

Modèle IS-LM à deux pays dans la zone euro

Équilibre et effets des politiques budgétaires

Cours de Macroéconomie

March 15, 2025

Plan de la présentation

- 1 Cadre du modèle à deux pays dans la zone euro
- 2 Équations du modèle
- 3 Résolution de l'équilibre
- 4 Effets des politiques budgétaires
- 5 Implications pour la zone euro
- 6 Exemple chiffré

Caractéristiques de la zone euro

- Taux de change **fixe** entre pays membres (monnaie unique)
- Taux de change **flottant** avec l'extérieur de la zone
- Mobilité parfaite des capitaux au sein de la zone
- Politique monétaire **commune** (BCE)
- Politiques budgétaires **nationales**

Hypothèses du modèle à deux pays

- Deux pays représentatifs: Pays 1 et Pays 2
- Même monnaie (euro)
- Taux d'intérêt nominal identique: $i_1 = i_2 = i$
- Mobilité parfaite des capitaux entre les deux pays
- Marchés des biens imparfaitement intégrés (préférence nationale)
- Prix fixes à court terme

Tableau des notations

Symbole	Description	Symbole	Description
Y_j	Revenu/PIB du pays j	b_{1j}	Sensibilité de l'investissement au taux d'intérêt dans le pays j
C_j	Consommation du pays j	t_{0j}	Impôts forfaitaires du pays j
I_j	Investissement du pays j	t_{1j}	Taux d'imposition proportionnel du pays j
G_j	Dépenses publiques du pays j	nx_{0j}	Exportations nettes autonomes du pays j
T_j	Impôts du pays j	m_{jj}	Propension marginale à importer du pays j
NX_j	Exportations nettes du pays j	m_{kj}	Effet du revenu du pays k sur les exportations du pays j
i	Taux d'intérêt commun de la zone euro	M	Masse monétaire de la zone euro
c_{0j}	Consommation autonome du pays j	k	Sensibilité de la demande de monnaie au revenu
c_{jj}	Propension marginale à consommer du pays j	h	Sensibilité de la demande de monnaie au taux d'intérêt
b_{0j}	Investissement autonome du pays j		

Variables dérivées	Description
A_j, B_j, D_j	Paramètres composites pour la forme réduite des équations IS
E, F	Paramètres composites pour la forme réduite de l'équation LM

Pays 1:

$$Y_1 = C_1(Y_1 - T_1) + I_1(i) + G_1 + NX_1(Y_1, Y_2) \quad (1)$$

$$C_1 = c_{01} + c_{11}(Y_1 - T_1) \quad \text{où } 0 < c_{11} < 1 \quad (2)$$

$$I_1 = b_{01} - b_{11} \cdot i \quad \text{où } b_{11} > 0 \quad (3)$$

$$T_1 = t_{01} + t_{11} \cdot Y_1 \quad \text{où } 0 < t_{11} < 1 \quad (4)$$

$$NX_1 = nx_{01} - m_{11} \cdot Y_1 + m_{21} \cdot Y_2 \quad (5)$$

IS-1:

$$Y_1 = \frac{1}{1 - c_{11}(1 - t_{11}) + m_{11}} [c_{01} - c_{11}t_{01} + b_{01} - b_{11} \cdot i + G_1 + nx_{01} + m_{21} \cdot Y_2]$$

Pays 2:

$$Y_2 = C_2(Y_2 - T_2) + I_2(i) + G_2 + NX_2(Y_1, Y_2) \quad (6)$$

$$C_2 = c_{02} + c_{22}(Y_2 - T_2) \quad \text{où } 0 < c_{22} < 1 \quad (7)$$

$$I_2 = b_{02} - b_{12} \cdot i \quad \text{où } b_{12} > 0 \quad (8)$$

$$T_2 = t_{02} + t_{12} \cdot Y_2 \quad \text{où } 0 < t_{12} < 1 \quad (9)$$

$$NX_2 = nx_{02} - m_{12} \cdot Y_2 + m_{22} \cdot Y_1 \quad (10)$$

IS-2:

$$Y_2 = \frac{1}{1 - c_{22}(1 - t_{12}) + m_{12}} [c_{02} - c_{22}t_{02} + b_{02} - b_{12} \cdot i + G_2 + nx_{02} + m_{22} \cdot Y_1]$$

La Banque Centrale Européenne détermine la masse monétaire pour l'ensemble de la zone:

$$M = M_1 + M_2 \quad (11)$$

$$\frac{M}{P} = L(Y_1 + Y_2, i) \quad (12)$$

$$L(Y_1 + Y_2, i) = k \cdot (Y_1 + Y_2) - h \cdot i \quad \text{où } k, h > 0 \quad (13)$$

LM commune: $i = \frac{k}{h}(Y_1 + Y_2) - \frac{1}{h} \frac{M}{P}$

Système d'équations à résoudre

$$Y_1 = A_1 - B_1 \cdot i + D_1 \cdot Y_2 \quad (14)$$

$$Y_2 = A_2 - B_2 \cdot i + D_2 \cdot Y_1 \quad (15)$$

$$i = E \cdot (Y_1 + Y_2) - F \quad (16)$$

Où:

$$A_1 = \frac{c_{01} - c_{11}t_{01} + b_{01} + G_1 + nx_{01}}{1 - c_{11}(1 - t_{11}) + m_{11}} \quad \text{et} \quad A_2 = \frac{c_{02} - c_{22}t_{02} + b_{02} + G_2 + nx_{02}}{1 - c_{22}(1 - t_{12}) + m_{12}} \quad (17)$$

$$B_1 = \frac{b_{11}}{1 - c_{11}(1 - t_{11}) + m_{11}} \quad \text{et} \quad B_2 = \frac{b_{12}}{1 - c_{22}(1 - t_{12}) + m_{12}} \quad (18)$$

$$D_1 = \frac{m_{21}}{1 - c_{11}(1 - t_{11}) + m_{11}} \quad \text{et} \quad D_2 = \frac{m_{22}}{1 - c_{22}(1 - t_{12}) + m_{12}} \quad (19)$$

$$E = \frac{k}{h} \quad \text{et} \quad F = \frac{1}{h} \frac{M}{P} \quad (20)$$

En substituant i dans les équations IS et en résolvant le système:

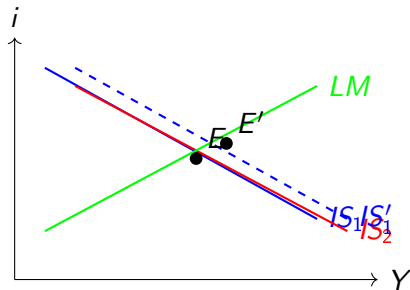
$$Y_1^* = \frac{(A_1 + B_1F) + D_1(A_2 + B_2F) - EB_1(1 + D_1)(A_2 + D_2A_1)}{1 - D_1D_2 + E(B_1 + B_2 + B_1D_2 + B_2D_1)} \quad (21)$$

$$Y_2^* = \frac{(A_2 + B_2F) + D_2(A_1 + B_1F) - EB_2(1 + D_2)(A_1 + D_1A_2)}{1 - D_1D_2 + E(B_1 + B_2 + B_1D_2 + B_2D_1)} \quad (22)$$

$$i^* = E \cdot (Y_1^* + Y_2^*) - F \quad (23)$$

Cette solution complexe illustre les interdépendances entre les deux économies.

Représentation graphique de l'équilibre



Effet d'une hausse de G_1 (augmentation des dépenses publiques):

- **Effets directs sur le Pays 1:**

- Déplacement de la courbe IS_1 vers la droite
- Augmentation du revenu Y_1
- Hausse du taux d'intérêt commun i

- **Effets d'entraînement sur le Pays 2:**

- Augmentation des exportations vers le Pays 1
- Augmentation du revenu Y_2 via effet multiplicateur du commerce
- Effet négatif via la hausse du taux d'intérêt

Multiplicateur: Plus faible que dans une économie fermée en raison des "fuites" via les importations.

Effet d'une baisse de t_0^1 ou t_1^1 (réduction des impôts):

- **Effets directs sur le Pays 1:**

- Augmentation du revenu disponible et de la consommation
- Déplacement de la courbe IS_1 vers la droite
- Augmentation du revenu Y_1 , mais moindre qu'avec une hausse équivalente de G_1
- Hausse du taux d'intérêt commun i

- **Effets d'entraînement sur le Pays 2:**

- Effet positif via l'augmentation des exportations
- Effet négatif via la hausse du taux d'intérêt

Différence avec G_1 : L'impact est généralement plus faible car une partie de l'augmentation du revenu disponible est épargnée.

Multiplicateur de dépenses publiques pour le Pays 1:

$$\frac{\partial Y_1}{\partial G_1} = \frac{1}{1 - c_{11}(1 - t_{11}) + m_{11}} \cdot \frac{1 + D_2}{1 - D_1 D_2 + E(B_1 + B_2 + B_1 D_2 + B_2 D_1)} \quad (24)$$

Multiplicateur fiscal pour le Pays 1:

$$\frac{\partial Y_1}{\partial t_{01}} = -\frac{c_{11}}{1 - c_{11}(1 - t_{11}) + m_{11}} \cdot \frac{1 + D_2}{1 - D_1 D_2 + E(B_1 + B_2 + B_1 D_2 + B_2 D_1)} \quad (25)$$

Effets de débordement (spillover) sur le Pays 2:

$$\frac{\partial Y_2}{\partial G_1} = \frac{D_2}{1 - c_{11}(1 - t_{11}) + m_{11}} \cdot \frac{1 - EB_2(1 + D_2)}{1 - D_1 D_2 + E(B_1 + B_2 + B_1 D_2 + B_2 D_1)} \quad (26)$$

- **Externalités des politiques budgétaires:**
 - Effets positifs via le canal commercial
 - Effets négatifs via le taux d'intérêt commun
- **Rôle de la BCE:**
 - Neutralisation partielle possible des effets sur i par ajustement de M
 - Arbitrage entre objectifs d'inflation et de soutien à la croissance
- **Nécessité de coordination:**
 - Les politiques budgétaires nationales créent des effets transfrontaliers
 - Besoin de règles communes (critères de Maastricht, Pacte de stabilité)
 - Possibilité de relance coordonnée ou de compensation entre pays

- Le modèle IS-LM à deux pays montre les interdépendances complexes au sein de la zone euro
- Les politiques budgétaires nationales ont des effets de débordement importants
- L'appartenance à une union monétaire:
 - Réduit l'efficacité des politiques budgétaires nationales
 - Renforce l'importance de la coordination des politiques
 - Crée un besoin de mécanismes d'ajustement alternatifs (flexibilité des marchés)
- La BCE joue un rôle central dans l'atténuation des chocs asymétriques

Question ouverte: Comment atteindre un équilibre optimal entre autonomie budgétaire nationale et stabilité de l'ensemble de la zone euro?

Pays 1 (France):

- $c_{01} = 100$, $c_{11} = 0.8$
- $b_{01} = 200$, $b_{11} = 50$
- $t_{01} = 50$, $t_{11} = 0.2$
- $nx_{01} = 20$, $m_{11} = 0.3$, $m_{21} = 0.2$
- $G_1 = 300$ (initial)

Paramètres monétaires:

- $k = 0.2$, $h = 100$
- $M/P = 2600$ (masse monétaire réelle)

Pays 2 (Allemagne):

- $c_{02} = 150$, $c_{22} = 0.75$
- $b_{02} = 320$, $b_{12} = 70$
- $t_{02} = 100$, $t_{12} = 0.25$
- $nx_{02} = 70$, $m_{12} = 0.25$,
 $m_{22} = 0.15$
- $G_2 = 450$ (initial)

Exemple chiffré: Résolution de l'équilibre initial

Avec les paramètres donnés, on obtient:

$$A_1 = 1026.7, \quad B_1 = 86.2, \quad D_1 = 0.34 \quad (27)$$

$$A_2 = 1462.1, \quad B_2 = 112.0, \quad D_2 = 0.24 \quad (28)$$

$$E = 0.002, \quad F = 26 \quad (29)$$

Équilibre initial:

$$Y_1^* = 2712.4 \text{ milliards } \text{€} \text{ (PIB France)} \quad (30)$$

$$Y_2^* = 3094.1 \text{ milliards } \text{€} \text{ (PIB Allemagne)} \quad (31)$$

$$Y_2^*/Y_1^* = 1.14 \text{ (Ratio Allemagne/France)} \quad (32)$$

$$i^* = -14.4\% \text{ (taux d'intérêt de la zone euro)} \quad (33)$$

Note: Le taux d'intérêt négatif est un artefact du modèle simplifié et non une prédiction économique réaliste.

Exemple chiffré: Augmentation des dépenses militaires allemandes

Supposons que l'Allemagne augmente ses dépenses militaires de 50 milliards €:

$$G'_2 = G_2 + 50 = 500 \text{ milliards €} \quad (34)$$

Scénario A: Production principalement nationale

$$Y_1^A = 2717.9 \text{ milliards € (+5.6 milliards €, +0.2\%)} \quad (35)$$

$$Y_2^A = 3142.7 \text{ milliards € (+48.6 milliards €, +1.6\%)} \quad (36)$$

$$i^A = -14.3\% (+0.11 \text{ points de pourcentage}) \quad (37)$$

Scénario B: Production intégrée européenne (m_{22} passe de 0.15 à 0.20)

$$Y_1^B = 2730.5 \text{ milliards € (+18.2 milliards €, +0.7\%)} \quad (38)$$

$$Y_2^B = 3304.8 \text{ milliards € (+210.7 milliards €, +6.8\%)} \quad (39)$$

$$i^B = -13.9\% (+0.46 \text{ points de pourcentage}) \quad (40)$$

Multiplicateurs calculés pour le Scénario A:

$$\frac{\Delta Y_2}{\Delta G_2} = 0.97 \quad (\text{multiplicateur pour l'Allemagne}) \quad (41)$$

$$\frac{\Delta Y_1}{\Delta G_2} = 0.11 \quad (\text{multiplicateur pour la France}) \quad (42)$$

$$\frac{\Delta Y_1/Y_1}{\Delta Y_2/Y_2} = 0.13 \quad (\text{impact relatif France/Allemagne}) \quad (43)$$

$$\frac{\Delta Y_1}{\Delta Y_2} = 0.11 \quad (\text{ratio de débordement}) \quad (44)$$

Multiplicateurs calculés pour le Scénario B:

$$\frac{\Delta Y_2}{\Delta G_2} = 4.21 \quad (\text{multiplicateur pour l'Allemagne}) \quad (45)$$

$$\frac{\Delta Y_1}{\Delta G_2} = 0.36 \quad (\text{multiplicateur pour la France}) \quad (46)$$

$$\frac{\Delta Y_1/Y_1}{\Delta Y_2/Y_2} = 0.10 \quad (\text{impact relatif France/Allemagne}) \quad (47)$$

Décomposition des effets pour le scénario B

Décomposition des effets sur le PIB

français:

$$\text{Effet taux d'intérêt} = -34.7 \text{ milliards €} \\ (49)$$

$$\text{Effet exportations directes} = +250.4 \text{ milliards €} \\ (50)$$

$$\text{Effet multiplicateur PIB allemand} = +47.9 \text{ milliards €} \\ (51)$$

$$\text{Interactions et autres effets} = -245.4 \text{ milliards €} \\ (52)$$

$$\text{Impact total observé} = +18.2 \text{ milliards €} \\ (53)$$

Principales observations:

- L'effet négatif du taux d'intérêt limite les retombées positives
- L'intégration des chaînes de production est le canal principal d'impact

● Différences entre les scénarios:

- Impact PIB français: +12.6 milliards € en faveur du scénario B
- Impact PIB allemand: +162.1 milliards € en faveur du scénario B
- Taux d'intérêt: +0.35 points de pourcentage plus élevé dans le scénario B

● Effets relatifs en pourcentage du PIB:

- Scénario A: +0.2% pour la France et +1.6% pour l'Allemagne
- Scénario B: +0.7% pour la France et +6.8% pour l'Allemagne
- Ratio des impacts relatifs: 3.5 fois plus élevé pour le scénario B

● Implications économiques:

- L'intégration des chaînes de production offre des rendements croissants
- Les bénéfices sont asymétriques mais mutuels
- Le gain est significativement plus élevé pour les deux économies

L'approche européenne intégrée maximise l'impact économique global tout en créant des retombées positives pour tous les pays membres.

Hypothèses:

- Augmentation des dépenses militaires allemandes: $\Delta G_2 = +50$ milliards €
- Deux configurations possibles pour le contenu en importations:

Scénario A: Production nationale

- Équipements militaires majoritairement produits en Allemagne
- Pas de modification de m_{12} et m_{22}
- Effet standard d'une expansion budgétaire

Scénario B: Production européenne

- Part importante d'achats auprès d'industries françaises
- Augmentation de m_{22} de 0.15 à 0.20
- Effet d'entraînement accru sur l'économie française

Résultats: Impact sur les économies française et allemande

Scénario A: Production nationale

$$Y_2^{\text{new}} = 1260 \text{ milliards } \text{€} (+60 \text{ mds } \text{€}) \quad (54)$$

$$Y_1^{\text{new}} = 1028 \text{ milliards } \text{€} (+28 \text{ mds } \text{€}) \quad (55)$$

$$i^{\text{new}} = 4.88\% (+0.48 \text{ pp}) \quad (56)$$

Scénario B: Production européenne

$$Y_2^{\text{new}} = 1255 \text{ milliards } \text{€} (+55 \text{ mds } \text{€}) \quad (59)$$

$$Y_1^{\text{new}} = 1042 \text{ milliards } \text{€} (+42 \text{ mds } \text{€}) \quad (60)$$

$$i^{\text{new}} = 4.97\% (+0.57 \text{ pp}) \quad (61)$$

Multiplicateurs:

$$\frac{\Delta Y_2}{\Delta G_2} = 1.2 \text{ (Allemagne)} \quad (57)$$

$$\frac{\Delta Y_1}{\Delta G_2} = 0.56 \text{ (France)} \quad (58)$$

Multiplicateurs:

$$\frac{\Delta Y_2}{\Delta G_2} = 1.1 \text{ (Allemagne)} \quad (62)$$

$$\frac{\Delta Y_1}{\Delta G_2} = 0.84 \text{ (France)} \quad (63)$$

Ratio de débordement: $\frac{\Delta Y_1}{\Delta Y_2} = 0.47$

Ratio de débordement: $\frac{\Delta Y_1}{\Delta Y_2} = 0.76$

Observation principale: Le contenu en importations des dépenses militaires détermine fortement l'ampleur des effets de débordement positifs sur l'économie française

Canal commercial:

- **Effet direct:** Achats d'équipements militaires français par l'Allemagne
- **Effet indirect:** Augmentation du PIB allemand → hausse des importations générales depuis la France

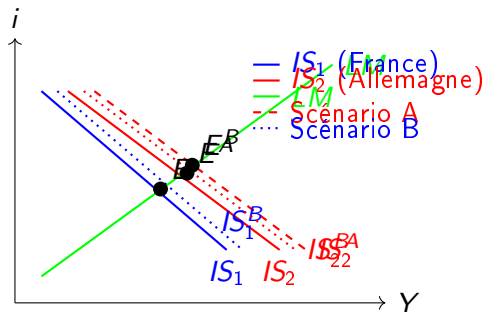
Canal financier:

- **Effet d'éviction:** Hausse du taux d'intérêt commun → baisse de l'investissement privé dans les deux pays
- **Plus prononcé dans le scénario B:** +0.57 pp contre +0.48 pp dans le scénario A

Effets sectoriels (non modélisés directement):

- Concentration des bénéfices dans le secteur de la défense et industries connexes
- Potentiels effets d'agglomération et d'apprentissage
- Impacts sur les capacités de production à long terme

Représentation graphique: Impact différencié selon les scénarios



- **Coordination industrielle européenne:**
 - Un effort coordonné de réarmement favorise les retombées positives pour l'ensemble de la zone
 - La répartition géographique de la production détermine la distribution des bénéfices
- **Rôle de la BCE:**
 - L'effet d'éviction via le taux d'intérêt peut limiter l'impact positif
 - Une politique monétaire accommodante pourrait atténuer cet effet (déplacement de la courbe LM)
- **Politiques structurelles:**
 - Des politiques de renforcement des chaînes de valeur européennes maximisent les effets de débordement positifs
 - Importance de l'intégration du marché européen de la défense