salariaux. Les coûts salariaux sont le montant global  $W$  des salaires, directs et indirects. Si  $w$  est le taux de salaire, le coût salarial est :  $W = wN$ .

Les coûts non salariaux sont, globalement, les revenus de la propriété (ou rentes), constitués des intérêts, dividendes et loyers, et les impôts liés à la production (TVA, TIPP, etc.) et à l'importation (droits de douane). On peut les considérer comme du profit distribué et les regrouper avec le profit d'entreprise dans le profit global  $P$ .

À chaque valeur de  $N$  correspond le prix de l'offre globale :  $Z = W + P$ .

- La *courbe de l'offre globale* est la liaison fonctionnelle du prix de l'offre globale au volume de l'emploi correspondant.

On note son équation :  $Z = g(N)$ .

Conformément l'hypothèse habituelle de rendement décroissant du travail, cette courbe est croissante avec le volume de l'emploi ( $g' > 0$ ) et à vitesse croissante ( $g'' > 0$ ). En effet, sous cette hypothèse, une unité de travail supplémentaire ne sera mise en œuvre que si le prix de vente de la production augmente plus que lors de la mise en œuvre de l'unité de travail précédente, sauf à diminuer l'unité de salaire (or on la suppose rigide) ou les autres coûts (mais l'obtention de gains de productivité demande du temps).

#### b- La courbe de la demande globale

- Le *prix de la demande globale* est, pour un volume de l'emploi donné, le montant des recettes que les entrepreneurs pensent obtenir de la vente de la production correspondante. Ce montant, leur chiffre d'affaires, est la somme des ventes  $C$  de biens de consommation, des ventes  $I$  de biens d'équipement, des ventes  $G$  aux Administrations publiques et des exportations  $X$  (nettes des importations  $H$ ).

Notons  $D$  ce montant, on a :  $D = C + I + G + X - H$ .

(Ces composantes de la demande seront analysées aux chapitres suivants.)

- La *courbe de la demande globale* fait correspondre à chaque niveau  $N$  de l'emploi le prix  $D$  de la demande globale. On note son équation  $D = f(N)$ .

Cette courbe est croissante à vitesse décroissante ( $f' > 0$  et  $f'' < 0$ ), dans la mesure où seuls les achats de biens de consommation sont directement liés au volume de l'emploi et où, selon une « loi psychologique fondamentale », ils progressent en même temps que ce volume, mais moins vite (chapitre 2).

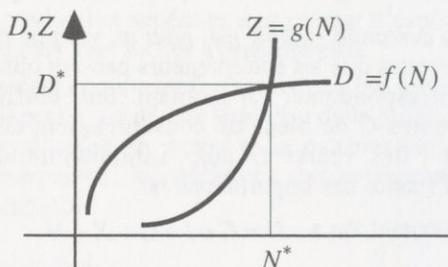
#### c- L'équilibre : la demande effective

- Sous les hypothèses faites sur  $Z$  et  $D$ , les deux courbes se coupent,  $Z$  étant d'abord en dessous de  $D$  (quand la demande est forte) puis passant au-dessus (quand la demande est plus faible).

L'*équilibre macroéconomique* est atteint au point  $(D^*, N^*)$  d'intersection de  $Z$  et  $D$ . Il est donc défini par les seules conditions d'offre et de demande sur le marché *global* des biens et services.

- C'est un équilibre stable, puisque la dynamique du profit conduit à sa réalisation. En effet, tant que les entreprises jugent que pour un volume d'emploi donné, le prix de la demande globale devrait être supérieur au prix de l'offre globale, elles sont incitées à accroître l'emploi puisqu'elles y voient la chance d'un plus grand profit. Autrement dit, les entreprises élèvent le niveau de l'emploi tant que la courbe  $D$  est au-dessus de la courbe  $Z$ . Et elles ne sauraient aller au delà, car elles subiraient une perte.

- Cet équilibre n'est pas nécessairement un équilibre de plein emploi, car  $N^*$  n'a aucune raison d'être le volume de plein emploi : les chômeurs qui accepteraient de travailler au salaire en vigueur (ou même en dessous) ne peuvent pas trouver un emploi, si les conditions qui règnent sur le marché des biens et services ne permettent pas aux entreprises de le leur offrir. Comme le volume d'emploi offert ne dépend pas des conditions du marché du travail (même si une hausse de  $N$  implique une baisse de  $w$  réel, obtenue par l'inflation), le *chômage involontaire* est possible.
- Le montant  $D^*$  de la demande globale anticipée, qui maxime la masse du profit, conduit les entrepreneurs à fixer leur offre à ce montant et le volume de l'emploi à  $N^*$ . Ce montant  $D^*$  de la demande globale qui, engendrant son offre, l'amène au marché, est la *demande effective*.



Le diagramme ci-dessus illustre ce qui vient d'être dit : l'équilibre s'établit au point  $(D^*, N^*)$  où  $D^*$  est la demande effective et  $N^*$  est le volume d'emploi correspondant ; en ce point la masse anticipée du profit est maximale, car à droite  $Z$  est plus grand que  $D$  et toute mise en œuvre d'unité d'emploi supplémentaire engendrerait une recette insuffisante pour couvrir le prix d'offre souhaité.

- Si on définit le revenu d'une période comme la mesure de la richesse nouvelle créée dans la période, c'est-à-dire comme « ce que l'on peut dépenser sans s'appauvrir », il est égal au montant des dépenses possibles au delà de celles qui sont nécessaires au maintien du stock de richesse existant. Ce montant est donc celui des recettes totales moins le montant des dépenses nécessaires des dépenses faites pour maintenir le stock d'équipement en son état initial : c'est le prix de l'offre globale net du coût d'usage.

Le revenu global (net du coût d'usage) est :  $Y = Z = W + P$ .

- Cette définition du revenu est à l'origine des notions modernes de PNB ou de PIB définies en comptabilité nationale, mais qui sont des grandeurs brutes. En effet, la difficulté de connaître  $U$  conduit à le calculer hors procédures comptables, lesquelles n'enregistrent que des valeurs brutes.

On a :  $PIB = Z + U = W + P + U$ .

- À l'équilibre, l'offre globale est égale à la demande globale (et donc à la dépense globale) et le montant du revenu est donc égal à  $D^*$  : la demande

effective apparaît comme la mesure monétaire du *revenu (national) net*. De plus, la droite  $Z = Y$  apparaît comme le lieu géométrique des points d'équilibre possibles.

*Remarque* : si les coûts non salariaux et le profit exigé sont proportionnels à l'emploi, on a :  $P = \varpi N + \pi N = (\varpi + \pi)N$  ; s'ils sont en même temps proportionnels aux coûts salariaux, le revenu global (net) est :

$$Y = W + P = w(1 + \pi')N, \text{ où } \pi' = \frac{\varpi + \pi}{w}.$$

## 2. Le principe du multiplicateur

### a- demande autonome et revenu d'équilibre

- La décision qui fixe le niveau d'activité résulte de l'anticipation de la demande : elle intègre ainsi les conditions de l'offre et le comportement d'offre s'exprime dans l'équation de l'offre elle-même. En offrant ce qu'elles décident de produire, les entreprises offrent le revenu correspondant.

L'équation de l'offre est :  $Y^+ = Y$ .

- La demande dépend du revenu. Notée  $Y^-$ , son équation est :  $Y^- = f(Y)$ .

- Le revenu  $Y$  est déterminé par  $Y^+ = Y^-$ . Cela revient à déterminer  $Y$  par l'équation  $Y = f(Y)$ , ce qui, formellement, est l'équation de la demande.

- Pour déterminer  $Y$  avec *une* équation, il faut *une* variable explicative : comme  $f(Y)$  est l'équation de la demande, on doit nécessairement supposer qu'une partie de la demande est indépendante du revenu.

Soit  $A$  cette partie (on dit qu'elle est la demande autonome) et  $\psi(Y)$  l'autre partie, qui dépend de  $Y$ .

L'équation de détermination du revenu d'équilibre s'écrit alors :

$$Y = f(Y) = \psi(Y) + A.$$

Si on suppose que la demande non autonome  $\psi(Y)$  est proportionnelle à  $Y$ ,

on a :  $Y = vY + A$ , où  $v$  est une constante.

On en déduit :  $Y = \frac{1}{1-v} A$ .

- Ces hypothèses sont fondées par l'économie politique, qui distingue depuis son début la consommation et l'accumulation en vue de la consommation future.

On étudie au chapitre 2 la liaison de la consommation au revenu (proportionnelle, pour partie) et au chapitre 3 l'autonomie de l'investissement.

b- Choc de demande et déplacement de l'équilibre

- Une variation  $\Delta A$  de  $A$  (on dit un choc de demande) induit une variation  $\Delta Y$  du revenu global qui est un multiple du  $\Delta A$  initial. On peut le voir de deux manières.

D'abord, algébriquement : si  $Y = \frac{1}{1-v} A$  avec  $v$  constant,  $\Delta Y = \frac{1}{1-v} \Delta A$ .

Ensuite, économiquement : une variation  $\Delta A$  de la partie autonome de la demande implique la production des biens correspondants et donc une distribution de revenu qui induit une nouvelle demande de biens de consommation, dont la production induit à son tour une nouvelle distribution de revenu, etc. Cela donne l'enchaînement ci-après :

$$\Delta A \rightarrow \Delta_1 Y \rightarrow \Delta_1 C \rightarrow \Delta_2 Y \rightarrow \Delta_2 C \rightarrow \Delta_3 Y \dots$$

Par définition,  $\Delta_1 Y = \Delta A$  et, par hypothèse  $\Delta_1 C = v \Delta_1 Y$ .

On a donc :  $\Delta_1 C = v \Delta A$  et :  $\Delta_2 Y = \Delta_1 C$ , d'où :  $\Delta_2 Y = v \Delta_1 Y = v \Delta A$ .

De même encore,  $\Delta_3 Y = \Delta_2 C$ , dont on déduit :  $\Delta_3 Y = v \Delta_2 Y = v^2 \Delta A$ .

Et ainsi de suite jusqu'à l'infini.

Au total, on a une variation totale du revenu :  $\Delta Y = \Delta A(1 + v + v^2 + \dots)$ .

Si  $0 < v < 1$ , la somme de la suite géométrique entre parenthèses est :  $\frac{1}{1-v}$ .

- Il en résulte :  $\Delta Y = \frac{1}{1-v} \Delta A$ .

Posons :  $k = \frac{1}{1-v}$  et écrivons :  $\Delta Y = k \Delta A$ .

On appelle  $k$  le multiplicateur de demande autonome. ( $0 < v < 1 \Rightarrow k > 1$ .)

c- Chômage involontaire et barrière inflationniste

- Connaissant le montant  $Y^*$  du revenu d'équilibre, le volume d'emploi d'équilibre  $N^*$  s'obtient à partir de la fonction d'emploi qui n'est autre que l'inverse de la fonction d'offre globale:  $N^* = g^{-1}(Y^*)$ .

La différence entre la population active (le nombre de ceux qui voudraient travailler, quel que soit le salaire) et ce nombre  $N^*$  donne le volume du *chômage involontaire*.

- Au delà du plein emploi, l'offre ne peut plus croître pour répondre à une hausse de la demande (on la dit inélastique ou rigide et sa courbe est verticale) : tout supplément de demande se traduit donc par une hausse de  $D^*$  mais pas de  $N^*$  et la variation du revenu est purement nominale.

Lorsque la mesure monétaire de la richesse créée s'accroît mais pas sa mesure réelle, il y a nécessairement une hausse du niveau général des prix : le plein emploi constitue une *barrière inflationniste*.

## EXERCICES

### 1. Prix de l'offre et de la demande globales, demande effective et emploi

Dans une économie où  $N$  (en millions de personnes) est le volume d'emploi et  $K$  (en millions aussi) le stock d'équipement, les coûts salariaux sont égaux à  $wN$  et les coûts non salariaux sont égaux à  $\phi N + \mu K$ .

- Que signifient les hypothèses ci-dessus si  $w$ ,  $\phi$  et  $\mu$  sont des constantes ?
- Écrivez l'équation du prix de l'offre globale, si les entrepreneurs exigent un profit minimum égal à  $\pi N$  (où  $\pi$  est une constante).
- Que signifie l'hypothèse  $w + \phi > \partial$ , si l'équation de la demande est  $D = \partial N + D_0$  (où  $\partial$  et  $D_0$  sont des constantes) ?  
En quoi cette hypothèse est-elle nécessaire à la détermination de l'équilibre suivant le principe de la demande effective ?
- Exprimez la demande effective en fonction de l'emploi d'équilibre.
- Application numérique :  $K = 56$  ;  $D_0 = 10,8$  ;  $w = 0,6$  ;  $\phi = 0,3$  ;  $\mu = 0,075$  ;  $\partial = 0,6$  ; l'unité de salaire  $\vartheta$  vaut 300 000 F.

Donnez le volume d'emploi d'équilibre puis la mesure en unités d'emploi et la mesure monétaire du revenu correspondant.

#### Solution

- Les coûts salariaux sont proportionnels au volume d'emploi. Les autres coûts sont pour partie ( $\phi N$ ) proportionnels au volume d'emploi et pour partie ( $\mu K$ ) proportionnels au stock d'équipement. De plus, ces coûts sont mesurés en unités d'emploi.
- Le prix de l'offre globale  $Z$  est la somme des coûts et du profit souhaité. Comme ce prix est défini en courte période, le stock d'équipement est donné et les coûts  $\mu K$  sont constants, indépendants de  $N$ . Si on les note  $Z_0$  :

$$Z = wN + \phi N + Z_0 = (w + \phi)N + Z_0.$$

- L'hypothèse  $w + \phi > \partial$  signifie que pour toute unité d'emploi supplémentaire, le coût mesuré en unités d'emploi s'accroît plus que la demande mesurée en ces mêmes unités. Cette hypothèse est nécessaire à la détermination de l'équilibre suivant le principe de la demande effective car elle garantit l'intersection des courbes d'offre et de demande globales qui détermine cet équilibre (le profit est maximal en ce point).

- La demande effective est la valeur de  $Z$  telle que :

$$Z = D \Leftrightarrow (w + \phi)N + Z_0 = \partial N + D_0.$$

Il en résulte :

$$N^* = \frac{D_0 - Z_0}{w + \phi - \partial}.$$

Si  $D^*$  est la demande effective, on l'obtient de l'équation de  $Z$  :

$$D^* = (w + \phi)N^* + Z_0$$

$$= \left(1 - \frac{w + \phi}{\partial}\right)D_0 + \frac{w + \phi}{\partial}Z_0$$

• On commence par calculer  $Z_0$  :  $Z_0 = 0,075 \times 56 = 4,2$ .

On en déduit :  $N^* = \frac{10,8 - 4,2}{0,6 + 0,3 - 0,6} = \frac{6,6}{0,3} = 22$  (millions de personnes).

La mesure du revenu est alors :

- en unités d'emploi,  $Y_N = D^* = Z(N^*) = 0,9 \times 22 + 4,2 = 24$  millions

- en unités monétaires,  $Y = \vartheta \times Y_N = 7\,200\,000$  MdF, soit 7 200 MF.

## 2. Offre et demande globales, demande effective et emploi

Le tableau ci-dessous indique la connaissance qu'ont les entrepreneurs des montants bruts (MdF) de quelques grandeurs économiques globales correspondant à trois volumes d'emploi possibles :

Volume de l'emploi	1	2	3
Coûts salariaux	3 000	3 800	5 200
Autres coûts	600	1 000	1 600
Profit exigé	1 600	2 400	3 000
Demande	6 400	7 200	7 800

- Définissez les courbes de l'offre et de la demande globale et tracez-les.
- Quels sont le montant de la demande effective et le volume d'emploi mis en œuvre ?
- Quel est le volume du chômage si le volume de plein emploi est 3 ?

### Solution

• La courbe de l'offre globale relie la recette minimale qui incite les entrepreneurs à offrir des biens au volume d'emploi qui permet de les produire : cette recette, appelée le prix de l'offre globale, doit couvrir les coûts et dégager un profit.

On la note  $Z(N)$ .

Le prix de l'offre globale est ici égal à la somme des coûts salariaux, des autres coûts et du profit exigé.

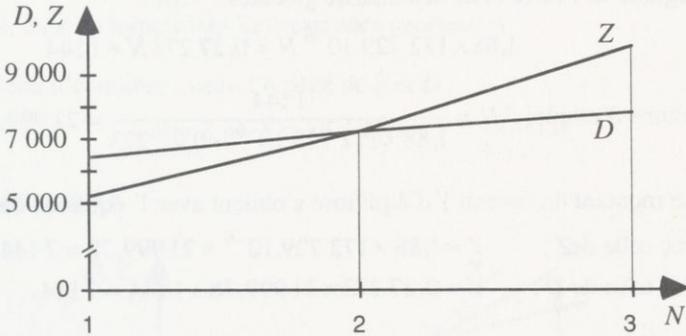
La courbe de la demande globale fait correspondre à chaque niveau de l'emploi le montant de la demande (générée par les revenus distribués).

On la note  $D(N)$ .

Les calculs (de simples additions) donnent le tableau suivant :

Volume de l'emploi	1	2	3
Prix de l'offre globale	5 200	7 200	9 800
Prix de la demande globale	6 500	7 200	7 800

La représentation graphique est la suivante :



• La demande effective est déterminée par l'intersection de  $D(N)$  et  $Z(N)$  : le tableau et le graphique permettent de constater qu'elle s'établit à 7 200.

Le volume d'emploi mis en œuvre est le volume auquel correspond la demande effective : c'est 2.

• Le volume du chômage est égal au volume de plein emploi moins le volume d'emploi d'équilibre : il est donc égal à 1.

### 3. Demande effective, emploi et chômage involontaire

Soit une économie qui fonctionne en vertu du principe de la demande effective et dans laquelle on mesure les grandeurs monétaires globales en milliards de F et le volume de l'emploi ( $N$ ) en milliers.

En début de 1993, les entrepreneurs prévoient que le montant de la demande globale ( $D$ ) obéira à l'équation :  $D = 0,27\ 273N + 1\ 144$ .

Ils savent par ailleurs que chaque salarié leur coûtera 172 729 FRF et que les autres coûts, non salariaux, s'élèveront à 26 % du salaire.

Enfin, ces entrepreneurs exigent un profit au moins égal à 62 % du salaire.

- Quel sera le volume de l'emploi mis en œuvre en 1993 ?
- Quel sera le montant du revenu global en 1993 ? Donnez sa répartition en salaires, profit et autres revenus.
- Si la population active est 25 300, quel est le volume du chômage ?

#### Solution

• Le volume de l'emploi mis en œuvre correspond à l'égalité des prix de l'offre et de la demande globales.

Le prix de l'offre globale se compose (attention aux unités) de :

$$W = 172\,729 \cdot 10^{-6} N ; \text{ de } P = 0,26W \text{ et de } \Pi = 0,62W.$$

Le prix de l'offre globale est donc égal à  $1,88W$ .

Son équation est :  $Z = 1,88 \times 172\,729 \cdot 10^{-6} N$

L'égalité de l'offre et de la demande globales s'écrit :

$$1,88 \times 172\,729 \cdot 10^{-6} N = 0,27\,273 N + 1\,144$$

$$\text{Volume d'emploi : } N = \frac{1\,144}{1,88 \times 172\,729 \cdot 10^{-6} - 0,27\,273} = 21\,999,78.$$

• Le montant du revenu  $Y$  d'équilibre s'obtient avec l'équation de  $Z$  ou  $D$ .

Avec celle de  $Z$  :  $Y = 1,88 \times 172\,729 \cdot 10^{-6} \times 21\,999,78 = 7\,144$

Avec celle de  $D$  :  $Y = 0,27\,273 \times 21\,999,78 + 1\,144 = 7\,144.$

Le revenu se décompose en :

- salaires :  $172\,729 \cdot 10^{-6} \times 21\,999,78 = 3\,800$
- profit :  $0,62 \times 3\,800 = 2\,356$
- autres revenus :  $0,26 \times 3\,800 = 988.$

• La population active se compose de la population active occupée et des chômeurs (on néglige les militaires du contingent, qui représentaient certes plus du double des chômeurs au début des années 60, mais moins de 1/10 aujourd'hui).

Si elle s'établit à 25 300, le volume du chômage est :

$$25\,300 - 21\,999,78 = 3\,300,22 \text{ (en milliers).}$$

Il y a donc : 3 300 220 personnes en chômage.

#### 4. Le principe du multiplicateur

Soit une économie régie par le principe de la demande effective et décrite par les deux équations d'offre et de demande globales :

$$Z = Y \text{ et } D = \nu Y + D_0.$$

( $Y$  est le revenu,  $\nu$  une constante et  $D_0$  la part autonome de la demande.)

- Quelles hypothèses faites-vous sur  $\nu$  et  $D_0$  ?
- Exprimez le revenu d'équilibre en fonction de  $\nu$  et  $D_0$ .
- Montrez graphiquement puis algébriquement comment un changement de  $\nu$  ou de  $D_0$  modifie le niveau de l'équilibre.
- Qu'appelle-t-on multiplicateur de demande autonome ? pourquoi ?

*Solution*

- Le paramètre  $v$  donne la part de la demande endogène, c'est-à-dire liée au revenu. Comme cette part ne saurait être plus grande que le revenu, on a  $v < 1$ . Et comme on doit déterminer l'équilibre avec les deux équations données, on a nécessairement  $v > 0$ , sans quoi  $Y$  reste indéterminé.

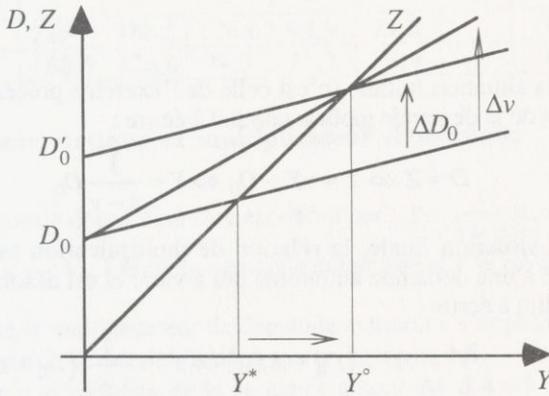
De plus, si  $v < 1$ ,  $D_0 > 0$ .

Au total, on a les hypothèses keynésiennes habituelles.

- Le revenu d'équilibre assure l'égalité de  $Z$  et  $D$  :

$$D = Z \Leftrightarrow Y = vY + D_0 \Leftrightarrow Y = \frac{1}{1-v} D_0$$

- Graphiquement :



Le changement de  $D_0$  en  $D'_0$  change le revenu d'équilibre de  $Y^*$  en  $Y^\circ$ . Un changement idoine du coefficient directeur de  $D$  aboutit au même : une hausse (baisse) de  $v$  fait pivoter la droite vers le haut (le bas) autour de  $D_0$ .

Algébriquement : un changement de  $v$  à  $D_0$  inchangé modifie l'équilibre : une baisse (hausse) de  $v$  augmente (diminue) le rapport  $\frac{1}{1-v}$  et donc augmente (diminue) le niveau de  $Y$ . Un changement de  $D_0$  à  $v$  inchangé modifie l'équilibre,  $\Delta Y$  étant proportionnel à  $\Delta D_0$ .

- Le rapport  $\frac{1}{1-v}$  est appelé *multiplicateur de demande autonome* puisque :
  - cette demande est le multiplicande auquel il s'applique pour déterminer le revenu (appliqué aux variations de demande autonome, il détermine les variations de revenu) ;
  - ce rapport est supérieur à 1 puisque  $v$  est positif et inférieur à 1.

## 5. Le principe du multiplicateur : la dynamique de courte période

Soit une situation d'équilibre, définie selon le principe de la demande effective, où  $Y$  est le revenu,  $vY$  la demande endogène ( $0 < v < 1$ ) et  $D_0$  la demande autonome. Intervient alors une variation  $\Delta D_0$  de  $D_0$  non prévue par les entrepreneurs.

- Exprimez  $Y$  en fonction de  $v$  et  $D_0$  dans les situations d'équilibre initiale et finale.
- Exprimez la variation de  $Y$  en fonction de la variation de  $D_0$ .
- Décrivez le processus dynamique d'amortissement du choc déséquilibrant et vérifiez la relation de multiplication entre les variations de  $D_0$  et  $Y$ .
- Application numérique : en posant  $v = 0,75$ ,  $D_0 = 1470$ ,  $\Delta D_0 = 300$ , présentez, dans un tableau des variations  $\Delta A$ ,  $\Delta Y$  et  $v\Delta Y$ , les premières étapes du processus.

### Solution

- Dans la situation initiale (c'est celle de l'exercice précédent), l'égalité de l'offre et de la demande globale conduit à écrire :

$$D = Z \Leftrightarrow Y = vY + D_0 \Leftrightarrow Y = \frac{1}{1-v} D_0.$$

Dans la situation finale, la relation de multiplication est la même, mais appliqué à une demande autonome qui a varié et est désormais  $D_0 + \Delta D_0$ , ce qui conduit à écrire :

$$Y' = vY' + (D_0 + \Delta D_0) \Leftrightarrow Y' = \frac{1}{1-v} (D_0 + \Delta D_0)$$

$v$  n'ayant pas changé, la valeur finale  $Y'$  est différente de la valeur initiale  $Y$ .

- La variation du revenu est  $\Delta Y = Y' - Y$  et :

$$\Delta Y = Y' - Y \Leftrightarrow \Delta Y = \frac{1}{1-v} \Delta D_0.$$

On retrouve la relation de multiplication, mais entre les variations de la demande autonome et du revenu.

- Le processus dynamique est le suivant :

La variation inopinée de la demande conduit les entrepreneurs à envisager la production des biens correspondants, d'où une variation du revenu égale au prix d'offre de ces biens.

Soit  $\Delta D_0$  la variation imprévue de la demande, il en résulte une distribution de revenu d'un montant égal :  $\Delta Y = \Delta D_0$ .

Mais les entrepreneurs savent qu'une part  $v$  de ce revenu supplémentaire sera « mécaniquement » dépensée.

Ils doivent donc prévoir l'offre des biens correspondants (si elle est profitable), donc la distribution d'un revenu égal, dont une part  $\nu$  sera elle aussi dépensée, etc. : chaque distribution de revenu supplémentaire  $\Delta Y$  a pour conséquence une nouvelle distribution  $\nu \Delta Y$ .

Mais  $\nu$  est inférieur à 1, chaque nouvelle distribution est donc inférieure à la précédente et  $\Delta Y$  tend vers 0 : le processus s'amortit de lui-même.

Au total, on obtient bien  $\Delta Y = \frac{1}{1-\nu} \Delta D_0$ . (Voir le résumé de cours, p. 5.)

- Application :  $\frac{1}{1-\nu} = 4$  ;  $Y = 4 \times 1\,470 = 5\,880$  ;  $\Delta Y = 4 \times 300 = 1\,200$ .

On peut détailler le processus dynamique aux différentes étapes  $n$  :

$n$	0	1	2	3	4	5	...	$\infty$	$\Sigma$
$\Delta A$	300	-	-	-	-	-	...	-	300
$\Delta Y$	300	225	168,5	126,6	94,9	71,2	...	0	1 200
$\nu \Delta Y$	225	168,5	126,6	94,9	71,2	53,4	...	0	900

## 7. Multiplicateur statique et multiplicateur dynamique

Soit une économie dont l'équilibre est défini par :  $Y = \frac{1}{1-\nu} A$ , où  $\nu$  est une constante ( $0 < \nu < 1$ ),  $A$  étant la demande autonome et  $Y$  le revenu.

- Montrez que le multiplicateur de demande autonome s'applique également aux variations de demande. Donnez sa valeur si  $\nu = 0,8$ .
- On suppose une variation de la demande autonome  $\Delta A = 1$  : présentez le tableau des huit premières étapes du processus dynamique d'amortissement de cette variation (variation de revenu survenue à chaque étape du processus et variation cumulée correspondante).
- Tracez sur un même graphique les courbes représentatives des deux variations du revenu, simple et cumulée.
- Discutez les asymptotes apparentes et les relations entre ces deux courbes pour mettre en évidence la relation de multiplication.

*Solution*

- Puisque  $\nu$  est constant, on déduit immédiatement de  $Y = \frac{1}{1-\nu} A$ , la relation entre les variations de  $A$  et  $Y$  :  $\Delta Y = \frac{1}{1-\nu} \Delta A$ .

Le multiplicateur vaut :  $k = \frac{1}{0,2} = 5$ .

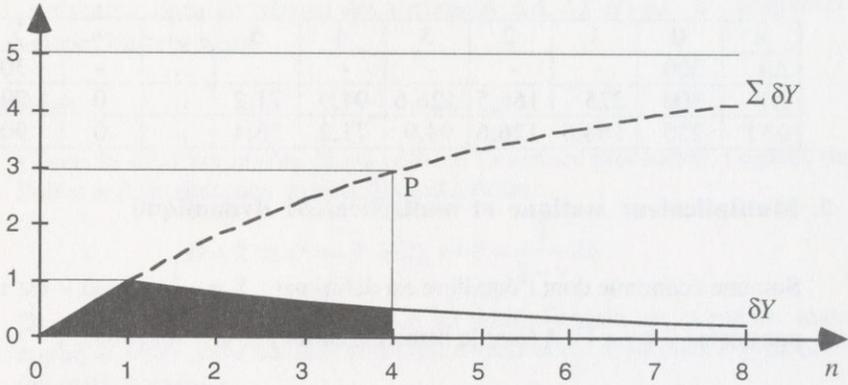
• Soit en  $n = 1$  une variation  $\Delta A$  de la demande autonome : il en résulte une variation égale du revenu.

Alors, en  $n = 2$  la demande connaît une variation induite égale à 0,8 fois la variation de revenu en  $n = 1$ , dont résulte à nouveau une variation égale du revenu, soit 0,8.

En réitérant le raisonnement, on obtient ce tableau :

$n$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\delta Y$	0	1	0,8	0,64	0,51	0,41	0,33	0,26	0,21
$\Sigma \delta Y$	0	1	1,8	2,44	2,95	3,36	3,69	3,95	4,16

• Représentation graphique :



• La courbe  $\delta Y$  est asymptotique à l'axe des abscisses, puisque à chaque étape  $n$ , la variation est égale à  $v^n$  et  $0 < v < 1 \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} v^n = 0$ .

La courbe  $\Sigma \delta Y$  est asymptotique à la droite horizontale d'ordonnée 5, puisque :  $n \rightarrow \infty \Rightarrow \Sigma \delta Y \rightarrow \Delta Y$ . Or  $\Delta Y = 5 \times \Delta A = 5$ .

Graphiquement, si on abaisse une droite au point P, on définit sous  $\delta Y$  une aire (grisée) dont la mesure est l'ordonnée de P.

Et quand P se déplace vers la droite, on a bien :  $\Sigma \delta Y \rightarrow 5$ .

*Remarque* : la dynamique de courte période du multiplicateur peut se représenter comme une boucle d'amplification d'un choc de demande autonome :

$$A \longrightarrow Y \begin{matrix} \longleftarrow vY \\ \longrightarrow \end{matrix}$$

Un  $\Delta A$  induit d'abord un  $\Delta Y = \Delta A$ , puis un  $\Delta vY$  endogène, d'où un nouveau  $\Delta Y$  qui induit un nouveau  $\Delta vY$ , etc., mais l'amplification n'est pas infinie car  $v > 1$  fait converger le processus vers un nouvel équilibre stable.

## PROBLÈMES (Énoncés)

### Problème 1.

Le tableau ci-dessous donne, pour cinq niveaux d'emploi possibles ( $N = 1$  à  $5$ ), les montants correspondants des recettes potentielles ( $D$ ) et du coût ( $C$ ) subi par les entrepreneurs pour mettre en œuvre cet emploi.

$N$	1	2	3	4	5
$D$	6 000	6 500	7 000	7 500	8 000
$C$	2 400	4 000	5 600	7 200	8 800

Les entrepreneurs n'envisagent de mettre en œuvre un niveau de l'emploi que s'il leur permet de dégager un profit au moins égal à 25 % du coût correspondant.

- Définissez et représentez graphiquement les courbes d'offre et de demande globales.
- Calculez, pour chaque niveau d'emploi, la recette et le profit possibles.
- Montrez que la recherche du profit maximal conduit les entrepreneurs à mettre en œuvre le niveau de l'emploi correspondant à l'intersection des deux courbes.
- Dans quel cas de figure le profit maximal se situerait-il ailleurs qu'en ce point ? À quelle hypothèse théorique générale ce cas correspond-il ?
- Quel est le nombre de chômeurs si le plein emploi est au niveau 5 ? (un niveau correspond à 1,5 millions de personnes).  
À quoi ces chômeurs sont-ils dus ?
- Quelle est la demande effective ? Quelle doit-elle être, à conditions de l'offre inchangées, pour que se résorbe la moitié du chômage ? la totalité ? Comment peut-on obtenir la demande de plein emploi ? Quel est le montant du profit correspondant ?
- Une modification des conditions de l'offre peut-elle remédier à la défaillance de la demande, pour améliorer la situation de l'emploi ?

### Problème 2

Soit la courbe de la demande globale d'équation :  $D = vY + D_0$ , où  $v$  est un coefficient constant ( $0 < v < 1$ ),  $Y$  le revenu et  $D_0$  la demande autonome.

- Dites quelle équation fait défaut pour que soit possible la détermination de l'équilibre global selon le principe de la demande effective et donnez la relation de multiplication entre  $Y$  et  $D_0$  que l'on peut alors obtenir.  
Représentez graphiquement la détermination de l'équilibre.

- Survient alors une hausse imprévue et inopinée  $\Delta D_0$  de la demande : indiquez en quel point du graphique (notez-le A) elle situe la demande globale et en quel autre point (notez-le A') les entrepreneurs vont situer leur offre en réponse à cette demande supplémentaire. Quel est, par rapport à  $\Delta D_0$ , le montant (noté  $\delta Y$ ) du revenu supplémentaire ainsi distribué ?
- Situez le point B où apparaît la demande induite par  $\delta Y$  et le point B' correspondant. Quel est, par rapport à  $\Delta D_0$ , le montant (noté  $\delta'Y$ ) du nouveau revenu supplémentaire distribué ? Discutez le résultat.
- Le supplément  $\delta'Y$  induisant à son tour une nouvelle consommation, localisez les points C et C', puis D et D', etc., des étapes suivantes.
- Quel est, par rapport à  $\Delta D_0$ , le montant total du revenu supplémentaire ?
- Donnez l'équation de la droite sur laquelle sont les points A, B, C, D...
- Interprétez l'équation précédente par rapport au multiplicateur.

### Problème 3

Soit une économie où les entrepreneurs, recherchant la valorisation maximale de leur équipement, ne subissent que des coûts salariaux, tandis que le profit rémunère leur capital considéré comme un facteur de production.  $K$  est la mesure du stock de capital,  $N$  est le volume de l'emploi (l'unité d'emploi étant le million de personnes occupées).

On cherche à relier la forme de la fonction d'offre globale  $Z(N)$  aux hypothèses sur les rendements, en particulier à l'hypothèse habituelle de rendement décroissant du travail.

- a- On suppose une fonction de production globale de type Cobb-Douglas :  $Q = \varepsilon K^\alpha N^\beta$ , où  $\varepsilon$  est un coefficient de dimension et où  $\alpha$  et  $\beta$  sont des constantes positives.
- Exprimez la productivité marginale de chaque facteur en fonction de sa quantité.
  - Pour quelles valeurs de  $\alpha$  et  $\beta$  les rendements marginaux des facteurs sont-ils constants, croissants, décroissants ?
  - Calculez l'élasticité de la production par rapport à chaque facteur et montrez que la productivité marginale d'un facteur varie par rapport à l'autre facteur suivant la valeur de l'élasticité de la production par rapport à cet autre facteur.
  - Pour quelles valeurs de  $\alpha$  et  $\beta$  les rendements d'échelle sont-ils constants, croissants, décroissants ? Commentez par rapport aux élasticités-facteurs de la production.

b- Soit la fonction d'offre globale de type  $Z = wN + P$ , où  $w$  est le salaire nominal et  $P$  le profit (supposé constant).

- Quelles hypothèses une telle mesure de la production implique-t-elle ?
- Comparez la mesure du coût salarial en termes de fonction de production et de fonction d'offre globale sous l'hypothèse que le salaire réel est égal au rendement (à la productivité marginale) du travail.

c- On suppose maintenant que le taux de salaire (monétaire, en FRF)  $w$  est proportionnel à la productivité marginale du travail  $\varpi$  suivant le coefficient  $\vartheta = 150\ 000$ .

Soient alors les données ci-dessous ( $N$  en millions) :

$N$	0	5	10	15	20	25
$\varpi$	0	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1

On suppose en outre que le profit est :  $P = 2\ 700$  milliards FRF.

- Complétez le tableau ci-dessus en lui adjoignant des lignes pour le coût salarial, le profit et le prix de l'offre globale.
  - Tracez la courbe de l'offre globale et commentez son allure.
- d- On suppose cette fois que le salaire est indépendant de la productivité du travail et fixé, en unités monétaires, à 175 000 FRF, le profit restant inchangé.
- Calculez, pour chaque volume d'emploi, le prix de l'offre globale, tracez sa courbe et commentez son allure.
  - Si le salaire réel est égal à la productivité marginale du travail (hypothèse classique), quelles sont les hypothèses implicitement faites sur le rendement du travail ou la valeur de la monnaie ?
- e- On suppose enfin que le taux de salaire dépend du volume de l'emploi suivant une relation du type :  $w = w(N)$  avec  $w' > 0$ .
- Sur quoi peut-on fonder une telle hypothèse ?
  - Donnez l'allure de la courbe de l'offre globale et discutez-là par rapport à la nature des rendements.



# CURSUS

DES LIVRES,  
DES SYNTHÈSES  
POUR COMMENCER  
PAR L'ESSENTIEL

**TD**

- ▲ ÉCONOMIE
- ▲ ETHNOLOGIE
- ▲ GÉOGRAPHIE
- ▲ HISTOIRE
- ▲ LINGUISTIQUE
- ▲ LITTÉRATURE
- ▲ PHILOSOPHIE
- ▲ DROIT ET SCIENCE  
POLITIQUE
- ▲ PSYCHOLOGIE
- ▲ SOCIOLOGIE
- ▲ SCIENCES
- ▲ DICTIONNAIRES

## L'ouvrage

C'est un programme d'entraînement à l'appropriation des concepts et outils de l'analyse macroéconomique élémentaire (issue de la *Théorie générale* de Keynes) constitué de 9 chapitres dont le corps est fait d'une série d'**exercices et problèmes résolus**. Leur enchaînement suit une progression indiquée par les résumés de cours qui les ouvrent. De **difficulté graduelle**, les exercices sont plus que de simples exemples illustratifs, mais ils écartent toute formalisation inutile.

Le premier chapitre présente le principe général de la macroéconomie élémentaire : le principe de la demande effective et du multiplicateur. Ce principe est pour la première fois présenté dans sa plénitude, exercices à l'appui.

Ensuite, 4 chapitres exposent l'essentiel des fonctions macroéconomiques élémentaires : consommation, investissement, exportation et dépense publique. En puisant leur matière dans la comptabilité nationale, les exercices donnent leur dimension concrète à des notions nécessairement abstraites dont l'appropriation est ainsi facilitée.

Les 4 derniers chapitres montrent comment le multiplicateur de demande autonome fonde le maniement de la politique budgétaire contre le sous-emploi, puis analysent les contraintes monétaire et extérieure qui limitent son efficacité.

## Le public

Cet ouvrage s'adresse d'abord aux étudiants du DEUG de Sciences économiques ou AES (de 1<sup>re</sup> ou 2<sup>e</sup> année, suivant les programmes des établissements), ainsi qu'à ceux de HEC, IEP, classes préparatoires. Mais il peut aussi être lu avec profit par l'étudiant qui prépare les concours du CAPES ou de l'Agrégation.

## L'auteur

Michel Zerbato est maître de conférences à l'université de Bordeaux IV.

ISBN : 2-200-01360-4



Participant d'une démarche de transmission de fictions ou de savoirs rendus difficiles d'accès par le temps, cette édition numérique redonne vie à une œuvre existant jusqu'alors uniquement sur un support imprimé, conformément à la loi n° 2012-287 du 1<sup>er</sup> mars 2012 relative à l'exploitation des Livres Indisponibles du XX<sup>e</sup> siècle.

Cette édition numérique a été réalisée à partir d'un support physique parfois ancien conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal. Elle peut donc reproduire, au-delà du texte lui-même, des éléments propres à l'exemplaire qui a servi à la numérisation.

Cette édition numérique a été fabriquée par la société FeniXX au format PDF.

La couverture reproduit celle du livre original conservé au sein des collections de la Bibliothèque nationale de France, notamment au titre du dépôt légal.

\*

La société FeniXX diffuse cette édition numérique en accord avec l'éditeur du livre original, qui dispose d'une licence exclusive confiée par la Sofia – Société Française des Intérêts des Auteurs de l'Écrit – dans le cadre de la loi n° 2012-287 du 1<sup>er</sup> mars 2012.

Avec le soutien du

