

# ECO3022: Macroéconomie III

Professeur: Alain Guay

ESG UQAM

October 15, 2012

## Objectifs du cours :

Que l'étudiant acquiert une certaine connaissance des théories modernes du cycle économique et des politiques de stabilisation économique.

- On s'intéressera spécifiquement au cycle économique et non à la théorie de la croissance.
- On devra donc examiner les différentes méthodologies pour décomposer les séries macroéconomiques en composantes tendancielle et cyclique.

## Objectifs du cours :

Que l'étudiant acquiert une certaine connaissance des théories modernes du cycle économique et des politiques de stabilisation économique.

- On s'intéressera spécifiquement au cycle économique et non à la théorie de la croissance.
- On devra donc examiner les différentes méthodologies pour décomposer les séries macroéconomiques en composantes tendancielle et cyclique.

# Définition de la macroéconomie:

On considère généralement que la macroéconomie s'intéresse à expliquer le comportement des agrégats économiques tels que la production agrégée (PIB), la consommation agrégée, le chômage, etc.... Mais cette définition est peu précise.

## Définition de la macroéconomie par sujet :

### Croissance vs cycle économique

- Croissance: on cherche à expliquer la croissance de la production per capita ou du revenu per capita dans le long terme
- Cycle économique: on cherche à expliquer les fluctuations dans le court terme de variables réelles telles que la production, la consommation, l'investissement, l'emploi et les variables nominales telles que l'inflation, le niveau des salaires et le taux d'intérêt nominal.

# Définition de la macroéconomie selon la méthodologie utilisée :

## Approche empirique vs approche théorique

- Approche empirique: la macro est définie selon les données que l'on cherche à expliquer
- Théories modernes: modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques

## L'agrégation :

On s'intéresse à l'explication du comportement des variables agrégées

- On va utiliser par exemple une fonction de production agrégée de type Cobb-Douglas

$$Y_t = A_t K_t^{(1-\alpha)} N_t^\alpha$$

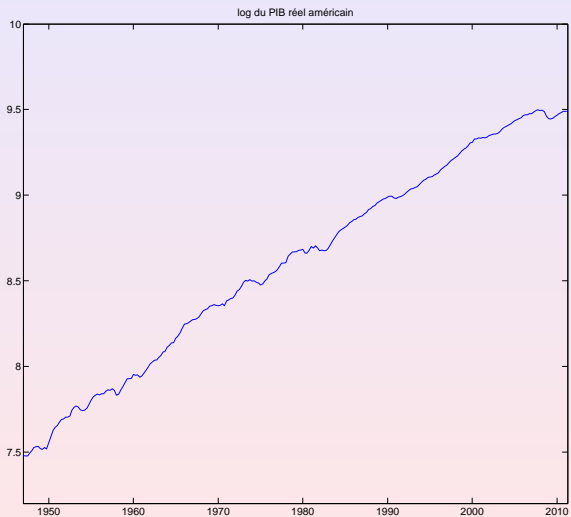
- Problème de mesure: on doit donc avoir une mesure contenue dans un seul nombre de ces agrégats: production, capital, etc...
- Problème théorique: la théorie macroéconomie cherche à expliquer le comportement de ces agrégats: ex: production: orange et biens manufacturés. On cherche donc à expliquer des phénomènes hétérogènes par l'entremise d'une seule variable.

- On devra donc faire des hypothèses simplificatrices qui sont évidemment violées dans la réalité.
- On cherchera à faire des hypothèses simplificatrices de telle sorte que les implications de la théorie ne sont pas très sensibles à ces hypothèses.

Dans ce cours, on va se concentrer sur le cycle économique. on va donc s'intéresser aux différentes théories modernes explicatives des fluctuations économiques. On va chercher à répondre aux questions du type:

- Quels phénomènes engendrent les fluctuations économiques?
- Qu'est-ce qui explique les variations de l'emploi et du chômage?
- Quels sont les coûts de l'inflation?
- De quelle façon la politique monétaire peut avoir un impact sur le cycle économique.

- La plupart des agrégats macroéconomiques (le PIB et ses composantes, les prix, les salaires, les stocks monétaires) ont des taux de croissance positifs.
- On doit donc extraire le cycle économique de la tendance afin de caractériser le comportement cyclique des variables macroéconomiques



- Ainsi, ces séries n'ont pas des moyennes constantes. Toute statistique calculée à partir de ce type de série chronologique souffre du problème potentiel de **corrélations fictives**
- On peut montrer que le coefficient de corrélation entre deux séries non stationnaires peut être très élevé, même s'il n'y a aucun lien statistique entre les deux. Ceci est le soi-disant phénomène de **corrélations fictives**.

- Prenons l'exemple de deux séries qui sont des marches aléatoires avec dérive:

$$y_{1t} = \mu_1 + y_{1t-1} + \varepsilon_{1t}, \quad \mu_1 > 0,$$

$$y_{2t} = \mu_2 + y_{2t-1} + \varepsilon_{2t}, \quad \mu_2 > 0,$$

où par hypothèse  $\text{Cov}(\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}) = 0$ . En dépit de l'absence d'une relation statistique entre les deux séries (les innovations sont non corrélées), si les dérives ( $\mu_1$  et  $\mu_2$ ) sont assez fortes, le coefficient de corrélation entre les deux séries  $y_{1t}$  et  $y_{2t}$  va être très élevé pour n'importe quel échantillon de données.

- Soit la série  $Y_t$  qui peut s'écrire

$$Y_t = Y_t^g Y_t^c, \quad (1)$$

où  $Y_t^g$  est la composante tendancielle et  $Y_t^c$  est la composante cyclique.

- Calculant en logs, nous avons

$$\log(Y_t) = \log(Y_t^g) + \log(Y_t^c),$$

que nous écrivons de la façon suivante:

$$\Rightarrow y_t = g_t + c_t, \quad (2)$$

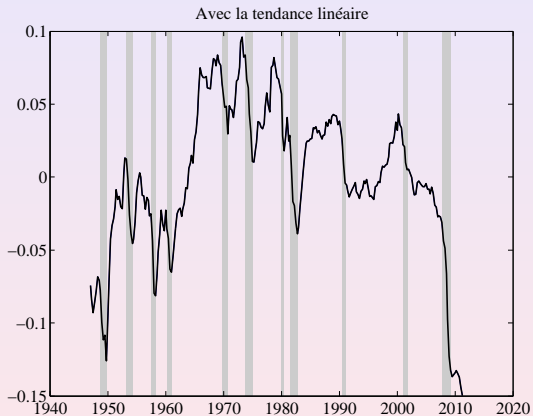
où nous avons défini  $g_t \equiv \log(Y_t^g)$  et  $c_t \equiv \log(Y_t^c)$ .

Il y a plusieurs approches possibles à la décomposition de séries chronologiques en composantes cyclique et tendancielle.

- Une approche simple (ou simpliste) serait de supposer un taux de croissance constant pour la partie tendancielle, par exemple

$$g_t = g_0 + g \times t,$$

où  $g$  est le taux de croissance constant. Pour établir les valeurs de  $g_0$  et  $g$  on pourrait régresser (par moindres carrés ordinaires) la série initiale sur une constante et une tendance linéaire déterministe.



- Une autre approche simple, qui est fréquemment utilisée dans des articles publiés serait de supposer que la partie cyclique est tout simplement le taux de croissance de la série. On aurait par exemple

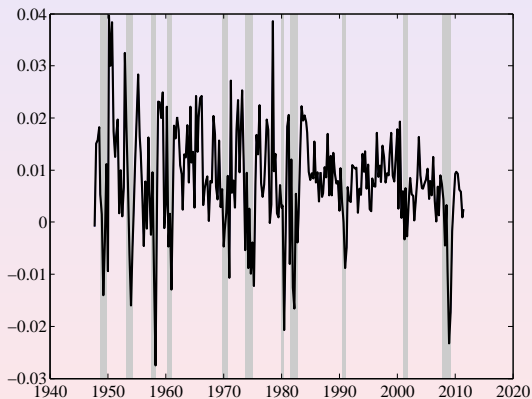
$$c_t = y_t - y_{t-1}.$$

Puisque la série en logs est la somme des composantes tendancielle et cyclique, on a

$$g_t = y_t - c_t = y_t - (y_t - y_{t-1}) = y_{t-1}.$$

La composante tendancielle est la série initiale en logs (mais retardée d'une période).

# PIB américain: en différence



- Une approche sophistiquée serait de dire qu'il faut élaborer un modèle qui explique simultanément les deux composantes. Autrement dit, un modèle de croissance combiné avec un modèle d'équilibre général du cycle. Il y a des études qui adoptent cette approche, mais elles sont plutôt rares à cause de sa complexité. Il faut noter que la distinction en théorie macroéconomique (et dans les manuels de macroéconomie) entre théorie de la croissance et théorie des fluctuations cycliques est artificielle: c'est une simplification qui peut ne pas être justifiée.

- Supposer une composante tendancielle qui peut varier, mais de façon plus lisse (moins abrupte) que la série elle-même. Une façon de faire ceci est d'utiliser le "filtre Hodrick-Prescott".

On permet au taux de croissance de la composante tendancielle de varier, mais de façon relativement lisse. Soit la série chronologique  $y_t$  et un échantillon d'observations  $t = 1 \dots T$ . On calcule la composante tendancielle en résolvant le problème de minimisation sous contrainte suivant:

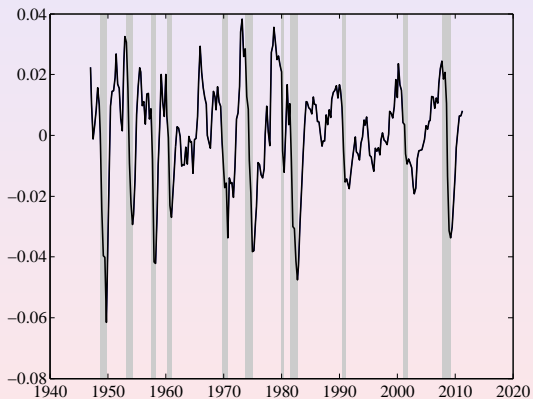
$$\min_{g_t(t=1\dots T)} \sum_{t=1}^T (y_t - g_t)^2 + \lambda ((g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1}))^2.$$

La solution de ce problème de minimisation dépend de  $\lambda$ . Il est clair que si la valeur de  $\lambda$  augmente, on pénalise davantage les retournements brusques de la tendance.

- $\lambda \rightarrow 0$ , il n'y a aucune pénalité, et la façon de minimiser la fonction objectif est de choisir  $g_t = y_t, \forall t$ . Dans ce cas, il ne reste plus de composante cyclique.
- $\lambda \rightarrow \infty$ , tout ce qui compte c'est de lisser la tendance, et la façon de minimiser la fonction objectif est de choisir  $(g_{t+1} - g_t) = (g_t - g_{t-1})$  pour chaque  $t$ , autrement dit de choisir une tendance qui est une ligne droite.

Le choix habituel pour la valeur de  $\lambda$  pour des données trimestrielles est  $\lambda = 1600$ .

# PIB américain: filtre HP



Bien que les cycles économiques soient différents, on observe des caractéristiques communes à ces cycles. Nous allons appeler ces caractéristiques communes: "faits caractéristiques".

La théorie cherche à expliquer certaines caractéristiques importantes du cycle. Les faits caractéristiques sont habituellement établis à partir du calcul de variances, covariances (corrélations) et autocovariances (autocorrélations) des composantes cycliques de séries macroéconomiques. Pour être digne du nom "fait caractéristique" il faut que le fait soit significatif au sens statistique (nous n'allons pas nous pencher sur la question de comment faire ce genre de test d'hypothèse dans ce cours-ci) et il faut que le fait soit présent dans les fluctuations cycliques de la plupart des pays industrialisés.

## Statistiques descriptives:

Définition d'une moyenne échantillonnale d'une variable  $x_t$ :

$$\bar{x} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_t.$$

Définition de la variance échantillonnale d'une variable  $x_t$ :

$$s_x^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2.$$

Définition de l'écart type échantillonnale d'une variable  $x_t$ :

$$s_x = \sqrt{s_x^2}.$$

Définition de la corrélation échantillonnale entre deux variables  $x_t$  et  $y_t$ :

$$\begin{aligned}\rho(x_t, y_t) &= \frac{s_{x,y}}{s_x s_y} = \frac{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2} \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}} \\ &= \frac{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}}.\end{aligned}$$

Si on veut calculer une corrélation décalée il faut tenir compte de l'introduction d'observations manquantes. Par exemple, si on veut calculer la corrélation entre  $y_t$  et  $x_{t+i}$  où  $i > 0$ , on aurait

$$\rho(x_{t+i}, y_t) = \frac{\frac{1}{T-i-1} \sum_{t=1}^{T-i} (x_{t+i} - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2} \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}}.$$

Si l'échantillon est assez grand ( $T$  assez grand), il ne devrait pas y avoir beaucoup de différence entre un calcul de la variance de  $x_t$  qui utilise tout l'échantillon et un calcul de la variance de  $x_{t+i}$  qui omet les  $i$  dernières observations.

Si on voulait calculer la corrélation entre  $y_t$  et  $x_{t-i}$  où  $i > 0$ , on aurait

$$\rho(x_{t-i}, y_t) = \frac{\frac{1}{T-i-1} \sum_{t=i+1}^T (x_{t-i} - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2} \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (y_t - \bar{y})^2}}.$$

La variabilité relative est mesurée par le rapport entre la variance d'une série (ou de son écart type) et la variance du PIB (ou son écart type).

- La consommation est moins variable que le PIB.
- L'investissement est plus variable que le PIB.
- L'emploi est moins variable que le PIB.
- Les exportations et les importations sont plus variables que le PIB.

La persistance est mesurée par l'autocorrélation d'une série macroéconomique. Nous pouvons calculer l'autocorrélation d'ordre  $i$  qui est définie comme

$$\text{Corr}(y_t, y_{t-i}) = \rho(y_t, y_{t-i})$$

pour une série quelconque  $y_t$ . Souvent lorsque l'autocorrélation du premier ordre est élevée, les autocorrélations d'ordre supérieur à un le sont aussi, mais elles déclinent vers zéro lorsque  $i$  augmente. Si les autocorrélations restent élevées pour des ordres élevés, c'est probablement un signe que nous sommes en présence d'une variable dont nous n'avons pas enlevé la composante tendancielle.

- Le PIB lui-même est persistant.
- La consommation est persistante, autant que le PIB.
- L'emploi et le chômage sont plus persistants que le PIB.

La plupart du temps, nous allons regarder la corrélation entre une série autre que le PIB et le PIB lui-même. Nous allons dire qu'une série est procyclique si sa corrélation avec le PIB est significativement supérieure à zéro. Nous allons dire qu'une série est contracyclique si sa corrélation avec le PIB est significativement inférieure à zéro.

- La consommation, l'investissement et les importations sont fortement procycliques.
- L'emploi est procyclique, le chômage est contracyclique, et les deux variables sont plus fortement corrélées avec le PIB que le salaire réel et la productivité de la main-d'œuvre.
- Dans la plupart des pays, l'inflation est procyclique, mais pas très fortement.

Il peut arriver qu'en valeur absolue la corrélation contemporaine entre deux variables, définie comme

$$\text{Corr}(x_t, y_t)$$

pour des variables quelconques  $x_t$  et  $y_t$ , soit moins élevée qu'une corrélation décalée, définie comme

$$\text{Corr}(x_{t+i}, y_t), \quad i \neq 0.$$

Si tel est le cas, et si  $y_t$  représente le PIB, nous allons dire qu'une série  $x_t$  **suit** le cycle si la corrélation décalée maximale a lieu lorsque  $i > 0$ . Nous allons dire qu'une série **mène** le cycle lorsque la corrélation décalée maximale a lieu lorsque  $i < 0$ .

Dans le cas d'une variable qui suit le cycle, la corrélation entre le PIB et la variable  $i$  périodes plus tard est la plus élevée (en valeur absolue). Dans le cas d'une variable qui précède le cycle, la corrélation entre le PIB et la variable  $i$  périodes plus tôt est la plus élevée (en valeur absolue).

- L'emploi, l'inflation et les taux d'intérêt suivent le cycle.