La courbe de Phillips : une valse à trois temps

Hassan Hachimi Alaoui

LA COURBE DE PHILLIPS
UNE VALSE À TROIS TEMPS

HACHIMI ALAOUI

alaoui.uiz.ac.ma

Temps de la valse

Note introductive

Le soubassement théorique de l'inflation s'articule autour de deux théories. La première théorie, qui remonte aux économistes classiques et qui a été renouvelée par Milton Friedman, est baptisée « théorie quantitative de la monnaie ». Cette théorie relie la masse monétaire au niveau général des prix. Or, cette théorie est discréditée par les faits empiriques et l'on ne s'y réfère point dans la conduite de la politique monétaire, en ce sens qu'aucune banque centrale aujourd'hui n'adopte un objectif quantitatif monétaire. Cela s'explique en grande partie par la déconnection entre les agrégats monétaires et l'inflation.

La deuxième théorie de l'inflation est la fameuse courbe de Phillips. Grâce à sa consistance et à sa simplicité, la courbe de Phillips jouit d'un énorme succès auprès des autorités monétaires et constitue la pierre angulaire des modèles de projections adoptés par la majorité les banques centrales de par le monde. En 1958, un économiste néozélandais, répondant au nom de William Phillips, eut l'ingénieuse idée de tracer un graphique en mettant sur l'axe des abscisses et l'axe des ordonnées, respectivement, les taux de chômage et les taux de variation des salaires nominaux observés au Royaume-Uni entre 1861 et 1957. La courbe qui se profilait dans ce graphique, aussi simple fut-il, aurait mis en évidence une corrélation négative entre le chômage et l'inflation salariale et secouera la profession qui décide de la baptiser courbe de Phillips.[1] En effet, l'inflation des salaires nominaux, tout aussi bien que l'inflation des prix des biens et services, affichent une réactivité au taux d'emploi et, conséquemment, au niveau de l'activité économique.

Aujourd'hui, la notoriété de la courbe de Phillips s'explique par sa grande adaptabilité aux enseignements des faits stylisés et aux avancées théoriques qui s'ensuivent. En effet, la nouvelle courbe de Phillips permet de capter, en plus de l'arbitrage entre l'activité économique et l'inflation, les caractéristiques propres à la nouvelle économie keynésienne, à savoir l'effet des anticipations sur l'inflation et la rigidité des prix.

Ceci dit, le présent document offre, de la manière la plus simple, le soubassement microéconomique de la courbe de Phillips et la rigidité nominale qui lui associée, en résonnance avec les avancées théoriques récentes. En trois phases, ce document jaillit au rythme de l'arithmétique et fait jaillir la courbe de Phillips en une valse à trois temps.

---

[1] Elle est baptisée « courbe de Phillips » par Solow et Samuelson (1960) qui ont mené le même test en exploitant les données des États-Unis.

1 Au premier temps, jaillit le cout marginal

L'économie est peuplée d'un continuum d'entreprises qui combinent des inputs en vue de produire un output écoulé sur le marché des biens et des services. En temps t, chaque entreprise i, ayant une espérance de vie qui s'étend à l'infini,[2] produit son output en combinant trois facteurs de production, le capital $K_{i,t}$, le travail $N_{i,t}$ et des inputs importés $J_{i,t}$. La technologie accessible à l'entrepreneur et son savoir-faire lui permettent de combiner ces trois inputs dans une fonction de production à la Cobb-Douglas, en vue de produire un output qui s'élève à $Y_{i,t}$:

$$Y_{i,t} = A_{i,t}\ K_{i,t}^{\alpha}\ N_{i,t}^{\beta}\ J_{i,t}^{1-\alpha-\beta}$$

Où $A_{i,t}$ la productivité totale des facteurs de production et $\alpha + \beta + 1 - \alpha - \beta = 1$. Il s'agit donc d'une fonction de production à rendements d'échelles constants, avec α, β et $1 - \alpha - \beta$, respectivement, l'élasticité de la production par rapport au capital, l'élasticité de la production par rapport au travail et l'élasticité de la production par rapport aux inputs importés. En vue de neutraliser les chocs de productivité, le terme $A_{i,t}$ est supposé constant et normalisé à 1.

L'output $Y_{i,t}$ est écoulé sur le marché des biens et services au prix moyen $P_{i,t}$, sachant que le prix unitaire du capital utilisé est $P_{K,i,t}$, alors que le prix des inputs importés est exprimé en monnaie étrangère et s'élève à $P_{J,i,t}$. En vue d'exprimer le prix des biens importés en monnaie nationale, il convient de le multiplier par le taux de change nominal à l'incertain E_t.

Les couts supportés par l'entrepreneur varient entre les charges d'exploitation et les charges financières. Les salaires versés aux employés, les achats de produits intermédiaires importés et les couts logistiques y afférents, ainsi que les dotations d'amortissement du capital fixe constituent les charges d'exploitation, alors que les charges financières se limitent aux intérêts versés aux prêteurs de capitaux. Ces derniers sont proportionnels au capital emprunté par l'entreprise $i, P_{K,i,t}\ K_{i,t}$[3], et sont calculés sur la base d'un taux d'intérêt nominal $i_{K,i,t}$.

---

[2] Certes, l'entrepreneur n'est nullement éternel et son entreprise ne peut durer infiniment. Sauf que la référence temporelle de toute décision rationnelle est certainement l'infini, puisque son essence est d'exclure toute éventualité de disparition ou de cessation d'activité.

[3] Sous hypothèse que le capital physique, évalué à sa valeur nominale $P_{K,t}K_t$, est entièrement emprunté auprès d'un bailleur de fonds.

En supposant que $W_{i,t}$ est le niveau moyen des salaires versés par l'entreprise i à ses employés et en admettant que la dépréciation périodique du capital, qui n'est autre que la dotation d'amortissement, s'élève à δ, avec $0 < \delta < 1$, le cout total $CT_{i,t}$ subi par l'entrepreneur i est comme suit :

$$CT_{i,t} = W_{i,t}N_{i,t} + E_tP_{J,i,t}\ J_{i,t}(1 + c_{i,t}) + \delta P_{K,i,t}K_{i,t} + i_{K,i,t}P_{K,i,t}K_{i,t}$$

Les couts de la logistique associée à l'acheminement, le transport et le stockage des intrants importés sont captés par $c_{i,t}$.[4] Ce faisant, l'équation du cout total permet de tenir compte à la fois des charges d'exploitation et des charges financières, abstraction faite des impôts directs et indirects auxquels l'entreprise i est assujettie. Dans un équilibre symétrique, les entreprises sont toutes identiques en termes de quantités d'inputs et d'outputs. Il s'ensuit que $N_{t,j} = N_t$, $K_{t,j} = K_t$, $J_{t,j} = J_t$ et $Y_{t,j} = Y_t$. Ladite symétrie permet également de supposer que les prix de vente et les couts sont identiques pour toutes les entreprises, de sorte que $P_{i,t} = P_t$, $W_{i,t} = W_t$, $P_{J,i,t} = P_{J,t}$, $P_{K,i,t} = P_{K,t}$, $i_{K,i,t} = i_{K,t}$ et $P_{K,i,t} = P_{K,t}$. Ceci étant, le programme d'optimisation de l'entrepreneur représentatif consiste à minimiser le cout total, tout en étant sous contrainte de la fonction de production adoptée. L'optimum de l'entrepreneur est à chercher dans les quantités des inputs permettant de produire, à moindre cout, la quantité d'output désirée :

$$\begin{cases} \underset{K_tN_tJ_t}{min}\ CT \\ s.c.\ \ Y_t = \ K_t^{\alpha}\ N_t^{\beta}\ J_t^{1-\alpha-\beta}; \\ N_t \geq 0\ ; K_t \geq 0\ ; J_t \geq 0 \end{cases}$$

Ce qui revient à minimiser le Lagrangien suivant :

$$\mathcal{L}(N_t, K_t, J_t) = W_tN_t + E_tP_{J,t}\ J_t + \delta P_{K,t}K_t + i_KP_{K,t}K_t + \lambda_t(Y_t - K_t^{\alpha}\ N_t^{\beta}\ J_t^{1-\alpha-\beta})$$

Les quantités des facteurs de production qui permettent de minimiser le cout de production sont obtenues à travers les conditions de première ordre suivantes.

$$\begin{cases} \dfrac{\partial\ \mathcal{L}}{\partial K_t} = 0 \\ \dfrac{\partial\ \mathcal{L}}{\partial N_t} = 0 \\ \dfrac{\partial\ \mathcal{L}}{\partial J_t} = 0 \end{cases}$$

[4] Ce terme capte également toute sorte de barrière réglementaire ou fiscale liée à l'importation des intrants. Lorsque ce terme tend vers 0, cela renvoie à une parfaite mobilité des biens et services, éventuellement assurée par le nullité des barrières à l'entrée, ou bien à une parfaite maitrise des deux principaux piliers de la logistique, à savoir le transport et le stockage. Dans ce modèle, et par souci de simplification, le terme $c_{i,t}$ est supposé nul.

Ce qui permet d'écrire :

$$\begin{cases} P_{K,t} + i_K P_{K,t} - \lambda_t \ \alpha \ P_t K_t^{\alpha-1} N_t^{\beta} J_t^{1-\alpha-\beta} = 0 \\ W_t - \lambda_t \ \beta \ P_t K_t^{\alpha} N_t^{\beta-1} J_t^{1-\alpha-\beta} = 0 \\ E_t P_{J,t} - \lambda_t \ (1-\alpha-\beta) \ P_t K_t^{\alpha} N_t^{\beta} J_t^{-\alpha-\beta} = 0 \end{cases}$$

En posant $R_{K,t} = P_{K,t} \ (\delta + i_K)$ et en substituant Y_t à sa formule, nous avons :

$$\frac{R_{K,t}}{P_t} = \lambda_t \ \alpha \ \frac{Y_t}{K_t}$$
$$\frac{W_t}{P_t} = \lambda_t \ \beta \ \frac{Y_t}{N_t}$$
$$\frac{E_t P_{J,t}}{P_t} = \lambda_t \ (1-\alpha-\beta) \ \frac{Y_t}{J_t}$$

D'après les trois équations ci-dessus, le cout marginal réel d'un input donné devrait s'aligner avec sa productivité marginale. Il est possible d'exprimer la demande optimale de travail en fonction du capital, et ce en combinant les deux premières équations. De sorte que :

$$N_t = K_t \frac{\beta}{\alpha} \frac{R_{K,t}}{W_t}$$

Alors que la demande optimale des inputs importés, exprimée en fonction du capital, peut être obtenue en combinant la première et la troisième équation :

$$J_t = K_t \frac{1-\alpha-\beta}{\alpha} \ \frac{R_{K,t}}{E_t P_{j,t}}$$

En substituant ces fonctions de demandes optimales à leurs valeurs dans la fonction de production, nous avons :

$$Y_t = K_t^{\alpha} \left(K_t \frac{\beta}{\alpha} \ \frac{R_{K,t}}{W_t} \right)^{\beta} \left(K_t \frac{1-\alpha-\beta}{\alpha} \ \frac{R_{K,t}}{E_t P_{j,t}} \right)^{1-\alpha-\beta}$$

Ainsi, la fonction de production est exprimée en fonction d'un seul input, K_t

$$Y_t = \ K_t \left(\frac{\beta}{\alpha} \ \frac{R_{K,t}}{W_t} \right)_t^{\beta} \ \left(\frac{1-\alpha-\beta}{\alpha} \ \frac{R_{K,t}}{E_t P_{j,t}} \right)_t^{1-\alpha-\beta}$$

Ce qui permet de déduire la demande optimale du capital en fonction de la production réalisée :

$$K_t = Y_t \ \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha} \right)^{\alpha-1} \left(\frac{W_t}{\beta} \right)^{\beta} \left(\frac{1-\alpha-\beta}{E_t P_{j,t}} \right)^{\alpha+\beta-1}$$

En intégrant cette formule dans la fonction de demande optimale de travail, il est possible d'exprimer cette dernière en fonction de la production réalisée, telle que :

$$N_t = Y_t \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha} \right)^{\alpha-1} \left(\frac{W_t}{\beta} \right)^{\beta} \left(\frac{1-\alpha-\beta}{E_t P_{j,t}} \right)^{\alpha+\beta-1} \frac{\beta}{\alpha} \ \frac{R_{K,t}}{W_t}$$

Qui peut être réécrite comme suit :

$$N_t = Y_t \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha}\right)^{\alpha} \left(\frac{W_t}{\beta}\right)^{\beta-1} \left(\frac{1-\alpha-\beta}{E_t P_{j,t}}\right)^{\alpha+\beta-1}$$

En faisant de même pour la demande optimale des inputs importés, celle-ci peut être reformulée comme suit :

$$J_t = Y_t \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha}\right)^{\alpha-1} \left(\frac{W_t}{\beta}\right)^{\beta} \left(\frac{1-\alpha-\beta}{E_t P_{j,t}}\right)^{\alpha+\beta-1} \frac{1-\alpha-\beta}{\alpha} \frac{R_{K,t}}{E_t P_{j,t}}$$

Une petite manipulation algébrique permet de réécrire cette équation :

$$J_t = Y_t \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha}\right)^{\alpha} \left(\frac{W_t}{\beta}\right)^{\beta} \left(\frac{1-\alpha-\beta}{E_t P_{j,t}}\right)^{\alpha+\beta}$$

Ainsi, les demandes optimales des trois inputs sont toutes exprimées en fonction d'une seule et unique variable, en l'occurrence l'output réalisé. De ce fait, nous pouvons réécrire le cout total en vue l'exprimer en fonction de l'output, tel que :

$$\begin{aligned} CT_t = R_{K,t} &\left(Y_t \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha}\right)^{\alpha-1} \left(\frac{W_t}{\beta}\right)^{\beta} \left(\frac{1-\alpha-\beta}{E_t P_{j,t}}\right)^{\alpha+\beta-1} \right) \\ &+ W_t \left(Y_t \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha}\right)^{\alpha} \left(\frac{W_t}{\beta}\right)^{\beta-1} \left(\frac{1-\alpha-\beta}{E_t P_{j,t}}\right)^{\alpha+\beta-1} \right) \\ &+ E_t P_{j,t} \left(Y_t \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha}\right)^{\alpha} \left(\frac{W_t}{\beta}\right)^{\beta} \left(\frac{1-\alpha-\beta}{E_t P_{j,t}}\right)^{\alpha+\beta} \right) \end{aligned}$$

La simplification de cette équation fournit l'expression suivante :

$$CT_t = Y_t \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha}\right)^{\alpha} \left(\frac{W_t}{\beta}\right)^{\beta} \left(\frac{E_t P_{j,t}}{1-\alpha-\beta}\right)^{1-\alpha-\beta}$$

Le cout total est exprimé en fonction de la production totale, tel que $CT_t = f(Y_t)$, avec $f'_Y > 0$. Cela permet de déduire le cout marginal Cm_t par simple dérivation, puisque le $Cm_t = \frac{\partial CT_t}{\partial Y_t}$. Ce faisant, nous obtenons la formule suivante :

$$Cm_t = \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha}\right)^{\alpha} \left(\frac{W_t}{\beta}\right)^{\beta} \left(\frac{E_t P_{j,t}}{1-\alpha-\beta}\right)^{1-\alpha-\beta}$$

Le cout marginal de l'entreprise représentative est égal à la moyenne géométrique pondérée des couts respectifs des inputs utilisés. Ceci étant, une hausse du cout du capital, une augmentation du salaire nominal, une flambée des prix des importations ou une dépréciation du taux de change (hausse de E_t), sont à même de pousser le cout marginal vers le haut.

À noter que l'amplitude de la variation du cout marginal suite à la variation de l'une de ses composantes dépend de l'élasticité de la production par rapport à l'input en question.

Après avoir défini les éléments susceptibles d'engendrer une variation du cout marginal supporté par l'entreprise représentative, il est temps d'identifier les répercussions que peut avoir une telle variation sur le niveau des prix.

2 Au deuxième temps, s'introduit le prix optimal

L'entreprise représentative, au-delà des soucis de minimisation des couts qui l'animent, tient à maximiser le profit réalisé à l'issue de son cycle d'exploitation. Ce profit se profile à travers l'écart entre les recettes totales RT et le cout total CT_t :

$$profit_t = RT_t - CT_t$$

Les recettes totales ne sont autre que les quantités écoulées Y_t, multipliées par le prix de vente P_t, tel que $RT_t = P_t Y_t$. Sachant que le cout total a pu être exprimé (*Section 2*) en fonction de la quantité de production Y_t, la maximisation du profit revient à identifier le niveau optimal de production et le programme d'optimisation qui en découle s'écrit comme suit :

$$\max_{Y_t} \; profit_t = RT_t(Y_t) - CT_t(Y_t)$$

Il en résulte la condition de premier ordre suivante ;

$$P_t - \frac{\partial CT}{\partial Y} = 0$$

Sachant que $Cm = \frac{\partial CT}{\partial Y}$, le comportement optimal du producteur consiste à aligner le prix de vente au cout marginal, tel que $P_t^* = Cm$.

Ainsi, le producteur est amené à produire des unités supplémentaires tant que l'accroissement du chiffre d'affaire qui en résulte est au-dessus du cout marginal. La production optimale correspond au point où le cout de la production supplémentaire est entièrement couvert par le gain supplémentaire. Toute production au-delà de ce point engendrerait un cout supérieur au gain.

En utilisant la formule du cout marginal (*section 2*), le prix optimal devient :

$$P_t^* = \left(\frac{R_{K,t}}{\alpha}\right)^{\alpha} \left(\frac{W_t}{\beta}\right)^{\beta} \left(\frac{E_t P_{j,t}}{1-\alpha-\beta}\right)^{1-\alpha-\beta}$$

Le prix optimal est donc une fonction non linéaire des composantes du cout marginal.

En vue d'établir une approximation linéaire de cette fonction, chose qui permettrait certainement de mieux saisir les interactions qui la sous-tendent, il convient de faire recours à la méthode initiée par Uhlig (1999) qui consiste à log-linéariser le modèle autour de son état stationnaire.

L'avantage de cette approche, mis à part sa simplicité, réside dans la possibilité d'éclater chacune des variables du modèle en deux sous-composantes ; une composante lisse qui reflète son évolution à long terme, et une autre composante, plus volatile, qui capte ses fluctuations cycliques à court terme. En d'autres termes, l'état stationnaire (trend) et les écarts (gaps) par rapport à cet état stationnaire sont identifiés pour chacune des variables. Dans ce sillage, Uhlig (1999) propose de remplacer une variable X_t par $\overline{X}e^{\widehat{X}_t}$, sachant que $\hat{X}_t = \log X_t - \log \overline{X}$. De plus, Uhlig (1999) propose la simplification suivante :

$$e^{\widehat{X}_t} \approx 1 + \hat{X}_t$$

En faisant recours à cette méthode, il est possible de réécrire l'équation du prix optimal en dissociant entre la tendance de chaque variable (steady state) et ses fluctuations cycliques captées par les déviations logarithmiques (log-déviations). En ce sens que le prix optimal peut être exprimé ainsi,

$$P_t^* = \overline{P^*}\ e^{\hat{P}_t^*} = \overline{P^*}\ \left(1 + \hat{P}_t^*\right)$$

Alors que le cout marginal peut être réécrit comme suit :

$$\begin{aligned}\left(\frac{R_{K,t}}{\alpha}\right)^{\alpha}\left(\frac{W_t}{\beta}\right)^{\beta}\left(\frac{E_t P_{j,t}}{1-\alpha-\beta}\right)^{1-\alpha-\beta} \\ = \left(\frac{\overline{R}_K}{\alpha}\right)^{\alpha}\left(\frac{\overline{W}}{\beta}\right)^{\beta}\left(\frac{\bar{E}\bar{P}_j}{1-\alpha-\beta}\right)^{1-\alpha-\beta}\Big(\ 1 + \alpha\ \widehat{R}_{K,t} + \beta\ \widehat{W}_t \\ + (1-\alpha-\beta)\ \hat{E}_t\hat{P}_{j,t}\ \Big)\end{aligned}$$

Vu que l'égalité suivante demeure observée à l'état stationnaire,

$$\overline{P^*} = \left(\frac{\overline{R}_K}{\alpha}\right)^{\alpha}\left(\frac{\overline{W}}{\beta}\right)^{\beta}\left(\frac{\bar{E}\bar{P}_j}{1-\alpha-\beta}\right)^{1-\alpha-\beta}$$

Il possible d'en déduire l'équation du prix optimal exprimée en log-déviation :

$$1 + \hat{P}_t^* = 1 + \alpha\ \widehat{R}_{K,t} + \beta\ \widehat{W}_t + (1-\alpha-\beta)\ \hat{E}_t\hat{P}_{j,t}$$

Ce qui revient à réécrire l'équation du prix optimal comme suit :

$$\hat{P}_t^* = \alpha\ \widehat{R}_{K,t} + \beta\ \widehat{W}_t + (1-\alpha-\beta)\ \hat{E}_t\hat{P}_{j,t}$$

À noter que l'accentuation en forme de chapeau au-dessus de chaque variable désigne son expression en log-déviation.

L'équation ci-dessus indique le niveau optimal des prix qui devrait prévaloir à court terme et qui devrait être observé à travers les fluctuations cycliques de l'économie.

Toutefois, il convient de s'interroger sur la faisabilité et la désirabilité d'adopter ce prix optimal, compte tenu de tous les facteurs sous-jacents à sa détermination et des contraintes qui pèsent sur l'entreprise représentative dans son processus de prise de décision.

3 Au troisième temps, surgit la rigidité nominale

À travers les cycles économiques et tout au long du cycle de production et de commercialisation, l'entreprise représentative se heurte à une double contrainte en termes de fixation du prix de son output.

D'un côté, elle doit répercuter les variations du cout marginal sur les prix de vente en vue de respecter la condition d'optimalité. À court terme, un prix $\hat{P}_t$ qui s'écarte de son optimum $\hat{P}_t^*$ reflète un comportement irrationnel. Quoique cet optimum demeure inobservable à chaque séquence, il demeure néanmoins linéairement lié à une série de variables observées (*section 3*). Qu'il soit positif ou négatif, l'écart $\hat{P}_t - \hat{P}_t^*$ est indésirable puisqu'il pénalise la demande dans le premier cas, alors qu'il rétrécie la marge de profit dans le deuxième cas.

D'un tout autre côté, l'ajustement total du prix à sa valeur optimale est nuisible à la relation avec les clients et aux pratiques de fidélisation qui s'ensuivent. De ce fait, une variation du prix par rapport à sa valeur de référence durant la période précédente induit des couts d'ajustement. Ces couts peuvent se manifester à travers un manque à gagner en termes de chiffre d'affaire (dans le cas d'une baisse des prix), ou une clientèle insatisfaite de la variation des prix et qui fait subir à l'entreprise une perte de sa part de marché (dans le cas d'une hausse des prix). De ce fait, toute variation des prix doit être réduite au minimum.

Compte tenu de cette double contrainte, l'entrepreneur devrait constamment arbitrer entre un ajustement total des prix et un ajustement partiel. Pour ce faire, il doit prendre une séquence de décisions quant au niveau des prix à adopter et devrait incessamment minimiser une fonction de désutilité U^- ayant la forme quadratique suivante :

$$U^- = \mathbf{E}_t \sum_{t=1}^{+\infty} \vartheta^{t-1} \left(\eta \left(\hat{P}_t - \hat{P}_t^*\right)^2 + \zeta \left(\hat{P}_t - \hat{P}_{t-1}\right)^2 \right)$$

L'espérance mathématique conditionnelle à l'information disponible en temps t est captée par le terme $\mathbf{E}_t$. Le terme ϑ désigne le facteur d'actualisation et les deux termes η et ζ indiquent, respectivement, le cout de la non optimalité et le cout d'ajustement des prix.

Si $\zeta = 0$, l'entreprise représentative ne supporte aucun cout d'ajustement et le prix $\hat{P}_t$ auquel il vend son produit est forcément égal au prix optimal $\hat{P}_t^*$. Si $\eta = 0$, les prix de vente persistent à garder leurs valeurs historiques observées au passé, car seuls les couts d'ajustement sont à redouter par l'entreprise qui peut se permettre de violer la règle d'optimalité.

Tenant compte d'un taux d'actualisation nul ($\vartheta = 1$), la condition de premier ordre de cette fonction de désutilité, dite aussi fonction de perte, est comme suit,

$$2\ \eta\ \left(\hat{P}_t - \hat{P}_t^*\right) + 2\ \zeta\ \left(\hat{P}_t - \hat{P}_{t-1}\right) - 2\ \zeta\ \left(\mathbf{E}_{\boldsymbol{t}}\left(\hat{P}_{t+1}\right) - \hat{P}_t\right) = 0$$

D'où :

$$\hat{P}_t = \frac{\eta}{(\eta + 2\zeta)}\ \hat{P}_t^* + \frac{\zeta}{(\eta + 2\zeta)}\ \hat{P}_{t-1} + \frac{\zeta}{(\eta + 2\zeta)}\ \mathbf{E}_{\boldsymbol{t}}\hat{P}_{t+1}$$

Ou encore l'expression suivante,

$$\hat{P}_t - \frac{\zeta}{(\eta + 2\zeta)}\ \hat{P}_{t-1} = \frac{\eta}{(\eta + 2\zeta)}\ \hat{P}_t^* + \frac{\zeta}{(\eta + 2\zeta)}\ \mathbf{E}_{\boldsymbol{t}}\hat{P}_{t+1}$$

Qui peut être réécrite ainsi,

$$\frac{\zeta}{(\eta + 2\zeta)}\left(\hat{P}_t - \hat{P}_{t-1}\right) = \frac{\eta}{(\eta + 2\zeta)}\left(\hat{P}_t^* - \hat{P}_t\right) + \frac{\zeta}{(\eta + 2\zeta)}\ \left(\mathbf{E}_t\hat{P}_{t+1} - \hat{P}_t\right)$$

De cette équation, il est possible de déduire le taux d'inflation, dénoté $\widehat{inf}_t$, qui serait égal à la différence entre les log-déviations des prix en temps t et $t-1$:

$$\widehat{inf}_t = \hat{P}_t - \hat{P}_{t-1}$$

Ce faisant, l'expression de l'inflation s'avère être de la forme linéaire suivante,

$$\widehat{inf}_t = \frac{\eta}{\zeta}\ \left(\hat{P}_t^* - \hat{P}_t\right) + \mathbf{E}_t\hat{P}_{t+1} - \hat{P}_t$$

Sachant que l'expression $\mathbf{E}_t\hat{P}_{t+1} - \hat{P}_t$ n'est autre que le taux d'inflation anticipée pour la période t+1, noté $\mathbf{E}_t inf_{t+1}$, nous avons donc,

$$\widehat{inf}_t = \frac{\eta}{\zeta}\ \left(\hat{P}_t^* - \hat{P}_t\right) + \mathbf{E}_t inf_{t+1}$$

En prenant en considération les enseignements de la section précédente, il convient de remplacer le prix optimal en log-déviation par son expression (*section 3*), tel que :

$$\widehat{inf}_t = \frac{\eta}{\zeta}\ \left(\alpha\ \widehat{R}_{K,t} + \beta\widehat{W}_t + (1 - \alpha - \beta)\left(\hat{E}_t + \hat{P}_{j,t}\right) - \hat{P}_t\right) + \mathbf{E}_t inf_{t+1}$$

Une légère manipulation algébrique permet de réécrire cette équation ainsi,

$$\widehat{inf}_t = \frac{\eta}{\zeta}\ \left(\alpha\ \left(\widehat{R}_{K,t} - \hat{P}_t\right) + \beta\ \left(\widehat{W}_t - \hat{P}_t\right) + (1 - \alpha - \beta)\ \left(\hat{E}_t + \hat{P}_{j,t} - \hat{P}_t\right)\right)\ + \mathbf{E}_t inf_{t+1}$$

Sachant que toutes les variables sont exprimées en log-déviation, le terme $\widehat{R}_{K,t} - \hat{P}_t$ renvoie au ratio $R_{K,t}/P_t$ qui indique le taux d'intérêt réel car il s'agit du taux d'intérêt nominal déflaté. La différence en logarithme $\widehat{W}_t - \hat{P}_t$ renvoie au ratio W_t/P_t qui capte le salaire réel et le terme $\hat{E}_t + \hat{P}_{j,t} - \hat{P}_t$ renvoie au ratio $E_t P_{j,t}/P_t$ qui n'est rien d'autre que le taux de change réel, ci-après $\hat{Z}_t$.

De ce fait, les trois termes $\widehat{R}_{K,t} - \hat{P}_t$, $\widehat{W}_t - \hat{P}_t$ et $\hat{Z}_t$ captent les trois principales composantes du cout marginal réel supporté par l'entreprise, noté $\widehat{cmr}$.

En supposant que chacune de ces trois composantes occupe un poids proportionnel au cout marginal, tel que :

$$\begin{cases} \widehat{R}_{K,t} - \hat{P}_t = \chi \ cmr \\ \widehat{W}_t - \hat{P}_t = \psi \ cmr \\ \hat{Z}_t = (1 - \chi - \psi) \ cmr \end{cases}$$

Avec χ le poids relatif du taux d'intérêt réel dans le cout marginal, ψ le poids relatif du salaire réel et $1 - \chi - \psi$ le poids relatif du taux de change réel. Il est possible de réécrire l'équation de l'inflation de cette manière,

$$\widehat{inf}_t = \frac{\eta}{\zeta} \ (\alpha \ \chi \ cmr + \beta \ \psi \ cmr + (1 - \alpha - \beta) \ (1 - \chi - \psi) \ cmr) \ + \mathbf{E}_t inf_{t+1}$$

Ou encore,

$$\widehat{inf}_t = \frac{\eta}{\zeta} \ \big(\alpha \ \chi \ + \beta \ \psi + (1 - \alpha - \beta) \ (1 - \chi - \psi)\big) \ cmr + \mathbf{E}_t inf_{t+1}$$

En remplaçant $\frac{\eta}{\zeta} \ \big(\alpha \ \chi \ + \beta \ \psi + (1 - \alpha - \beta) \ (1 - \chi - \psi)\big)$ par le terme a_2, nous aurons,

$$\widehat{inf}_t = a_2 \ cmr + \mathbf{E}_t inf_{t+1}$$

Par ailleurs, nous savons que les deux premières composantes du cout marginal, à savoir le taux d'intérêt réel et les salaires réels, sont fortement corrélés à l'état du cycle économique, avec une corrélation positive entre les deux.

Nous introduisons cette corrélation pour substituer l'output Gap, en tant qu'indicateur de l'état du cycle économique, noté $\hat{Y}_{i,t}$, au taux d'intérêt réel et aux salaires réels. Ce faisant, nous aurons :

$$\widehat{inf}_t = \frac{\eta}{\zeta} \ \Big((\alpha + \beta) \ \hat{Y}_t + (1 - \alpha - \beta) \ \hat{Z}_t\Big) \ + \mathbf{E}_t inf_{t+1}$$

Qui n'est autre que la courbe de Phillips dans sa variante adoptée par les économistes nouveaux-keynésiens.

Remarques conclusives

À la lumière de l'équation de la courbe de Phillips, il est possible de se prononcer sur la source et l'ampleur des pressions inflationnistes que peut connaitre une économie ouverte. Dans ce sillage, force est de constater que l'effet d'une variation du cout de capital sur l'inflation dépend de l'intensité du capital dans la fonction de production, alors que la réponse de l'inflation aux changements des salaires est d'autant plus importante que l'économie est intensive en travail.

De surcroit, la marge offerte aux fluctuations du taux de change pour laisser leurs marques sur le niveau des prix, dépend substantiellement de l'intensité des inputs importés dans l'appareil productif.

Ceci étant, une dépréciation du taux de change nominal ($\Delta\hat{E}_t > 0$) induit une hausse des prix en monnaie nationale des biens importés. De même, une surchauffe sur les marchés internationaux des matières premières peut se traduire par une hausse des prix des inputs importés ($\widehat{P_{\jmath,t}} > 0$) et, en conséquent, une inflation importée.

Par ailleurs, la pente de la courbe de Phillips dépend de trois principaux facteurs. En premier lieu, un aplatissement de la pente peut être associé à une forte rigidité des prix (faible $\frac{\eta}{\zeta}$). Les couts d'ajustement étant relativement élevés par rapport aux couts de la non optimalité, les prix persistent dès lors à changer et les effets du cycle économique, qui se propagent sur le cout marginal, sont faiblement transmis à l'inflation.

Ensuite, l'aplatissement de la courbe de Phillips est également dû à la faible sensibilité des salaires au cycle économique. Enfin, une économie ouverte avec une production intensive en inputs importés (faible $\alpha + \beta$) et une forte élasticité de substitution entre les facteurs domestiques et importés aurait pour conséquence une courbe plate. À noter qu'un régime de change fixe induirait $\Delta\hat{E}_t = 0$ et qu'une rigidité nominale des salaires renvoie à $\Delta\widehat{W}_t \cong 0$.

L'apparition de l'inflation anticipée dans l'équation indique que les entreprises sont tournées vers l'avenir (forward-looking) et que les prix actuellement pratiqués dépendent des anticipations des agents sur l'état futur de l'économie.

Ainsi, le caractère prospectif des agents économiques implique que l'efficacité de la politique monétaire en matière de stabilité des prix dépend essentiellement de la transparence de sa mise en œuvre et de la crédibilité de la banque centrale.

En somme, la rigidité des prix revêt une importance cruciale dans la transmission des chocs monétaires, dont dépend l'effectivité des actions menées par la banque centrale dans le cadre de la mise en œuvre de la politique monétaire. Sachant qu'une parfaite flexibilité des prix maintient l'économie sur son équilibre de long terme et rend la politique monétaire inefficace à court terme.

Enfin, si la courbe de Phillips peut être assimilée à une valse en trois temps, le cadre analytique d'une économie ouverte sous forme d'un modèle d'équilibre général est, quant à lui, une valse à mille temps.

Références bibliographiques

- Phelps, Edmund S. "Phillips Curves, Expectations of Inflation and Optimal Employment over Time." *Economica,* n.s., 34, no. 3 (1967): 254–281.
- Phillips, A. W. H. "The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957." *Economica,* n.s., 25, no. 2 (1958): 283–299.
- Samuelson, Paul A., and Robert M. Solow. "Analytical Aspects of Anti-inflation Policy." *American Economic Review* 50, no. 2 (1960): 177–194.
- Uhlig, Harald, A *Toolkit for Analysing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily,* Computational Methods for the Study of Dynamic Economics, Oxford University Press, 1999.