

Croissance et fluctuations

Séance 4. Des cycles réels aux modèles DSGE

Grégory Levieuge

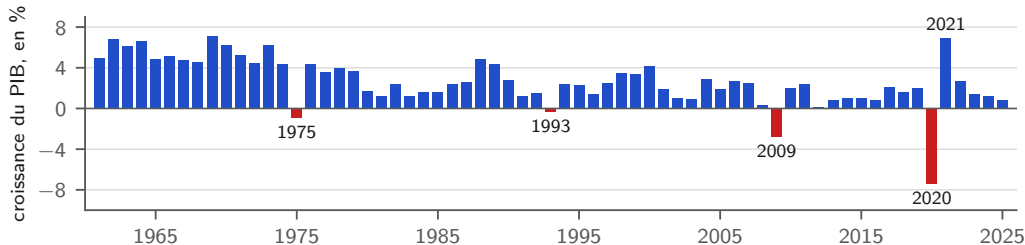
Master 2 EIPMC

Année universitaire 2026-2027



Où nous en sommes

- Les séances 1 à 3 ont expliqué la **tendance** : pourquoi le revenu par tête croît sur longue période, et à quel rythme.
- Mais la croissance n'est pas régulière : en France, le PIB a reculé certaines années (2009, 2020) et bondi d'autres (2021).
- Les séances 4 à 7 portent sur ces **fluctuations** : les écarts de l'activité à sa trajectoire de long terme. D'où viennent-elles, et que peut y faire la politique économique ?



France, PIB en volume. Source : Commission européenne, AMECO, printemps 2026 ; calculs de l'auteur.

L'outil de ces séances : les modèles DSGE

- L'outil commun est le modèle **DSGE** : **d**ynamique (les décisions d'aujourd'hui engagent demain), **s**tochastique (l'économie est frappée de chocs), d'**é**quilibre **g**énéral (tous les marchés à la fois).

La question de la séance : quels sont ces modèles DSGE, utilisés pour expliquer les fluctuations conjoncturelles liées aux chocs économiques et aux réponses des politiques économiques ?

Plan de la séance

1. Les cycles réels : microfonder les fluctuations
2. Le modèle nouveau keynésien à trois équations
3. Confronter le modèle aux données : l'estimation bayésienne
4. Un DSGE estimé à l'œuvre : zone euro et États-Unis, 2008 à 2023

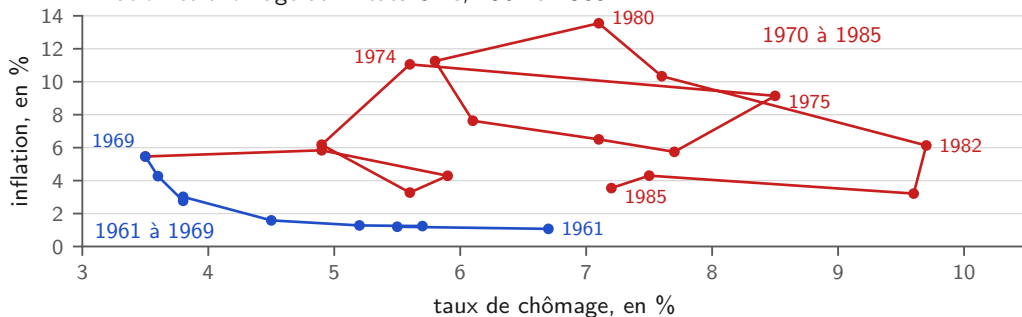
Plan de la séance

1. Les cycles réels : microfonder les fluctuations
2. Le modèle nouveau keynésien à trois équations
3. Confronter le modèle aux données : l'estimation bayésienne
4. Un DSGE estimé à l'œuvre : zone euro et États-Unis, 2008 à 2023

Peut-on réduire durablement le chômage par plus d'inflation ?

Jusqu'aux années 1970, la politique économique s'appuie sur des relations passées.

Inflation et chômage aux États-Unis, 1961 à 1985



Inflation : prix à la consommation. Source : Commission européenne, AMECO, printemps 2026 ; calculs de l'auteur.

Lecture : années 1960, le chômage baisse (6,7 % → 3,5 %) et l'inflation monte (1,1 % → 5,5 %) : c'est la **courbe de Phillips**, un arbitrage apparent entre inflation et chômage. Après 1970, cette relation décroissante disparaît : inflation et chômage montent ensemble, jusqu'à 13,5 % et 7,1 % en 1980.

Anticipations rationnelles et critique de Lucas

- **Pourquoi la courbe de Phillips disparaît.** Une inflation plus forte ne réduit le chômage que si elle surprend : les salaires, fixés sur une inflation plus faible, baissent en termes réels et les entreprises embauchent. Une fois anticipée, l'inflation passe dans les salaires : le chômage revient à son niveau, seule l'inflation reste plus forte.
- **Anticipations rationnelles.** Les agents forment leurs anticipations avec toute l'information disponible : la politique ne peut pas les surprendre systématiquement.
- **Critique de Lucas (1976).** Les modèles macroéconométriques des années 1970 étaient fondés sur les relations passées (*backward-looking*), supposant donc que les agents ne réagissent pas aux politiques économiques simulées. Or, quand la politique change, les anticipations changent, et les comportements aussi. Ne pas en tenir compte fausse les conclusions de ces modèles.
- Cette critique a conduit à la **microfondation** de la macroéconomie : les relations macroéconomiques sont déduites des préférences des ménages, de la technologie des entreprises et de l'optimisation des agents sous anticipations rationnelles.

Le modèle des cycles réels (RBC)

C'est le modèle de Solow de la séance 2, où la part épargnée et les heures travaillées deviennent des **choix** des ménages.

- **Les ménages** choisissent leur consommation C_t et leurs heures N_t pour maximiser $E_0 \sum_{t \geq 0} \beta^t u(C_t, 1 - N_t)$, où $1 - N_t$ est le loisir, E_0 l'espérance formée aujourd'hui, et $\beta < 1$ le facteur d'escompte : une unité d'utilité dans un an vaut β aujourd'hui.
- **La production et l'accumulation**, comme en séance 2, A_t est la PGF et N_t les heures travaillées, déduites de l'optimisation des ménages (plutôt que l'effectif L) :

$$Y_t = A_t K_t^\alpha N_t^{1-\alpha}, \quad K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + I_t, \quad Y_t = C_t + I_t.$$

- **Le choc** : $\ln A_{t+1} = \rho \ln A_t + \varepsilon_{t+1}$, avec $0 < \rho < 1$. Un choc ε relève A , puis s'estompe. Il se mesure par le résidu de Solow de la séance 2.

Le cycle est dit **réel** parce qu'il provient exclusivement de chocs de productivité (donc réel, et pas monétaire).

Calibration du modèle

Calibrer, c'est fixer les paramètres, sans les estimer, mais de manière plausible : par les données, par l'usage, et par la cohérence de ce qu'ils impliquent.

- $\alpha = 1/3$: la part du capital dans le revenu, comme en séance 2 (données).
- $\delta = 6\%$ par an et $\beta = 0,96$: les valeurs habituellement retenues (usage).
- $\rho = 0,84$ et écart type de $\varepsilon = 0,0099$: calés sur le résidu de Solow, États-Unis, 1970 à 2019 (données). Un choc typique déplace A d'environ 1 %.

Il reste à vérifier ce que ces paramètres impliquent pour l'économie à l'état stationnaire.

Le facteur d'escompte $\beta = 0,96$ implique un taux réel de 4 %



- Un ménage renonce à 1 unité de consommation aujourd'hui (la **perte**) ; il reçoit $1 + r$ unités dans un an.
- À l'état stationnaire, sa consommation est la même les deux années : une unité de plus lui apporte la même satisfaction aujourd'hui et dans un an. L'année prochaine comptant avec le poids β , le **gain** vaut $\beta(1 + r)$.
- Il n'a intérêt ni à épargner plus ni à épargner moins quand le gain égale la perte : $\beta(1 + r) = 1$.
- Avec $r = 4 \%$ et $\beta = 0,98$, le gain vaut $0,98 \times 1,04 \simeq 1,02 > 1$: le ménage épargnerait davantage aujourd'hui pour consommer plus l'an prochain. Ce n'est pas un état stationnaire.
- Avec $\beta = 0,96$: $r = 1/\beta - 1 = 1/0,96 - 1 \simeq 4 \%$, la valeur habituellement retenue pour le rendement du capital : β est donc cohérent.

Ce qu'impliquent α et δ : les rapports K/Y et I/Y 

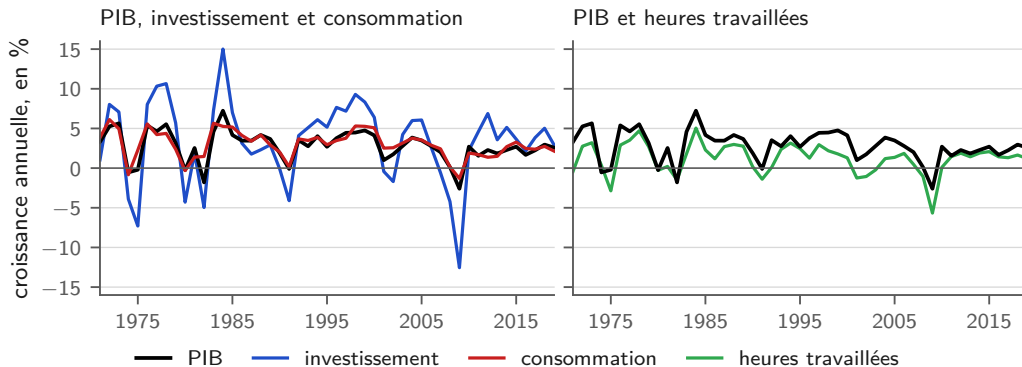
On en déduit K/Y et I/Y , avec $r \simeq 4\%$, pour les comparer aux données.

- Une unité de capital en plus ajoute $\partial Y / \partial K = \alpha A(N/K)^{1-\alpha} = \alpha Y/K$ à la production.
- Une entreprise ajoute du capital tant que ce qu'apporte la dernière unité dépasse ce qu'elle coûte chaque année, le taux réel r et la dépréciation δ . À l'optimum :

$$\alpha \frac{Y}{K} = r + \delta, \quad \text{donc} \quad \frac{K}{Y} = \frac{\alpha}{r + \delta} = \frac{1/3}{0,04 + 0,06} \simeq 3,3.$$

- À l'état stationnaire, $I = \delta K$ (car $K_{t+1} = K_t = K$), donc $\frac{I}{Y} = \delta \frac{K}{Y} = 0,06 \times 3,3 \simeq 0,20$ et $C/Y = 1 - 0,20 = 0,80$.
- Aux États-Unis, de 1971 à 2019, l'investissement représente en moyenne 0,22 du PIB, et c'est le taux d'épargne $s = 0,20$ de la séance 2 : α et δ sont cohérents.

Ce qu'un modèle de cycle doit reproduire



États-Unis, volumes aux prix de 2020. Source : Commission européenne, AMECO, printemps 2026 ; calculs de l'auteur.

Lecture : croissance d'une année sur l'autre, 1971 à 2019. L'investissement varie 2,6 fois plus que le PIB (écart type de 5,05 points contre 1,95), la consommation et les heures à peu près autant (0,87 et 0,98 fois) ; les trois évoluent avec le PIB (corrélations de 0,91, 0,89 et 0,84).

Pourquoi un choc de productivité crée un cycle : le travail

Un choc relève A cette année, puis s'estompe ($\rho < 1$).

- **Le salaire monte.** Les entreprises emploient des heures tant que la dernière heure travaillée rapporte au moins ce qu'elle coûte. La dernière heure rapporte $\partial Y / \partial N = (1 - \alpha) A (K/N)^\alpha$, et le salaire est égal à ce que l'heure rapporte. Le choc positif sur A fait donc augmenter le salaire.
- **Les heures montent.** Le salaire est élevé cette année et le sera moins ensuite (anticipations rationnelles : le ménage connaît le modèle, il sait que le choc s'estompe). Mieux vaut **travailler maintenant** et prendre du loisir plus tard.
- **Le PIB monte plus que A .** Le capital est fixe à court terme (celui de cette année a été installé l'an dernier), mais les heures augmentent :

$$\frac{\Delta Y}{Y} \simeq \frac{\Delta A}{A} + (1 - \alpha) \frac{\Delta N}{N} > \frac{\Delta A}{A}.$$

Pourquoi un choc crée un cycle : consommation et investissement

- **La consommation monte peu.** Le ménage préfère une consommation régulière : il **répartit le gain** de revenu sur les années à venir.
- **Le revenu non consommé est épargné et investi**, ce qui accroît le capital et les revenus futurs.
- **Pourquoi l'investissement varie autant.** Exemple : $Y = 100 = C + I$, avec $C = 80$ et $I = 20$. Si le PIB augmente de 1 et que la consommation n'en absorbe que 0,4, l'investissement augmente de 0,6. Rapportées à leur niveau, ces hausses donnent : PIB $1/100 = 1 \%$, consommation $0,4/80 = 0,5 \%$, investissement $0,6/20 = 3 \%$.

Comme dans les données (slide 12), l'investissement varie plus que le PIB, et la consommation moins.

Comparer le modèle aux faits

On compare les données américaines (1971 à 2019) au modèle RBC simulé.

	écart type du taux de croissance, en points	
	données	modèle
PIB	1,95	1,45
Consommation	1,70	0,49
Investissement	5,05	5,62
Heures	1,90	0,68
Autocorrélation du taux de croissance du PIB	0,28	-0,06

- **Ce que le modèle reproduit.** L'investissement fluctue plus que le PIB et la consommation moins, comme dans les données. Le PIB fluctue presque autant que dans les données.

Ce qu'en concluent les tenants des cycles réels

- Le modèle ne contient aucune défaillance de marché : ses fluctuations sont la réponse optimale des agents aux chocs de productivité.
- Puisqu'il reproduit l'essentiel des fluctuations du PIB, celles qu'on observe le sont aussi (Prescott, 1986). Les stabiliser réduirait donc le bien-être : la politique économique est inutile, et ne pourrait que nuire.

Première limite : un seul choc et une inertie insuffisante

- **Un seul choc.** Par hypothèse, toute fluctuation vient de A : la consommation et les heures fluctuent environ trois fois moins que dans les données (0,49 contre 1,70 ; 0,68 contre 1,90). Et chaque récession devrait venir d'un recul de la technologie, ce qui est peu crédible (Summers, 1986).
- **Une inertie insuffisante.** Dans les données, une année de forte croissance est suivie d'une autre : l'autocorrélation de la croissance du PIB est de 0,28, contre $-0,06$ dans le modèle (Cogley et Nason, 1995). Cf. bas du tableau slide 15.
- **Ce qui manque :**
 - d'autres chocs, de demande ou de politique monétaire ;
 - des mécanismes qui étalent la réponse dans le temps : des rigidités réelles (habitudes de consommation, coûts d'ajustement de l'investissement), et des prix et des salaires qui s'ajustent lentement.

On les retrouvera dans les parties 2 et 4.

Deuxième limite : des prix flexibles, donc une politique monétaire neutre

- **Dans le modèle, sans rigidités nominales, la politique monétaire est inefficace.** Prix et salaires sont parfaitement flexibles. Si la banque centrale baisse son taux, la demande augmente, mais prix et salaires montent aussitôt : le taux réel ne bouge pas. Par conséquent, la production, qui dépend du taux réel, ne bouge pas. L'emploi non plus. La politique monétaire est donc **neutre** : elle n'affecte que les grandeurs nominales (prix, salaires nominaux).
- **Or, en pratique, les prix s'ajustent lentement (rigidités nominales).** En zone euro, seulement 12 % des prix à la consommation changent en moyenne chaque mois (Gautier et al., 2024).
- **Avec des rigidités nominales, la politique monétaire devient efficace.** Une hausse de la demande ne fait pas monter les prix tout de suite : les entreprises y répondent en produisant et en embauchant davantage.

Troisième limite : aucune friction financière

- **Dans le modèle, le financement ne compte pas** : tout projet trouve un financement.
- **Or, en pratique, il existe une asymétrie d'information entre prêteurs et emprunteurs.** Les premiers exigent une prime (contracyclique), voire peuvent refuser de prêter (Stiglitz et Weiss, 1981).
- **Un mécanisme amplificateur : l'accélérateur financier.** Un choc négatif fait baisser la valeur des biens que les emprunteurs offrent en garantie. Ils obtiennent moins de crédit et investissent moins, ce qui fait encore baisser l'activité et la valeur des garanties : c'est l'**accélérateur financier** (Kiyotaki et Moore, 1997 ; Bernanke, Gertler et Gilchrist, 1999).
- **En pratique**, les frictions financières amplifient les chocs et peuvent même être à l'origine de fluctuations conjoncturelles (ex. : 2008-2009).

Plan de la séance

1. Les cycles réels : microfonder les fluctuations
2. Le modèle nouveau keynésien à trois équations
3. Confronter le modèle aux données : l'estimation bayésienne
4. Un DSGE estimé à l'œuvre : zone euro et États-Unis, 2008 à 2023

Du modèle des cycles réels au modèle nouveau keynésien

- **Un modèle à trois équations, une par type d'agent** : la demande (courbe IS, issue des ménages), l'offre (courbe de Phillips, issue des entreprises) et la politique monétaire (règle de Taylor, fixée par la banque centrale).
- **Héritage du modèle des cycles réels** : des ménages et des entreprises qui optimisent, des anticipations rationnelles, des chocs. C'est un modèle microfondé.
- **Concurrence monopolistique** : chaque entreprise produit une variété un peu différente des autres, ce qui lui donne un pouvoir de marché : elle fixe elle-même son prix (*price maker*).
- **Introduction de rigidités nominales** (conformément à la réalité) : une entreprise ne peut pas changer son prix à tout moment.
- **La politique monétaire peut alors jouer un rôle** : on introduit une banque centrale qui fixe le taux d'intérêt nominal.
- **Simplification** : pas de capital ni d'investissement (modèle de base de court terme). La production ne dépend que du travail, $Y_t = A_t N_t^{1-\alpha}$, et tout ce qui est produit est consommé, $Y_t = C_t$.

Définition : la production naturelle et le taux réel naturel

La production et la consommation sont exprimées en écart relatif à leur état stationnaire ; les taux restent en niveau.

- **La production naturelle** y_t^n : celle qu'on obtiendrait si les prix étaient flexibles. Elle se détermine comme dans le modèle des cycles réels, et ne varie qu'avec les chocs réels, comme la productivité.
- **L'écart de production** (*output gap*) $x_t = y_t - y_t^n$: mesure de combien la production s'écarte de la production naturelle.
- **Avec des prix flexibles, la production ne s'écarterait jamais de y_t^n** : x est toujours nul.
- **Avec des prix rigides, la politique monétaire ne change pas y_t^n , mais elle peut écarter la production de y_t^n** , donc faire varier x , et par là l'inflation, qui dépend de x .
- **Le taux réel naturel** r_t^n : le taux réel qui prévaudrait avec des prix flexibles. Lui aussi ne dépend que des chocs réels ; à l'état stationnaire, il vaut $\bar{r} = 1/\beta - 1$, comme en partie 1.

Les ménages : la courbe IS

- **La demande globale est représentée par la courbe IS** : elle relie la demande au taux d'intérêt réel et au revenu anticipé.
- **La courbe IS avec output gap (x)** :

$$x_t = E_t x_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^n)$$

- $E_t x_{t+1}$ représente le **revenu anticipé** ; le second terme, le **taux réel**, pris en écart au taux réel naturel.
- **Le revenu anticipé, effet positif.** Un ménage préfère une consommation régulière dans le temps. S'il attend un revenu plus élevé demain, il n'attend pas pour en profiter : il consomme davantage dès aujourd'hui.

La courbe IS : taux réel, production et paramètre σ

- Le taux d'intérêt réel, effet négatif.** Le taux réel anticipé, $r_t = i_t - E_t \pi_{t+1}$, est ce que rapporte, en consommation de demain, une unité épargnée aujourd'hui. Plus il est élevé, plus il est intéressant d'épargner : le ménage consomme moins aujourd'hui. Le repère est le taux réel naturel r_t^n , celui qui maintient la production à son niveau naturel. Un taux réel au-dessus de r_t^n fait donc passer la production sous y_t^n : x devient négatif.
- Sans capital ni investissement, la demande se réduit à la consommation des ménages**, qui fixe la production : $Y_t = C_t$. C'est pourquoi la courbe IS s'écrit avec l'output gap x_t .
- $1/\sigma$ est l'élasticité de substitution intertemporelle** : elle mesure de combien le ménage déplace sa consommation dans le temps quand le taux réel change. Plus σ est élevé, moins il est disposé à la déplacer.
- $1/\sigma$ est aussi la pente de la courbe IS** : la sensibilité de x au taux réel, donc à la politique monétaire. Elle compte pour la transmission : la banque centrale agit sur x par le taux réel, et x agit à son tour sur l'inflation, objectif de la politique monétaire.

D'où vient la courbe IS



- **Le programme du ménage.** Il maximise $E_0 \sum_{t \geq 0} \beta^t u(C_t)$, avec $u(C) = C^{1-\sigma}/(1-\sigma)$.
- **Condition de premier ordre (équation d'Euler)**, le même arbitrage qu'en partie 1 : renoncer à une unité aujourd'hui coûte $u'(C_t) = C_t^{-\sigma}$; placée, elle rapporte $1 + r_t$ unités demain, qui valent $\beta(1 + r_t) C_{t+1}^{-\sigma}$ aujourd'hui :

$$C_t^{-\sigma} = \beta(1 + r_t) E_t C_{t+1}^{-\sigma}.$$

- **Au voisinage de l'état stationnaire**, avec c_t l'écart relatif de C_t , $\beta = 1/(1 + \bar{r})$ et $(1 + x)^a \simeq 1 + ax$:

$$\sigma(E_t c_{t+1} - c_t) \simeq r_t - \bar{r} \quad \text{soit} \quad c_t = E_t c_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(r_t - \bar{r}).$$

- **Avec $Y = C$ et $r_t = i_t - E_t \pi_{t+1}$:** $y_t = E_t y_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t \pi_{t+1} - \bar{r})$. Avec des prix flexibles, $y_t^n = E_t y_{t+1}^n - \frac{1}{\sigma}(r_t^n - \bar{r})$. On retranche, avec $x_t = y_t - y_t^n$: $\bar{r}$ disparaît, et l'on retrouve l'équation encadrée.

Les entreprises : la courbe de Phillips

- Chaque entreprise fixe le prix de sa variété au-dessus de son **coût marginal**, c'est-à-dire de ce que lui coûte la production d'une unité de plus.
- **Des prix rigides, à la Calvo (1983).** Chaque trimestre, une entreprise n'a qu'une probabilité $1 - \theta$ de pouvoir changer son prix ; sinon, il reste inchangé. Par exemple, avec $\theta = 3/4$, un quart des entreprises change son prix chaque trimestre, et un prix dure en moyenne $1/(1 - \theta) = 4$ trimestres.
- **Premier déterminant de l'inflation : l'inflation anticipée.** Le prix choisi aujourd'hui pourrait rester en place plusieurs trimestres : l'entreprise le fixe selon ce qu'elle anticipe, en particulier pour ses coûts. L'inflation d'aujourd'hui dépend donc de l'inflation anticipée.
- **Corollaire.** Une hausse anticipée des coûts suffit à faire monter les prix dès aujourd'hui. C'est pourquoi les banques centrales accordent tant d'importance aux anticipations d'inflation.

L'output gap pousse l'inflation

- **Autre déterminant de l'inflation : l'output gap.** Quand $x > 0$, les entreprises produisent plus que la production naturelle : l'économie est en surchauffe, le coût marginal des entreprises augmente, ce qui crée des tensions inflationnistes.
- **Pourquoi le coût marginal augmente**, deux raisons :
 - les ménages ne fournissent les heures supplémentaires que contre un salaire plus élevé : chaque heure coûte plus cher ;
 - la productivité marginale du travail baisse : il faut plus d'heures pour produire une unité de plus.
- **Par exemple**, si une heure produit 2 unités, au salaire de 20 € l'heure, une unité de plus coûte 10 €. Si le salaire passe à 22 €, parce que la demande de travail augmente à offre donnée, et que l'heure ne produit plus que 1,8 unité, parce que la productivité marginale du travail baisse, l'unité de plus coûte $22/1,8 \simeq 12,2$ €. Autrement dit, le coût marginal augmente. Donc les entreprises qui le peuvent relèvent leur prix.

La courbe de Phillips nouvelle keynésienne

- En agrégeant les choix de prix de toutes les entreprises :

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa x_t$$

- $\beta E_t \pi_{t+1}$: l'inflation anticipée ; κx_t : l'output gap.
- κ traduit la sensibilité de l'inflation à l'output gap. Elle est d'autant plus faible que les prix sont rigides (θ élevé). Chez Galí (2015), $\kappa = 0,17$.
- **Une inflation tournée vers l'avenir.** On écrit l'équation au trimestre suivant, $E_t \pi_{t+1} = \kappa E_t x_{t+1} + \beta E_t \pi_{t+2}$, et on la reporte : $\pi_t = \kappa x_t + \beta \kappa E_t x_{t+1} + \beta^2 E_t \pi_{t+2}$. En recommençant : $\pi_t = \kappa (x_t + \beta E_t x_{t+1} + \beta^2 E_t x_{t+2} + \dots)$. L'inflation d'aujourd'hui reflète tous les output gaps attendus.
- **Ce n'est plus la relation mécanique des années 1960.** β et κ viennent des préférences, de la technologie et de la rigidité des prix, non de régularités passées. Une autre politique monétaire déplace les anticipations, pas les coefficients : c'est ce qu'exigeait la critique de Lucas.

D'où vient la courbe de Phillips : prix et coût marginal

Démonstration complète dans le document de cours.

- **Notation.** p_t est le logarithme du niveau des prix, de sorte que $\pi_t = p_t - p_{t-1}$.
- **L'indice des prix.** Une part $1 - \theta$ des entreprises fixe un nouveau prix p_t^* ; les autres gardent le leur. Tirées au hasard, elles ont pour prix moyen celui du trimestre précédent, p_{t-1} . D'où $p_t \simeq \theta p_{t-1} + (1 - \theta) p_t^*$ et, en retranchant p_{t-1} : $\pi_t = (1 - \theta) (p_t^* - p_{t-1})$.
- **Le prix choisi** (condition de premier ordre de l'entreprise) : la marge μ plus une moyenne des coûts marginaux nominaux attendus, chaque trimestre futur pesant selon θ^k , la probabilité que le prix soit encore en place dans k trimestres, et β^k , l'escompte ; le facteur $(1 - \beta\theta)$ fait que les poids somment à 1 :

$$p_t^* = \mu + (1 - \beta\theta) \sum_{k \geq 0} (\beta\theta)^k E_t mc_{t+k}^n.$$

- **En combinant les deux** (calcul dans le document de cours) : $\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \lambda \widehat{mc}_t$, où $\widehat{mc}_t$ est l'écart du coût marginal réel à son état stationnaire, et $\lambda = \frac{(1-\theta)(1-\beta\theta)}{\theta} \Omega$.
 - $\frac{(1-\theta)(1-\beta\theta)}{\theta}$: plus les prix sont rigides, moins l'inflation réagit au coût marginal ;
 - $\Omega = \frac{1-\alpha}{1-\alpha+\alpha\varepsilon} < 1$ (ε : élasticité de substitution entre variétés) traduit les rendements décroissants : une entreprise qui relève son prix vend moins, produit moins, et son coût marginal baisse ; elle modère donc sa hausse.

Courbe de Phillips : du coût marginal à l'output gap

- **Le coût marginal réel est le salaire réel divisé par la productivité marginale du travail.**
En écarts : $\widehat{mc}_t = (\text{salaire réel})_t - (\text{productivité marginale})_t$.
- **Le salaire réel** (offre de travail, condition de premier ordre du ménage) : $\sigma c_t + \varphi n_t$, où φ est l'inverse de l'élasticité de l'offre de travail ; avec $c = y$, il vaut $\sigma y_t + \varphi n_t$.
- **La productivité marginale.** Avec $Y = AN^{1-\alpha}$, $\partial Y / \partial N = (1 - \alpha)AN^{-\alpha}$, soit en écarts $a_t - \alpha n_t$. La fonction de production donne $y_t = a_t + (1 - \alpha) n_t$, d'où $n_t = (y_t - a_t) / (1 - \alpha)$.
- **On reporte :**

$$\widehat{mc}_t = \sigma y_t + \varphi n_t - (a_t - \alpha n_t) = \left(\sigma + \frac{\varphi + \alpha}{1 - \alpha} \right) y_t - \frac{1 + \varphi}{1 - \alpha} a_t.$$

- **Avec des prix flexibles**, $\widehat{mc} = 0$ quand $y = y^n$. On retranche : $\widehat{mc}_t = \left(\sigma + \frac{\varphi + \alpha}{1 - \alpha} \right) x_t$, que l'on reporte dans $\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \lambda \widehat{mc}_t$: $\kappa = \lambda \left(\sigma + \frac{\varphi + \alpha}{1 - \alpha} \right)$.
- **Chiffres** (Galí, 2015) : $\alpha = 1/4$, $\sigma = 1$, $\varphi = 5$, $\varepsilon = 9$, $\theta = 3/4$, $\beta = 0,99$. Alors $\Omega = \frac{0,75}{0,75+2,25} = 0,25$, $\lambda \simeq 0,021$ et $\kappa \simeq 0,021 \times \left(1 + \frac{5,25}{0,75} \right) = 0,021 \times 8 \simeq 0,17$.

La banque centrale : la règle de Taylor

- **La banque centrale fixe le taux d'intérêt nominal** en réagissant à l'inflation et à l'output gap :

$$i_t = \bar{r} + \phi_\pi \pi_t + \phi_x x_t + v_t$$

L'inflation π_t est mesurée en écart à son état stationnaire, égal à la cible de la banque centrale. À l'état stationnaire, $\pi = x = v = 0$ et $i = \bar{r}$. Taylor (1993) : $\phi_\pi = 1,5$ et $\phi_x = 0,5$.

- **Le principe de Taylor** : $\phi_\pi > 1$. Pour freiner l'inflation, la hausse du taux nominal doit être une hausse du **taux réel** : c'est par le taux réel qu'elle réduit x (courbe IS), qui réduit ensuite l'inflation (courbe de Phillips). Avec $\phi_\pi = 1,5$, si l'inflation monte de 1 point, le taux nominal monte de 1,5 point, et le taux réel de 0,5 point.
- **Le choc de politique monétaire** v_t : ce que la banque centrale décide en plus de ce que dicte la règle de Taylor. C'est un « choc discrétionnaire », qui suit un processus AR(1) amorti : $v_t = \rho_v v_{t-1} + \varepsilon_t$. Avec $\rho_v = 0,5$, la moitié du choc subsiste au trimestre suivant.

Le modèle à trois équations

(IS)	$x_t = E_t x_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^n)$	les ménages
(Phillips)	$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa x_t$	les entreprises
(Taylor)	$i_t = \bar{r} + \phi_\pi \pi_t + \phi_x x_t + v_t$	la banque centrale

- Trois équations, trois inconnues : x , π , i . Deux chocs : r_t^n , qui résume les chocs réels comme la productivité, et v_t , le choc de politique monétaire.
- **Comment se propage un choc monétaire** ($v_t > 0$). Le taux nominal monte ; les prix étant rigides, l'inflation anticipée bouge peu, et le taux réel passe au-dessus du taux naturel. Les ménages repoussent leur consommation : x baisse (IS). Le coût marginal baisse, et les entreprises qui le peuvent baissent leur prix : π baisse (Phillips).
- **Avec des prix flexibles** ($\theta = 0$), les prix s'ajusteraient aussitôt : x resterait nul, et seule l'inflation bougerait.

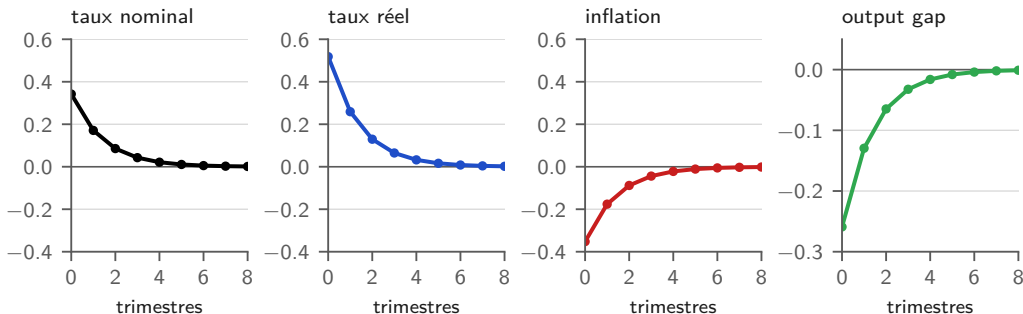
Résoudre le modèle avec Dynare

Dynare : un logiciel libre, très utilisé dans le milieu académique et dans les banques centrales. On y déclare le modèle ; il le résout sous anticipations rationnelles et permet de calculer des réponses à des chocs.

```
var x pi i v;                                // output gap, inflation, taux, choc
varexo eps_v;
parameters beta sigma kappa phi_pi phi_x rho_v;
beta = 0.99; sigma = 1; kappa = 0.1717; phi_pi = 1.5; phi_x = 0.125; rho_v = 0.5;
model(linear);
    x = x(+1) - (1/sigma)*(i - pi(+1));        // IS
    pi = beta*pi(+1) + kappa*x;                // Phillips
    i = phi_pi*pi + phi_x*x + v;               // Taylor
    v = rho_v*v(-1) + eps_v;                  // choc monétaire
end;
shocks; var eps_v = 0.25^2; end; // écart type : 0,25 point par trimestre
stoch_simul(order=1, irf=8) x pi i;
```

Dans le code, toutes les variables, taux compris, sont mesurées en écart à leur état stationnaire : la variable i est $i - \bar{r}$. r^n ne bouge qu'avec les chocs réels : son écart est nul ici, où l'on n'étudie que le choc monétaire. $x(+1)$ désigne l'anticipation du trimestre suivant, $x(-1)$ la valeur du trimestre précédent. $\phi_x = 0,5/4 = 0,125$, car le taux du modèle est trimestriel.

Que produit une hausse surprise du taux d'intérêt ?



Taux et inflation : écarts en points de pourcentage, en rythme annuel ; output gap en %. Calibrage de Galí (2015).

Lecture : choc v de 1 point de pourcentage en rythme annuel (soit 0,25 point par trimestre). L'output gap tombe à $-0,26$ % et l'inflation baisse de 0,35 point. La règle de Taylor y répond immédiatement : le taux nominal ne monte que de 0,34 point à l'impact. Le taux réel monte de $0,34 - (-0,18) = 0,52$ point, où $-0,18$ est l'inflation anticipée pour le trimestre suivant (trimestre 1 sur la figure). Tout se résorbe ensuite de moitié chaque trimestre, au rythme du choc ($\rho_v = 0,5$), et l'économie retourne à l'état stationnaire.

Ce qui manque au modèle à trois équations : l'inertie

- **Dans le modèle**, après une hausse surprise du taux, output gap et inflation réagissent au maximum dès l'impact, puis reviennent au rythme du choc.
- **Dans les données** (estimations économétriques de Christiano, Eichenbaum et Evans, 2005), la réponse est en cloche (*hump-shaped*) : la production touche son maximum après environ un an et demi, l'inflation après environ deux ans.
- **D'où l'ajout, dans les DSGE :**
 - d'**habitudes de consommation** : la consommation dépend de celle d'hier ;
 - de **capital et de coûts d'ajustement** : changer vite l'investissement coûte cher ;
 - de **rigidités salariales** (à la Calvo) : le coût marginal s'ajuste lentement ;
 - d'**indexation des prix** : π_{t-1} entre dans la courbe de Phillips ;
 - de **chocs supplémentaires** (demande, dont les dépenses publiques ; marges), donc plus de variables et plus de paramètres à estimer.
- **La critique de Lucas est déplacée, non éliminée** : indexation et persistance des chocs sont posées, non microfondées.

Un exemple d'ajout : l'indexation des prix

Démonstration complète dans le document de cours.

- **Les entreprises qui ne choisissent pas un nouveau prix** (probabilité θ) ne le gardent plus inchangé : elles l'indexent sur l'inflation passée, $p_t(i) = p_{t-1}(i) + \gamma_p \pi_{t-1}$, avec $0 \leq \gamma_p \leq 1$ le degré d'indexation.
- **L'indice des prix** devient $p_t \simeq \theta (p_{t-1} + \gamma_p \pi_{t-1}) + (1 - \theta) p_t^*$.
- **Le prix choisi** (condition de premier ordre) tient compte de ce qu'il sera indexé tant qu'il n'est pas changé. **En combinant les deux**, on retrouve la courbe sans indexation, où l'inflation π_t est remplacée par son écart à l'indexation, $\pi_t - \gamma_p \pi_{t-1}$:

$$\pi_t - \gamma_p \pi_{t-1} = \beta E_t(\pi_{t+1} - \gamma_p \pi_t) + \lambda \widehat{mc}_t.$$

- **On regroupe les termes en π_t** , soit $(1 + \beta\gamma_p) \pi_t = \gamma_p \pi_{t-1} + \beta E_t \pi_{t+1} + \lambda \widehat{mc}_t$, puis, comme sans indexation, on remplace $\lambda \widehat{mc}_t$ par κx_t , avec $\kappa = \lambda(\sigma + \frac{\varphi+\alpha}{1-\alpha})$:

$$\pi_t = \frac{\gamma_p}{1 + \beta\gamma_p} \pi_{t-1} + \frac{\beta}{1 + \beta\gamma_p} E_t \pi_{t+1} + \frac{\kappa}{1 + \beta\gamma_p} x_t$$

- **Deux cas limites** : avec $\gamma_p = 0$, on retrouve $\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa x_t$; avec $\gamma_p = 1$, l'inflation passée et l'inflation anticipée ont chacune un coefficient proche de 1/2, $1/(1 + \beta) \simeq \beta/(1 + \beta) \simeq 1/2$.

Ce que permet ce type de modèle DSGE

- **Simuler des chocs**, un à un ou tirés au hasard (simulations stochastiques), et la réponse de la politique monétaire.
- **Comparer des règles** : les réponses diffèrent selon la calibration de la règle (ϕ_π , ϕ_x) et selon ses cibles.
- **Chercher la règle optimale** : les coefficients ϕ_π^* et ϕ_x^* qui stabilisent le mieux l'inflation et l'output gap.
- **Avec un modèle estimé sur les données** :
 - décomposer l'histoire, c'est-à-dire attribuer les fluctuations observées à chaque type de choc ;
 - faire des simulations historiques et des contrefactuels (que se serait-il passé avec une autre politique ?) ;
 - bâtir des projections et des scénarios, comme le font les banques centrales.
- **D'où la partie 3** : confronter le modèle aux données en l'estimant.

Plan de la séance

1. Les cycles réels : microfonder les fluctuations
2. Le modèle nouveau keynésien à trois équations
3. Confronter le modèle aux données : l'estimation bayésienne
4. Un DSGE estimé à l'œuvre : zone euro et États-Unis, 2008 à 2023

Calibrer ou estimer ?

- **On peut calibrer autant de paramètres qu'on veut**, mais la valeur de chacun reste le choix du modélisateur.
- **Estimer, c'est laisser les données choisir.** L'économétrie habituelle (dite « fréquentiste », par le maximum de vraisemblance) devient fragile quand le nombre de paramètres augmente : faute de degrés de liberté suffisants, l'estimation n'est plus viable.
- **L'approche bayésienne est une calibration rendue rigoureuse** : le modélisateur encadre chaque paramètre par une loi a priori, que les données viennent ensuite réviser.

L'approche bayésienne : ce qui change

- **Économétrie « habituelle », dite « fréquentiste »** : un paramètre a une vraie valeur, fixe et inconnue. On l'estime par la valeur qui rend les données les plus probables (maximum de vraisemblance) ; l'incertitude vient de l'échantillon.
- **En bayésien, l'incertitude porte sur le paramètre lui-même** : on le traite comme une variable aléatoire, décrite par une loi de probabilité.
- **Étape 1, avant de regarder les données : l'a priori**. Le modélisateur choisit une loi (forme et moments) selon sa connaissance de l'économie et de la littérature. Par exemple : « θ , qui est une probabilité comprise entre 0 et 1, est une variable aléatoire qui suit une loi bêta de moyenne 0,66 et d'écart type 0,05 ». Cela revient à dire : « θ a 90 % de chances d'être entre 0,58 et 0,74 ».
- **Étape 2, en confrontant le modèle aux données : l'a posteriori**. Une valeur de θ est probable a posteriori si elle était plausible a priori et si elle rend les données observées probables. Le résultat est une loi, non une valeur, résumée par sa moyenne et un intervalle.

Lire une estimation bayésienne : un exemple

Zone euro, 1999 à 2019 (Garcia-Revelo, Levieuge et Sahuc, 2025) :

Paramètre	Loi a priori (moyenne ; écart type)	A posteriori (moyenne)	Intervalle à 90 %
θ : rigidité des prix	bêta (0,66 ; 0,05)	0,787	[0,731 ; 0,842]
γ_p : indexation des prix	bêta (0,50 ; 0,15)	0,112	[0,036 ; 0,183]

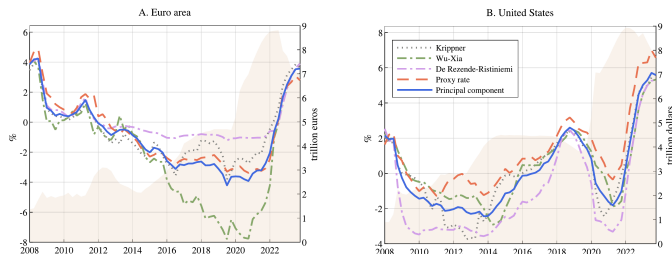
- **Ni t de Student, ni étoile** : on décrit la loi du paramètre. **L'intervalle à 90 %** : θ a 90 % de chances d'être entre 0,731 et 0,842.
- **Les données sont informatives si l'a posteriori s'écarte nettement de l'a priori** : la moyenne bouge, ou l'intervalle se resserre. Pour θ , on passe de [0,58 ; 0,74] a priori à [0,73 ; 0,84]. Les prix sont plus rigides que prévu : $1/(1 - 0,787) \simeq 4,7$ trimestres au lieu de $1/(1 - 0,66) \simeq 2,9$. γ_p passe de 0,5 à 0,11 : peu d'indexation.
- **Si l'a posteriori restait collé à l'a priori**, les données ne diraient rien : la valeur du paramètre ne serait qu'une calibration.
- **Pour comparer des modèles**, on retient celui qui rend les données les plus probables.

Plan de la séance

1. Les cycles réels : microfonder les fluctuations
2. Le modèle nouveau keynésien à trois équations
3. Confronter le modèle aux données : l'estimation bayésienne
4. Un DSGE estimé à l'œuvre : zone euro et États-Unis, 2008 à 2023

Différence de politique monétaire entre la Fed et la BCE

Garcia-Revelo, Leveuge et Sahuc (2025), « Revisiting 15 years of unusual transatlantic monetary policies », *Journal of International Money and Finance*, 159, estiment un DSGE à deux pays, zone euro et États-Unis, pour expliquer leurs fluctuations de 2008 à 2023 et évaluer leurs politiques monétaires.



Taux fictifs en %, échelle de gauche : quatre mesures publiées et leur composante principale (trait plein bleu), retenue par l'article ; en fond, le total du bilan de la banque centrale, échelle de droite. Source : Garcia-Revelo, Leveuge et Sahuc (2025), figure 1.

- **Taux fictif (*shadow rate*)** : indicateur de l'orientation de la politique monétaire qui tient compte à la fois du taux directeur et des politiques de bilan.
- **Question** : d'où viennent les divergences observées ? De chocs différents ? De réponses différentes à des chocs similaires ? Seul un modèle estimé permet de séparer les deux.

Le modèle : celui de la partie 2, enrichi et ouvert

- **La base** : les trois équations de la partie 2 (courbe IS, courbe de Phillips, règle de Taylor), dans chacun des deux pays (version à deux pays du modèle de Smets et Wouters, 2007).
- **Les ajouts annoncés en partie 2** : habitudes de consommation, capital et coûts d'ajustement de l'investissement, salaires rigides, indexation des prix et des salaires.
- **Nouveau dans la séance : deux économies ouvertes**. Elles échangent des biens et des titres ; leurs taux d'intérêt et leur taux de change sont liés par la parité des taux d'intérêt non couverte. C'est par le taux de change que les chocs passent d'une zone à l'autre : par exemple, une dépréciation de l'euro renchérit les produits importés et fait monter l'inflation importée en zone euro.
- **La politique monétaire** : la règle de Taylor fixe le taux fictif, ce qui couvre aussi les années où le taux directeur est bloqué à son plancher (*Zero* ou *Effective Lower Bound*).
- **18 chocs**, regroupés en quatre familles : demande (préférences des ménages, prime de risque, investissement, dépenses publiques) ; offre (productivité, commune et propre à chaque zone ; marges sur les prix et sur les salaires) ; politique monétaire ; taux de change.

Relier les deux zones : la parité des taux d'intérêt non couverte

- **Un épargnant européen place 1 euro pour un trimestre**, en euros au taux i_t ou en dollars au taux i_t^* . S_t est le taux de change, en euros pour un dollar : **une hausse de S_t est une dépréciation de l'euro**.
- **En euros**, il récupère $1 + i_t$ euros. **En dollars**, 1 euro achète $1/S_t$ dollars, qui rapportent $(1 + i_t^*)/S_t$ dollars, reconvertis au taux attendu $E_t S_{t+1}$: $(1 + i_t^*) E_t S_{t+1}/S_t$ euros.
- **Si l'épargnant n'a pas de préférence** entre les deux placements (le risque de change n'est pas couvert, d'où « non couverte »), les deux rendements sont égaux :

$$1 + i_t = (1 + i_t^*) \frac{E_t S_{t+1}}{S_t} = (1 + i_t^*) \left(1 + \frac{E_t S_{t+1} - S_t}{S_t} \right) \simeq 1 + i_t^* + \frac{E_t S_{t+1} - S_t}{S_t},$$

en négligeant le produit de deux taux, $i_t^* \times (E_t S_{t+1} - S_t)/S_t$. On ajoute un choc ε_t^{uip} , l'écart à la parité que les taux n'expliquent pas (prime de risque sur l'euro, mouvements de capitaux) :

$$i_t - i_t^* = \frac{E_t S_{t+1} - S_t}{S_t} + \varepsilon_t^{uip}$$

- **D'où un canal de transmission nouveau** : si la BCE relève i_t , les placements en euros attirent, l'euro s'apprécie aujourd'hui et les produits importés deviennent moins chers. Le modèle écrit cette condition en termes réels, avec le taux de change réel $S_t P_t^*/P_t$.

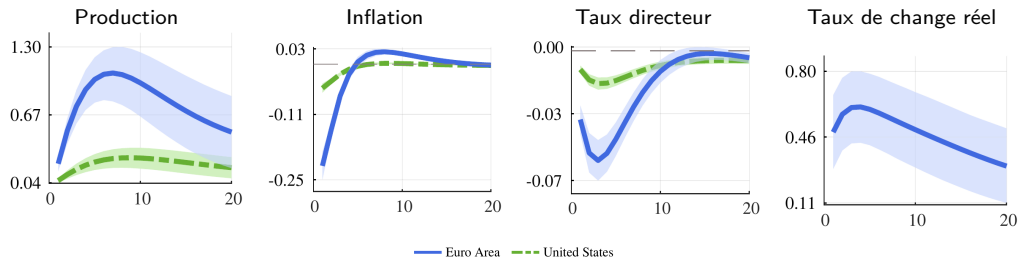
Estimation bayésienne du modèle (extrait)

- **38 paramètres** : 12 calibrés (dont β , δ , α), 26 estimés sur données trimestrielles de 1999 à 2019.

Paramètre	Loi a priori (moyenne ; écart type)	A posteriori : moyenne [intervalle à 90 %]	
		Zone euro	États-Unis
γ_h : habitudes de consommation	bêta (0,70 ; 0,10)	0,77 [0,72 ; 0,83]	0,88 [0,84 ; 0,92]
θ_w : rigidité des salaires	bêta (0,66 ; 0,05)	0,83 [0,79 ; 0,86]	0,73 [0,67 ; 0,80]
ϕ_π : réaction du taux à l'inflation	gamma (1,70 ; 0,15)	2,01 [1,78 ; 2,26]	1,75 [1,52 ; 1,97]

- **Habitudes** : la consommation de référence vaut 77 % (zone euro) et 88 % (États-Unis) de la consommation passée.
- **Salaires plus rigides en zone euro** : renégociés en moyenne tous les $1/(1 - 0,83) \simeq 5,9$ trimestres, contre $1/(1 - 0,73) \simeq 3,7$ aux États-Unis.
- **La BCE réagit plus fortement à l'inflation** (2,01 contre 1,75), en accord avec son mandat de stabilité des prix ; les intervalles se recouvrent en partie : différence probable, non certaine.
- **Ajustement aux données** : globalement, le modèle reproduit des moments d'ordre 2 (écarts types) et des autocorrélations conformes aux données.

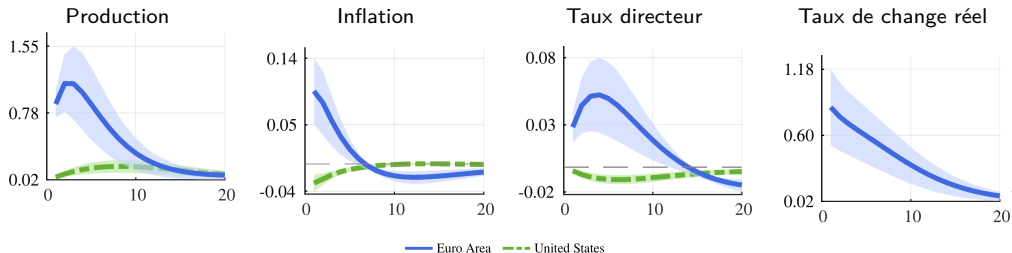
Que produit un choc de productivité positif en zone euro ?



Réponses à un choc en zone euro, en trimestres. Production : % d'écart à l'état stationnaire ; inflation et taux : points de pourcentage, rythme annuel ; taux de change réel : %, une hausse est une dépréciation de l'euro. Zones claires : intervalle à 68 %. Source : Garcia-Revelo, Leveuge et Sahuc (2025), figure 2.

- **Le coût marginal baisse** : la production monte en cloche (*hump-shaped*), au plus haut après environ un an et demi (+1 %), et l'inflation baisse.
- **La BCE répond à la baisse de l'inflation en baissant son taux** : l'euro se déprécie (le taux de change réel monte).
- **Aux États-Unis**, les produits européens moins chers réduisent l'inflation importée ; la Fed baisse un peu son taux. La production américaine monte peu : les biens importés ne font que 22 % de la demande finale en zone euro ($1 - 0,78$), 12 % aux États-Unis ($1 - 0,88$).

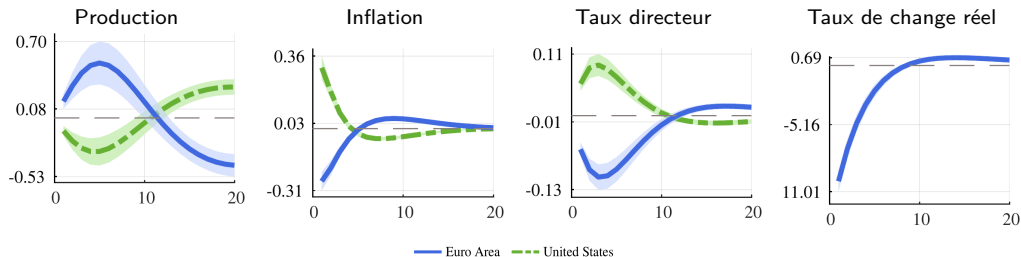
Que produit un choc d'investissement positif en zone euro ?



Réponses à un choc en zone euro, en trimestres. Production : % d'écart à l'état stationnaire ; inflation et taux : points de pourcentage, rythme annuel ; taux de change réel : %, une hausse est une dépréciation de l'euro. Zones claires : intervalle à 68 %. Source : Garcia-Revelo, Leveuge et Sahuc (2025), figure 2.

- **Un choc de demande** : investir devient plus rentable. Production et inflation montent ensemble, la production au plus haut après environ trois trimestres.
- **La BCE relève son taux** pour contenir l'inflation.
- **L'euro se déprécie** en termes réels.
- **Aux États-Unis, l'effet est faible**, pour la même raison : la production monte à peine.

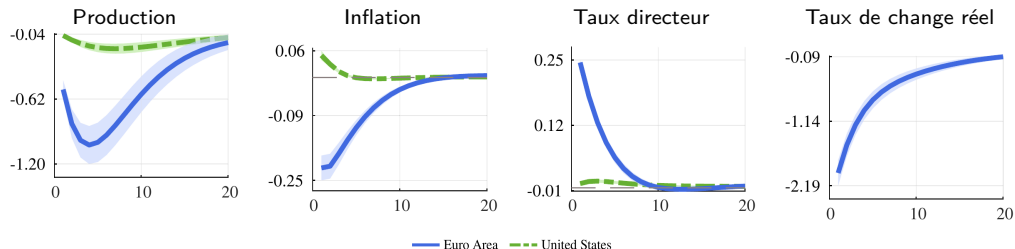
Que produit un choc de taux de change ?



Réponses à un choc en zone euro, en trimestres. Production : % d'écart à l'état stationnaire ; inflation et taux : points de pourcentage, rythme annuel ; taux de change réel : %, une hausse est une dépréciation de l'euro. Zones claires : intervalle à 68 %. Source : Garcia-Revelo, Levieuge et Sahuc (2025), figure 2.

- **Hypothèse :** appréciation exogène de 10 % de l'euro (choc ε_t^{uip} de la parité).
- **En zone euro,** les produits importés deviennent moins chers : l'inflation baisse, la BCE baisse son taux, ce qui soutient consommation et investissement : la production monte.
- **Aux États-Unis, l'inverse :** le dollar se déprécie, l'inflation importée monte, la Fed relève son taux et la production baisse.

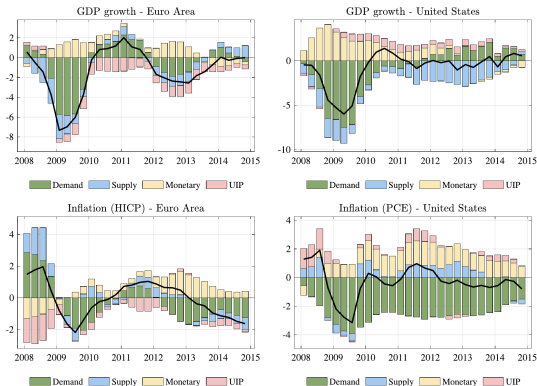
Que produit une hausse surprise du taux de la BCE ?



Réponses à un choc en zone euro, en trimestres. Production : % d'écart à l'état stationnaire ; inflation et taux : points de pourcentage, rythme annuel ; taux de change réel : %, une hausse est une dépréciation de l'euro. Zones claires : intervalle à 68 %. Source : Garcia-Revelo, Levieuge et Sahuc (2025), figure 2.

- **Hausse de 25 points de base du taux d'intérêt.**
- **La production baisse**, au plus bas après environ un an (-1%) : la réponse est en cloche, comme dans les données, grâce aux ajouts du modèle (habitudes, coûts d'ajustement).
- **L'inflation baisse dès l'impact**, et l'euro s'apprécie d'environ 2% : les produits importés moins chers renforcent la baisse de l'inflation.
- **Aux États-Unis**, les produits européens plus chers font monter un peu l'inflation ; la Fed relève légèrement son taux.

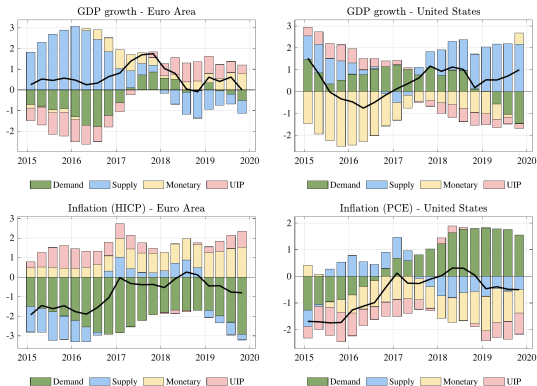
2008 à 2014 : d'où vient la récession ?



Croissance du PIB et inflation sur un an, en écart à leur moyenne (points) ; trait noir : observé ; barres : contributions des chocs (vert : demande ; bleu : offre ; jaune : politique monétaire ; rose : taux de change). Source : Garcia-Revelo, Levieue et Sahuc (2025), figure 4.

- **Décomposition historique** : le modèle estimé attribue chaque point de la croissance et de l'inflation observées aux chocs qui l'ont produit. La somme des barres redonne le trait noir.
- **Demande** : préférences, prime de risque, investissement, dépenses publiques.
Offre : productivité, marges sur les prix et les salaires.
- **En 2009, dans les deux zones**, l'effondrement de la croissance vient surtout de chocs de demande, dont la prime de risque ; ce sont eux aussi qui font chuter l'inflation.
- **La politique monétaire** soutient croissance et inflation dès 2009, davantage aux États-Unis, où les trois programmes d'achats de titres de la Fed ont des effets durables.

2015 à 2019 : pourquoi des politiques désynchronisées ?



Croissance du PIB et inflation sur un an, en écart à leur moyenne (points) ; trait noir : observé ; barres : contributions des chocs (vert : demande ; bleu : offre ; jaune : politique monétaire ; rose : taux de change). Source : Garcia-Revelo, Levieue et Sahuc (2025), figure 6.

- **Zone euro** : des chocs de demande négatifs tirent l'inflation vers le bas. Politique monétaire accommodante (achats de titres, taux négatifs, forward guidance) qui soutient l'inflation.
- **États-Unis** : des chocs de demande positifs, pour moitié budgétaires en 2016 et 2017, poussent l'inflation à partir de 2017. La Fed normalise (taux des fonds fédéraux de 0,12 % en décembre 2015 à 2,40 % en décembre 2018) : la politique monétaire freine croissance et inflation.
- Dans les deux zones, les chocs d'offre sont le premier soutien de la croissance.
- **Réponse** : des chocs de demande de signes opposés expliquent l'essentiel des politiques désynchronisées.

2022 et 2023 : d'où vient la poussée d'inflation ?

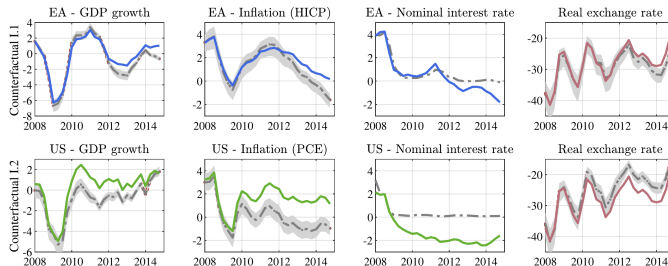


Croissance du PIB et inflation sur un an, en écart à leur moyenne (points) ; trait noir : observé ; barres : contributions des chocs (vert : demande ; bleu : offre ; jaune : politique monétaire ; rose : taux de change). Source : Garcia-Revelo, Levieue et Sahuc (2025), figure 10.

- **Après des années d'inflation faible,** l'inflation de la zone euro dépasse sa moyenne de plus de 7 points fin 2022.
- **Zone euro :** demande et offre y contribuent toutes deux : chocs de marge sur les prix (énergie, goulets d'étranglement), rattrapage de consommation après la pandémie, dépenses publiques.
- **Donc, même en zone euro,** l'inflation n'était pas seulement un choc d'offre hors de portée de la banque centrale.
- **États-Unis :** la demande domine (transferts publics aux ménages).
- **La politique monétaire** soutient encore l'inflation en 2022 (assouplissements passés) ; le resserrement ne réduit la croissance qu'à partir de fin 2022 aux États-Unis, du printemps 2023 en zone euro.

Et sans politiques non conventionnelles ?

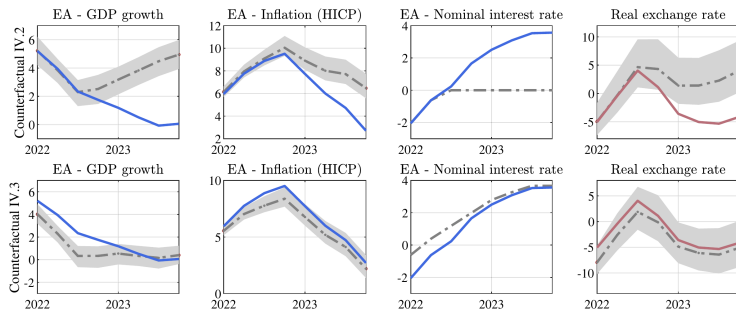
Contrefactuel : rejouer l'histoire en changeant le scénario. Ici, que se serait-il passé sans politique monétaire non conventionnelle, avec les taux directeurs à 0 % ?



Croissance du PIB, inflation et taux sur un an, en % ; taux de change réel en logarithme. Trait plein : observé ; tirets : contrefactuel ; zone grisée : intervalle tiré de 10 000 jeux de paramètres a posteriori. Source : Garcia-Revelo, Leveuge et Sahuc (2025), figure 5.

- **Zone euro (I.1)** : croissance plus basse de 0,41 point par an en moyenne sur 2008-2014, inflation plus basse de 0,36 point, risque de déflation en 2013-2014.
- **États-Unis (I.2)** : croissance plus basse de 1,10 point, récession de 2011 à 2013, inflation plus basse de 2,29 points.

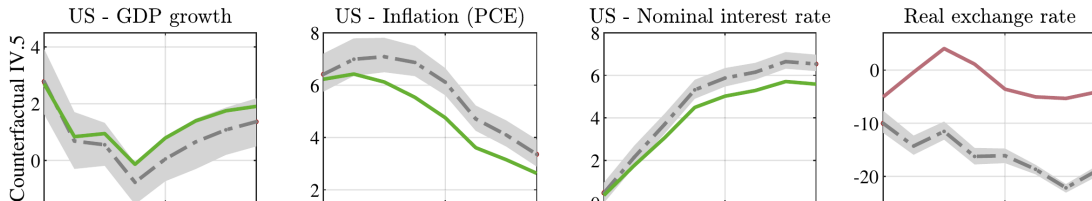
Zone euro 2022-2023 : remonter les taux ? Quand ?



Croissance du PIB, inflation et taux sur un an, en % ; taux de change réel en logarithme. Trait plein : observé ; tirets : contrefactuel ; zone grisée : intervalle tiré de 10 000 jeux de paramètres a posteriori. Source : Garcia-Revelo, Leveuge et Sahuc (2025), figure 11.

- **Sans hausse au-delà de 0 % (IV.2) :** croissance plus forte de 1,92 point, mais inflation plus haute de 1,38 point en moyenne (2,48 en 2023).
- **Avec une hausse dès fin 2021,** quand l'inflation dépasse 2 % (IV.3) : taux plus hauts de 0,93 point en 2022 et 0,18 en 2023 ; inflation plus basse de 0,78 point, croissance plus faible mais sans récession.
 - Agir plus tôt, pas forcément plus fort, aurait permis une baisse de l'inflation sans récession (« désinflation immaculée »).

États-Unis 2022-2023 : sans chocs de change



Croissance du PIB, inflation et taux sur un an, en % ; taux de change réel en logarithme. Trait plein : observé ; tirets : contrefactuel ; zone grisée : intervalle tiré de 10 000 jeux de paramètres a posteriori. Source : Garcia-Revelo, Leveuge et Sahuc (2025), figure 11.

- **Sans ces chocs, le dollar se serait nettement déprécié** : les produits importés plus chers auraient porté l'inflation américaine environ 0,9 point plus haut.
- **La Fed aurait donc relevé davantage son taux**, et la croissance aurait été plus basse de 0,47 point.
- **Les chocs de change ne sont pas neutres** : en maintenant le dollar fort, ils ont facilité la tâche de la Fed dans sa lutte contre l'inflation.

Principales conclusions de cette analyse

- **Hors crises**, zone euro et États-Unis ont subi des chocs de nature différente : d'où des politiques monétaires décalées, voire opposées.
- **Les politiques monétaires**, conventionnelles et non conventionnelles, ont soutenu la croissance et maintenu l'inflation près de sa cible. Exception : agir plus tôt en 2021-2022 en zone euro aurait permis de réduire l'inflation, sans récession.
- **Les chocs de taux de change** ont modifié les conditions monétaires des deux zones : favorables à la croissance américaine en 2008-2017 et 2021-2023, à celle de la zone euro en 2018-2020.
- **Limite** : le modèle ne contient pas de frictions financières.

Bilan de la séance

- **Les cycles réels microfondent les fluctuations** : les décisions des ménages et des entreprises découlent de leurs objectifs, ce qui répond à la critique de Lucas. Mais un seul choc, de productivité, ne suffit pas à expliquer les variations effectives des principales grandeurs macroéconomiques ; et le modèle produit trop peu d'inertie au regard des données.
- **Les modèles DSGE nouveaux keynésiens ajoutent des chocs**, donc plus de sources de fluctuations, **et des rigidités**, nominales et réelles (habitudes, coûts d'ajustement, indexation), qui donnent un effet réel à la politique monétaire.
- **Ces modèles, d'abord calibrés, sont très souvent estimés par la méthode bayésienne** : l'a priori du modélisateur est soumis aux données.
- **Ces modèles permettent** de tracer des fonctions de réponse, de décomposer l'histoire, de construire des contrefactuels, mais aussi de bâtir des projections et de chercher des règles de politique monétaire optimales.
- **Limite : l'absence de frictions financières dans les modèles de base** (par exemple Smets et Wouters, 2007). Or leur importance est connue depuis la crise de 2008 : c'est l'objet de la séance 5.