



No 1996 – 13
Décembre

La coordination interne et externe des politiques économiques : une analyse dynamique

Fabrice Capoën
Pierre Villa

SOMMAIRE

Résumé.....	5
Summary	7
1. La problématique.....	9
2. Le modèle dynamique avec dette publique et effet patrimonial.....	12
2.1. La représentation de l'économie.....	13
2.2. La politique économique.....	15
2.3. Les régimes de change.....	18
2.4. La stabilité de l'économie.....	20
2.5. Les anticipations : régime keynésien et régime classique.....	23
2.6. La cohérence temporelle des politiques économiques.....	24
3. L'indépendance des banques centrales et les régimes de change vus à travers les simulations du modèle.....	30
3.1. La politique économique.....	30
3.1.1. Les changes flexibles (tableau 2).....	30
3.1.2. Les changes fixes à dominance allemande (tableau 3).....	31
3.1.3. L'UEM (tableau 4).....	33
3.2. La réaction des économies à des chocs d'offre.....	34
3.2.1. En change flexible.....	34
3.2.2. En change fixe : choc dans le pays dominé.....	44
3.2.3. En change fixe : choc dans le pays dominant.....	53
3.2.4. En Union Économique et Monétaire.....	61
4. Les conséquences du ratio de dette publique de Maastricht vues à travers les simulations du modèle.....	70
4.1. En change flexible.....	70
4.2. En change fixe : choc dans le pays dominé.....	73
4.3. Change fixe : choc dans le pays dominant.....	75
4.4. En Union Économique et Monétaire.....	77
Annexe 1 : équations du modèle.....	80
Annexe 2 : Les algorithmes.....	82
Références bibliographiques.....	96
Liste des documents de travail du CEPII.....	98

RESUME

L'organisation de l'UEM repose sur plusieurs principes : l'indépendance de la Banque centrale à laquelle on affecte l'objectif d'inflation, l'absence de coordination des politiques budgétaires entre elles et avec la politique monétaire, enfin l'encadrement de la politique budgétaire par des ratios prudentiels.

Ce cadre institutionnel pose problème parce qu'il y a contradiction entre les critères de convergence et la coordination. Cette dernière implique une certaine marge de liberté pour que les pays puissent pratiquer une politique expansionniste lorsqu'ils sont atteints par des chocs dépressifs. Nous avons déjà fait la critique de ce modèle d'organisation dans un modèle statique Capoen, Sterdyniak, Villa (1994), Villa (1995). Dans une situation de chômage classique, il existe une relation de cohérence entre les politiques monétaires et budgétaires qui ne peuvent être indépendantes. En situation keynésienne, l'indépendance de la Banque Centrale introduit un conflit d'objectif qui amène à une politique budgétaire expansionniste et une politique monétaire restrictive. Dans le cadre néo-classique, cela aboutit à l'incapacité des deux instances à fournir une règle mixte commune qui permette au secteur privé de formuler des anticipations claires. Ce conflit d'objectif peut être résolu de trois manières : (1) on reconstitue l'unité de l'Etat et de la Banque centrale en coordonnant les politiques budgétaire et monétaire, (2) l'Etat est découragé et subordonne sa politique à celle de la Banque Centrale, (3) une des instances abandonne la régulation conjoncturelle pour gérer le dilemme dette publique/croissance.

Cette approche a été critiquée principalement parce qu'elle ne prend pas en compte la dynamique. L'intérêt de l'étude dynamique que nous proposons est de quatre ordres

- prendre en compte la dynamique de la dette publique et les restrictions sur la politique budgétaire imposées par les ratios prudentiels de Maastricht,

- étudier le conflit entre l'Etat et la banque centrale dans un cadre intertemporel : à court terme, les deux politiques sont antagonistes, la politique de l'Etat est subordonnée à la politique monétaire à long terme,

- régler la question de la cohérence temporelle de la politique économique. Celle-ci peut prendre plusieurs aspects : (1) la politique monétaire est par exemple trop restrictive à court terme et trop expansionniste à long terme parce que les agents anticipent une inflation de long terme qui a lieu dès le court terme, (2) La politique budgétaire est trop expansionniste à court terme et trop restrictive à long terme parce que les agents anticipent la contrainte de dette publique et une inflation de long terme qui ont lieu dès le court terme.

- traiter rigoureusement les anticipations rationnelles de prix et de taux de change ainsi que la dynamique patrimoniale, le ratio dette publique/PIB de Maastricht fixant le partage entre richesses publique et privée.

La méthode consiste à calculer des équilibres de Nash parfaits entre autorités puis à modéliser les coordinations internes et externes par une procédure de Nash-Bargaining dynamique.

Les simulations qui ne dépendent pas qualitativement de l'indexation des salaires sur les prix montrent les résultats suivants:

- La cohérence temporelle n'introduit pas de différences numériques notables par rapport aux politiques non cohérentes temporellement c'est un problème de second ordre.

- La coopération « externe » internationale est moins bénéfique que dans un cadre statique à cause des critères de convergence.

- La coopération « interne » entre les politiques monétaire et budgétaire est moins bénéfique que dans un cadre statique car la lutte entre les deux instances de politique économique est moins accusée, cependant elle est beaucoup plus favorable que la coopération externe.

- L'introduction du critère de dette empêche l'Etat de mener la politique budgétaire désirée. Il subordonne sa politique à la politique monétaire, ce qui réduit le conflit interne.

SUMMARY

The organisation of the EMU is based on several principles: the independence of the central bank, to which the target of inflation is devolved, the lack of coordination of fiscal policies between each other and with the monetary policy, lastly the framing of fiscal policy by prudential ratios.

This institutional framework is problematic because there is a contradiction between convergence criteria and coordination. The latter one involves a liberty margin in order that countries can implement an expansionist policy when hit by depressive shocks. We had already criticised this organisational model in a static framework (Capoen, Sterdyniak, Villa (1994) et Villa (1995)). In a classical unemployment regime, there exists a consistency relationship between monetary and fiscal policies which cannot be independent. In a Keynesian unemployment regime, the independence of the central bank introduces a conflict of targets, which induces an expansionist fiscal policy and a restrictive monetary policy. In a neoclassical framework, this leads to the incapability of the two policy makers to implement a common mixed rule, which could allow the private sector to formulate clear expectations. This conflict in the targets can be solved in three ways: (1) the unity of the state and the central bank is rebuilt by coordinating monetary and fiscal policies, (2) the government is discouraged and submit its policy to the one of the central bank, (3) one of the two authorities surrender the short term stabilisation policy and peg the public debt vs growth trade-off.

This approach has been criticised mainly because it was not dynamic. The following dynamic study has four advantages:

- It takes into account the dynamics of the public debt and the restrictions on the fiscal policy induced by the prudential ratios of Maastricht.

- It studies the conflict between the state and the central bank in an intertemporal framework: in the short run, the two policies are conflicting, in the long run the policy of the government is submitted to monetary policy.

- It solves the question of the time consistency of economic policy. The latter can present several features, among them: (1) monetary policy is too restrictive in the short run and too expansionist in the long run because the private sector expects inflation in the long run, which happens in the short run already, (2) fiscal policy is too expansionist in the short run and too restrictive in the long run because the private sector expects the public debt constraint and inflation in the long run, which happen in the short run already.

It deals rigorously with rational expectations of prices and exchange rate, with the dynamics of wealth, the public debt/GDP Maastricht ratio fixing the share between public and private wealth.

The method consists in calculating Perfect Nash Equilibria between authorities and then in modelling « internal and external coordination » by a Dynamic Nash-Bargaining procedure.

Simulations do not depend qualitatively on the indexation of wages on prices. The results are the following:

- Numerical results with dynamic consistency are not very different from results obtained without dynamic consistency: this is a second order problem.

- « International external coordination » is less profitable than in the static case because of the convergence criteria.

- « Internal coordination » between fiscal and monetary policies is less profitable than in the static framework because the struggle between the two authorities is less prominent, nevertheless internal cooperation is more profitable than external cooperation.

- The public debt/GDP ratio hinders the state to implement the desired fiscal policy. The latter is submitted to monetary policy. This reduces the « internal conflict ».

**LA COORDINATION INTERNE ET EXTERNE DES POLITIQUES
ECONOMIQUES: UNE ANALYSE DYNAMIQUE.**

F. Capoen (Université de Caen)

P. Villa (CEPII).

1. LA PROBLEMATIQUE

L'organisation de L'UEM repose sur plusieurs principes : l'indépendance de la banque centrale à laquelle on affecte comme objectif principal le contrôle de l'inflation, l'absence de coordination externe des politiques budgétaires avec les politiques monétaires et enfin l'encadrement de la politique budgétaire par des ratios prudentiels : déficit budgétaire/PIB inférieur à 3% et dette publique/PIB inférieur à 60%. Ce type d'organisation est aussi proposé pour la phase transitoire du SME. Ce cadre institutionnel pose problème car il ne définit pas les coordinations internes et externes des politiques économiques et parce qu'il ne soulève pas la question de la cohérence entre les politiques économiques bien qu'il suggère implicitement, ce qui est contradictoire avec ces deux exigences, un nombre restreint d'objectifs : la gestion du dilemme inflation-chômage est affecté à la banque centrale et la gestion du dilemme dette publique-taux d'intérêt réel est affectée à l'Etat.

Des articles comme ceux de Douven-Engwerda (1995) et Douven-Plasmans (1995) montrent pourtant qu'il y a une contradiction entre les critères de convergence (uniformisation de l'inflation, des taux d'intérêt à long terme) et la coordination. En effet la coordination implique que, par exemple lors d'un choc spécifique négatif de demande dans un pays, ce dernier mène une politique budgétaire expansionniste alors qu'éventuellement les autres pays mènent une politique restrictive pour lutter contre les effets de surchauffe de cette politique. La politique économique doit donc être « libre » dans le cadre d'une structure coopérative. Ce n'est plus le cas lorsqu'il y a convergence. Définissons celle-ci comme la minimisation d'un critère quadratique mesuré par la somme des carrés des écarts des variables qu'on souhaite voir converger, à la moyenne européenne de ces variables. Alors Douven et Plasmans (1995) montrent (pages 10-12) que dans la situation de convergence qui vise à minimiser une telle fonction de perte communautaire comprenant les écarts entre les variables des pays et leur moyenne, la coopération au sens de la procédure de Nash-Bargaining ne permet pas d'obtenir une situation meilleure (au sens des fonctions objectifs) que l'équilibre de Nash non-coopératif obtenu sans que le critère de convergence ne s'applique. La raison intuitive de ce résultat est simple. Après un choc spécifique (idiosyncratic) dans un pays, la meilleure politique non coopérative des pays consiste pour eux à fixer leurs instruments de manière à ce que l'écart entre ces instruments (taux d'intérêt ou dépenses publiques) d'un pays à l'autre optimise au mieux leur fonction de perte. La politique coopérative consiste ensuite à constater, qu'en raison d'effets externes positifs ou négatifs, ces instruments sont utilisées en moyenne trop faiblement ou trop fortement au niveau global : en somme on ne fait « pas assez » ou « trop » de politique pour l'ensemble des pays considérés. La coopération se traduit alors par une réévaluation de toutes les politiques selon une procédure de type Nash-Bargaining. L'application de critères de convergence communs, qui reviennent à ajouter à chaque pays une fonction de perte quadratique en écart à la moyenne des pays, implique que les différentiels des politiques des pays sont imposés par les critères de convergence. Or ce sont ces différentiels qui sont la partie efficace des politiques. Il ne reste donc que la partie

non efficace (la somme des politiques) pour réaliser la coordination. Celle-ci ne peut donc être utile : une augmentation des dépenses publiques au niveau global est forcément favorable au pays dont le dilemme production/inflation est inférieur à la moyenne et défavorable au pays dont le dilemme production/inflation est supérieure à la moyenne. En d'autres termes, la frontière des possibles Pareto-optimaux dans le cas de la convergence passe par le point des politiques non-coopératives lorsqu'il n'y a pas convergence. La coordination est donc rendue impossible par les critères de convergence et la situation coordonnée avec convergence n'est pas meilleure que la situation non coordonnée et sans critère de convergence. Mais l'utilisation des instruments est très différente : dans le cas sans coordination, les effets négatifs proviennent du fait qu'on fait trop ou pas assez de politique en raison des effets externes, dans le cas avec convergence, les effets négatifs proviennent du fait que les instruments sont affectés à la convergence. Une telle analyse doit être évidemment menée dans un cadre dynamique.

Dans un article précédent (Capoen, Sterdyniak, Villa (1994)), nous avons fait la critique de cette organisation dans un modèle statique qui a l'avantage de symétriser les politiques économiques et de poser les problèmes organisationnels dans un cadre simple. Les conclusions principales étaient les suivantes

- Pour un niveau de production donné dans un cadre keynésien, ou un niveau de production correspondant au taux de chômage naturel (ou au NAIRU) dans un cadre classique, il existe une relation de cohérence entre les politiques monétaire et budgétaire de régulation qui ne peuvent être indépendantes.

- L'indépendance entre la banque centrale et l'Etat introduit un conflit d'objectif lorsque, comme c'est le cas dans un modèle de court terme, les deux organismes sont chargés de la régulation conjoncturelle. Ce conflit peut prendre deux formes. Dans le cadre keynésien de sous-emploi où la production est variable, la banque centrale est amenée à pratiquer une politique monétaire restrictive pour lutter contre l'inflation tandis que l'Etat mène une politique budgétaire expansionniste pour lutter contre la politique restrictive de la banque centrale. Dans le cadre néo-classique de plein-emploi, le conflit se traduit par l'incapacité des deux organismes à se mettre d'accord sur une règle commune et à fournir des anticipations claires et univoques au secteur privé pour formuler ses plans.

- Plusieurs solutions étaient proposées à ce problème organisationnel. La première consiste à imposer qu'une des instances se soumette à l'autre : l'Etat doit par exemple renoncer à la régulation conjoncturelle. C'est le cas lorsqu'on lui impose des critères budgétaires et de dette publique sur lesquels il vient buter. La deuxième consiste à reconstruire l'unicité du gouvernement par la coordination. Celle-ci sera cependant le résultat d'une procédure de négociation (qu'on peut en général, mais pas toujours, modéliser par une procédure de type Nash-Bargaining). Alors l'instance qui sera la plus proche de l'optimum imposera son choix parce qu'elle aura un pouvoir de négociation plus élevé, contrairement au cas de la politique centralisée qui accorde un poids égal aux deux instances. Ainsi, si la banque centrale attache un poids important à l'inflation, elle décourage l'Etat de mener une politique expansionniste lors d'un choc inflationniste. La troisième solution, non exclusive des précédentes, consiste à multiplier les objectifs : coût de variation des instruments, introduction de la balance commerciale (ou de la richesse extérieure nette), de la dette publique (critère de Maastricht), de la croissance (ou du taux d'intérêt réel). Mais alors le choix des poids dans les fonctions objectifs revient à fixer des

règles d'affectation des instruments. Or les objectifs de croissance, de dette publique ou de patrimoine sont de long terme, tandis que ceux de demande, de prix ou de déficit public sont de court terme. Il est donc nécessaire d'analyser l'organisation de la politique économique dans un cadre dynamique. Celui-ci pose alors au moins quatre problèmes : les règles d'affectation, la structure des patrimoines, la stabilité et la cohérence temporelle.

En premier lieu, affecter la politique monétaire à la régulation conjoncturelle induit, par exemple lors d'un choc positif de demande, une hausse du taux d'intérêt réel qui a un effet négatif sur la croissance, négatif sur l'offre de biens de long terme et positif sur la dette publique. Celle-ci peut être placée sur un sentier divergent qui contraint la politique budgétaire à long terme. Affecter la politique budgétaire à la régulation conjoncturelle semble plus adéquat puisque cette dernière n'a pas *a priori* de rôle spécifique sur la croissance au contraire de la politique monétaire qui peut influencer sur le taux d'intérêt réel. Malheureusement ce bel ordonnancement, qui est d'ailleurs contraire à la pratique (mais ce n'est pas une justification), se heurte à la question de la vitesse de transmission des politiques. Si les marchés financiers ont des anticipations rationnelles sur les taux de change et/ou les prix, la politique monétaire a des effets immédiats : une anticipation d'appréciation du taux de change à long terme (ou d'une hausse de prix) se traduit par une appréciation effective du taux de change (ou une hausse de prix) dès le court terme. En revanche les effets de la politique budgétaire sont plus lents et peuvent être inversés entre le long terme et le court terme. Par exemple, même en situation keynésienne, la politique budgétaire est plus efficace pour le pays qui la mène que pour les autres à court terme. En revanche à long terme, elle est plus efficace pour les partenaires que pour le pays qui la mène. Les raisons de ce renversement suivant le terme proviennent de la perte de compétitivité, de la perte de richesse, de la hausse du taux d'intérêt réel parce que l'inflation se stabilise.

En deuxième lieu, il faut tenir compte à long terme des effets patrimoniaux. A priori, il n'y a aucune norme de dette publique qui puisse être définie économiquement. La dette publique est, en économie ouverte, compte tenu des taux d'intérêt et des revenus, égale au patrimoine que les ménages désirent détenir, diminuée de l'endettement des entreprises et du patrimoine net que les ménages désirent détenir en devises. Dans les régimes de changes flexibles et fixes, l'incertitude sur la valeur des actifs en devises et l'aversion pour le risque suffisent pour déterminer le partage entre actifs extérieurs nets en devise et dette publique. Ce n'est plus le cas pour l'UEM puisque le risque disparaît : le partage entre actifs publics et actifs extérieurs nets est alors indéterminé. La seule justification (macro-économique) du ratio de dette publique de Maastricht est donc de faire converger les structures patrimoniales des ménages des différents pays. Cette contrainte doit être ajoutée dans une analyse intertemporelle de l'organisation des politiques économiques puisque, comme nous l'avons dit plus haut, la convergence est contradictoire avec la coordination.

En troisième lieu, la dynamique pose la question de la stabilité. Deux thèses sont possibles. Selon la première, l'économie est foncièrement instable, seule la politique économique permet de la stabiliser. Ainsi dans un modèle avec contrôle du taux d'intérêt nominal et indexation parfaite des salaires, le nominal est indéterminé à long terme. Le contrôle de la masse monétaire, qui est une solution, est une politique économique implicite dont les paramètres dépendent de la fonction de demande de monnaie. Pour étudier des politiques plus générales, il faut supposer que la banque centrale fixe le taux

d'intérêt nominal pour stabiliser l'inflation selon une fonction de réaction à déterminer. De même, dans une situation keynésienne, la croissance est déterminée par la croissance anticipée de la demande par le jeu de l'accélérateur. Ainsi seule la gestion du ratio dépenses publiques/PIB permet de déterminer le taux de croissance. Dans ce cadre la politique économique « passive » est une fiction. Toute économie est régulée au minimum par des fonctions de réaction de l'Etat pour gérer le taux d'épargne et de la banque centrale pour gérer le nominal. C'est ce point de vue qui a été adopté par Creel, Lerais et Sterdyniak (1995) dans leur étude dynamique de la politique économique. Nous avons adopté l'autre point de vue qui consiste à n'étudier la politique économique que par rapport à une référence stable pour laquelle la notion de politique passive existe. Ainsi le taux de croissance est exogène et l'indexation des salaires imparfaite même à long terme. Ce point de vue méthodologique, même s'il est restrictif, permet de définir parfaitement les gains ou les pertes des politiques par rapport à une référence.

En quatrième lieu se pose la question de la cohérence temporelle des politiques économiques. Dans la plupart des modèles macro-économiques, on obtient trois types de résultats récurrents :

- La politique monétaire consiste à apprécier le taux de change à court terme pour lutter contre l'inflation et à le déprécier à long terme en raison des pertes de compétitivité.

- La politique budgétaire consiste à faire une relance à court terme pour lutter contre le chômage et à réduire les dépenses ou accroître les impôts à long terme de façon à stabiliser la dette publique ou à lutter contre l'inflation.

- Dans le cas d'indépendance de la banque centrale, s'il y a un conflit à court terme avec l'Etat, le policy-mix consiste à élever le taux d'intérêt et à augmenter les dépenses publiques. A long terme, quand l'inflation s'est mue en dépression il consiste à baisser le taux d'intérêt pour favoriser la croissance et à baisser les dépenses publiques pour remplir le critère de dette publique. Cela renverse donc les politiques de court terme et de long terme¹.

Dans ces trois exemples (mais ils ne sont pas limitatifs) la cohérence temporelle se pose de manière exacerbée puisqu'il y a renversement des politiques entre le court terme et le long terme. Le gouvernement, centralisé ou non, pourrait donc être amené à réviser la politique qu'il a programmé d'autant plus que son taux d'actualisation est élevé, qu'il est incité à repousser les politiques de stabilisation dans le futur et que les agents privés ont modifié leurs anticipations à la suite des politiques de court terme. C'est pourquoi nous n'avons évalué que les politiques coordonnées ou non, avec ou sans indépendance de la banque centrale, dans le cadre d'un modèle néokeynésien avec anticipations rationnelles de taux de change (et/ou de prix) vérifiant la contrainte de cohérence temporelle. Le calcul des politiques non cohérentes temporellement et leur comparaison avec les politiques cohérentes temporellement pourrait être un moyen d'évaluer la crédibilité des politiques. Mais on peut aussi considérer que les politiques non cohérentes sont le fruit d'un calcul erroné.

¹ Dans notre modèle nous verrons que cette propriété n'est tout à fait vérifiée. La politique budgétaire suit bien cette dynamique, mais la politique monétaire est en général restrictive à court et à long terme car le modèle est Keynésien quelque soit le terme.

La suite de l'article est organisée de la manière suivante. Dans la deuxième partie nous présentons le modèle et les méthodes de calculs (les algorithmes qui sont la contribution principale de l'article sont rejetés en annexe), dans la troisième nous comparons les résultats d'un choc d'offre selon les différents modes d'organisation de la politique économique et dans la quatrième nous simulons les conséquences spécifiques du ratio de dette publique de Maastricht.

2. LE MODELE DYNAMIQUE AVEC DETTE PUBLIQUE ET EFFET PATRIMONIAL

Afin d'étudier la coordination et les règles d'affectation des politiques monétaires et budgétaires selon le régime de change, nous avons construit un modèle dynamique à deux pays, de taille égale et ayant mêmes comportements et mêmes situations initiales, de type Mundell-Fleming élargi, comprenant des effets patrimoniaux de façon à introduire la dynamique de la dette publique et la fiscalité en relation avec la politique monétaire.

2.1. La représentation de l'économie.

Les équations de la maquette sont résumées dans l'annexe 1. Les points importants portent sur la dynamique de la dette publique et les effets patrimoniaux.

Concernant la dette publique, nous avons supposé que l'Etat disposait de deux instruments : les dépenses publiques g (en part de PIB) et le taux apparent de fiscalité T (en part de PIB). L'Etat est supposé manier sa fiscalité T_t de manière à ramener la dette publique à un niveau objectif \tilde{d} exprimé en part de PIB (voir Sachs-Wyplosz (1984))

$$T_t = v_3 T_{t-1} + (1 - v_3) \left[(i_{t-1} - (p_t - p_{t-1})) d_{t-1} + g_t + d_{t-1} - \tilde{d} \right] \quad 0 < v_3 < 1$$

où i_{t-1} représente le taux d'intérêt sur la dette nationale, p_t est le prix du PIB en logarithme, g_t est le niveau des dépenses publiques, \tilde{d} est la dette objectif en part de PIB et d_{t-1} la dette publique en part de PIB.

De plus la dynamique de la dette publique est donnée par

$$d_t - d_{t-1} = (i_{t-1} - (p_t - p_{t-1})) d_{t-1} + g_t - T_t$$

Il en résulte qu'à l'équilibre :

$$\tilde{T} = g + (i - \dot{p}) \tilde{d} \quad \text{et} \quad \tilde{d} = \tilde{d}$$

Les équations (10) et (11) sont une forme linéarisée des deux équations dynamiques précédentes.

La nécessité d'introduire ce comportement est double. En premier lieu, du point de vue de la signification de l'équilibre économique, il permet d'obtenir qu'à l'équilibre, le partage entre la dette publique et la dette extérieure détenue par les ménages soit déterminé dans des régimes où l'incertitude sur la valeur de la richesse extérieure et où

l'aversion pour le risque des ménages ne jouent pas comme en UEM, puisque le taux de change est fixé de manière immuable. En second lieu, du point de vue de l'Etat, il correspond à un comportement d'ajustement progressif de la fiscalité à la fiscalité désirée en raison du coût d'ajustement qu'il y a à modifier le taux d'imposition (un coût d'ajustement quadratique conduit à un ajustement linéaire).

En ce qui concerne l'équilibre de la balance des paiements, la modélisation est reprise de Bleuze-Sterdyniak (1988) et Benassy-Sterdyniak (1992). Les deux pays détiennent mutuellement des actifs de l'autre en monnaie étrangère. Soit F_t les actifs en marks détenus par les français, libellés en francs, et F_t^* les actifs en francs détenus par les allemands, libellés en marks. Les variables F_t et F_t^* sont exprimées en part des PIB français et allemand qui sont égaux dans le compte de référence. Appelons : $\Phi_t = F_t - F_t^*$ la position extérieure nette de la France en part du PIB de référence. L'équilibre de la balance des paiements de la France s'écrit donc :

$$\Phi_t = \Phi_{t-1} + (i_{t-1}^* + \dot{e}_t - \dot{p}_t)F_{t-1} - (i_{t-1} - \dot{e}_t - \dot{p}_t^*)F_{t-1}^* + b_t$$

où i_{t-1} et i_{t-1}^* sont les taux d'intérêt nominaux français et allemand, \dot{e}_t est la variation du taux de change nominal du franc à l'incertain vis à vis du mark, \dot{p}_t et \dot{p}_t^* sont les taux d'inflation français et allemand, tandis que b_t est la balance commerciale française en part de PIB.

En notant r_{t-1} et r_{t-1}^* les taux d'intérêt réels, on a :

$$r_{t-1} = i_{t-1} - \dot{p}_t \text{ et } r_{t-1}^* = i_{t-1}^* - \dot{p}_t^*$$

D'où :

$$\Phi_t = \Phi_{t-1} + r_{t-1}^*F_{t-1} - r_{t-1}F_{t-1}^* + x_t(F_{t-1} + F_{t-1}^*) + b_t$$

où x_t est le taux de change réel : $x_t = p_t^* + e_t - p_t$ exprimé en logarithme.

La linéarisation de cette équation autour de la situation de référence donne

$$\Phi_t = \Phi_{t-1} + (r_{t-1}^* - r_{t-1})F_0 + 2x_t F_0 + r_0 \Phi_{t-1} + b_t$$

avec $F_0 = F_0^*$ et $r_0 = r_0^*$

La présence d'un effet double des plus values de change vient du fait que d'une part lorsque la rentabilité des actifs allemands augmentent les français déplacent leurs patrimoines vers les actifs allemands tandis que les allemands s'endettent de la même quantité en francs et que d'autre part la variation de l'endettement des allemands en francs est égal à l'opposé de la variation de l'endettement des français en marks

$$F_t + F_t^* = 2F_0 = 2F_0^*$$

La fonction de demande prend en compte un effet de neutralité Ricardienne au sens de Barro et un effet patrimonial (voir Villa (1991)). On l'écrit:

$$y^d = g_t + cR_t - \sigma' r_t + \mu(\Phi_{t-1} + d_{t-1} - \tilde{\Phi} - \tilde{d} - ar_t)$$

où $r_t = i_t - (p_t^a - p_t)$ est le taux d'intérêt réel anticipé.

R_t est le revenu, g_t sont les dépenses publiques en part de PIB, $\sigma' r_t$ représente l'effet de l'investissement tandis que le dernier terme exprime le comportement patrimonial des ménages. Ces derniers visent à obtenir un niveau de richesse $\tilde{\Phi} + \tilde{d} + ar$, fonction croissante du taux d'intérêt réel anticipé.

Le revenu est défini comme la somme du PIB, des intérêts reçus de l'Etat nets des impôts et des intérêts ainsi que des plus values nets de change reçues de l'extérieur (équivalence Ricardienne en régime Keynésien):

$$R_t = y_t - T_t + r_{t-1}d_{t-1} + r_{t-1}^*F_{t-1} - r_{t-1}F_{t-1} + \dot{x}_t(F_{t-1} + F_{t-1}^*)$$

En utilisant la contrainte budgétaire de l'Etat et l'équilibre de la balance des paiements, on obtient la fonction de demande agrégée suivante

$$y_t^d = c[y_t + d_t - d_{t-1} + \Phi_t - \Phi_{t-1}] + (1-c)(g_t + b_t) - \sigma' r_t + \mu(\Phi_{t-1} - \tilde{\Phi} + d_{t-1} - \tilde{d})$$

avec : $\sigma = \sigma' + a\mu$ et $\tilde{\Phi} = 0$ du fait que les deux pays sont supposés identiques.

Comme nous allons le voir dans la suite, l'introduction d'un effet patrimonial est nécessaire si on veut assurer la stabilité du modèle en UEM. Sinon un pays pourrait accumuler indéfiniment des actifs ou des dettes vis à vis de l'autre.

Les équations (2) à (6) de la maquette présentent une boucle prix-salaire en niveau avec ajustement lent des prix et des salaires et indexation partielle des salaires ($0 \leq \lambda < 1$). Elles constituent l'équation d'offre du système. L'introduction du taux d'intérêt réel anticipé dans le prix désiré des entreprises (équation (2)) signifient que celles-ci fixent leurs prix en fonction des coûts en développement incluant le coût relatif du capital représenté ici par le taux d'intérêt réel.

Enfin le modèle suppose qu'il y a mobilité imparfaite des capitaux. Les agents privés ayant une aversion pour le risque choisissent de répartir leur richesse entre les actifs nationaux sans risque de change pour eux (par exemple la dette publique) et les actifs étrangers qui supportent un risque de change sauf en UEM (équations (17a),(17b),(17c)).

2.2. La politique économique.

Dans notre cadre d'analyse, la politique monétaire consiste à fixer le taux d'intérêt nominal. Ce choix est dicté par le développement des marchés financiers qui rendent floue la définition de la monnaie et rendent instable sa demande. Il est donc impossible d'en contrôler l'offre : le multiplicateur d'offre de monnaie est instable. Ce choix est aussi justifié par le fait qu'au niveau macro-économique à court terme, le taux d'intérêt ne peut équilibrer l'épargne et l'investissement. C'est l'investissement qui crée l'épargne et cette dernière s'ajuste par variation de la production et des prix. C'est un tel modèle qui est représenté ici où les autorités monétaires fixent le taux d'intérêt nominal et où l'ajustement macro-économique est réalisé par la variation de la production déterminée par la demande et par la variation des prix déterminée par la fonction d'offre.

Par ailleurs, les autorités budgétaires disposent de deux instruments : les dépenses publiques et la fiscalité. Elles utilisent ces instruments pour gérer des objectifs finaux : la production, les prix et la richesse extérieure nette, mais aussi pour stabiliser des objectifs intermédiaires comme la dette publique (c'est à dire le choix patrimonial des agents privés entre richesse nationale et richesse en devises étrangères), le taux d'intérêt nominal qui a une influence sur la croissance et le choix patrimonial des agents privés et enfin les dépenses publiques et la fiscalité qui jouent sur la demande et donc sur le niveau d'activité.

Le comportement des autorités monétaire et budgétaire n'est en effet pas déterminé par la fixation d'un niveau de la masse monétaire ou d'un niveau du rapport dette/PIB. Dans le premier cas cela supposerait que les autorités monétaires gèrent un dilemme inflation-chômage fixé uniquement par les paramètres de la demande de monnaie qui comme nous l'avons dit sont instables et en outre ne reflètent pas le choix social. Dans le second cas, la fixation d'un ratio dette/PIB constant par les autorités budgétaires supposerait qu'elles gèrent un dilemme niveau d'activité (fixé par les dépenses publiques) et croissance (fixé par le taux d'intérêt réel) qui ne reflète pas le choix des agents privés et dépendrait arbitrairement du ratio dette/PIB choisi. Il est donc beaucoup plus proche de la réalité de supposer que les autorités monétaires et budgétaires ont une fonction d'utilité objectif (ou une fonction de perte) qui dépend des différents objectifs finaux et intermédiaires.

La fonction de perte des autorités est alors donnée par

$$L = \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t (\alpha y_t^2 + \beta q_t^2 + \gamma \Phi_t^2 + \delta (d_t - \tilde{d})^2 + \varepsilon T^2 + \eta i_t^2)$$

où ρ est le taux d'actualisation, y_t est la production, q_t le prix à la consommation, Φ_t la richesse extérieure nette du pays, $d_t - \tilde{d}$ l'écart de la dette publique à la dette objectif, T_t l'écart du taux apparent de fiscalité à la fiscalité objectif et i_t le taux d'intérêt nominal.

Il est à noter que l'introduction de la fiscalité dans la fonction de perte ne fait pas double emploi avec l'ajustement de cette dernière pour satisfaire la dette objectif. En effet la dynamique fiscale prend en compte les coûts d'ajustement qui sont ici considérés comme une donnée de la politique fiscale, alors que l'introduction du taux de fiscalité dans la fonction objectif des autorités représente le coût pour les autorités de s'écarter de la

fiscalité objectif. Ce coût peut par exemple représenter les effets de distorsion d'allocation des ressources associés à la fiscalité sur les facteurs de production.

Dans ce cadre de raisonnement, le gouvernement dispose de deux instruments qu'il peut manier de manière discrétionnaire : les dépenses publiques et le taux d'intérêt. La minimisation de sa fonction de perte selon les conditions de l'économie conduit alors à une fonction de réaction linéaire parce que la perte est quadratique et les équations de l'économie sont linéaires :

$$g_t = f(x_{t-1})$$

$$i_t = h(x_{t-1})$$

où x_t est la variable d'état du système :

$$x_t = (w_t, p_t, d_t, T_t, \Phi_t, i_t - \dot{p}_t^a)$$

\dot{p}_t^a étant l'inflation anticipée, w_t le salaire, p_t les prix, d_t la dette publique, T_t le taux apparent de fiscalité, Φ_t la richesse extérieure nette et $i_t - \dot{p}_t^a$ le taux d'intérêt réel anticipé.

La production n'apparaît pas dans le vecteur des variables d'état parce qu'elle n'intervient pas avec un retard dans les équations du système et parce qu'elle est combinaison linéaire des autres variables. Les 6 variables qui définissent le vecteur x_t sont donc une base de l'espace vectoriel d'état du système qui est de dimension 6.

L'indépendance de la banque centrale nécessite de décomposer le gouvernement en deux instances différentes caractérisées par leurs attributions : l'Etat qui gère la politique budgétaire et la Banque centrale qui gère la politique monétaire. Il nous faut donc considérer deux joueurs qui ont des fonctions de perte différentes

$$L_e = \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t (\alpha_e y_t^2 + \beta_e q_t^2 + \gamma_e \Phi_t^2 + \delta_e (d_t - \tilde{d})^2 + \varepsilon_e T^2 + \eta_e i_t^2)$$

$$L_b = \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t (\alpha_b y_t^2 + \beta_b q_t^2 + \gamma_b \Phi_t^2 + \delta_b (d_t - \tilde{d})^2 + \varepsilon_b T^2 + \eta_b i_t^2)$$

Dans cette configuration, l'Etat minimise sa fonction de perte en utilisant comme variable de contrôle les dépenses publiques et la banque centrale agit de même en maniant son taux d'intérêt. Pour les applications numériques nous avons utilisé les pondérations suivantes :

Tableau 1 : paramètres de la fonction de perte.

Paramètres	a	b	g	d	e	h
Politique centralisée	1	3	5,0	1	1	1

politique décentralisée: Etat	0,9	0,5	4,0	0,9	0,9	0,5
Politique décentralisée: banque centrale	0,1	2,5	1,0	0,1	0,1	0,5

Cette représentation des autorités monétaires nous amène à considérer trois régimes :

- le régime centralisé où la banque centrale n'est pas indépendante et où le gouvernement choisit la politique mixte optimale (le taux d'intérêt et les dépenses publiques) de façon à minimiser sa fonction de perte face aux chocs que subit l'économie et au régime de change dans lequel elle se trouve. Cela revient à pondérer de manière égale l'Etat et la banque centrale.

- le régime décentralisé où la banque centrale est indépendante. Dans ce cas deux situations peuvent se présenter:

a) Dans la première, l'Etat et la Banque centrale ne coopèrent pas. Cette situation correspond à un équilibre de Nash où chacun des deux joueurs considère comme donnée la politique de l'autre et minimise sa fonction de perte en conséquence.

b) Dans la seconde, l'Etat et la banque centrale se coordonnent. Cette situation peut être représentée par une procédure de coopération de type Nash-bargaining à partir d'une situation non coopérative modélisée par un équilibre de Nash. La coordination dépendra donc de la situation initiale et du poids de chacun des organismes : celui-ci est inversement proportionnel au gain attendu c.a.d. à l'écart entre l'utilité optimale obtenue par la coopération et l'utilité obtenue dans le cas non-coopératif. Un organisme peut donc bloquer une coopération s'il se trouve proche de sa situation optimale dans le cas non-coopératif.

Les paramètres du tableau 1 signifient que l'Etat attache plus d'importance aux variables réelles comme la production, la balance commerciale, les impôts et la dette publique, tandis que la banque centrale s'intéresse surtout à l'inflation. On peut parler de banque centrale « conservatrice » et de fonctions d'utilité antagonistes qui engendrent un conflit d'objectif. On pourrait imaginer deux autres types de pondération : soit l'Etat représente l'utilité sociale et la fonction d'utilité de la banque centrale est « incluse », cela ferait supporter tout le poids de l'ajustement à l'Etat ; soit la banque centrale est « obtuse » et ne s'intéresse qu'à l'inflation, dans cette configuration l'Etat serait découragé de mener une politique antagoniste à celle de la banque centrale et mènerait une politique restrictive comme elle (voir Villa 1995).

2.3. Les régimes de change.

Nous considérerons trois régimes de change. En change flexible, chaque autorité monétaire est maîtresse de sa politique et peut manier le taux d'intérêt en fonction de son objectif propre (sa fonction de perte). En revanche, en régime de change fixe, il existe toujours un pays dominant vis à vis duquel les autres pays doivent gérer leur taux de change, c'est à dire subordonner leur politique monétaire. Les raisons pour lesquelles ce processus a lieu sont en général liées au fait que le pays dominant ne veut pas subordonner

sa politique monétaire à un objectif externe de taux de change. En particulier, en Europe, le fait que la Bundesbank ait systématiquement refusé de gérer sa politique monétaire en fonction d'un objectif externe était un moyen de sauvegarder son indépendance puisqu'elle n'était pas obligée de négocier sa politique avec d'autres banques centrales. Dans cette situation, le pays subordonné n'a pas de politique monétaire autonome. Son taux d'intérêt est fixé en fonction du taux d'intérêt du pays dominant et de sa position monétaire extérieure nette lorsqu'il y a substituabilité imparfaite des actifs étrangers aux actifs nationaux en raison de l'aversion pour le risque de change de la part des agents privés. La prime de risque sur le taux d'intérêt par rapport au pays dominant correspond au risque de dépréciation du taux de change et dépend du degré d'aversion pour le risque.

En revanche, en union monétaire, les actifs étrangers sont équivalents aux actifs nationaux puisqu'il n'y a plus de risque de change. Dans ce cas les taux d'intérêt des deux pays sont égaux et il n'y a pas d'autonomie de la politique monétaire pour un pays.

C'est pourquoi la politique monétaire est modélisée suivant les trois régimes de change de la manière suivante.

En régime de change flexible, chaque pays fixe son taux d'intérêt de telle sorte que

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Min}_{i_t} L_b(.) \\ \text{Min}_{i_t^*} L_b^*(.) \end{array} \right.$$

Le taux de change est un résultat de l'équilibre tel que:

$$e_t^a = i_t - i_t^* + k\Phi_t$$

En régime de change fixe à dominance « allemande », le pays dominant fixe le taux d'intérêt mondial par :

$$\text{Min}_{i_t^*} L_b^*(.)$$

Le taux de change est fixe et les mouvements de capitaux déterminent le taux d'intérêt du pays dominé (la France) par:

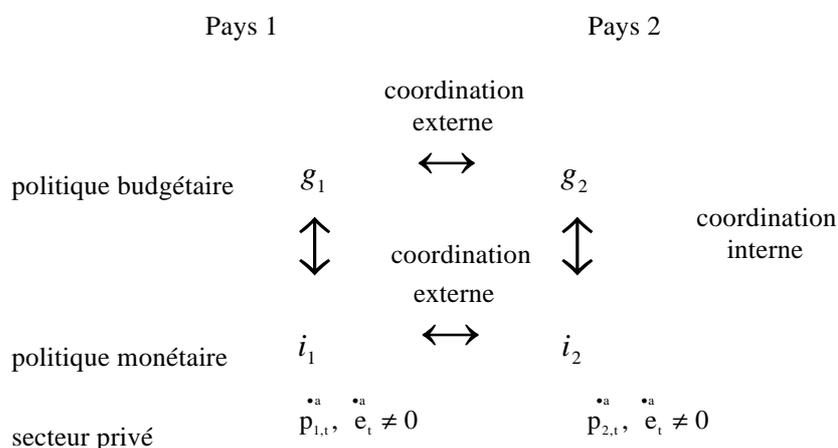
$$\begin{array}{l} i_t = i_t^* - k\Phi_t \\ e_t = 0 \text{ et } e_t^a = 0 \end{array}$$

En Union Monétaire, le taux d'intérêt est déterminé par la BCE (Banque Centrale Européenne):

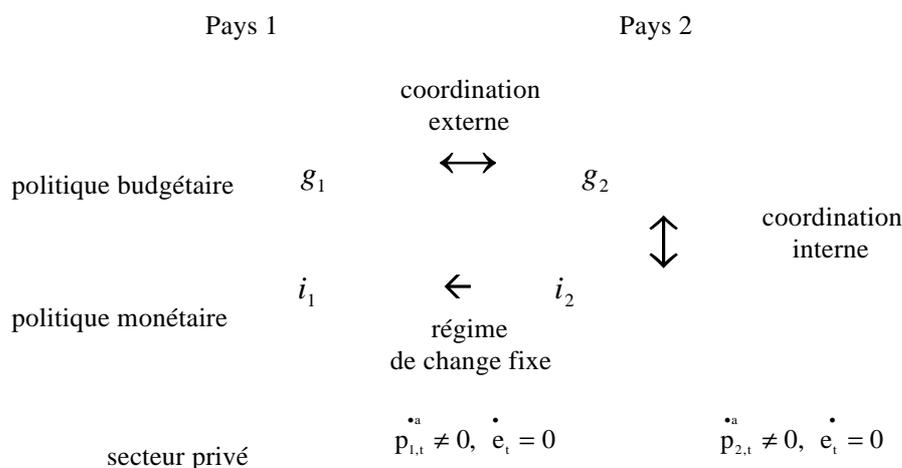
$$\text{Min}_{i_t=i_t^*} L_b(.) + L_b^*(.) \text{ avec } e_t = e_t^a = 0 \text{ et } i_t = i_t^*$$

Il n'est plus possible de faire le partage entre richesse extérieure nette et dette publique ; c'est donc l'effet de richesse qui détermine la richesse totale des agents privés et la norme de dette publique qui fixe le partage entre richesse interne et richesse externe. Cela montre d'une part le caractère minimal et nécessaire du modèle avec effet de richesse et d'autre part que le critère de Maastricht de la dette publique a uniquement pour effet de fixer l'endettement public qui est une variable « contingente » parce que la richesse publique (endettement de l'Etat) et la richesse privée (endettement extérieur privé) sont parfaitement substituables en Union Monétaire.

Le régime de change dans lequel fonctionne l'économie a une influence sur l'organisation de la politique économique globale. En effet l'indépendance des politiques économiques des différents pays et leur coordination externe dépendent du régime de change. En change flexible, on peut considérer des situations d'indépendance ou de coordination séparée des instances monétaires et budgétaires, selon le schéma suivant

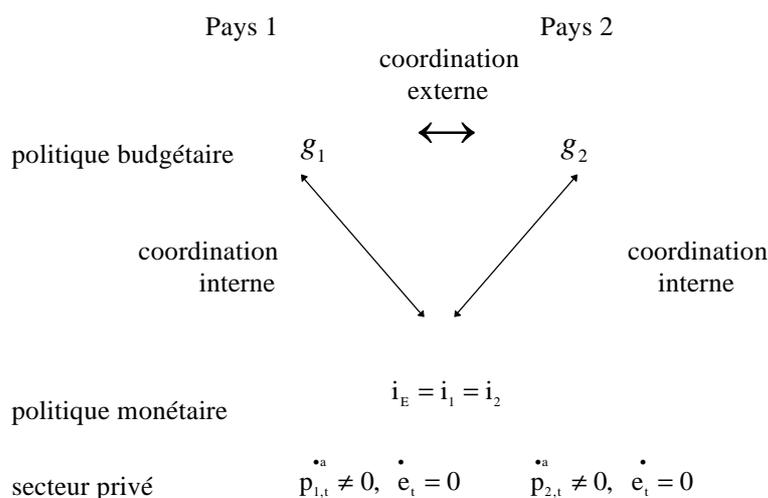


En change fixe, avec dominance d'un pays, le schéma devient



Il n'y a pas de politique monétaire du pays dominé et donc la coordination interne des instances de politique économique pour ce pays ne se pose pas : elle est fixée par le pays dominant.

En UEM, la coordination interne n'a plus de sens ; seule compte la coordination des politiques budgétaires (« Nash interne » versus « Pareto interne ») ou la coordination simultanée des politiques monétaires et budgétaires (« Pareto interne »-« Pareto externe »).



2.4. La stabilité de l'économie.

La stabilité du modèle est un bon critère du caractère minimal et nécessaire des hypothèses retenues. Comme il est reconnu dans ce genre de modèle, la stabilité de l'équilibre, c'est à dire l'existence et l'unicité d'une solution de long terme atteignable par des enchaînements d'équilibres temporaires de court terme peut-être étudiée en discutant la stabilité dynamique des équilibres de long terme stationnaires. Pour cela, on part de la maquette linéarisée (voir annexe 1) et on calcule le différentiel de production entre les deux pays à long terme.

En change flexible, on obtient :

$$(y - y^*)(v + \frac{1 - \lambda + 2\lambda m}{\delta}) = (1 - \lambda)e + A(g - g^*) - B(i - i^*) - (w_0 - w_0^*)$$

avec : $v = v_1 + v_2$

La stabilité du modèle est donc assurée lorsque $\lambda < 1$, c'est à dire lorsque l'indexation des salaires est incomplète. Une hausse de la demande se traduit par une dépréciation du taux de change et une détérioration de la balance commerciale à court terme et un accroissement de la dette extérieure. Mais la dépréciation du taux de change offre un surcroît de compétitivité qui permet l'équilibre de la balance des paiements parce que les excédents d'exportation compensent les charges d'intérêt de la dette extérieure à

long terme. Mais surtout, la sous-indexation des salaires permet d'étendre l'offre pour satisfaire la demande. Il est important de noter que l'effet patrimonial ne joue aucun rôle dans l'ajustement sauf pour l'accélérer. Même s'il n'existait pas la convergence serait assurée par la sous-indexation des salaires.

En change fixe la demande de biens est donnée par:

$$(y - y^*)^d = - \left[\frac{\sigma}{1-c} + \frac{2\mu}{k} \right] (i - i^*) + 2 \left[F_0 + \frac{r_0}{k} \right] (i - i^*) + g - g^*$$

L'égalisation de la demande à l'offre de biens donne

$$(i - i^*) \left[\frac{\sigma}{1-c} + \frac{2\mu}{k} - 2(F_0 + \frac{r_0}{k}) - \frac{m\delta\theta}{\Delta} - \frac{(1-\lambda + 2\lambda m)(F_0 + r_0/k)}{\Delta} \right] \\ = g - g^* + \frac{m\delta}{\Delta} (w_0 - w_0^*)$$

avec : $\Delta = m(1 - \lambda + 2m\lambda + \delta v)$ et $v = v_1 + v_2$

Dans le cadre de notre application numérique, la condition de stabilité qui consiste à écrire que le membre de gauche entre crochets est positif, s'écrit

$$\sigma + 2\mu \geq 1,07\theta + 5,125 \left(F_0 + \frac{r_0}{k} \right)$$

Une augmentation de la demande, par exemple des dépenses publiques, se traduit par une hausse de taux d'intérêt pour ajuster la demande à l'offre : le modèle fonctionne de manière classique. La condition de stabilité est obtenue de manière d'autant plus aisée qu'il y a un comportement patrimonial ($\mu > 0$), mais l'essentiel est que l'élasticité de la demande au taux d'intérêt soit supérieure à une valeur critique qui dépend positivement de la richesse initiale. Le mécanisme économique est double. Une augmentation de la demande se traduit à court terme par un déficit commercial et donc une dette extérieure. A long terme l'équilibre de la balance des paiements doit être obtenu par une augmentation du solde extérieur qui permette de financer les intérêts de la dette. Cet excédent ne peut être obtenu par une dépréciation du taux de change, il est donc la conséquence d'un effet récessif sur la production. Ce dernier procède de deux canaux

a) Tout d'abord l'endettement extérieur provoque une hausse du taux d'intérêt par le jeu du choix patrimonial des agents ayant une aversion pour le risque. Il faut que le taux d'intérêt du pays dominé monte pour que ses agents intérieurs acceptent de s'endetter en monnaie étrangère. La hausse du taux d'intérêt réduit la demande (baisse de l'investissement et hausse du patrimoine désiré des agents), ce qui est stabilisant. La hausse du coût en développement des entreprises diminue la compétitivité, ce qui a un effet stabilisant sur la demande, mais déstabilisant pour le commerce extérieur. Toutefois cet effet est du deuxième ordre si les salaires sont sous-indexés et si le coefficient de répercussion des hausses du taux d'intérêt sur les prix est de faible amplitude.

b) Enfin la baisse de la richesse extérieure nette des agents du pays subissant un choc de demande diminue leur demande de consommation, ce qui a un effet stabilisant.

En change fixe, le modèle n'est donc stable que si

- l'élasticité de la demande au taux d'intérêt est importante (σ grand).
- la richesse extérieure nette est de faible amplitude (F_0 faible).
- l'effet du taux d'intérêt sur l'offre est faible (θ faible et V grand).
- l'indexation des salaires est faible (λ petit).

En UEM, l'ajustement par le taux d'intérêt du pays dominé est impossible puisqu'il y a équivalence entre les actifs étrangers et les actifs nationaux. La demande de biens en UEM s'écrit :

$$(y - y^*)^d = g - g^* - \frac{\sigma}{1-c}(r - r^*) + 2\frac{\mu}{1-c}\Phi + 2\frac{b}{1-c}$$

avec : $r = r^*$

Du fait que le taux de change est fixé de manière immuable ($e = 0$ et $p - p^* = -x$), l'offre de biens s'écrit :

$$m(1 - \lambda + 2\lambda m + \delta v)(y - y^*)^o = -m\delta(w_0 - w_0^*)$$

A l'équilibre la balance commerciale égalise les charges d'intérêt

$$r_0\Phi = -b$$

L'équilibre offre-demande de biens est donc donné par

$$2\frac{\mu - r_0}{1-c}\Phi = -(g - g^*) - \frac{\delta(w_0 - w_0^*)}{1 - \lambda + 2\lambda m + \delta v}$$

La stabilité est donc assurée si: $\mu \geq r_0$.

La stabilité en UEM est donc obtenue lorsque l'effet de richesse est plus élevé que le taux d'intérêt, c'est à dire plus important que les intérêts de la dette extérieure. Lorsque la demande augmente, un pays s'endette et il faut qu'à long terme les intérêts de cette dette soient inférieurs à l'excédent commercial obtenu par réduction de la demande due à l'appauvrissement du pays. Il est important de noter que la stabilité ne dépend pas du critère de dette publique, parce que cette dernière est totalement substituable à la dette extérieure.

2.5. Les anticipations régime keynésien et régime classique.

La dynamique pose la question de la stabilité du modèle en anticipations rationnelles. Deux modélisations sont possibles qui, *a priori*, peuvent changer notablement l'appréciation des politiques économiques, même si comme nous le verrons dans la suite les résultats des simulations sont peu sensibles à cette hypothèse parce que l'indexation des salaires joue un rôle beaucoup plus crucial sur l'efficacité des politiques en économie ouverte. Dans la première modélisation, les anticipations d'inflation sont adaptatives ; nous parlerons de modèle keynésien. Dans la seconde, les anticipations sont rationnelles ; nous parlerons de modèle classique. Pour visualiser la différence entre les deux approches, on peut partir d'un modèle très simple d'économie fermée dans lequel on ne retient que les fonctions de demande et d'offre en négligeant les dynamiques du taux de change et des patrimoines. Les salaires sont fixés en début de période. La fonction de demande s'écrit

$$y_t = g_t - \sigma(i_t - \dot{p}_t^a) - \mu p_t$$

La fonction d'offre :

$$p_t = \varphi y_t + p_0 \text{ avec } 0 < \varphi < 1$$

(i) Dans le modèle keynésien, les anticipations sont adaptatives, par exemple myopes :

$$\dot{p}_t^a = p_t - p_{t-1}$$

La dynamique s'écrit :

$$\left(\frac{1}{\varphi} + \mu - \sigma\right)p_t = g_t - \sigma i_t - \sigma p_{t-1} + (1/\varphi) p_0$$

La stabilité est obtenue pour $0 < \sigma < 1/\varphi + \mu - \sigma$, ce qui correspond à une valeur propre inférieure à 1 dans la modélisation complète qui est présentée dans l'annex \mathcal{E} .

(ii) Dans le modèle classique, les anticipations sont rationnelles, c'est à dire parfaites :

$$\dot{p}_t^a = p_{t+1} - p_t$$

La dynamique s'écrit :

$$p_{t+1} = -\frac{g_t}{\sigma} + i_t + \left(\frac{1}{\varphi\sigma} + 1 + \frac{\mu}{\sigma}\right)p_t - \frac{1}{\sigma\varphi}p_0$$

La dynamique est divergente, cela correspond à une valeur propre supérieure à 1 dans la modélisation complète de l'annexe 2. La solution ne peut donc être obtenue que sur un sentier selle.

Dans le modèle classique, un excès de demande est résolu par une variation anticipée des prix futurs. Le niveau des prix se fixe de telle manière qu'on soit sur le sentier selle, c'est à dire que la valeur actualisée anticipée de la production soit telle que sur ce sentier la demande s'ajuste à l'offre. Une hausse du taux d'intérêt, qui fait baisser la demande ex ante, se traduit par une augmentation des prix futurs pour ramener la demande au niveau de l'offre. De même une hausse des dépenses publiques se traduit par une baisse des prix anticipés pour ramener la demande au niveau de l'offre. Dans le modèle keynésien au contraire une hausse de la demande conduit à une hausse des prix anticipés pour étendre la production et ajuster l'offre à la demande. A l'inverse une hausse du taux d'intérêt se traduit par une baisse des prix anticipés de façon à réduire l'offre pour l'ajuster à la demande.

Pourtant, mis dans le modèle complet, ces deux comportements aboutissent à des résultats semblables. Bien que les prix « sautent » à court terme dans le modèle classique, il n'y a pas en effet de surajustement de sorte que leur dynamique est de même sens dans les modèles classique et keynésien. Ce résultat n'est pas général, mais lié à notre choix de modélisation. Le point crucial est la sous-indexation des salaires ($0 < j < 1$) qui permet de contrôler le niveau des prix même à long terme par le taux d'intérêt nominal, ce qui donne des résultats identiques de type keynésien à long terme dans les deux modélisations parce que la monnaie est non-neutre.

2.6. La cohérence temporelle des politiques économiques.

La conception dynamique de la politique économique amène à poser la question de la cohérence temporelle qui a été pour la première fois soulevée par Kydland et Prescott (1977).

Un premier cas d'incohérence temporelle se pose lorsqu'un pays veut lutter contre l'inflation et qu'apparaît une contradiction entre les politiques de court terme et de long terme. Une politique restrictive de hausse du taux d'intérêt se traduit par une appréciation du taux de change réel, une désinflation, un effet négatif sur la demande, mais aussi par une perte de compétitivité qui nécessite une dévaluation à long terme. Les autorités monétaires, après un choc inflationniste, ayant un taux d'actualisation élevé, seront donc amenées à proposer une politique, optimale de leur point de vue, restrictive à court terme (hausse du taux d'intérêt) et expansionniste à long terme (baisse du taux d'intérêt et du taux de change réel). C'est ce hiatus qui engendre l'incohérence temporelle. En effet, les agents privés anticipent la politique expansionniste dans le futur. Il en résulte trois effets à court terme. Tout d'abord la demande se réduit moins en raison des revenus futurs anticipés. Ensuite la dépréciation anticipée du taux de change à long terme se traduit (par le jeu des anticipations rationnelles) par une dépréciation ou une moindre appréciation dès le court terme. Enfin l'inflation anticipée à court terme est plus forte (dans le modèle keynésien comme dans le modèle classique), ce qui accroît l'inflation réalisée et la demande. La politique monétaire restrictive est donc moins efficace à court terme : la désinflation est moins forte, la production est plus élevée et le taux de change s'apprécie moins que prévu par les autorités monétaires. Celles-ci ont donc intérêt à pratiquer une politique plus restrictive à long terme que celle sur laquelle elles se sont engagées, d'où l'incitation à « tricher ». La politique cohérente temporellement consiste à prendre en compte les anticipations des agents privés et à pratiquer une politique moins restrictive à court terme et moins expansionniste à long terme. Cependant cette politique est moins

efficace en terme d'utilité pour les autorités monétaires parce qu'elles doivent tenir compte des anticipations de prix et de taux de change des agents privés, ce qui constitue une contrainte supplémentaire.

Un deuxième cas d'incohérence temporelle est lié à la politique budgétaire. Après un choc de demande négatif, les autorités budgétaires doivent pratiquer une politique expansionniste à court terme pour compenser l'effet dépressif sur la demande. Les conséquences sont triples. Tout d'abord l'inflation augmente. Ensuite la richesse nette extérieure des agents privés diminue. A long terme cela a deux conséquences. En premier lieu, à richesse totale des agents intérieurs donnée, il est nécessaire que la dette publique augmente ; en second lieu, il faut que l'excédent commercial dû à une dépréciation du taux de change (en change flexible) ou à une réduction de la production par hausse du taux d'intérêt réel et/ou par effet patrimonial (en change fixe et en UEM) compense les charges d'intérêt. Enfin, la dette publique s'accumule par le jeu des charges d'intérêt. Si les autorités ont un objectif de dette publique à long terme (ce qui n'est d'ailleurs pas intrinsèquement nécessaire du point de vue économique), et si elles répugnent à l'inflation, et surtout si elles ont un taux de préférence pour le présent élevé, elles seront amenées à proposer une politique optimale de leur point de vue, expansionniste à court terme et restrictive à long terme. Cette différence entre les politiques selon les termes est la source de l'incohérence temporelle. Le mécanisme est le suivant. Les agents privés anticipent la politique restrictive dans le futur, par exemple une hausse de la fiscalité. Cela produit trois effets de court terme. Tout d'abord les agents réduisent leur consommation dès le court terme (effet Barro). Ensuite ils anticipent une moindre dépréciation du taux de change à long terme, ce qui, par le jeu des anticipations rationnelles des marchés financiers se traduit par une moindre dépréciation dès le court terme. Enfin du fait de cette dernière, l'inflation est plus faible à court terme comme à long terme. La politique budgétaire est donc moins efficace à court terme au sens où la production est plus faible que prévue de même que l'inflation et la dépréciation du taux de change. Les autorités budgétaires auraient donc intérêt à pratiquer une politique plus expansionniste à long terme que celle sur laquelle elles se sont engagées. Il y donc une incitation à changer de politique. A l'inverse, une politique cohérente temporellement consisterait à prendre en compte les anticipations de taux de change ou de prix des agents et à pratiquer une politique moins expansionniste à court terme et moins restrictive à long terme. Mais cette politique est moins efficace en terme d'utilité de la politique budgétaire puisque les autorités doivent optimiser sous la contrainte de meilleure réponse des agents privés.

Dans un troisième cas, lorsqu'il y a indépendance de la banque centrale, la politique mixte, sans coordination interne des instances de politique économique, de court terme, peut amener lors d'un choc d'offre (par exemple, *ex ante*, un choc d'inflation et de réduction de la production), à pratiquer une politique monétaire restrictive pour lutter contre l'inflation et une politique budgétaire expansionniste pour lutter contre les effets récessifs de la politique monétaire. Plusieurs configurations peuvent alors être imaginées à long terme selon les poids que les différentes organisations attachent aux objectifs finaux et selon leur taux d'actualisation. Dans un premier cas, la politique monétaire est trop restrictive de sorte que les intérêts de la dette publique s'accumulent et l'Etat sera obligé de mener une politique budgétaire restrictive à long terme. Dans un autre cas, le conflit entre l'Etat et la banque centrale est faible de sorte que la politique budgétaire pourra être menée durablement en opposition avec la politique monétaire. Dans la première configuration, la politique budgétaire à long terme sera restrictive et la politique monétaire

expansionniste de façon à maintenir un taux d'inflation bas, dans la seconde les politiques monétaire restrictive et budgétaire expansionniste resteront en conflit à long terme. La réponse des agents privés porte alors sur la crédibilité du policy-mix à court terme qui dépend des paramètres des fonctions de perte des différentes autorités. Si le conflit entre autorités reste de même intensité à court terme comme à long terme, il n'ajoute pas en lui-même sur la question de la cohérence temporelle.

L'incohérence temporelle a pour origine, du point de vue externe et en change flexible, le fait que le taux de change est déterminé à court terme par des motifs spéculatifs et à long terme par des considérations patrimoniales, tandis que les anticipations des agents privés font passer directement de sa détermination de long terme à celle du court terme. Du point de vue interne, elle est le fruit du conflit d'objectif entre l'Etat et la banque centrale. Si la banque centrale est plus conservatrice que l'Etat, elle a intérêt à engendrer un conflit menant à une politique budgétaire expansionniste et une politique monétaire restrictive. Mais à long terme, du fait de la contrainte budgétaire publique et du fait que l'Etat se donne pour des raisons extra-économiques un objectif de dette publique stationnaire, le conflit se résout en une politique subordonnée de l'Etat à la dette publique et une politique monétaire subordonnée à la gestion de l'activité. Cette inversion des règles d'affectation à court terme (politique budgétaire affectée à l'activité et politique monétaire affectée à l'inflation) et à long terme (politique budgétaire affectée à la dette publique et politique monétaire affectée à la gestion de la demande) est source d'incohérence temporelle de la politique économique.

Ces configurations dépendent aussi des paramètres de l'économie. D'une manière générale, le gouvernement, centralisé ou pas, mettant un poids important à la production, a une incitation à élargir l'économie, c.a.d. à augmenter la production en faisant de l'inflation et en augmentant la dette publique de façon à diminuer le taux d'épargne de l'économie. En réponse les agents privés fixent les anticipations d'inflation (et de taux de change en changes flexibles) au niveau où le gouvernement (centralisé ou non) n'a pas intérêt à renoncer à sa politique aux périodes suivantes : la cohérence temporelle des politiques économiques mixtes est assurée par les anticipations d'inflation et de variation du taux de change des agents privés.

La coordination externe peut accentuer ou réduire ce biais inflationniste en supprimant les effets d'une dévaluation et il en est de même de la coordination interne qui agit en réduisant le conflit d'objectifs entre instances gouvernementales.

En économie ouverte, l'Etat fait un arbitrage entre les gains liés à la réduction du chômage et les coûts inflationnistes, entre les dépenses publiques et les coûts fiscaux de charges d'intérêt de la dette publique. Les gains associés à une baisse du taux d'intérêt proviennent du fait qu'elle déprécie le taux de change et a un effet direct sur la production par la croissance de l'investissement et la baisse du patrimoine désiré des ménages ainsi que par la baisse des charges d'intérêt de la dette publique. Les coûts sont liés au fait que l'inflation augmente par effet « Phillips », ainsi que l'inflation importée et que le déficit extérieur s'accroît, ce qui nécessite, à richesse donnée des agents privés, un accroissement de la dette publique, qui peut alors diverger.

Les coordinations externe et interne accroissent ou réduisent la contrainte de cohérence temporelle selon les paramètres de l'économie et des fonctions de perte.

Avec la coordination externe, on perd les effets des différentiels de taux d'intérêt internationaux sur la compétitivité mais aussi sur l'inflation importée. De plus la dette extérieure ne peut être équilibrée par une variation du taux de change, ce qui peut introduire une divergence dans les effets patrimoniaux. Si l'effet de l'inflation importée sur les prix est plus important que l'effet de compétitivité sur la demande, la banque centrale, en coopérant avec les banques étrangères, pense que la politique coopérative est plus efficace, en ce sens qu'elle permet d'éliminer les politiques conflictuelles de lutte contre l'inflation. Une telle coopération l'incite donc, après un choc inflationniste d'offre, à pratiquer une politique moins restrictive à court terme et plus expansionniste à long terme réduisant ainsi les sources d'incohérence temporelle². Ce serait l'inverse si l'effet de l'inflation importée était plus faible que l'effet compétitivité. A contrario la coopération budgétaire externe rendant la politique budgétaire plus efficace accroît toujours les sources d'incohérence temporelle.

Avec la coordination interne, la banque centrale est à court terme moins en lutte avec le gouvernement, ce qui implique en cas de choc inflationniste, une politique monétaire moins restrictive à court terme et une politique budgétaire moins expansionniste. Cela réduit le poids de la dette publique à long terme et donc les risques d'incohérence temporelle de la politique économique mixte.

Le calcul des politiques temporellement cohérentes a été développé par Oudiz-Sachs (1985), Currie, Levine, Vidalis (1987) et dans le cas continu par Cohen-Michel (1988). L'algorithme de calcul ainsi que la combinaison de ces calculs de politiques temporellement cohérentes avec la coordination externe et interne des politiques par une procédure de type Nash-Bargaining sont présentés en annexe 2 dans le cas de fonctions de perte quadratiques et d'un modèle linéaire. Cependant, afin d'expliquer la signification de ces calculs, parfois complexes en raison de la dimension des espaces, mais simples dans leur principes, nous proposons ci-dessous un modèle en temps discret stylisé qui permet de définir les politiques cohérentes et non cohérentes temporellement dans le cadre des modèles macro-économiques usuels. Les définitions seront donc adaptées à la problématique des modèles dans lesquels le comportement des agents privés est exprimé sous forme d'équations réduites linéaires : elles ne revêtent donc pas le maximum de généralité.

On suppose que l'économie peut-être représentée par deux variables d'état (x_t, e_t) dont la dynamique est donnée par:

$$(1) \begin{pmatrix} x_t \\ e_t \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x_{t-1} \\ e_{t-1} \end{pmatrix} + B u_{t-1} \text{ avec } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \text{ et } B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \end{pmatrix} \text{ et } \lim_{t \rightarrow \infty} \rho^t x_t = \lim_{t \rightarrow \infty} \rho^t e_t = 0$$

u_t est la variable de commande du gouvernement, i.e. sa politique économique.

L'équation (1) représente la dynamique ; la variable x_t est prédéterminée (elle ne dépend que des valeurs passées), tandis que e_t dépend du futur et est donc à chaque

² Dans notre modèle la politique monétaire reste toutefois globalement restrictive à court et à long terme, en raison des effets Keynésiens.

instant susceptible de « faire des sauts ». Ce système dynamique ne représente les comportements privés et n'est stable que s'il permet de déterminer à chaque instant de manière unique les variables x_t et e_t , c'est à dire si l'économie se trouve dans un état sans bulle spéculative ni indétermination. Compte tenu de la condition de transversalité qui permet d'éliminer les bulles spéculatives, nous supposons donc dans la suite que la matrice A a deux valeurs propres : $\lambda_2 > 1$ et $\lambda_1 < 1$, de sorte que la dynamique est de type sentier-selle. Ce sentier-selle correspond à la valeur propre $\lambda_1 < 1$ et il peut être décrit par le sous-espace vectoriel (2) et la dynamique (3)

$$(2) \quad e_t = \lambda(u_t, u_{t-1}, \dots)x_t$$

$$(3) \quad x_{t+1} = \lambda_1 x_t$$

Ces équations sont une autre manière d'exprimer que x_t est prédéterminée et que e_t peut faire des sauts qui dépendent de la politique économique, mais en outre elles représentent la fonction de meilleure réponse du secteur privé³.

Dans cette configuration, le gouvernement est un leader de Stackelberg, c'est à dire qu'il maximise une fonction objectif intertemporelle compte tenu de la fonction de réaction instantanée (2), (3) du secteur privé qui est connu de lui.

Le secteur privé joue donc un jeu répété à chaque période, tandis que le gouvernement joue une seule fois. Cela nous amène à une deuxième définition.

On dira que la politique du gouvernement $u(t)$ est cohérente temporellement si elle est le résultat de la maximisation de sa fonction objectif intertemporelle, connaissant la meilleure réponse (2) et (3) du secteur privé et sous la contrainte que les gouvernements successeurs joueront $u(t+s)$.

On écrit donc le programme du gouvernement selon la première définition

$$(4) \quad \begin{aligned} & \text{Min}_{u_t} \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t (x_t^2 + \alpha u_t^2) \\ & \text{s.c. (2) et (3)} \end{aligned}$$

où ρ est le taux d'actualisation et où la variable qui saute e_t est considérée pour simplifier comme un « objectif intermédiaire » qui n'entre pas dans la fonction de perte.

La deuxième définition amène en revanche à considérer la politique intertemporelle selon le point de vue de la programmation dynamique qui consiste à minimiser la fonction de perte du gouvernement selon un processus récursif. A la date t , on appelle $V(x_t, e_t, t)$, le minimum de la fonction de perte du gouvernement

³ Les variables sont écrites en écart par rapport à l'équilibre.

$$V(x_t, e_t, t) = \text{Min}_{u_t} \sum_{\theta=t}^{\infty} \rho^{\theta-t} (x_{\theta}^2 + \alpha u_{\theta}^2)$$

Cette fonction, appelée fonction valeur en programmation dynamique, vérifie donc l'équation :

$$(5) \quad \begin{aligned} V(x_t, e_t, t) &= \text{Min}_{u_t} (x_t^2 + \alpha u_t^2) + \rho V(x_{t+1}, u_{t+1}, t+1) \\ &\text{s.c. (2) et (3)} \end{aligned}$$

Le premier terme du membre de droite représente la perte du gouvernement à la date t et le second la perte actualisée minimale des gouvernements futurs. On remarque que V ne dépend pas du temps parce que le système est autonome et qu'il ne dépend pas de e_t parce que l'optimisation se fait sous la contrainte (2) de meilleure réponse du secteur privé. On écrit donc :

$$(6) \quad V(x_t, e_t, t) = P x_t^2$$

L'optimisation de (5) donne donc: $2\alpha u_t + \rho V_x b_1 = 0$

ou encore :

$$(7) \quad u_t = -\frac{\rho b_1}{\alpha} P x_t$$

L'équation (7) est la commande optimale en boucle fermée⁴

Pour trouver P , on écrit l'équation de la programmation dynamique (5) à l'optimum en utilisant (7). On obtient en tenant compte de (3) et (6), la condition :

$$(8) \quad \frac{\rho^2 b_1^2}{\alpha} P^2 - (1 - \rho \lambda_1^2) P + 1 = 0$$

Cette équation a deux racines réelles positives si

$$\Delta = (1 - \rho \lambda_1^2)^2 - 4 \frac{\rho^2 b_1^2}{\alpha} > 0$$

⁴ Il est démontré, dans le cas continu, dans Faure et Depeyrot, pp. 138-140 que la solution de la programmation dynamique du problème (5) est la commande optimale en boucle fermée du problème (4). La même démonstration peut être faite en temps discret. La condition nécessaire de (4) est : $2\alpha u_t + \mu_{t+1} \rho b_1 = 0$ où μ_{t+1} est l'adjoint (the co-state variable) de x_{t+1} . Donc $\mu_{t+1} = V'_x$. Les propriétés s'en déduisent immédiatement. Ce ne serait pas le cas pour une politique non-cohérente, mais il y a plusieurs définitions de celle-ci et cela dépasse le cadre de cet article. D'une manière générale elle consiste à ne pas tenir compte de la réponse des agents privés (du fait que certaines variables peuvent sauter) : voir sur ce point Bernhard (1976) pp 23-24 et pp 288 et sq. En outre, on peut penser qu'une politique non-cohérente temporellement est surtout le fruit d'un calcul erroné. En effet, la non-cohérence temporelle provient dans la réalité du fait que le gouvernement change sa fonction d'utilité.

Dans ce cas, il existe une politique optimale et elle est donnée par la valeur minimale de P (sinon le problème n'a pas de solution). La dynamique de la variable qui fait des sauts e_t fournit ensuite la valeur du sentier selle:

$$e_{t+1} = \lambda_1 e_t = (a_{21} / \lambda + a_{22}) e_t - b_2 \frac{\rho b_1}{\alpha} P \frac{e_t}{\lambda}$$

$$\text{soit : } \lambda (u_t, u_{t-1}, \dots) = \frac{a_{21} - b_2 b_1 \rho P / \alpha}{\lambda_1 - a_{22}} = \text{Cste}$$

Dans le cas linéaire quadratique, le sentier selle est stationnaire de même que la politique économique. C'est cette politique que nous avons programmée, selon le régime de change et selon qu'il y a anticipation rationnelle des prix ou non (modèle classique ou keynésien), dans l'algorithme de l'annexe 2. Elle correspond dans le cas statique et dans le modèle de Barro-Gordon (1983) étendu à l'économie ouverte (Villa 1995) à la politique où la réponse du secteur privé est telle que les niveaux de prix et de taux de change assurent que le gouvernement n'est pas incité à faire une politique qui modifie ces niveaux. On remarquera qu'en change fixe et en UEM et dans les régimes keynésiens, il n'y a pas de différence entre les politiques cohérentes et non cohérentes temporellement.

3. L'INDEPENDANCE DES BANQUES CENTRALES ET LES REGIMES DE CHANGE VUS A TRAVERS LES SIMULATIONS DU MODELE

Nous présentons les simulations des politiques économiques dans le cas de deux pays identiques. Il s'agit d'un exercice d'économie normative. Toutefois la généralité de la programmation permet de réaliser toutes variantes selon les paramètres à condition de respecter les conditions de stabilité du modèle.

3.1. La politique économique.

Les tableaux 2 à 4 fournissent l'impact à long terme d'une modification permanente de la politique économique ou d'un choc permanent d'offre selon le régime de change. Les résultats de long terme sont indépendants des anticipations de prix (modèle classique ou keynésien) du fait que l'indexation partielle des salaires conduit à l'absence d'inflation à l'équilibre. En revanche le modèle classique est légèrement plus inflationniste à court terme sans que la nature des résultats soit notablement changée parce qu'avec anticipations rationnelles les prix font un saut à court terme mais sous-ajustent par rapport à leur valeur de long terme ce qui donne donc une trajectoire proche du cas keynésien, même si l'interprétation est différente.

3.1.1. Les changes flexibles (tableau 2)

Au niveau mondial, une hausse permanente des dépenses publiques provoque une hausse identique de la production mondiale (en raison de la fiscalité, le multiplicateur vaut 1) : du fait que l'indexation des salaires est partielle, l'offre mondiale s'ajuste à la demande par une hausse de prix qui réduit le salaire réel. La dépréciation du taux de change du pays qui opère la relance provient de l'accumulation de la dette extérieure qui ne peut être financée que par un excédent commercial. Celui-ci est obtenu par une dépréciation du taux de change supérieure à la hausse des prix : la compétitivité compense

ainsi les intérêts de la dette et les moins values de change. Les changes flexibles isolent complètement les pays de la conjoncture étrangère. L'appréciation du taux de change du pays qui ne subit pas le choc permet de neutraliser la hausse de prix de sorte que sa demande est inchangée et la balance commerciale équilibrée à long terme. La dynamique de court terme montre un surajustement de la production, conséquence de la croissance de la demande intérieure, du surajustement du taux de change (la dépréciation a lieu dès le court terme par le jeu des anticipations rationnelles), de la baisse du taux d'intérêt réel en raison de l'inflation et de la hausse ultérieure de la fiscalité pour ramener la dette publique à son niveau antérieur. L'autre pays subit une légère récession à court terme en raison de la perte de compétitivité et de la hausse du taux d'intérêt réel.

La politique monétaire restrictive déprime la production mondiale en faisant baisser la demande (effet d'entonnoir commun) et par ajustement de l'offre à la demande (hausse du salaire réel et du taux d'intérêt réel). Mais les politiques monétaires des pays ne sont pas isolées par les changes flexibles. L'appréciation du taux de change provoque à court terme un accroissement de la dette extérieure et une diminution des actifs en devises qui doivent être compensés à long terme par un excédent commercial et donc une diminution de la production du pays qui augmente son taux d'intérêt. A l'inverse le pays étranger subit une relance parce que sa richesse en devise et sa compétitivité augmentent. La dynamique de la production montre un surajustement de court terme provenant du surajustement du taux de change, de la hausse du taux d'intérêt réel et de la fiscalité qui doit augmenter pour financer les intérêts de la dette publique. A long terme la perte de richesse porte uniquement sur les devises et le partage richesse publique/richeesse en devise s'est élevé malgré la politique fiscale et le respect du ratio dette publique/PIB.

Enfin un choc inflationniste dans un pays est neutre à long terme en raison de la sous-indexation des salaires. Les changes flexibles isolent les pays à long terme des chocs d'offre. Mais à court terme la production augmente dans le pays d'origine du choc en raison de la dépréciation du taux de change qui a lieu dès le court terme (surajustement du taux de change réel), de la baisse du taux d'intérêt réel (choc inflationniste), de la baisse de la fiscalité (diminution des charges d'intérêt de la dette) et de l'accroissement de la richesse extérieure nette (plus values de change).

Tableau 2 : changes flexibles.

multiplicateurs	$g=1$	$i=1$	$w_0 = 1$
y	1	-1,17	0
p	0,87	-0,78	2
b	0	0,08	0
T	1	0,3	0
y^*	0	0,17	0
p^*	-0,17	0,28	0
b^*	0	-0,08	0
T^*	0	0	0
e	1,87	-1,84	2
Φ	0	-1,0	0

3.1.2. Les changes fixes à dominance allemande (tableau 3).

Une augmentation permanente des dépenses publiques en changes fixes dépend du pays qui la mène. Si elle provient du pays dominé, la hausse de la demande provoque un déficit extérieur et une perte de richesse pour le pays. La politique économique du pays dominant étant fixée, le taux d'intérêt monte de façon à pousser les agents privés à s'endetter à l'extérieur. A long terme, la production diminue pour trois raisons. Tout d'abord, la hausse du taux d'intérêt fait plus que compenser l'effet de la hausse des dépenses publiques sur la demande afin de dégager les excédents extérieurs qui doivent financer les intérêts de la dette en devise. En deuxième lieu, les impôts augmentent pour financer les intérêts de la dette publique. Enfin, la richesse extérieure diminue. En revanche, l'extension de la production du pays dominant résulte de l'accroissement de sa richesse privée et de la baisse du taux d'intérêt réel. Au total, le jeu est à somme nulle au niveau mondial, la hausse des dépenses publiques étant compensées par l'augmentation du taux d'intérêt du pays dominé, tandis que les prix mondiaux augmentent par hausse des coûts en développement. A court terme, la production du pays dominé bénéficie d'une croissance importante (le multiplicateur est proche de 1) en raison de la hausse de la demande, de la baisse du taux d'intérêt réel (inflation de court terme) et des retards d'ajustement de la fiscalité pour stabiliser la dette publique. Par contre, le pays dominant ne connaît pas ce renversement : sa production augmente dès le court terme grâce à la compétitivité et la demande étrangère.

La hausse des dépenses publiques dans le pays dominant n'a pas ces effets pervers : le jeu est à somme positive, le multiplicateur proche de 2 et les gains de production se répartissent presque également entre les deux pays. En effet le pays dominé bénéficie d'une baisse de son taux d'intérêt car il accumule des actifs en devises. Cela lui permet de réduire ses impôts en réponse à une baisse des charges d'intérêts de la dette publique. Cette double relance est acquise dès le court terme.

La hausse permanente du taux d'intérêt dans le pays dominant se transmet immédiatement et intégralement au pays dominé parce que celui-ci a la charge de maintenir la parité. Tout se passe comme si on avait une politique monétaire restrictive pour l'ensemble de la zone répartie de manière égale dans les deux pays : baisse de la production, des prix, hausse de la fiscalité: l'impact est obtenu dès le court terme.

Les chocs d'offre ont des effets opposés selon qu'ils ont lieu dans le pays dominant ou le pays dominé. La seule asymétrie provient de l'impact du taux d'intérêt sur les coûts en développement du pays dominé. Elle est donc le fruit de la défense de la monnaie et de la mobilité imparfaite des capitaux. Par exemple, un choc d'offre inflationniste dans le pays dominé diminue la production mondiale à long terme. Dans le pays dominé la production diminue à la suite de trois effets. Tout d'abord, sa richesse extérieure diminue provoquant une hausse du taux d'intérêt. Ensuite cette dernière augmente les prix par répercussion des charges d'intérêt. Enfin, le choc est inflationniste *per se*. L'excédent commercial rééquilibrateur d'équilibre ne peut donc être obtenu que par une baisse de la production puisque la compétitivité diminue. En outre la hausse de la fiscalité pour financer les intérêts de la dette publique accroît l'effet dépressif. Par contre la production augmente dans le pays dominant par effet compétitivité. A court terme les production des deux pays s'accroissent parce que l'inflation réduit le taux d'intérêt réel.

Tableau 3 : *changes fixes.*

multiplicateurs	$g=1$	$g^* = 1$	$i^* = 1$	$w_0 = 1$	$w_0^* = 1$
y	-0,19	1,19	-1,0	-1,28	1,28
p	0,08	0,62	-0,5	1,15	0,85
b	0,81	-0,81	0	0,09	-0,09
T	1,31	-0,31	0,30	0,33	-0,33
y^*	0,17	0,83	-1,0	0,19	-0,19
p^*	0,11	0,59	-0,5	0,30	1,70
b^*	-0,81	0,81	0	-0,09	0,09
T^*	0	1,0	0,3	0	0
r	1,02	-1,02	1,0	1,09	-1,09
Φ	-1,02	1,02	0	-1,09	1,09

3.1.3. L'UEM (tableau 4).

L'UEM symétrise les effets des politiques économique et supprime les ajustements par variation du taux de change nominal et du taux d'intérêt. Les seules variables stabilisatrices sont donc la fiscalité qui permet de fixer le partage de la richesse entre dette publique et actifs extérieurs nets et l'effet patrimonial qui stabilise la demande.

Une hausse des dépenses publiques dans un pays se traduit par une augmentation de la production mondiale à long terme (le multiplicateur vaut 1). Mais le partage entre les pays est différent selon le terme auquel on se place. A court terme le pays qui fait la relance bénéficie d'une augmentation plus forte que son voisin. Mais sa production surajuste et à long terme les impacts sont inversés. A cela trois raisons : tout d'abord la hausse des prix lui fait perdre de la compétitivité, ensuite la hausse de la fiscalité pour financer le déficit public réprime la demande, enfin la perte de richesse extérieure nette réduit la demande. Comme le deuxième effet ne joue pas sur l'autre pays et que les deux autres sont inversés, l'autre pays profite plus à long terme de la relance que son voisin. Cependant l'ajustement est très long (50 périodes) parce que les effets patrimoniaux sont lents à venir (propriété générale indépendante du modèle et des paramètres). Cette inversion des impacts de la politique budgétaire est liée à la volonté de maintenir un ratio dette publique/PIB constant et à l'effet de richesse. Elle est cruciale si on veut apprécier le rôle de la politique budgétaire dans le cadre du traité de Maastricht.

Une hausse du taux d'intérêt européen par la BCE a évidemment des effets symétriques et presque identiques à court terme et à long terme. La seule dynamique provient de la fiscalité qu'il faut augmenter pour financer les charges d'intérêt de la dette publique (critère de Maastricht). La politique monétaire permet d'obtenir presque immédiatement en UEM des effets de long terme contrairement à la politique budgétaire pour laquelle le court terme et le long terme sont différenciés (inversion des effets de « spill-over »).

Le choc d'offre est un jeu à somme nulle à long terme pour les variables réelles. Par ses conséquences inflationnistes, il a un impact positif sur le pays qui le subit à court terme (baisse du taux d'intérêt réel et de la fiscalité). A long terme il a un impact négatif (effet

de richesse, retour de la fiscalité à son niveau de référence, perte de compétitivité). C'est l'inverse pour le pays partenaire.

Tableau 4 : UEM.

multiplicateur	g=1	i=1	$w_0 = 1$
y	0,37	-1,0	-0,68
p	0,28	-0,5	1,37
b	0,09	0	0,09
T	1	0,3	0
y^*	0,63	-1,0	0,68
p^*	0,42	-0,5	0,63
b^*	-0,09	0	-0,09
T^*	0	0,3	0
Φ	-2,89	0	-3,09

3.2. La réaction des économies à des chocs d'offre

Nous étudions les réactions de la politique économique à la suite d'un choc inflationniste spécifique (un seul pays est frappé) dans chacun des équilibres définis précédemment en distinguant d'une part, les régimes de changes et d'autre part, les versions Keynésiennes et Classiques du modèle. Nous considérons dans ce qui suit un choc inflationniste permanent (hausse des salaires de 1%) survenant dans un pays. Par convention, le choc survient en France mais la dissymétrie du régime de changes fixes nous amènera à étudier le cas d'un choc d'offre spécifique en Allemagne dans ce régime.

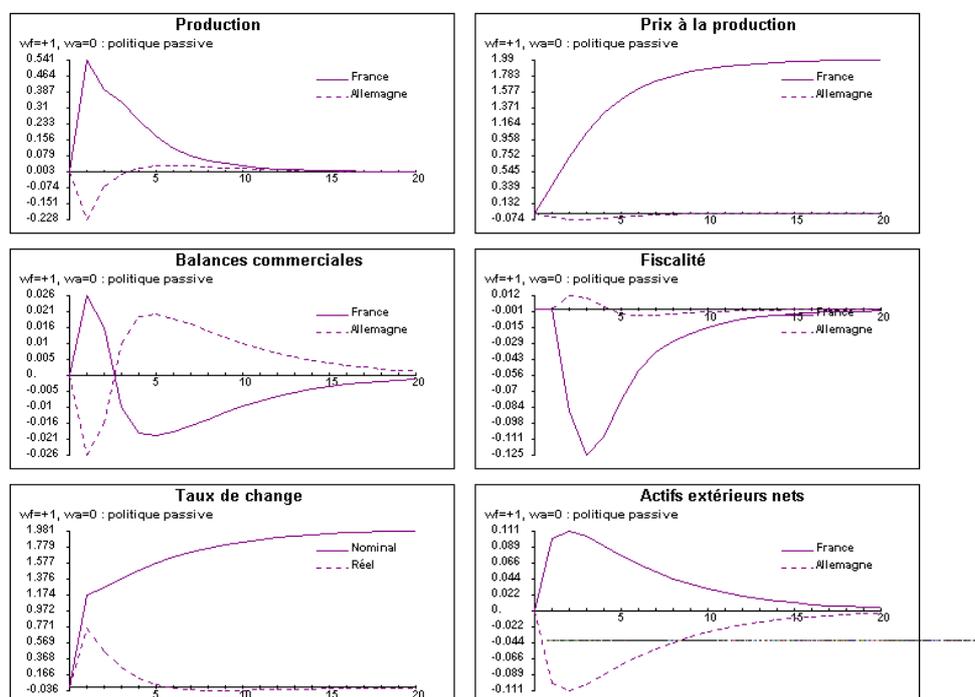
3.2.1. En change flexible

Un choc inflationniste dans un pays est neutre *à long terme* (tableau 6 : colonne 1) en raison de la sous indexation des salaires. Les changes flexibles isolent, à long terme, les pays des chocs d'offre.

A court terme (tableau 5, colonne 1; Figure 1) la production augmente dans le pays d'origine du choc en raison : de la dépréciation du taux de change, de la baisse du taux d'intérêt réel (choc inflationniste), de la baisse de la fiscalité (diminution des charges d'intérêts de la dette) et de l'accroissement de la richesse extérieure (plus values de change). Il est à noter que l'impact du choc d'offre spécifique en France est différent de celui que l'on observait dans le modèle statique. Dans ce dernier, les chocs étaient supposés transitoires de sorte que les agents anticipaient un retour du taux de change à sa valeur initiale à la période suivante : la dépréciation du franc était alors beaucoup plus faible qu'ici et le choc d'offre en France engendrait une perte de compétitivité des produits français. Dans le modèle dynamique présenté ici, les chocs sont permanents et supposés reconnus comme tels par les agents. La dépréciation nominale du franc est alors telle qu'à court terme la France gagne en compétitivité (ajustement lent des prix/rapide du taux de change). La hausse de l'activité et la dépréciation du franc exercent alors des effets opposés sur la balance commerciale et cette dernière s'améliore très légèrement à court terme alors qu'elle était déficitaire dans le modèle statique. Cet effet vient s'ajouter à la

hausse de la demande intérieure suscitée par la baisse du taux d'intérêt réel français et la production française augmente suite au choc inflationniste. Inversement l'Allemagne perd en compétitivité, sa balance commerciale se dégrade et sa production chute à court terme. Le choc d'offre est donc à court terme inflationniste et expansionniste en France, déflationniste et récessif en Allemagne⁵.

Figure 1 : changes flexibles,
impact d'un choc d'offre en France



a) La politique économique est centralisée (tableaux 5,6 colonnes 2,3; Figure 2)

- Le court terme

Quand les politiques économiques sont centralisées au niveau de chaque pays mais non coordonnées au niveau international, la politique de la France consiste à augmenter son taux d'intérêt nominal et à réduire les dépenses publiques dans la mesure où le choc d'offre spécifique a entraîné une hausse de l'activité et de l'inflation dans ce pays à court terme.

⁵ Dans le modèle statique, l'inflation anticipée était nulle de sorte que les taux d'intérêt réel et nominaux étaient identiques. Dans le cas de la politique passive, ces derniers étaient par conséquent égaux à leurs valeurs initiales et n'exerçaient pas comme ici d'impact positif sur l'activité. Le choc d'offre se traduisait alors par une chute de la production dans le pays subissant le choc et une hausse chez son partenaire.

Tableau 5 : Changes flexibles, choc d'offre spécifique en France, effets à 1 période

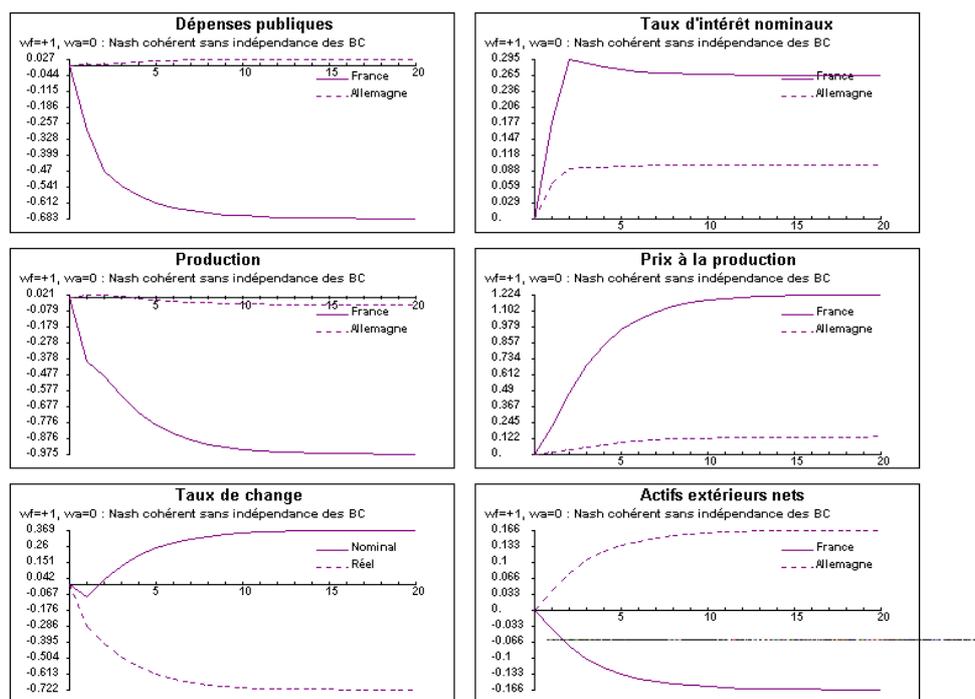
	Indépendance de la Banque Centrale													
	1		2		3		4		5		6		7	
	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
y	0.54	-0.23	-0.40	+0.02	-0.43	+0.07	-0.82	+0.27	-1.01	+0.31	-0.45	+0.02	-0.52	+0.10
q	+0.51	-0.20	+0.16	+0.07	+0.10	+0.13	-0.10	+0.34	-0.26	+0.48	+0.13	+0.09	+0.10	+0.13
b	+0.03	-0.03	+0.01	-0.01	+0.02	-0.02	-0.08	+0.08	-0.02	+0.02	+0.01	-0.01	+0.01	-0.01
T	0	0	-0.23	+0.00	-0.28	+0.04	+0.05	+0.04	-0.21	+0.19	-0.25	-0.00	-0.33	+0.05
g	0	0	-0.28	+0.00	-0.35	+0.05	+0.06	+0.04	-0.27	+0.24	-0.32	-0.00	-0.41	+0.07
i	0	0	+0.18	+0.06	+0.14	+0.06	+0.62	+0.32	+0.53	+0.36	+0.18	+0.07	+0.13	+0.08
e	+1.16	-	-0.09	-	-0.16	-	-1.19	-	-1.17	-	-0.17	-	-0.33	-
x	+0.75	-	-0.29	-	-0.34	-	-1.26	-	-1.20	-	-0.36	-	-0.49	-
ϕ	+0.10	-0.10	-0.04	+0.04	-0.03	+0.03	-0.23	+0.23	-0.15	+0.15	-0.05	+0.05	-0.04	+0.04
L	6.55	0.10	3.71	0.12	3.69	0.11	6.91	2.56	3.36	1.80	3.73	0.14	3.77	0.16
L _e	1.28	0.07	1.42	0.08	1.53	0.06	4.42	1.80	3.54	1.18	1.62	0.09	1.89	0.09
L _b	5.27	0.03	2.29	0.04	2.16	0.05	2.49	0.76	1.82	0.62	2.11	0.05	1.88	0.07

Tableau 6 : Changes flexibles, choc d'offre spécifique en France, effets à 20 périodes

	Indépendance de la Banque Centrale																				
	1			2			3			4			5			6			7		
	Politique passive		Non coordination externe		Coordination externe		Non coordination interne et externe		Non coordination interne/Coordination externe		Coordination interne/Non coordination externe		Non coordination interne et externe		Coordination interne/Coordination externe		Coordination interne/Non coordination externe		Coordination interne et externe		
	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	
y	0	0	-0.98	-0.04	-0.99	+0.02	-1.65	+0.04	-1.65	-1.65	+0.05	-1.07	-0.06	-1.14	+0.02						
q	+1.99	+0.01	+1.08	+0.28	+1.03	+0.34	+0.65	+0.60	+0.54	+0.68	+0.99	+0.30	+0.88	+0.39							
b	0	0	+0.01	-0.01	+0.01	-0.01	+0.06	-0.06	+0.03	-0.03	+0.01	-0.01	+0.01	-0.01	-0.01						
T	0	0	-0.60	+0.06	-0.74	+0.07	+0.23	+0.67	-0.23	+0.83	-0.68	-0.05	-0.85	+0.08							
g	0	0	-0.68	+0.03	-0.79	+0.05	-0.18	+0.49	-0.54	+0.63	-0.76	+0.02	-0.91	+0.06							
i	0	0	+0.26	+0.10	+0.18	+0.05	+1.34	+0.58	+1.04	+0.65	+0.28	+0.10	+0.20	+0.06							
e	+1.98	-	+0.37	-	+0.21	-	-0.66	-	-0.90	-	+0.22	-	-0.07	-							
x	-0.01	-	-0.72	-	-0.80	-	-1.16	-	-1.28	-	-0.79	-	-0.92	-							
f	0	0	-0.17	+0.17	-0.12	+0.12	-0.76	+0.76	-0.39	+0.39	-0.17	+0.17	-0.14	+0.14							
L	6.55	0.10	3.71	0.12	3.69	0.11	6.91	2.56	5.36	1.80	3.73	0.14	3.77	0.16							
L _e	1.28	0.07	1.42	0.08	1.53	0.06	4.42	1.80	3.54	1.18	1.62	0.09	1.89	0.09							
L _b	5.27	0.03	2.29	0.04	2.16	0.05	2.49	0.76	1.82	0.62	2.11	0.05	1.88	0.07							

Cette politique permet de réduire le niveau des prix en limitant la dépréciation nominale du franc mais au détriment d'une forte baisse de l'activité en France. Celle-ci est imputable, à très court terme, à la réduction des dépenses publiques.

Figure 2 : changes flexibles, choc d'offre en France, politique centralisée cohérente



L'Allemagne n'étant que très peu affectée par le choc spécifique en France laisse quasiment inchangée la valeur de ses instruments de politique économique.

-La dynamique

La politique budgétaire restrictive menée en France s'accroît, la politique monétaire restrictive s'assouplit dès la 2^{ème} période pour se stabiliser au bout d'une quinzaine de périodes. Cette politique procure un gain en terme d'inflation au détriment d'une chute de l'activité de plus en plus prononcée en France. La baisse de l'activité en France est renforcée par un taux d'intérêt réel devenant positif au bout de trois périodes. La politique menée limite la hausse des prix et la dépréciation nominale du franc face au mark, ce qui induit une perte de compétitivité croissante de la France.

En résumé, sans coopération internationale, la politique centralisée (cohérente) menée en France est une politique restrictive pour lutter contre le choc d'offre qui permet de limiter la hausse des prix au détriment d'une baisse, de l'activité et de la richesse extérieure nette de la France. Ce type de politique profite exclusivement à la Banque de France qui diminue ses pertes actualisées par rapport à la situation de politique passive (tableau 5, colonnes 1,2). Les autorités budgétaires françaises, relativement plus soucieuses de l'activité que la Banque centrale, sont pénalisées par cette politique et enregistrent une légère hausse de leurs pertes actualisées.

Dans la *politique coordonnée au niveau international* la France pratique une hausse un peu plus faible de son taux d'intérêt compensée par une baisse des dépenses publiques plus nette à court terme comme à long terme. L'Allemagne, pour qui l'équilibre non coopératif externe était très satisfaisant (pertes actualisées presque nulles), ne modifie pas significativement sa politique. Le gain apporté par la coordination externe est alors marginal (tableaux 5,6 : colonnes 2,3).

Dans le *modèle Classique* où les anticipations de prix sont rationnelles, la politique française est légèrement plus restrictive à court terme. Mais cette politique est moins efficace dans la lutte contre l'inflation et les prix à la production (avec anticipations rationnelles) sont environ deux fois supérieurs à ceux observés dans le modèle Keynésien (anticipations de prix adaptatives) à la première période : la différence s'estompe après cinq périodes. Les pertes actualisées de la France à l'équilibre centralisé sont alors plus élevées dans le modèle classique.

b) Avec des Banques centrales indépendantes

Quand les banques centrales sont indépendantes des autorités budgétaires, il existe un conflit d'objectifs entre les deux instances. La banque centrale est relativement plus soucieuse de l'inflation que ne le sont les autorités budgétaires, ces dernières privilégiant relativement plus l'activité, l'endettement extérieur net, l'écart de la dette publique à son objectif (30 %) et la fiscalité.

• Nash interne / Nash externe

Le conflit d'objectifs engendre une politique monétaire excessivement restrictive non seulement en France mais aussi en Allemagne dès *le court terme* (tableau 5, colonne 4). Pour lutter contre l'impact exagérément récessif de cette politique, les autorités budgétaires françaises pratiquent une politique budgétaire légèrement expansionniste à très court terme alors qu'elles diminuaient leurs dépenses à l'équilibre de Nash centralisé. L'Allemagne, pour qui le choc est initialement récessif et déflationniste à court terme, pratique désormais une politique restrictive en augmentant son taux d'intérêt et en diminuant le niveau de ses dépenses publiques pour tenter de contrer l'appréciation du franc.

La politique française permet de réduire, à court terme, le niveau des prix à la consommation en appréciant fortement le change mais au détriment d'une chute importante de l'activité. En Allemagne, la hausse du prix des produits importés n'est plus compensée par la forte appréciation du mark, et les prix à la consommation allemands augmentent de façon significative à court terme alors qu'ils diminuaient en l'absence de politique économique. Les autorités budgétaires françaises et allemandes sont les principales perdantes de ce conflit d'objectifs. Leurs pertes actualisées sont nettement supérieures à celles observées à l'équilibre centralisé. Les autorités monétaires allemandes sont aussi pénalisées par la politique monétaire française dans la mesure où celle-ci engendre une hausse sensible des prix à la consommation en Allemagne (par appréciation du franc). En revanche, les autorités monétaires françaises ne pâtissent que très légèrement du conflit d'objectifs et leur perte actualisée est proche de celle observée à l'équilibre centralisé.

A moyen terme, la politique monétaire restrictive française s'accroît et conditionne les politiques menées par ses partenaires. Premièrement, en France, les charges d'intérêt portant sur la dette publique sont de plus en plus fortes et les autorités budgétaires françaises doivent mener une politique légèrement restrictive pour ne pas alourdir le déficit public. Le respect du ratio dette publique/PIB par les autorités budgétaires semble donc atténuer le conflit d'objectifs entre les autorités françaises. Les autorités budgétaires se soumettent en quelque sorte à la politique monétaire menée par la Banque de France et l'on évite le « gaspillage » potentiel des instruments de politique économique (hausse du taux d'intérêt/hausse des dépenses publiques) à moyen et long termes. Deuxièmement, la politique monétaire française, en appréciant le change, provoque en Allemagne une hausse des prix à la consommation. La Bundesbank tente alors de contrer l'appréciation nominale du franc en augmentant son taux d'intérêt alors que le niveau de celui-ci était quasi inchangé à l'équilibre centralisé. L'augmentation du taux d'intérêt nominal allemand étant toutefois nettement inférieure à celle du taux français, les charges de la dette publique ne conditionnent pas la politique budgétaire ; cette dernière est alors expansionniste à moyen et long termes pour contrer l'effet récessif de la politique monétaire (elle était inexistante à l'équilibre centralisé).

En résumé, à long terme la politique restrictive française permet d'apprécier de façon nominale le franc contrairement à la politique centralisée (tableau 6:2, 4), le niveau des prix à la consommation est plus faible. Mais ceci est obtenu au détriment d'une chute importante de la production, d'une hausse de la fiscalité (charges de la dette élevées) et d'une baisse significative de la richesse extérieure nette des français. En Allemagne, les niveaux des prix à la consommation (dépréciation du mark) et de la fiscalité (taux d'intérêt et dépenses publiques plus élevés) sont supérieurs à ceux observés avec la politique centralisée. Par rapport au modèle statique, l'introduction de la dynamique de la dette publique et le respect d'un ratio dette publique/PIB semblent atténuer le conflit d'objectifs entre autorités budgétaires et monétaires quand il y a indépendance des banques centrales et non coordination interne. Mais ceci est le résultat d'une soumission des autorités budgétaires aux objectifs des autorités monétaires, ce qui engendre un équilibre certes moins inflationniste mais plus récessif comparé à l'équilibre centralisé.

Les politiques menées par les différentes autorités ne sont pas significativement différentes dans les *versions Keynésienne et Classique* du modèle. Cependant, les prix à la production font un « saut » à court terme dans la version Classique (anticipations rationnelles) par rapport à la version Keynésienne (anticipations adaptatives).

Figure 3 : variantes en changes flexibles sur les équilibres de Nash-Nash

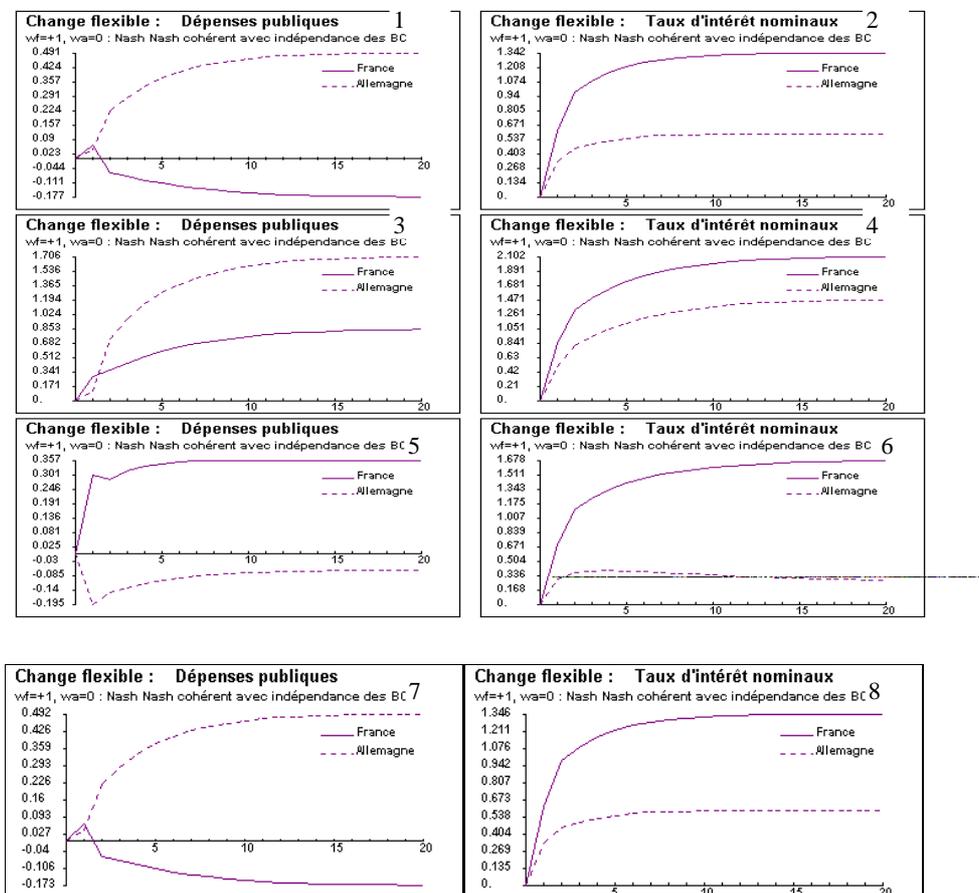


Figure 3 (1 et 2) : politiques menées dans le modèle de référence

Figure 3 (3 et 4) : politiques menées avec poids nul pour la fiscalité

Figure 3 (5 et 6) : politiques menées avec poids nul pour l'endettement extérieur

Figure 3 (7 et 8) : politiques menées avec poids nul pour la dette publique

- Nash interne / Pareto externe

La coopération des autorités monétaires et budgétaires avec leurs homologues étrangers améliore légèrement la situation dans la mesure où la Banque de France mène une politique légèrement moins restrictive (tableaux 5,6 : colonnes 4,5). L'effet récessif sur l'activité est alors plus faible et les autorités budgétaires françaises pratiquent une politique plus restrictive (dès le court terme) qu'à l'équilibre non coopératif. Le déficit public en France est alors plus faible et la fiscalité diminue.

- Pareto interne / Nash externe

La coopération des autorités budgétaires et monétaires au sein de chaque pays améliore très nettement la situation dans la mesure où les instruments de politique économique ne sont plus utilisés de façon antagoniste. Les politiques pratiquées se

rapprochent alors de celles menées par les pays avant que les banques centrales ne soient indépendantes (voir tableaux 5,6 : colonnes 2,6). La France mène une politique monétaire beaucoup moins restrictive et une politique budgétaire plus restrictive que dans le cas non coopératif interne (figure 3). L'Allemagne n'a plus à lutter contre la politique monétaire française et mène une politique monétaire très faiblement restrictive et laisse inchangé le niveau de ses dépenses publiques (figure 4).

- Pareto interne / Pareto externe

Comparée à l'équilibre non coopératif interne et externe, la coopération de toutes les autorités améliore significativement la situation et les politiques menées se rapprochent de celles pratiquées à l'équilibre centralisé avec coopération externe (tableaux 5,6 : colonnes 2,7).

Figure 4 : changes flexibles, équilibres de Nash-Nash et Pareto-Nash en France

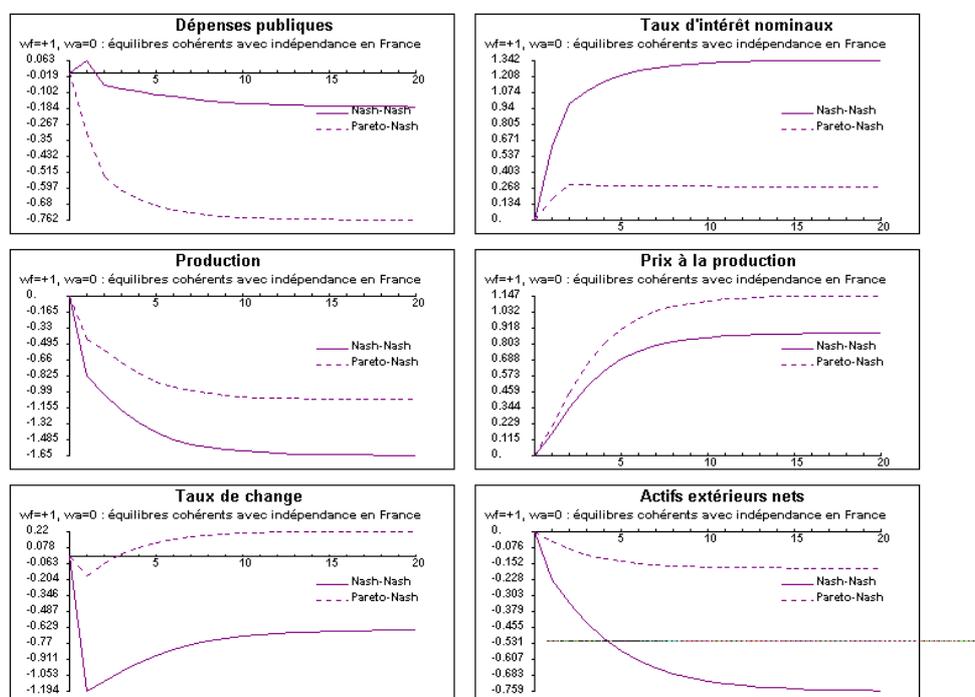


Figure 5 : changes flexibles, équilibres de Nash-Nash et Pareto-Nash en Allemagne

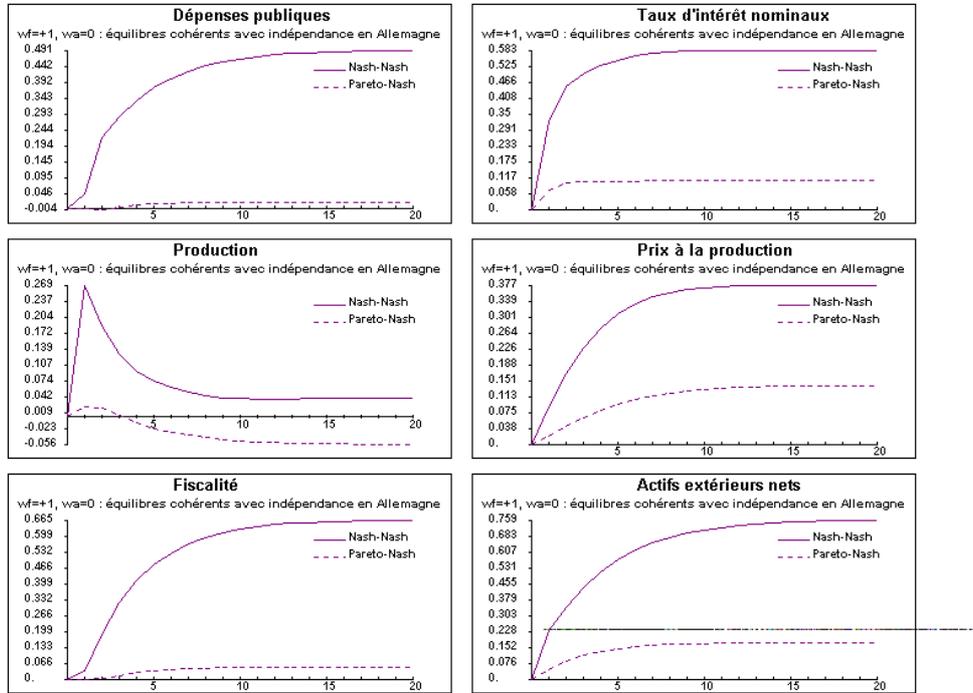


Figure 6 : changes flexibles, équilibres de Nash-Nash et Nash-Pareto en France

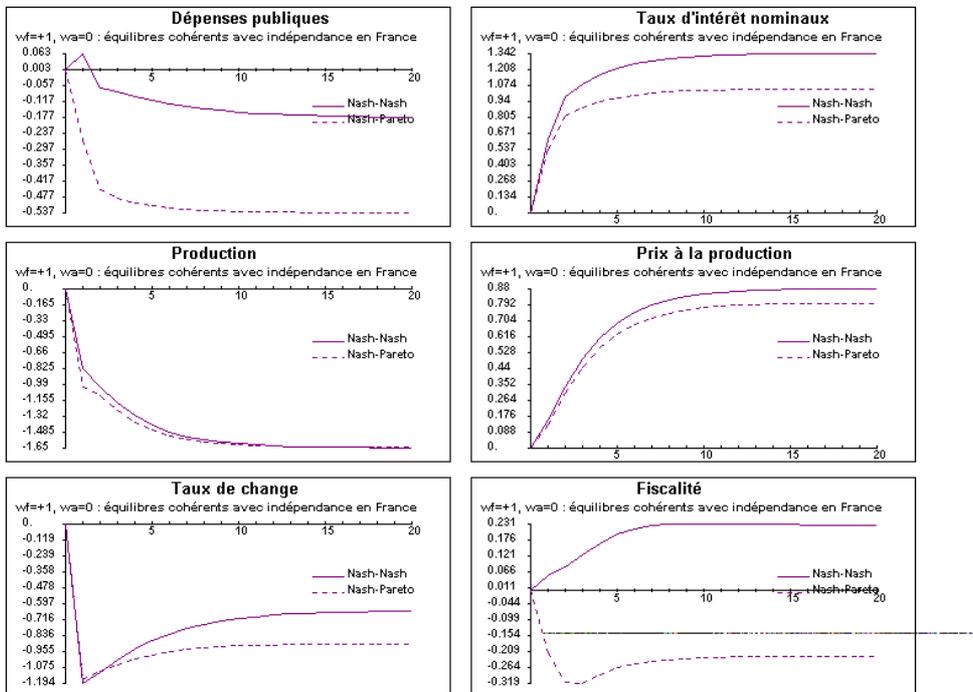
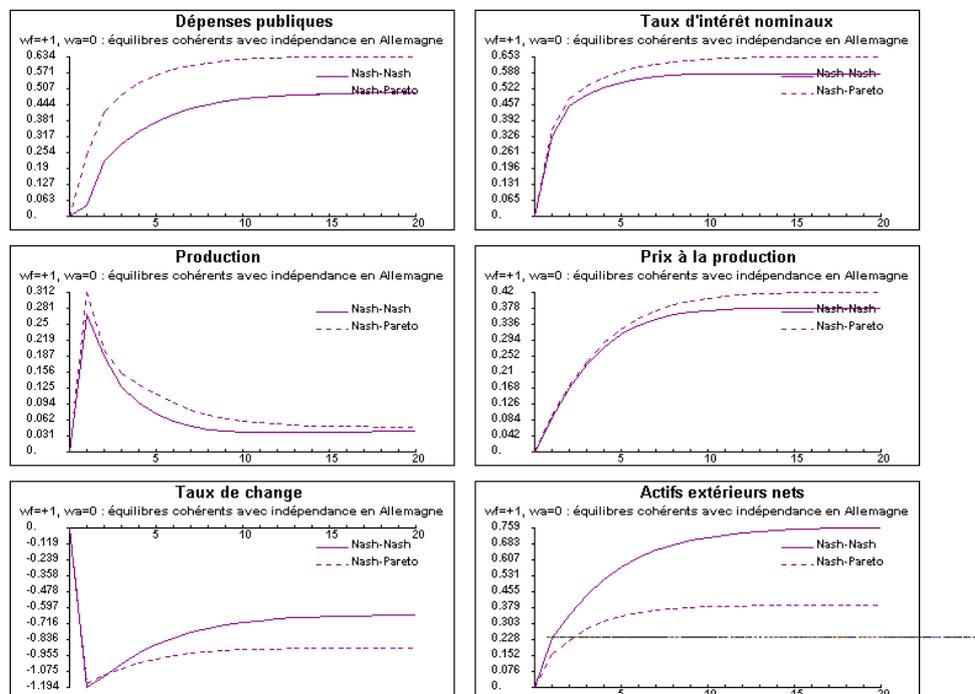


Figure 7 : changes flexibles, équilibres de Nash-Nash et Nash-Pareto en Allemagne

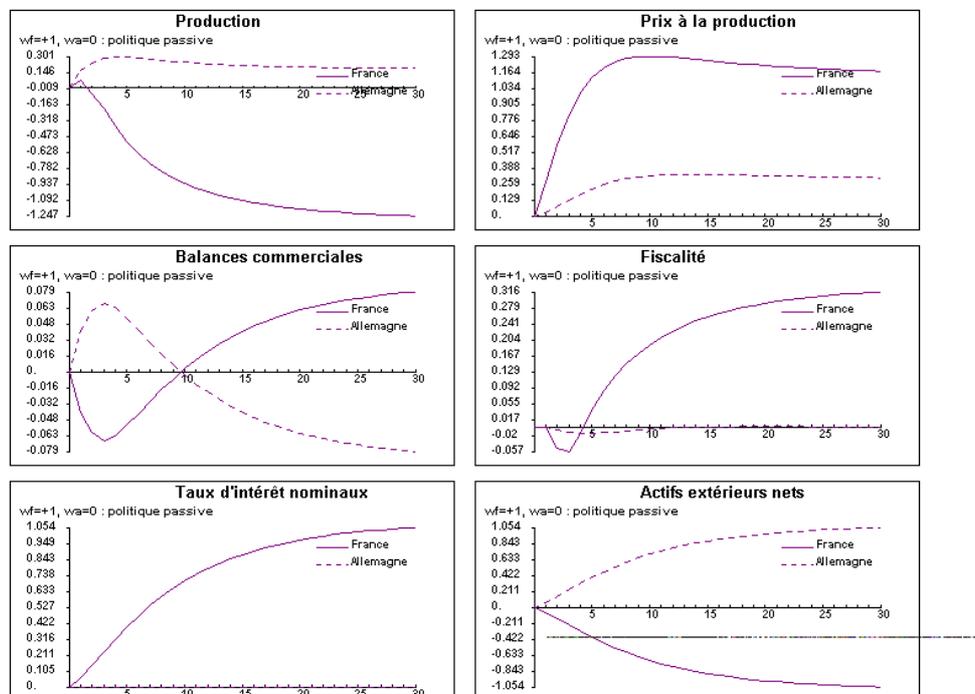


3.2.2. En change fixe : choc dans le pays dominé

Les chocs d'offre ont des effets opposés selon qu'ils ont lieu dans le pays dominant ou le pays dominé. Cette asymétrie provient de la variation du taux d'intérêt du pays dominé qui est le fruit de la défense de la parité et de la mobilité imparfaite des capitaux.

A long terme un choc d'offre en France n'est pas neutre comme en change flexible et entraîne une baisse de la production mondiale (tableau 8, colonne 1 ; figure 8). En France la production diminue pour trois raisons. Premièrement, la baisse de la richesse extérieure impose une hausse du taux d'intérêt pour défendre la parité. Deuxièmement, l'excédent commercial nécessaire au financement de la dette extérieure ne peut être obtenu que par une chute de l'activité car la compétitivité diminue. Enfin, la hausse de la fiscalité pour financer les intérêts de la dette publique accroît l'effet dépressif.

Figure 8 : change fixe, impact d'un choc d'offre en France



En France, le choc d'offre provoque une augmentation des prix mais celle-ci est nettement plus faible qu'en change flexible dans la mesure où le franc ne peut se déprécier face au mark et où le taux d'intérêt est contraint d'augmenter. En revanche, la production augmente en Allemagne en raison des gains de compétitivité. Contrairement aux changes flexibles, les prix augmentent à long terme en Allemagne en raison de la hausse de l'activité. Au total, comparé aux changes flexibles, le choc apparaît moins nuisible pour la France et plus nuisible pour l'Allemagne (tableaux 5,7 : colonne 1).

A court terme les productions des deux pays s'accroissent parce que l'inflation réduit les taux d'intérêt réels.

a) La politique économique est centralisée (tableaux 7,8 colonnes 2,3 ; figure 9)

Si les politiques ne sont pas coordonnées, l'Allemagne réagit au choc, qui a un impact expansionniste et inflationniste, en menant une politique monétaire restrictive. La hausse du taux d'intérêt allemand, conjuguée à l'endettement extérieur croissant de la France (perte de compétitivité), contraignent celle-ci à augmenter son taux d'intérêt pour stabiliser le change. La France pratique aussi une politique budgétaire restrictive malgré l'impact récessif du choc pour trois raisons. Premièrement, la hausse induite du taux d'intérêt est relativement moins efficace qu'en change flexible pour lutter contre l'inflation dans la mesure où le franc ne peut s'apprécier. Deuxièmement, la France doit réaliser des excédents commerciaux pour résorber son endettement extérieur, ce qui ne peut être réalisé que par une baisse de l'activité. Enfin, les autorités françaises ne sont pas incitées à pratiquer une politique budgétaire expansionniste car elles ont conscience qu'en

change fixe, une hausse des dépenses publiques se traduit par une hausse du taux d'intérêt français (mobilité imparfaite des capitaux) et une baisse de l'activité à long terme.

Les politiques menées améliorent la situation des deux pays mais, comparée aux changes flexibles, l'Allemagne est relativement plus pénalisée que la France par la fixité des changes (tableaux 7,8 : colonnes 1,2).

La coordination des politiques économiques n'apporte pas de gains significatifs. Les pays cherchent à réduire leurs déséquilibres extérieurs : l'Allemagne mène une politique monétaire très faiblement restrictive, le taux d'intérêt français augmente moins et la politique budgétaire française est plus restrictive.

Tableau 7 : Changes fixes, choc d'offre spécifique en France, effets à 1 période

	Sans indépendance						Indépendance de la Banque Centrale							
	1 Politique passive		2 Non coordination externe		3 Coordination externe		4 Non coordination interne et externe		5 Non coordination interne/Coordination externe		6 Coordination interne/Non coordination externe		7 Coordination interne et externe	
	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
y	+0.07	+0.17	-0.28	+0.02	-0.33	-0.00	+0.04	-0.30	+0.05	-0.21	+0.03	+0.10	-0.23	+0.10
q	+0.23	+0.08	+0.19	+0.06	+0.18	+0.05	+0.06	+0.15	+0.11	+0.20	+0.06	+0.06	+0.19	+0.06
b	-0.04	+0.04	+0.01	-0.01	+0.02	-0.02	+0.00	+0.02	-0.02	-0.01	+0.01	-0.01	+0.01	-0.01
T	0	0	-0.26	+0.04	-0.28	+0.06	+0.07	-0.25	+0.13	-0.17	+0.05	+0.09	-0.24	+0.09
g	0	0	-0.33	+0.05	-0.35	+0.07	+0.08	-0.31	+0.16	-0.21	+0.06	+0.12	-0.30	+0.12
i	+0.07	0	+0.08	+0.07	+0.11	+0.10	+0.13	+0.15	+0.15	+0.14	+0.11	+0.07	+0.08	+0.07
x	-0.25	-	-0.22	-	-0.07	-	-0.04	-0.21	-	-0.23	-	-	-0.21	-
f	-0.07	+0.07	-0.01	+0.01	-0.01	+0.01	+0.03	-0.00	+0.00	-0.03	+0.03	+0.01	-0.01	+0.01
L	4.90	1.23	3.72	0.20	3.70	0.13	0.52	3.72	0.44	3.98	0.49	0.28	3.68	0.28
L _e	1.75	0.90	1.51	0.13	1.54	0.07	0.35	1.39	0.28	1.48	0.34	0.16	1.25	0.16
L _b	3.15	0.33	2.21	0.07	2.16	0.06	0.17	2.33	0.16	2.50	0.15	0.12	2.43	0.12

Tableau 8 : Changes fixes, choc d'offre spécifique en France, effets à 20 périodes

	Indépendance de la Banque Centrale														
	Sans indépendance			Indépendance de la Banque Centrale											
	1 Politique passive		2 Non coordination externe		3 Coordination externe		4 Non coordination interne et externe		5 Non coordination interne/Coordination externe		6 Coordination interne/Non coordination externe		7 Coordination interne et externe		
F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
y	-1.18	+0.20	-1.15	+0.01	-1.03	+0.09	-0.02	-1.22	-0.02	-1.11	+0.00	-1.21	+0.02	-0.89	+0.24
q	+1.04	+0.50	+0.92	+0.39	+0.96	+0.43	+0.42	+0.95	+0.42	+0.98	+0.45	+0.95	+0.42	+1.05	+0.52
b	+0.06	-0.06	+0.02	-0.02	+0.01	-0.01	-0.03	+0.03	-0.03	+0.01	-0.01	+0.03	-0.03	+0.01	-0.01
T	+0.29	+0.00	-0.56	+0.19	-0.77	+0.14	+0.45	-0.13	+0.45	-0.35	+0.58	-0.19	+0.31	-0.66	+0.18
g	0	0	-0.69	+0.14	-0.82	+0.12	+0.33	-0.37	+0.33	-0.52	+0.44	-0.40	+0.23	-0.71	+0.19
i	+0.97	0	+0.42	+0.18	+0.18	+0.05	+0.41	+0.79	+0.41	+0.57	+0.46	+0.73	+0.29	+0.15	-0.02
x	-0.89	-	-0.89	-	-0.89	-	-	-0.88	-	-0.89	-	-0.88	-	-0.89	-
f	-0.97	+0.97	-0.24	+0.24	-0.13	+0.13	+0.38	-0.38	+0.38	-0.11	+0.11	-0.44	+0.44	-0.17	+0.17
L	4.90	1.23	3.72	0.20	3.70	0.13	0.52	3.98	0.52	3.72	0.44	3.98	0.49	3.68	0.28
L _e	1.75	0.90	1.51	0.13	1.54	0.07	0.35	1.48	0.35	1.39	0.28	1.48	0.34	1.25	0.16
L _b	3.15	0.33	2.21	0.07	2.16	0.06	0.17	2.50	0.17	2.33	0.16	2.50	0.15	2.43	0.12

b) Avec des banques centrales indépendantes

- Nash interne / Nash externe (tableaux 7,8 ; colonne 4)

Quand les autorités budgétaires et monétaires sont indépendantes, la Bundesbank mène une politique monétaire plus restrictive qu'à l'équilibre centralisé pour stabiliser les prix. Les autorités budgétaires allemandes cherchent alors à atténuer l'effet récessif de la politique monétaire en pratiquant une hausse significative des dépenses publiques (figure 10). Les instruments de politique économique sont donc utilisés de façon antagoniste et la situation en Allemagne est moins bonne que celle obtenue à l'équilibre centralisée (tableau 8, colonnes 2,4) pour trois raisons. Premièrement, la politique allemande accroît à moyen et long termes les déficits extérieurs. En second lieu, les charges d'intérêt de la dette publique allemande sont plus importantes, ce qui nécessite une hausse plus prononcée de la fiscalité. Enfin, la politique monétaire n'a pas l'effet récessif escompté (hausse des dépenses publiques) et paradoxalement, les prix à la production augmentent plus qu'à l'équilibre centralisé par hausse des coûts en développement (figure 10).

En France, le taux d'intérêt augmente plus fortement qu'à l'équilibre centralisé (figure 9) et les autorités budgétaires sont confrontées à un dilemme : augmenter les dépenses pour contrer l'effet récessif de la politique monétaire ou diminuer les dépenses pour alléger les charges croissantes de la dette publique et rétablir l'équilibre extérieur. Les autorités budgétaires privilégient le second cas (voir pondérations des fonctions de perte) et pratiquent une politique déflationniste⁶. Au total, la situation de la France s'aggrave relativement moins que celle de l'Allemagne par rapport à l'équilibre centralisé (tableau 8, colonnes 2,4).

Comparé aux changes flexibles, l'équilibre non coordonné avec indépendance des banques centrales est nettement préférable pour les deux pays (tableaux 6,8 ; colonne 4). Les changes fixes instaurent implicitement une coopération monétaire internationale qui empêche les pays de pratiquer des politiques monétaires concurrentielles visant à apprécier le change. Le conflit d'objectifs entre autorités budgétaire et monétaire est alors plus faible qu'en change flexible à l'équilibre non coordonné aux niveaux interne et externe.

⁶ La baisse des dépenses publiques est cependant moins prononcée qu'à l'équilibre de Nash centralisé en raison de la plus forte hausse du taux d'intérêt français qui déprime l'activité.

Figure 9 : changes fixes, équilibres de Nash centralisé et Nash-Nash en France

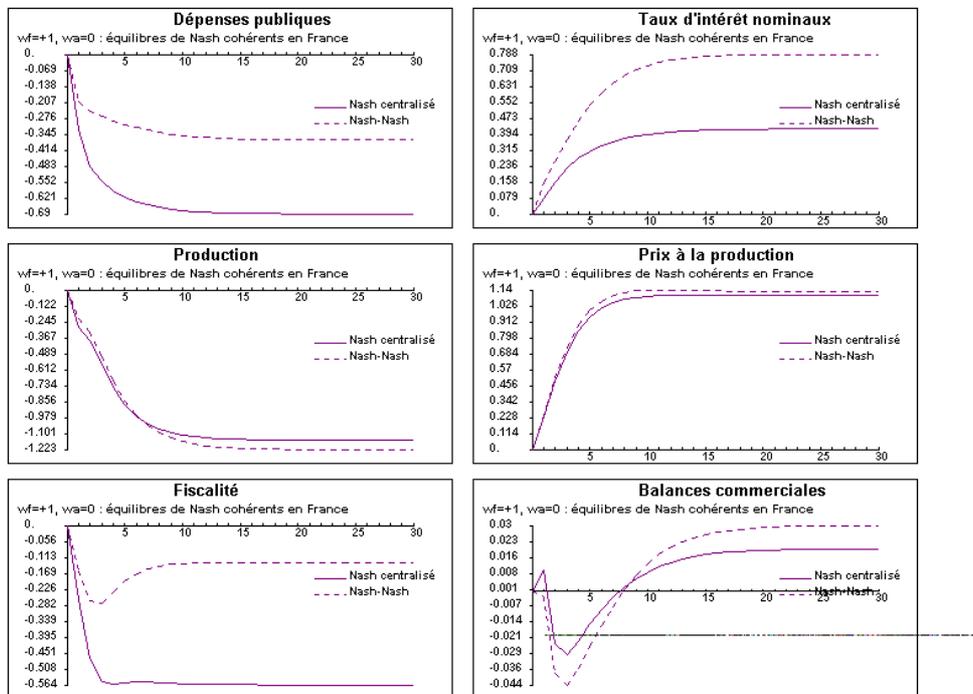
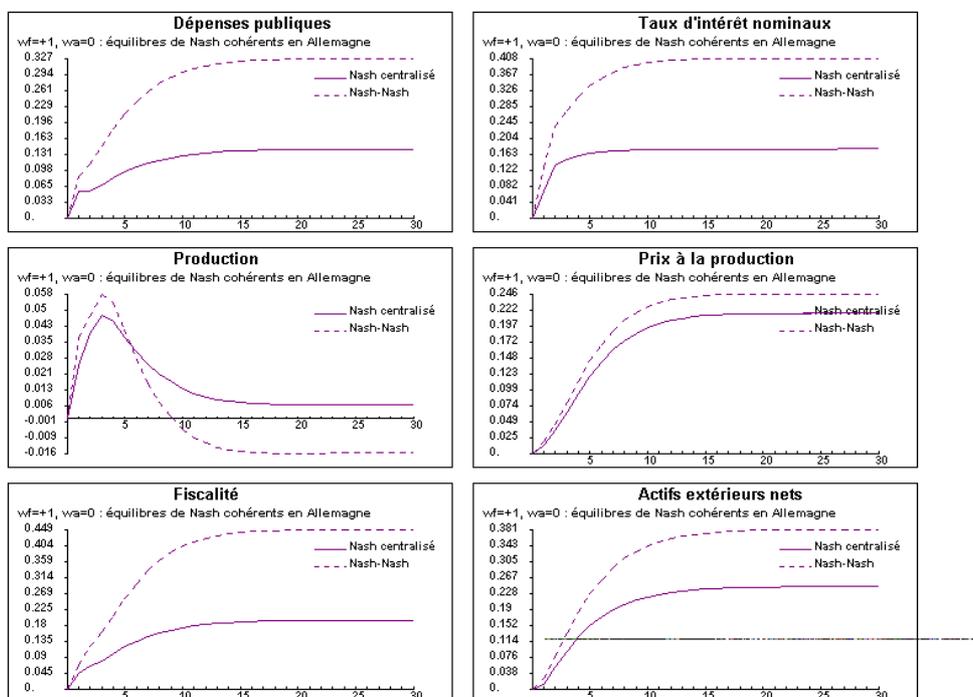


Figure 10 : changes fixes, équilibres de Nash centralisé et Nash-Nash en Allemagne



- Nash interne / Pareto externe (tableaux 7,8 ; colonne 5)

En change fixe à dominance allemande, la coopération externe ne peut se faire qu'entre autorités budgétaires dans la mesure où la politique monétaire française n'est pas autonome. Les gouvernements français et allemand se mettent d'accord pour essayer de réduire leurs déséquilibres extérieurs : la politique allemande est alors plus expansionniste et celle de la France plus restrictive. La politique monétaire allemande, en réponse à la hausse accrue des dépenses publiques, est un peu plus restrictive qu'à l'équilibre non coordonné interne et externe mais la hausse induite du taux d'intérêt français est plus faible dans la mesure où l'endettement extérieur de la France en devise s'est considérablement réduit.

Les gains de la coopération externe par rapport à l'équilibre de Nash interne et externe sont cependant marginaux et moins importants qu'en changes flexibles pour deux raisons. D'une part, l'équilibre non coordonné interne et externe est meilleur en change fixe pour les raisons évoquées ci-dessus. D'autre part, la coopération externe n'est pas totale dans la mesure où seules les autorités budgétaires y participent.

- Pareto interne / Nash externe (tableaux 7,8 ; colonne 6)

Comparée à l'équilibre non coordonné aux niveaux interne et externe, la coopération interne entre autorités allemandes débouche sur une politique monétaire moins restrictive et une politique budgétaire moins expansionniste. Mais cette politique n'apporte pas de gains significatifs aux autorités allemandes. La situation de la France est quasi inchangée dans la mesure où la coopération interne ne peut avoir lieu qu'en Allemagne dans le régime de change fixe à dominance allemande.

- Pareto interne / Pareto externe (tableaux 7,8 ; colonne 7)

A l'équilibre coopératif interne et externe la Bundesbank renonce à augmenter son taux d'intérêt comme elle le faisait à l'équilibre non coopératif (interne et externe) et laisse quasi inchangé le niveau de celui-ci (figure 12). Les autorités budgétaires des deux pays tentent de réduire le déséquilibre extérieur (endettement de la France en devise) : l'Allemagne augmente le niveau de ses dépenses publiques et la France le réduit. Ex-post, l'endettement extérieur en devise de la France s'est fortement réduit et le taux d'intérêt français n'augmente que faiblement (figure 11). La faible hausse du taux d'intérêt français conjuguée à une plus forte baisse des dépenses publiques réduisent les charges d'intérêt de la dette publique et autorisent une baisse plus franche de la fiscalité en France (comparé à l'équilibre non coopératif interne et externe).

Les situations des deux pays s'améliorent par rapport à l'équilibre non coopératif interne et externe mais les gains sont relativement faibles si on les compare à ceux obtenus en change flexible.

⁷ Comparées aux changes flexibles, les situations des deux pays à l'équilibre non coordonné interne, coordonné externe, sont dégradées (tableaux 6,8 ; colonne 6).

Plus généralement, suite à un choc d'offre spécifique en France les gains de la coopération interne et/ou externe sont relativement faibles en change fixe comparés à ceux obtenus en changes flexibles. Ceci n'est pas lié à une plus grande efficacité de la coopération en change flexible mais simplement dû au fait que l'équilibre non coopératif interne et externe est nettement meilleur en change fixe qu'en change flexible lors d'un choc d'offre spécifique en France. A cela deux raisons : d'une part, les changes fixes instaurent une sorte de coopération monétaire internationale empêchant les surenchères de hausse des taux d'intérêt. D'autre part, le conflit d'objectifs ne peut exister entre les autorités monétaire et budgétaire françaises dans la mesure où la Banque de France n'est pas maître de la gestion du taux d'intérêt français. Les gains à attendre de la coopération sont alors plus faibles en change fixe qu'en change flexible à la suite d'un choc d'offre spécifique en France. Ce ne sera plus le cas lors d'un choc d'offre spécifique en Allemagne.

De plus l'Allemagne, bien qu'étant le pays dominant dans le régime de change fixe, voit sa situation se dégrader dans tous les équilibres (sauf l'équilibre non coopératif interne et externe) par rapport aux changes flexibles : les variations du change ne l'isole plus du choc d'offre frappant la France.

Figure 11 : changes fixes, équilibres de Nash-Nash et Pareto-Pareto en France

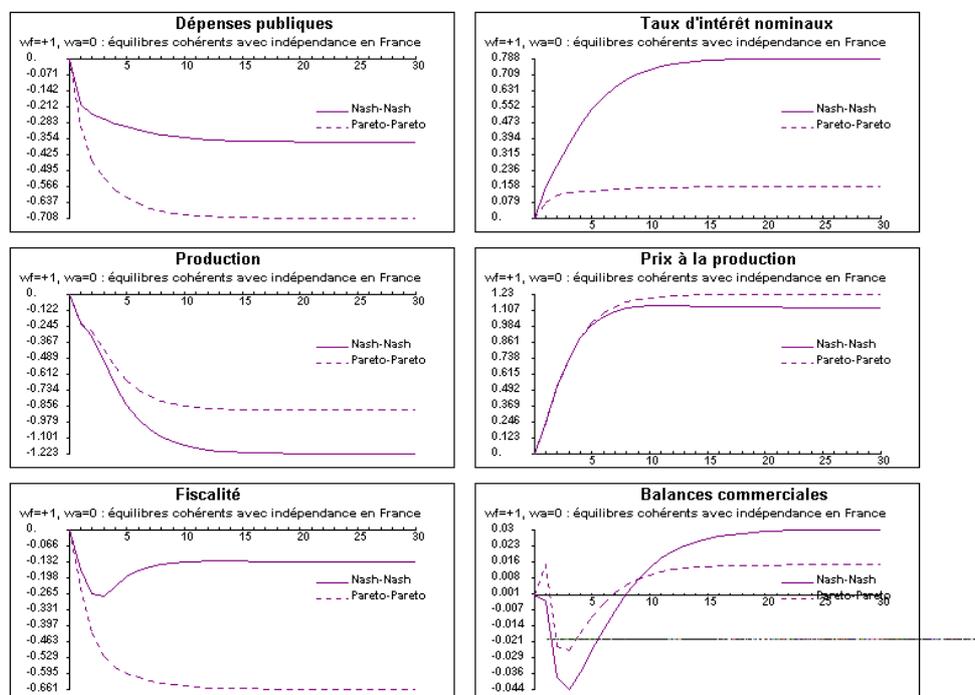
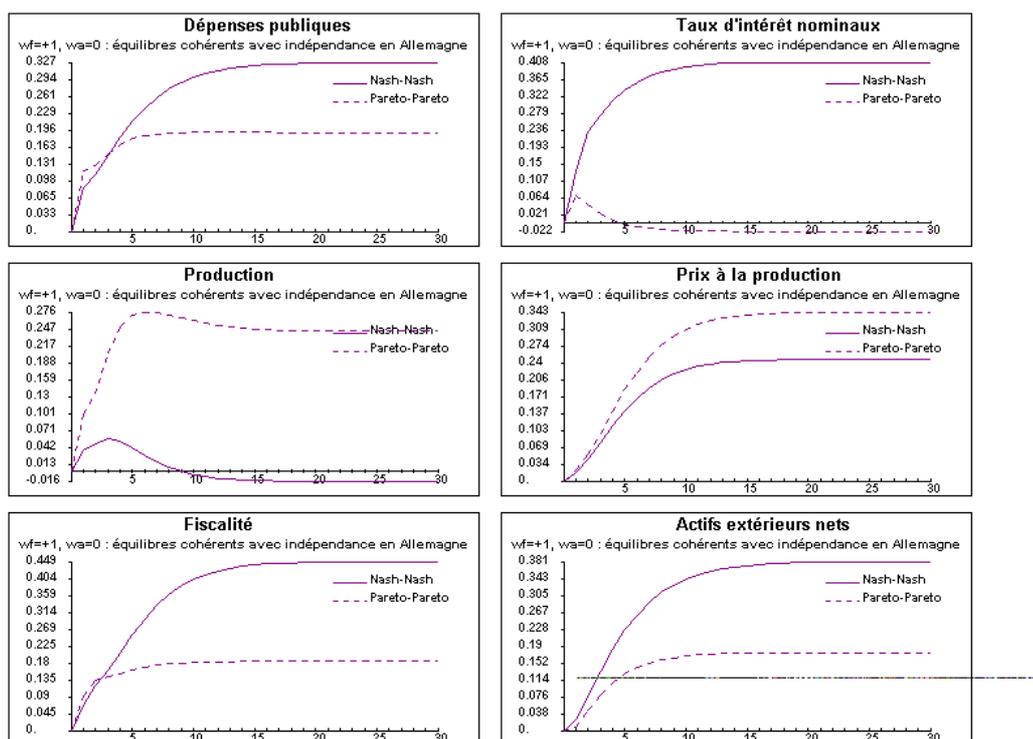


Figure 12 : changes fixes,
équilibres de Nash-Nash et Pareto-Pareto en Allemagne

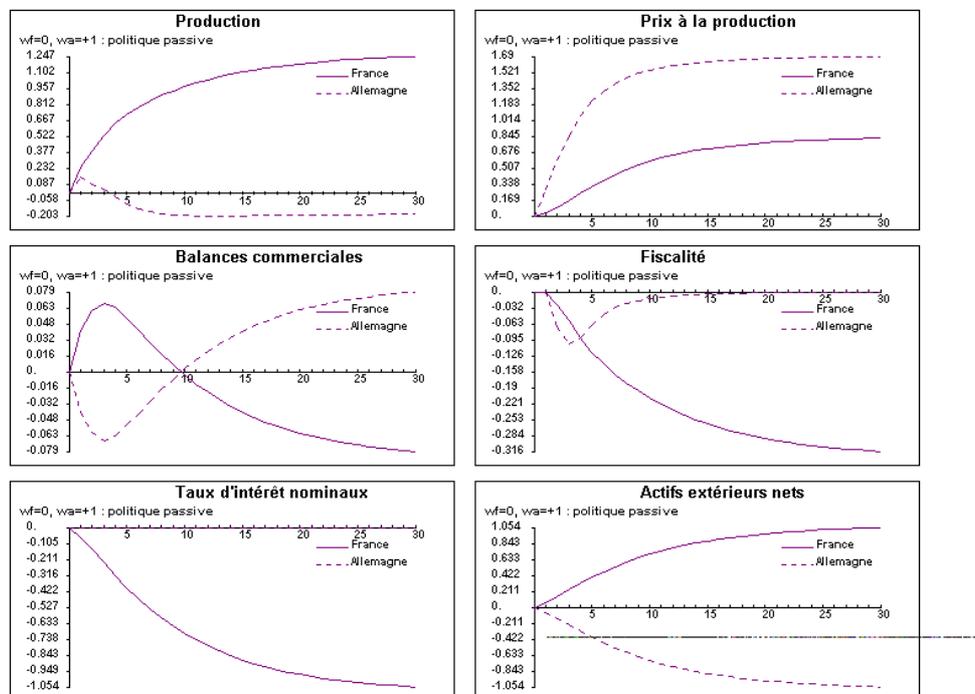


3.2.3. En change fixe : choc dans le pays dominant

A long terme, un choc d'offre en Allemagne provoque une hausse de la production mondiale : l'effet est donc l'inverse de celui observé lors d'un choc d'offre spécifique en France. En Allemagne, le choc entraîne une perte de compétitivité, une baisse de la richesse extérieure, ce qui nécessite à moyen et long termes une chute de l'activité pour dégager des excédents commerciaux permettant de stabiliser l'endettement extérieur. Mais, comparée à la situation de la France lors du choc d'offre spécifique dans ce pays, la baisse de la production est plus faible et la hausse des prix plus forte en Allemagne pour deux raisons. D'une part, le taux d'intérêt allemand n'augmente pas et par conséquent le poids de la fiscalité ne s'accroît pas comme c'était le cas en France. D'autre part, le taux d'intérêt français baisse fortement (hausse de la richesse en devise des français), ce qui suscite un effet de relance important en France dont bénéficie l'Allemagne.

A court terme, les productions des deux pays augmentent en raison de la baisse des taux d'intérêt réels (choc inflationniste).

Figure 13 : change fixe, impact d'un choc d'offre en Allemagne



Au total, le choc d'offre spécifique dans le pays dominant entraîne une faible baisse de l'activité en Allemagne et une hausse significative en France. L'effet inflationniste du choc est beaucoup plus important pour les deux pays quand il survient dans le pays dominant et les pertes des deux pays sont supérieures à ce qu'elles étaient lors du choc spécifique en France.

a) La politique économique est centralisée (tableaux 9,10 colonnes 2,3 ; figure 14)

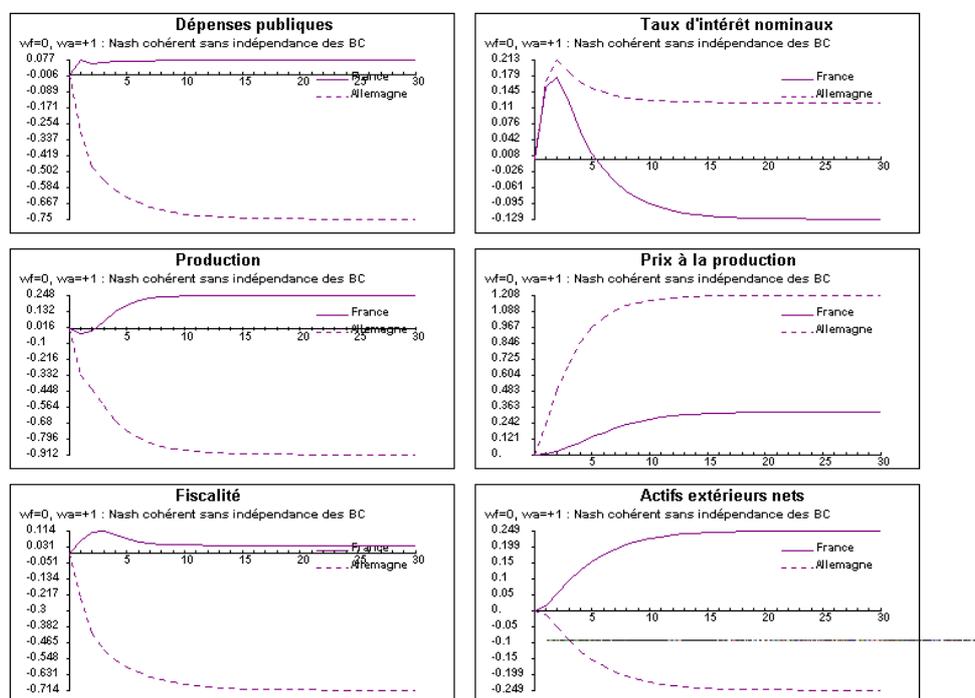
Même sans coordination des politiques, l'Allemagne pratique la politique optimale en baissant fortement ses dépenses publiques et en augmentant faiblement son taux d'intérêt de façon à réduire le déséquilibre extérieur et l'inflation au détriment d'une chute de l'activité. Cette politique permet à l'Allemagne d'atténuer notablement l'impact du choc. Aussi, la politique menée bénéficie à la France qui voit son taux d'intérêt augmenter à court et moyen termes puis diminuer à long terme ; l'endettement extérieur de l'Allemagne à long terme étant supérieur à la hausse du taux d'intérêt allemand. Les variations du taux d'intérêt diminuent l'impact initialement expansionniste et inflationniste du choc en France et celle-ci laisse quasi inchangé le niveau de ses dépenses publiques. Au total, les situations des deux pays s'améliorent notablement mais les gains sont relativement plus importants pour la France que pour l'Allemagne.

La coordination des politiques économiques (tableaux 9,10 ; colonnes 2,3) n'apporte pas de gains significatifs, l'Allemagne n'ayant guère de raison de s'y engager.

Il est à noter que, sans indépendance des banques centrales, les simulations du choc d'offre spécifique dans le modèle dynamique ne révèlent pas un avantage notable pour

l'Allemagne à être le pays dominant et un désavantage notable pour la France à être le pays dominé dans le régime de change fixe. En effet, l'Allemagne ne réussit guère mieux que la France à atténuer le choc qui la frappe. Dans un modèle statique, la politique optimale pour l'Allemagne consiste à baisser ses dépenses publiques et son taux d'intérêt quand elle subit le choc, ce qui contraint la France à baisser son taux d'intérêt alors qu'elle devrait l'augmenter puisque le choc est inflationniste et expansionniste. A l'inverse dans un modèle dynamique, la politique optimale allemande se caractérise par une baisse des dépenses publiques et une hausse du taux d'intérêt. La France voit alors son taux d'intérêt augmenter, ce qui réduit l'impact initial du choc.

Figure 14 : change fixe, choc d'offre en Allemagne, politique centralisée



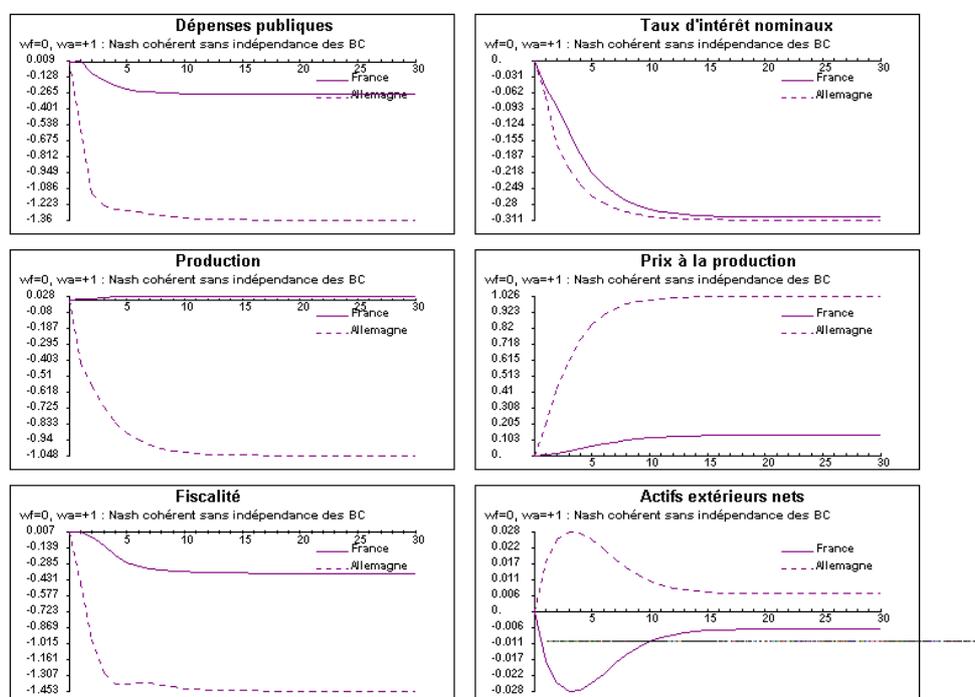
La différence des politiques menées dans les deux modèles est due à l'introduction de la dynamique de la dette publique, au respect du ratio dette/PIB et au coût d'utilisation de la fiscalité pour les autorités dans le modèle dynamique. Par exemple, suite au choc d'offre en Allemagne, les autorités souhaiteraient mener une politique budgétaire beaucoup plus restrictive qu'elles ne le font ici : le taux d'intérêt serait alors affecté au soutien de l'activité et baisserait. Mais une variation trop importante des dépenses publiques se répercute à chaque période sur le stock de dette publique, ce qui oblige la fiscalité à varier de façon importante pour respecter le ratio dette/PIB. Or tout écart de la fiscalité à la fiscalité objectif (nul ici) à un coût pour les autorités : celles-ci renoncent alors à utiliser massivement les dépenses publiques à la hausse comme à la baisse.

A titre d'exemple, la figure 15 représente les simulations de l'équilibre de Nash centralisé effectuées avec une pondération nulle pour la fiscalité dans les fonctions de perte : la politique allemande se caractérise alors par une baisse des dépenses publiques et

du taux d'intérêt. La France est alors contrainte de baisser son taux d'intérêt dès le court terme alors qu'elle devrait l'augmenter puisque l'impact du choc d'offre frappant l'Allemagne est, expansionniste et inflationniste en France : on retrouve alors le type de politique pratiquée dans un modèle statique.

En outre la baisse taux d'intérêt français est quasi identique à celle du taux d'intérêt allemand dans la mesure où, ne se souciant pas du coût à s'écarter de la fiscalité objectif, les gouvernements parviennent à rétablir l'équilibre extérieur, ce qui n'est pas le cas dans le modèle de référence (figure 14).

Figure 15 : change fixe, choc d'offre en Allemagne, politique centralisée avec un poids nul accordé à la fiscalité dans les fonctions de perte



b) Les banques centrales sont indépendantes

- **Nash interne / Nash externe**(tableaux 9,10 ; colonne 4)

Quand les banques centrales sont indépendantes, à l'équilibre non coordonné interne et externe, la Bundesbank, relativement plus soucieuse de la stabilité des prix que du poids de la fiscalité et de la dette publique, mène une politique monétaire fortement restrictive. La hausse du taux d'intérêt est plus prononcée qu'en changes flexibles dans la mesure où son impact sur les prix est moindre ; le change ne pouvant s'apprécier. Cette politique amplifie l'effet récessif du choc et les autorités budgétaires sont tentées de mener une politique expansionniste pour stabiliser l'activité. Elles pratiquent alors une légère hausse des dépenses publiques à court terme, mais à long terme, les charges d'intérêts de la dette publique deviennent trop élevées et nécessitent une variation importante de la fiscalité pour respecter le ratio dette publique/PIB. Les autorités budgétaires sont alors

contraintes de diminuer leurs dépenses, malgré l'effet récessif de la politique monétaire, pour éviter une hausse trop massive de la fiscalité.

A long terme, la politique menée entraîne, en Allemagne, une forte chute de l'activité, une hausse de la fiscalité et de l'endettement en devise pour un faible gain en terme d'inflation comparée à la politique centralisée (tableau 10 ; colonnes 2,4). Aussi, la situation de l'Allemagne se dégrade très nettement et les pertes sont supérieures à ce qu'elles étaient en l'absence de politique économique. La France est aussi pénalisée par la politique menée en Allemagne dans la mesure où son taux d'intérêt augmente trop fortement sur toute la période. La hausse du taux d'intérêt français n'est toutefois pas assez importante pour décourager les autorités budgétaires à lutter contre l'impact récessif de la politique monétaire et ses dernières augmentent leurs dépenses publiques.

En définitive, comparée à l'équilibre centralisé, la politique menée diminue légèrement la hausse des prix au détriment d'une baisse de l'activité et d'une hausse significative de la fiscalité : les pertes de la France sont alors supérieures à celles observées sans réaction des politiques économiques.

Tableau 9 : Changes fixes,
choc d'offre spécifique en Allemagne, effets à 1 période

	Sans indépendance						Indépendance de la Banque Centrale							
	1		2		3		4		5		6		7	
	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
y	+1.18	-0.20	+0.25	-0.91	+0.16	-0.96	-0.27	-1.54			+0.03	-1.09	-0.10	-1.20
q	+0.95	+1.49	+0.50	+1.03	+0.48	+1.01	+0.31	+0.84			+0.40	+0.93	+0.30	+0.84
b	-0.06	+0.06	-0.02	+0.02	-0.01	+0.01	-0.04	+0.04			-0.01	+0.01	-0.01	+0.01
T	-0.29	-0.00	+0.04	-0.71	+0.22	-0.68	+0.64	+0.29			+0.13	-0.74	+0.00	-0.95
g	0	0	+0.08	-0.75	+0.20	-0.74	+0.40	-0.11			+0.10	-0.82	-0.02	-1.01
i	-0.97	0	-0.13	+0.12	+0.06	+0.20	+0.77	+1.33			+0.10	+0.25	+0.09	+0.18
x	+0.89	-	+0.89	-	+0.89	-	+0.88	-			+0.89	-	+0.89	-
φ	+0.97	-0.97	+0.25	-0.25	+0.14	-0.14	+0.56	-0.56			+0.15	-0.15	+0.09	-0.09
L	2.14	5.23	0.25	3.67	0.21	3.66	2.19	6.35			0.17	3.73	0.07	3.95
L _c	1.47	1.52	0.15	1.38	0.12	1.39	1.50	3.41			0.10	1.67	0.05	2.06
L _b	0.67	3.71	0.10	2.29	0.09	2.27	0.69	2.94			0.07	2.06	0.02	1.88

* : dans ce cas, la coordination entre autorités budgétaires ne leur permet pas d'obtenir un équilibre meilleur que l'équilibre de Nash.

Tableau 10 : Changes fixes , choc d'offre spécifique en Allemagne, effets à 20 périodes

	Sans indépendance				Indépendance de la Banque Centrale									
	1		2		3		4		5		6		7	
	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
	Politique passive		Non coordination externe		Coordination externe		Non coordination interne et externe		Non coordination interne/cooordination externe		Coordination interne/ Non coordination externe		Coordination interne et externe	
y	+1.18	-0.20	+0.25	-0.91	+0.16	-0.96	-0.27	-1.54			+0.03	-1.09	-0.10	-1.20
q	+0.95	+1.49	+0.50	+1.03	+0.48	+1.01	+0.31	+0.84			+0.40	+0.93	+0.30	+0.84
b	-0.06	+0.06	-0.02	+0.02	-0.01	+0.01	-0.04	+0.04			-0.01	+0.01	-0.01	+0.01
T	-0.29	-0.00	+0.04	-0.71	+0.22	-0.68	+0.64	+0.29			+0.13	-0.74	+0.00	-0.95
g	0	0	+0.08	-0.75	+0.20	-0.74	+0.40	-0.11			+0.10	-0.82	-0.02	-1.01
i	-0.97	0	-0.13	+0.12	+0.06	+0.20	+0.77	+1.33			+0.10	+0.25	+0.09	+0.18
x	+0.89	-	+0.89	-	+0.89	-	+0.88	-			+0.89	-	+0.89	-
φ	+0.97	-0.97	+0.25	-0.25	+0.14	-0.14	+0.56	-0.56			+0.15	-0.15	+0.09	-0.09
L	2.14	5.23	0.25	3.67	0.21	3.66	2.19	6.35			0.17	3.73	0.07	3.95
L _e	1.47	1.52	0.15	1.38	0.12	1.39	1.50	3.41			0.10	1.67	0.05	2.06
L _b	0.67	3.71	0.10	2.29	0.09	2.27	0.69	2.94			0.07	2.06	0.02	1.88

Comparée à l'équilibre centralisé, la politique monétaire est beaucoup plus restrictive ici non seulement parce que la Bundesbank accorde un poids plus important à la stabilité des prix mais aussi parce qu'elle se soucie relativement peu des répercussions de sa politique sur l'évolution de la dette publique et par conséquent des variations de la fiscalité que cela occasionne.

Par ailleurs, le conflit d'objectifs est moins tenu que dans le modèle statique, car les autorités budgétaires renoncent à lutter contre la hausse du taux d'intérêt et se soumettent en quelque sorte aux objectifs de la politique monétaire. En effet l'État ne souhaite pas voir s'alourdir exagérément le poids de la fiscalité, ce qui est incompatible avec une hausse conjointe du taux d'intérêt et des dépenses publiques et le respect du ratio de dette publique/PIB imposé par le traité de Maastricht.

On peut remarquer que l'équilibre avec indépendance des banques centrales, non coordonné aux niveaux interne et externe, engendre beaucoup plus d'inefficacités des politiques économiques quand le choc d'offre survient dans le pays dominant que lorsqu'il survient dans le pays dominé (tableau 8,10 ; colonne 4). Ceci vient simplement du fait que les autorités monétaires françaises, lorsqu'elles subissent le choc, ne peuvent mener la politique qu'elles souhaiteraient ; le conflit avec les autorités budgétaires est donc faible ce qui n'est évidemment pas le cas en Allemagne quand elle subit le choc.

- Nash interne / Pareto externe

Avec indépendance des banques centrales, *la coopération des autorités budgétaires* françaises et allemandes ne permet pas à celles-ci d'améliorer leur situation selon le critère de leur fonction de perte. Nous sommes en présence d'un jeu à quatre joueurs où la coopération de deux d'entre eux est utilisée par les deux autres (les banques centrales) au détriment des deux premiers.

- Pareto interne / Nash externe (tableaux 9,10 ; colonne 6)

Le choc d'offre spécifique en Allemagne engendre une politique monétaire excessivement restrictive et une politique budgétaire pas assez déflationniste. Les autorités ont donc un gain à négocier l'emploi de leur instrument de politique économique. La Bundesbank accepte alors de mener une politique monétaire beaucoup moins restrictive si les autorités budgétaires pratiquent une baisse plus franche des dépenses publiques (figure 16). Ex post les prix augmentent légèrement plus qu'à l'équilibre non coordonné mais la production diminue nettement moins, la fiscalité est allégée et l'endettement extérieur de l'Allemagne se réduit significativement : on se rapproche alors de l'équilibre centralisé. Le taux d'intérêt français est alors en faible hausse et les dépenses publiques n'augmentent que faiblement. Aussi, la France bénéficie amplement de la politique menée en Allemagne et parvient à stabiliser presque intégralement ses objectifs (figure 17).

Comparée au cas du choc d'offre spécifique en France, l'Allemagne est donc en mesure d'atténuer significativement l'impact d'un choc d'offre survenant dans son pays en mettant en oeuvre un processus de négociations entre les autorités budgétaire et monétaire quand il y a indépendance des banques centrales. En revanche, de telles négociations ne sont pas envisageables en France dans la mesure où la Banque de France ne dispose plus de son instrument de politique économique, celui-ci étant affecté au maintien de la parité :

l'Allemagne est donc en mesure de lutter plus efficacement que la France contre un choc d'offre spécifique . Les changes fixes tels qu'ils existent en Europe introduisent donc une asymétrie entre la France et l'Allemagne.

- Pareto interne / Pareto externe (tableaux 9,10 ; colonne 7)

La coopération entre toutes les autorités améliore la situation des deux pays par rapport à l'équilibre non coordonné interne et externe. Mais cette coopération bénéficie surtout à la France, les autorités allemandes subissant même des pertes supérieures à celles observées à l'équilibre coopératif interne, non coopératif externe.

Figure 16 : change fixe, équilibres de Nash-Nash et Pareto Nash en France

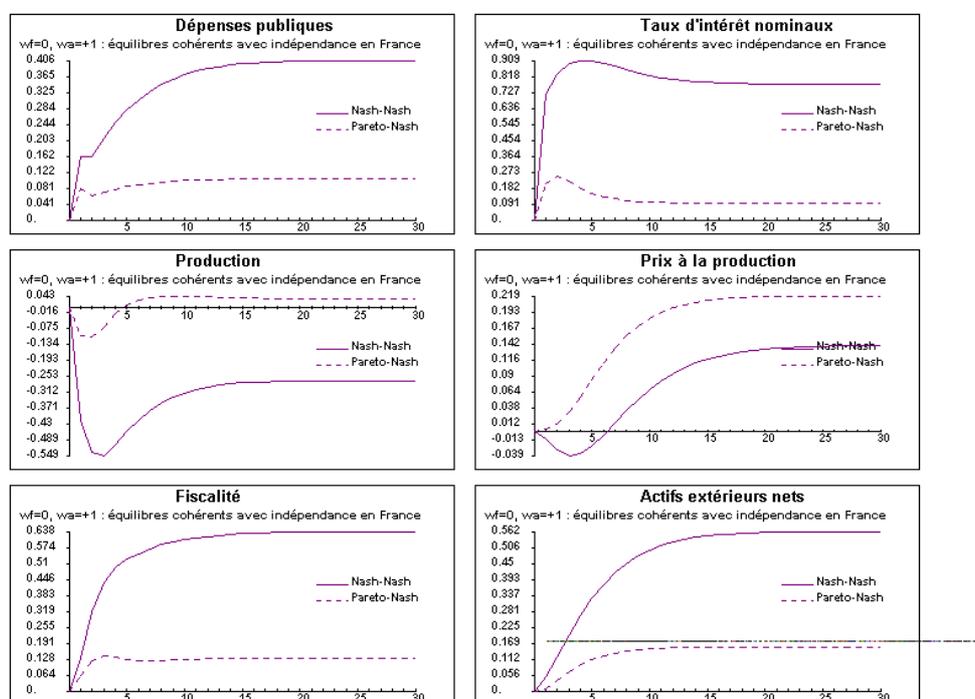
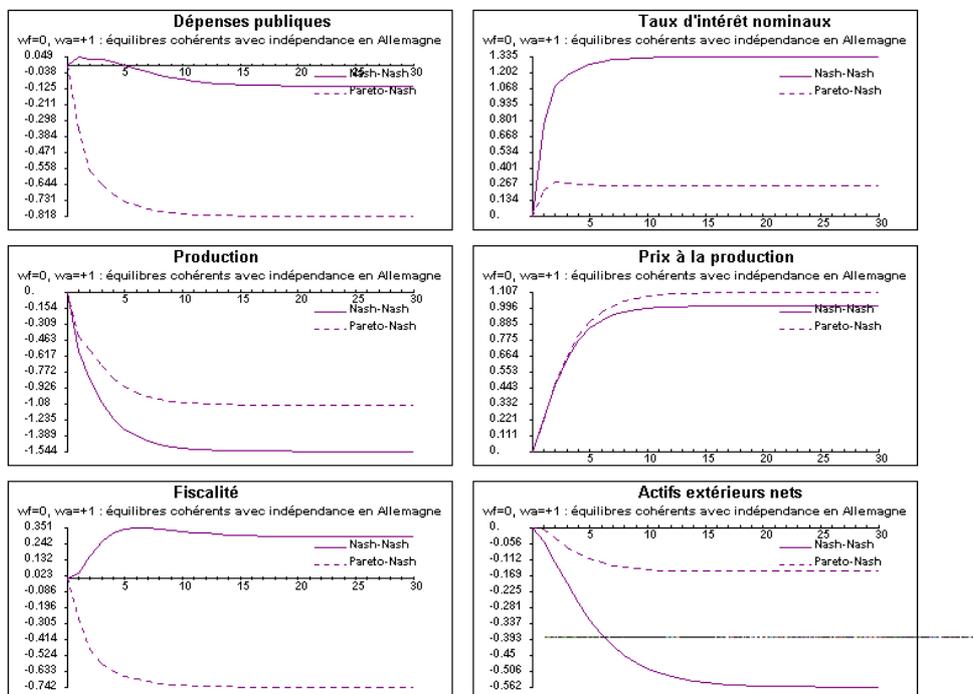


Figure 17 : changes fixes, équilibres de Nash-Nash et Pareto-Nash en Allemagne



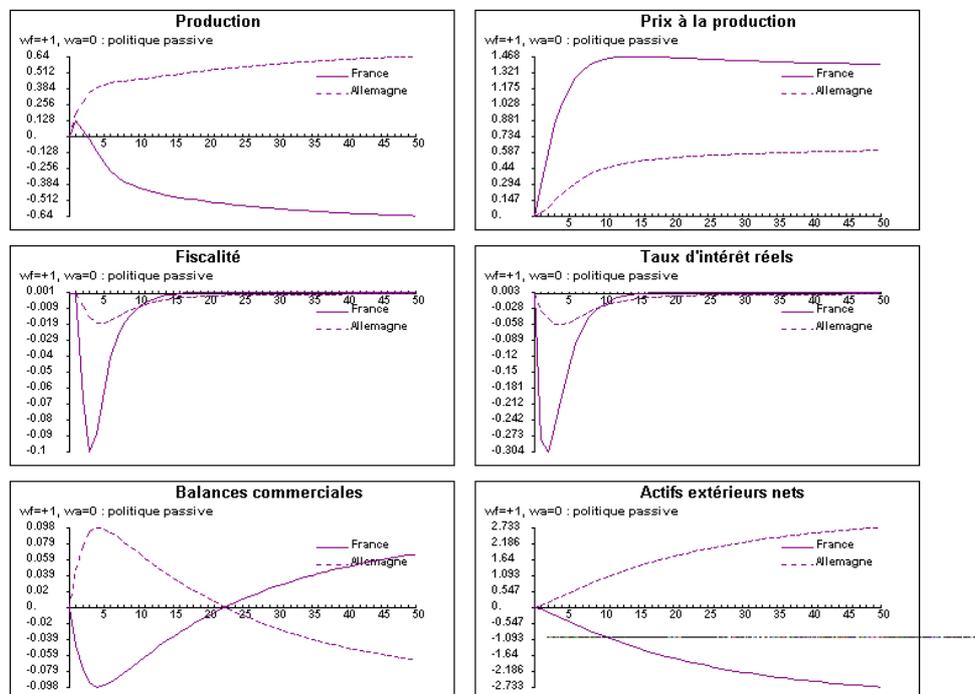
3.2.4. En Union Économique et Monétaire

Dans ce régime, les multiplicateurs de politiques économiques sont de nouveaux symétriques dans les deux pays : nous étudions donc un choc d'offre spécifique en France.

A long terme, le choc d'offre est un jeu à somme nulle pour les variables réelles. En France la production diminue à long terme par effet de richesse, retour de la fiscalité à son niveau de référence et par la perte de compétitivité des produits français (tableau 12, colonne 1 ; figure 18). La chute de la production est toutefois inférieure à celle que subissait la France en change fixe dans la mesure où le taux d'intérêt français n'augmente pas.

Par ses conséquences inflationnistes, le choc à un impact positif à court terme sur l'activité du pays qui le subit (baisse du taux d'intérêt réel et de la fiscalité).

Figure 18 : UEM, impact d'un choc d'offre en France



Il est à noter que l'UEM supprime les ajustements par variation du taux de change nominal et du taux d'intérêt. Aussi, les seules variables stabilisatrices sont la fiscalité (qui rétablit le ratio dette publique/PIB) et l'effet patrimonial (qui stabilise la demande). Mais les effets patrimoniaux sont relativement longs à intervenir et la chute de la production est non seulement plus faible qu'en change fixe mais son rythme est beaucoup plus lent ; l'endettement extérieur de la France se stabilise alors très lentement et à long terme (60 périodes) son niveau est nettement plus important que dans le régime de change fixe. Cette remarque est des plus importante car l'ampleur de l'endettement extérieur en UEM relativement aux autres régimes de change conditionne les politiques économiques menées par les différentes autorités.

a) La politique économique

En UEM, les banques centrales des deux pays sont obligatoirement indépendantes des autorités budgétaires. En effet, la Banque centrale européenne se charge de la politique monétaire en ayant comme objectif la moyenne des objectifs des Banques centrales françaises et allemandes. Les pays membres ne disposent que de la politique budgétaire nationale pour satisfaire leurs objectifs propres.

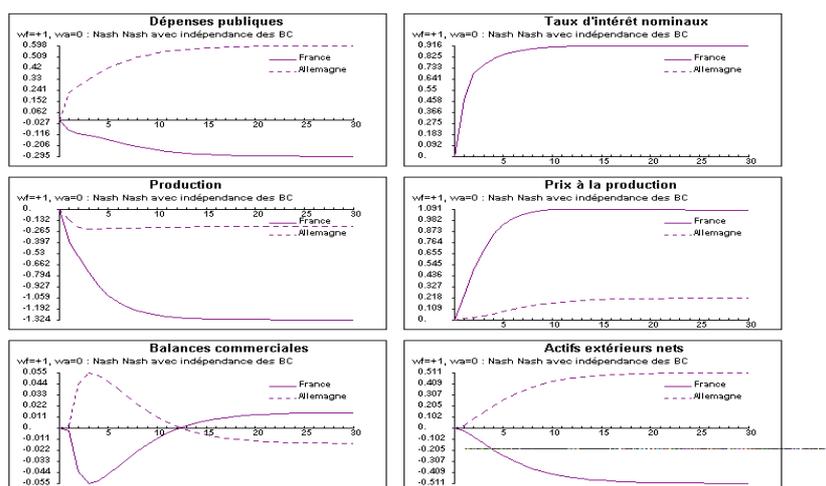
• Nash interne/Nash externe (tableaux 11 et 12 colonne 2 ; figure 19)

Dans cet équilibre, la politique monétaire est coordonnée au niveau international par définition de l'UEM mais les autorités budgétaires de chaque pays ne coordonnent pas leur politique et ne coopèrent pas avec la Banque centrale européenne (BCE).

La BCE souhaite alors lutter contre l'inflation européenne suscitée par le choc et pratique une hausse du taux d'intérêt européen visant à réduire l'activité. Comparée à un modèle statique, la politique monétaire européenne est identique mais les politiques budgétaires sont différentes. En effet, dans un modèle statique, les autorités budgétaires allemandes pratiquent une réduction des dépenses publiques dans la mesure où l'inflation sévissant dans ce pays a pour origine un excès de demande. En France, l'origine de l'inflation se trouve du côté de l'offre et les autorités budgétaires sont alors en conflit avec la BCE et pratiquent une hausse des dépenses publiques pour limiter l'effet récessif du choc. Dans un modèle dynamique, bien que l'origine de l'inflation dans les deux pays soit identique, la France mène une politique budgétaire déflationniste et l'Allemagne une politique expansionniste.

Les politiques menées améliorent la situation des deux pays en réduisant considérablement le déséquilibre de la balance des paiements et l'inflation au détriment d'une forte chute de l'activité (tableau 12, colonnes 1,2 et figure 19).

Figure 19 : UEM, équilibre de Nash / Nash dans le modèle de référence



La différence des politiques budgétaires menées dans les deux modèles est due à la prise en compte des dynamiques de la dette publique et de la dette extérieure.

En effet, comme nous l'avons évoqué lors de la présentation de l'impact du choc d'offre, celui-ci entraîne un déséquilibre extérieur de très grande ampleur comparé à celui observé en change fixe ; la chute de l'activité nécessaire au rétablissement du solde commercial n'intervient que par un effet richesse négatif sur la demande qui est très lent à se manifester. L'ampleur du déséquilibre extérieur contraint alors les autorités budgétaires à privilégier cet objectif au détriment de l'activité. Les autorités budgétaires françaises pratiquent alors une politique déflationniste, bien que le choc soit récessif, pour accélérer et amplifier la chute de l'activité afin de dégager plus rapidement les excédents commerciaux nécessaires à la stabilisation de l'endettement extérieur. L'Allemagne poursuit le même objectif et mène une politique budgétaire expansionniste. Elle se trouve donc, contrairement à la France, en conflit avec la Banque Centrale Européenne, ce qui renforce *ex-post*, les hausses de dépenses publiques et de taux d'intérêt. La figure 20

illustre les simulations du modèle effectuées en modifiant les pondérations accordées à la fiscalité et à l'endettement extérieur dans les fonctions de pertes des autorités. Les graphiques 1 et 2 de la figure 20 donnent les politiques budgétaires et monétaire européennes, les graphiques 5 et 6 les simulations avec un poids nul de l'endettement extérieur dans les fonctions de perte. Par rapport au modèle de référence, le conflit d'objectifs entre les autorités budgétaires et la BCE est de même intensité, mais ce sont désormais les autorités françaises qui sont en conflit avec la BCE et non les autorités allemandes. Ces dernières, ne se souciant plus du déséquilibre de la balance des paiements, privilégient alors la stabilité des prix et de l'activité et mènent une politique déflationniste. En revanche, les autorités budgétaires françaises souhaitent lutter contre l'impact récessif du choc et mène une politique budgétaire expansionniste.

L'introduction de la dynamique de la dette publique et l'utilisation de la fiscalité pour stabiliser celle-ci atténuent l'intensité du conflit d'objectifs entre les autorités budgétaires et la Banque Centrale Européenne. En effet, les autorités budgétaires savent que toute politique budgétaire expansionniste ne fera qu'accroître les charges d'intérêts de la dette publique et entraînera une hausse ultérieure de la fiscalité. Or tout écart de la fiscalité à la fiscalité objectif représente un coût pour les autorités budgétaires, ce qui incite ces dernières à ne pas lutter contre une hausse excessive du taux d'intérêt européen, malgré l'impact récessif de cette politique. Les graphiques 3 et 4 de la figure 20 représentent les politiques qui seraient menées si les autorités ne ressentaient aucun coût à s'écarter de la fiscalité objectif. Dans ce cas, les autorités budgétaires françaises ont la possibilité de lutter contre l'impact récessif du choc qu'elles subissent et sont en conflit avec la politique monétaire européenne. Les autorités budgétaires allemandes souhaitent principalement résorber leur déséquilibre extérieur et pratiquent une politique fortement expansionniste. Le conflit d'objectifs entre les différentes autorités est alors nettement plus aigu que dans les autres simulations. Les résultats sont indépendants du poids sur l'objectif de dette publique

Figure 20 : variantes en UEM sur les équilibres de Nash/Nash

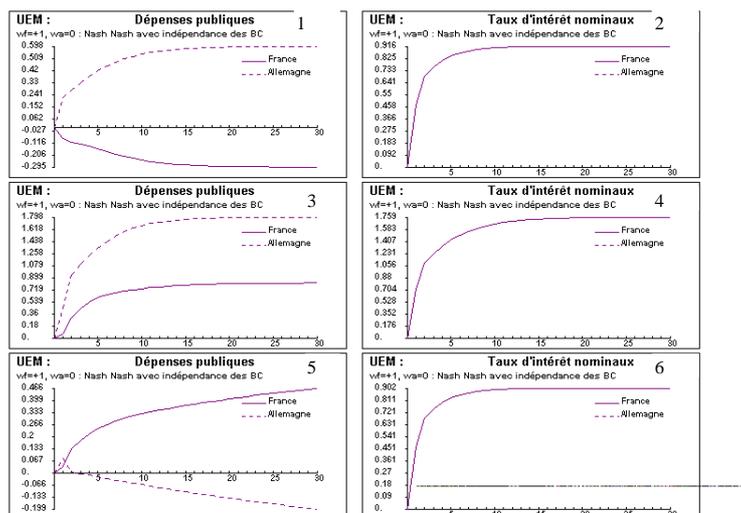


Figure 20 : graphiques 1-2 : modèle de référence

Figure 20 : graphiques 3-4 : modèle avec poids nul pour la fiscalité dans les fonctions de pertes
 Figure 20 : graphiques 5-6 : modèle avec poids nul pour l'endettement extérieur dans les fonctions de pertes

• **Nash interne / Pareto externe**(tableaux 11 et 12, colonne 3)

La coopération entre les autorités budgétaires françaises et allemandes n'apporte pas de gains significatifs par rapport à l'équilibre précédent. Les deux pays se mettent d'accord pour réduire leur déséquilibre extérieur en menant des politiques budgétaires plus actives qu'à l'équilibre non coordonné mais la Banque Centrale Européenne pratique une politique monétaire tout aussi restrictive.

Tableau 11 : UEM , choc d'offre spécifique en France, effets à 1 période

	Indépendance de la Banque Centrale							
	1 Politique passive		2 Non coordination interne et externe		3 Non coordination interne/ Coordination externe		4 Coordination interne et externe	
	F		F	A	F	A	F	A
y	+0.13	+0.19	-0.38	-0.13	-0.45	-0.10	-0.34	+0.02
q	+0.23	+0.08	+0.19	+0.06	+0.19	+0.06	+0.18	+0.06
b	-0.05	+0.05	-0.00	-0.00	+0.02	-0.02	+0.02	-0.02
T	0	0	-0.06	+0.18	-0.15	+0.22	-0.30	+0.08
g	0	0	-0.09	+0.22	-0.18	+0.27	-0.37	+0.10
i	0	0	+0.47		+0.46		+0.10	
x	-0.25	-	-0.22	-	-0.21	-	-0.21	-
φ	-0.07	+0.07	-0.02	+0.02	-0.00	+0.00	+0.00	-0.00
L	5.82	2.30	4.64	1.65	4.34	1.47	3.71	0.17
L _e	2.22	1.72	2.05	1.10	1.89	0.98	1.53	0.09
L _b	3.60	0.58	2.59	0.55	2.45	0.49	2.18	0.08

• **Pareto interne / Pareto externe**(tableaux 11 et 12, colonne 4 ; figures 21 et 22)

La coopération de toutes les autorités apporte les gains maximums mais les autorités budgétaires allemandes en sont les principales bénéficiaires dans la mesure où, relativement moins touchées que les autres autorités par le choc, elles imposent leurs choix dans les négociations. Elles acceptent alors de ne pas augmenter significativement leurs dépenses publiques si la Banque centrale européenne mène une politique monétaire moins restrictive (figure 22). L'essentiel de la stabilisation du déséquilibre extérieur repose alors sur la politique budgétaire française qui est fortement déflationniste (figure 21). Ex-post, comparée à l'équilibre non coordonné interne et externe, la hausse des prix est légèrement

supérieure dans les deux pays, les variations de l'activité sont atténuées et l'équilibre de la balance des paiements est pratiquement rétabli (figures 21,22).

Tableau 12 : UEM , choc d'offre spécifique en France, effets à 50 périodes

	Indépendance de la Banque Centrale							
	1 Politique passive		2 Non coordination interne et externe		3 Non coordination interne/ Coordination externe		4 Coordination interne et externe	
	F		F	A	F	A	F	A
y	-0.64	+0.64	-1.32	-0.20	-1.31	-0.22	-0.99	+0.09
q	+1.24	+0.76	+0.91	+0.39	+0.91	+0.38	+0.97	+0.44
b	+0.07	-0.07	+0.02	-0.02	+0.01	-0.01	+0.00	-0.00
T	+0.00	-0.00	-0.02	+0.87	-0.09	+0.92	-0.81	+0.21
g	0	0	-0.30	+0.60	-0.36	+0.65	-0.85	+0.18
i	0	0	+0.92		+0.91		+0.12	
x	-0.79	-	-0.87	-	-0.88	-	-0.89	-
φ	-2.73	+2.73	-0.51	+0.51	-0.18	+0.18	-0.13	+0.13
L	5.82	2.30	4.64	1.65	4.34	1.47	3.71	0.17
L _e	2.22	1.72	2.05	1.10	1.89	0.98	1.53	0.09
L _b	3.60	0.58	2.59	0.55	2.45	0.49	2.18	0.08

Dans tous les cas , la politique monétaire est coordonnée entre les pays , par définition de l'U.E.M.

2-Les autorités budgétaires de chaque pays ne coopèrent pas avec la banque centrale européenne et ne coordonnent pas leur politique internationalement.

3-Les autorités budgétaires françaises et allemandes ne coordonnent pas leur politique avec celle menée par la BCE mais ces mêmes autorités coopèrent au niveau international .

4-Les politiques budgétaires et monétaires sont coordonnées au niveau interne et externe .

Figure 21 : UEM, équilibres de Nash-Nash et Pareto-Pareto en France

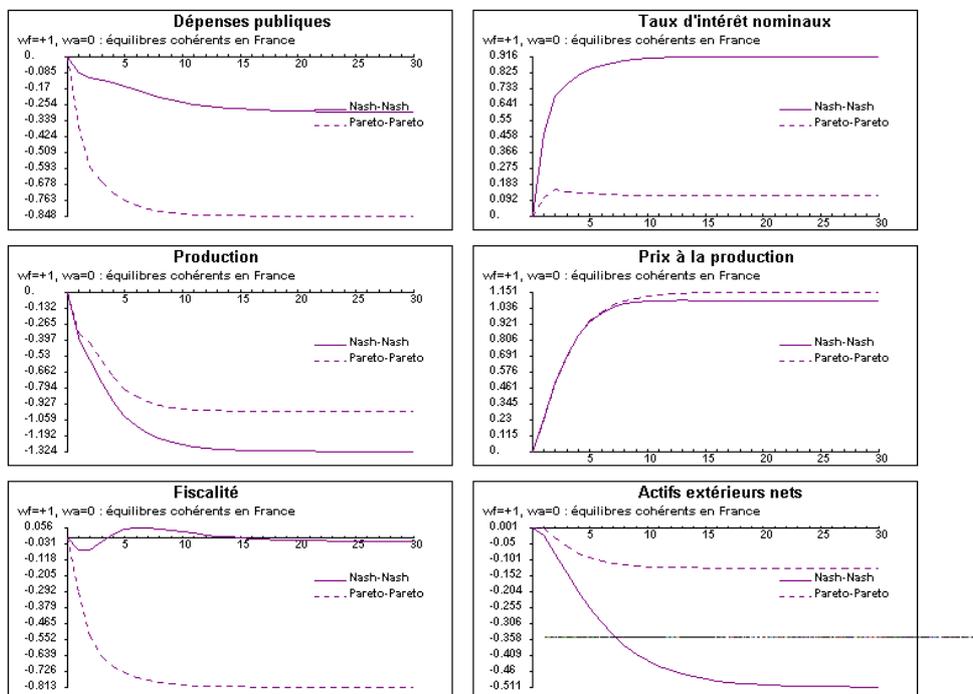
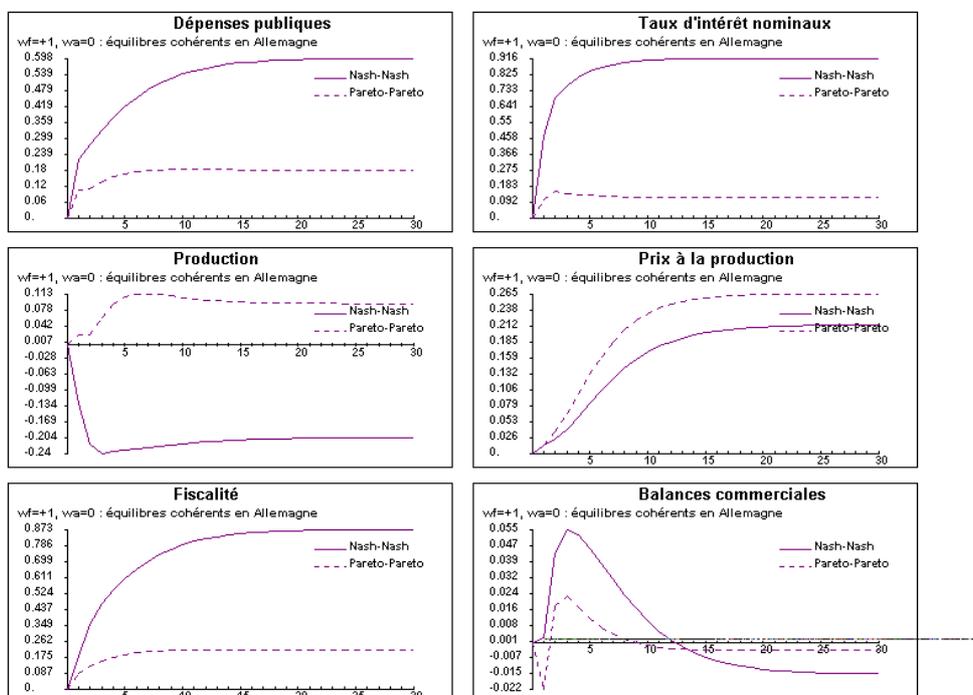


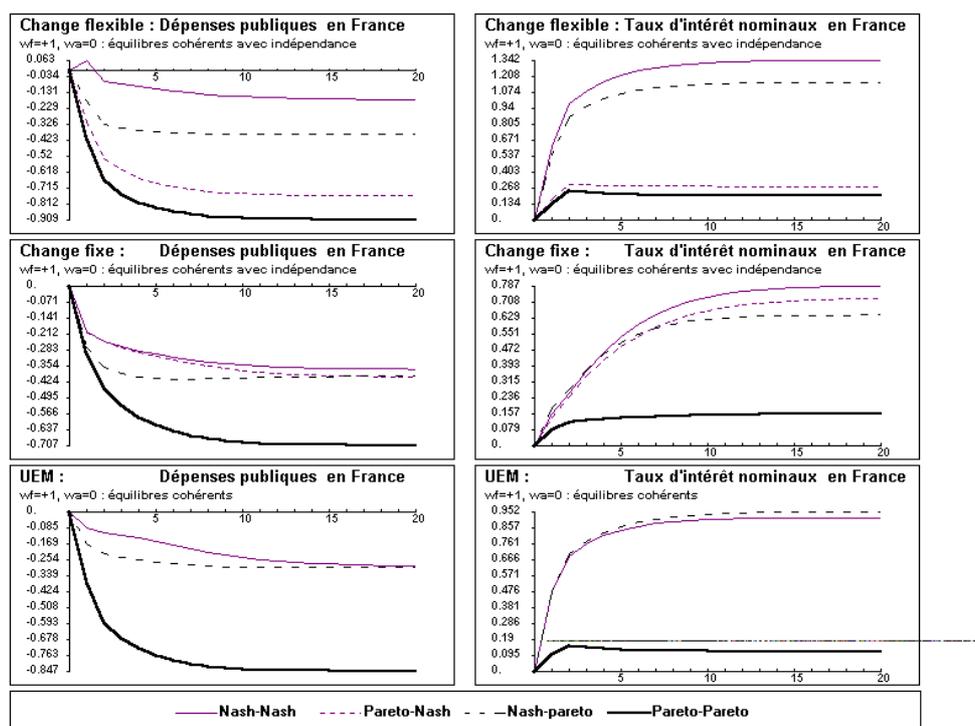
Figure 22 : UEM, équilibres de Nash-Nash et Pareto-Pareto en Allemagne



- Conclusion

L'analyse d'un choc d'offre spécifique en France dans le cadre d'un modèle dynamique a mis en évidence les dangers liés à l'indépendance de la banque centrale si celle-ci ne s'accompagne pas d'une négociation des politiques économiques. La non coordination interne vient s'ajouter à la non coordination externe (surtout en change flexible) et les politiques se caractérisent par une hausse trop importante des taux d'intérêt dans les deux pays dans tous les régimes de change (voir figures 23 et 24). Pour le pays qui subit le choc, l'impact ex-ante est inflationniste et récessif; pour son partenaire, l'impact ex-ante est expansionniste et inflationniste. Les politiques monétaires entrent alors en conflit avec les politiques budgétaires : le pays subissant le choc (la France) pratique une politique budgétaire pas assez déflationniste et l'autre pays (l'Allemagne) pratique une politique budgétaire trop expansionniste.

Figure 23 : choc d'offre en France, politiques économiques menées en France avec indépendance des banques centrales

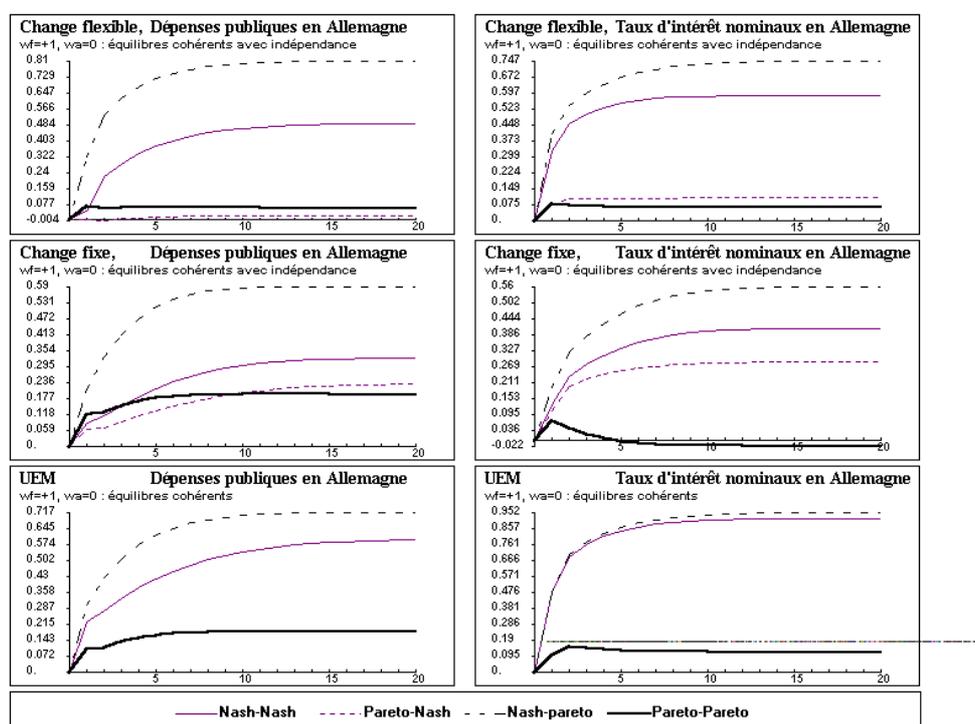


Toutefois, l'introduction de la dynamique de la dette publique et de la dette extérieure ainsi que le respect d'un ratio dette publique/PIB semblent atténuer le conflit d'objectifs potentiel entre les autorités budgétaire et monétaire.

La Banque centrale du pays qui subit le choc augmente très fortement son taux d'intérêt, ce qui accroît les charges d'intérêt de la dette publique et nécessite une hausse de la fiscalité pour respecter le ratio dette publique/PIB. Les autorités budgétaires sont alors découragées et ne mènent pas une politique expansionniste qui ne ferait qu'accroître le

niveau de la dette publique et le poids de la fiscalité. Dans le pays qui subit le choc, les autorités budgétaires se soumettent donc en quelque sorte aux objectifs des autorités monétaires. En revanche chez le partenaire, la politique monétaire n'est pas aussi restrictive et les autorités budgétaires peuvent lutter contre les autorités monétaires en augmentant leurs dépenses publiques ; le conflit d'objectifs entre autorités monétaire et budgétaire est donc plus aigu dans le pays ne subissant pas le choc.

Figure 24 : choc d'offre en France, politiques économiques menées en Allemagne



En Union Économique et Monétaire, l'ampleur du déséquilibre extérieur suscité par le choc s'ajoute à la contrainte du respect du ratio de dette publique/PIB imposé par Maastricht et atténue plus encore le conflit d'objectifs en conditionnant les politiques menées par les autorités budgétaires des pays membres. Les autorités françaises cherchent en effet à dégager les excédents commerciaux nécessaires à la stabilisation de leur endettement extérieur en déprimant l'activité ; elles baissent alors leurs dépenses publiques, ce qui est compatible avec les objectifs déflationnistes de la Banque centrale européenne. En Allemagne, c'est l'inverse puisque les autorités budgétaires augmentent leurs dépenses publiques pour réduire leurs excédents commerciaux.

La coopération externe sans coopération interne n'apporte pas de gains significatifs aux deux pays (voir tableau 13). Ces derniers se mettent d'accord pour réduire leurs déséquilibres extérieurs en pratiquant des politiques budgétaires plus volontaristes ; la France baisse plus ses dépenses publiques et l'Allemagne les augmente plus, comparé à l'équilibre non coordonné. En France, la politique budgétaire atténue le conflit d'objectifs

avec les autorités monétaires et le taux d'intérêt augmente moins mais en Allemagne la politique budgétaire menée accentue le conflit d'objectifs avec les autorités monétaires et ces dernières mènent une politique plus restrictive qu'à l'équilibre non coordonné.

Seule la coordination interne apporte des gains significatifs aux deux pays et se rapproche de la politique optimale. Celle-ci consiste, dans tous les régimes de change, à augmenter faiblement le taux d'intérêt dans les deux pays. Le pays subissant le choc utilise alors massivement ses dépenses publiques pour lutter contre l'inflation ; son partenaire ne pratique pas de politique budgétaire active.

Tableau 13 : choc d'offre spécifique : pertes absolues de chaque pays

Régimes de change	Sans indépendance				Indépendance de la Banque Centrale							
	Non coordination externe		Coordination externe		Non coordination interne et externe		Non coordination interne/coordination externe		Coordination interne/Non coordination externe		Coordination interne et externe	
	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
Changes flexibles	3.71	0.12	3.69	0.11	6.91	2.56	5.36	1.80	3.73	0.14	3.77	0.16
Changes fixes 1	3.72	0.20	3.70	0.13	3.98	0.52	(1)	(1)	3.98	0.49	3.68	0.28
Changes fixes 2	0.25	3.67	0.21	3.66	2.19	6.35	3.72	0.44	0.17	3.73	0.07	3.95
UEM	-	-	-	-	4.64	1.65	4.41	1.62	-	-	3.71	0.17

-1 : choc spécifique en France

-2 : choc spécifique en Allemagne

(1) : la coopération entre autorités budgétaires ne leur permet pas d'obtenir une meilleure situation que l'équilibre de Nash

4. LES CONSEQUENCES DU RATIO DE DETTE PUBLIQUE DE MAASTRICHT VUES A TRAVERS LES SIMULATIONS DU MODELE

Nous étudions dans cette partie l'influence du ratio de dette publique de Maastricht sur la politique économique. A cette fin nous supposons que la part de la dette publique dans le PIB d'un pays à la date initiale est supérieure de 10% à ce qu'elle devrait être pour satisfaire le ratio de Maastricht. Par convention le choc survient en France mais la dissymétrie du régime de change fixe nous amènera à étudier l'impact d'un choc en Allemagne dans ce régime.

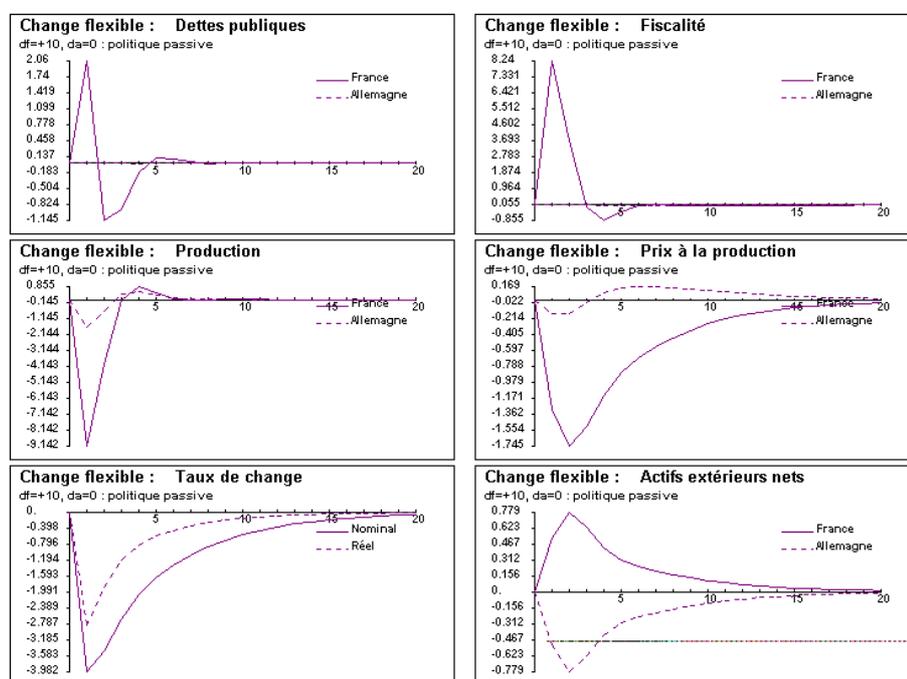
4.1. En change flexible

Une hausse du ratio de dette publique/PIB en France nécessite une hausse de la fiscalité pour ramener la dette publique à son niveau objectif. A court terme, le choc se traduit alors par une chute de l'activité, un excédent commercial et donc une hausse de la richesse en devises des français. La chute de l'activité provoque une baisse des prix et donc une hausse du taux d'intérêt réel qui accroît les charges d'intérêt de la dette publique. Le choc entraîne donc une forte récession en France qui se propage en Allemagne. Celle-ci voit alors sa production chuter et ses prix à la consommation augmenter en raison de la forte dépréciation du mark par rapport au franc. On peut constater sur la figure 25 que la trajectoire de la dette publique française prend la forme d'une oscillation amortie due aux retards d'ajustements de la fiscalité.

A moyen terme (cinq périodes), la hausse de la fiscalité réussit à ramener la part de la dette publique dans le PIB au niveau imposé par le traité de Maastricht et les variables retrouvent progressivement leurs niveaux de référence.

Au total, la hausse du ratio dette publique/PIB dégrade profondément la situation du pays qui la subit : ce sont principalement les autorités budgétaires qui sont touchées dans la mesure où le choc se traduit par une hausse de la fiscalité et une chute de l'activité proportionnelles à l'amplitude du choc. En revanche, le choc affecte relativement peu les objectifs des autorités monétaires. Le partenaire du pays qui subit le choc n'est que très faiblement touché.

Figure 25 : *changes flexibles, impact d'un choc de dette publique en France*



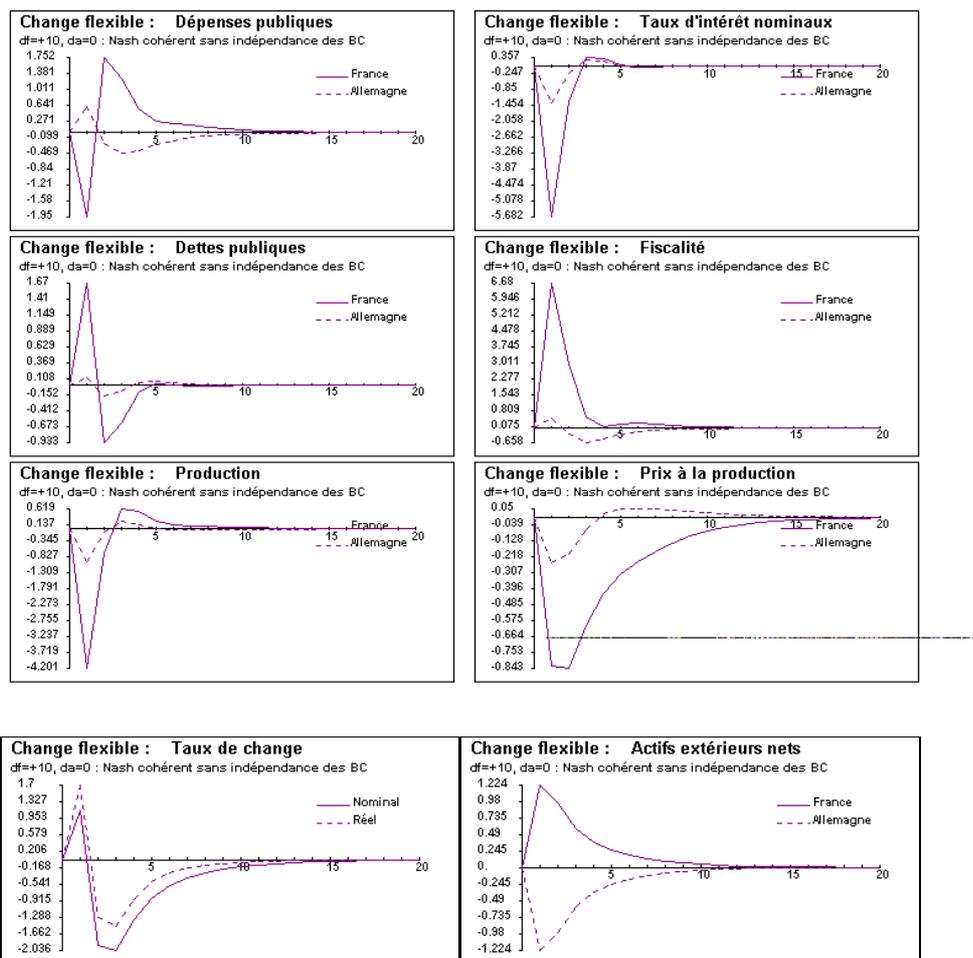
a) La politique économique est centralisée

En France, la politique économique consiste à affecter l'arme budgétaire à la réduction de la dette publique et le taux d'intérêt au soutien de l'activité. Les dépenses publiques et le taux d'intérêt baissent alors fortement à court terme, ce qui autorise une hausse plus faible de la fiscalité. En Allemagne la politique économique est expansionniste : hausse des dépenses publiques, baisse du taux d'intérêt. A moyen terme, la fiscalité ne s'ajustant que lentement, son niveau est encore élevé et le ratio dette publique/PIB devient inférieur à son objectif. Les autorités budgétaires françaises peuvent alors augmenter les dépenses publiques pour lutter contre l'impact récessif du choc (figure 26).

En définitive, la politique menée en France atténue les fluctuations de la dette publique et limite les effets récessifs et déflationnistes du choc. La situation de la France s'améliore alors très nettement par rapport à la situation ex-ante (tableau 14, colonnes 1 et

2). En revanche, l'Allemagne voit sa situation se détériorer par rapport à la politique passive. La baisse du taux d'intérêt français se traduit en effet par une dépréciation du franc qui, conjuguée à la baisse d'activité, entraîne un creusement du déséquilibre extérieur en défaveur de l'Allemagne.

Figure 26 : *changes flexibles, politique centralisée sans coopération externe*



b) Avec des banques centrales indépendantes

Quand les banques centrales sont indépendantes des autorités budgétaires, les politiques économiques menées, avec ou sans coordination interne et/ou externe, sont du même type que celles pratiquées sans indépendance dans la mesure où il n'y a pas de conflit d'objectifs entre les autorités comme ce pouvait être le cas suite à un choc d'offre. En effet, la France subit un choc positif de dette publique qui a un impact récessif et déflationniste. Les autorités budgétaires souhaitent donc, à court terme, rétablir le ratio de dette publique en baissant leurs dépenses. A moyen terme, quand la dette publique est stable, les autorités budgétaires augmentent leurs dépenses pour stabiliser l'activité. Cette politique n'est pas en conflit avec la Banque de France qui souhaite avant tout stabiliser le

niveau des prix en pratiquant une politique expansionniste. Le taux d'intérêt baisse alors à court terme, ce qui contribue à la résorption du choc de dette en allégeant les charges d'intérêt réels. Le partage des objectifs qui s'opère lorsque l'indépendance des banques centrales entre en vigueur ne modifie donc pas profondément les politiques économiques menées par les différentes autorités.

La politique non coordonnée interne et externe consiste alors en France à baisser le taux d'intérêt et les dépenses publiques à court terme. Toutefois la baisse du taux d'intérêt est plus faible qu'auparavant dans la mesure où la Banque de France pratique cette politique essentiellement pour stabiliser le niveau des prix et accessoirement pour relancer l'activité et/ou diminuer les charges d'intérêt de la dette publique. La baisse des dépenses publiques à court terme est alors plus faible qu'à l'équilibre centralisé, la politique monétaire n'étant pas assez expansionniste. La stabilisation de la dette publique nécessite alors une hausse plus prononcée de la fiscalité. En définitive, la situation des autorités budgétaires françaises se dégrade significativement par rapport à l'équilibre centralisé mais la situation des autorités monétaires s'améliore.

Les politiques coordonnées aux niveaux interne et/ou externe n'apportent pas de gains significatifs aux deux pays.

4.2. En change fixe : choc dans le pays dominé

Le choc de dette publique en France nécessite une hausse de la fiscalité pour ramener la part de la dette publique dans le PIB au niveau imposé par le ratio de Maastricht. Ceci engendre une chute de l'activité en France mais la récession est moins prononcée qu'en change flexible dans la mesure où le taux d'intérêt français baisse ici (excédents commerciaux et hausse de la richesse en devises des français). La situation de la France se dégrade alors moins qu'en change flexible.

En revanche, les politiques économiques, centralisées ou non, avec ou sans coopération interne et/ou externe ne permettent pas d'améliorer significativement la situation des deux pays.

Figure 27 : changes fixes, impact du choc de dette en France

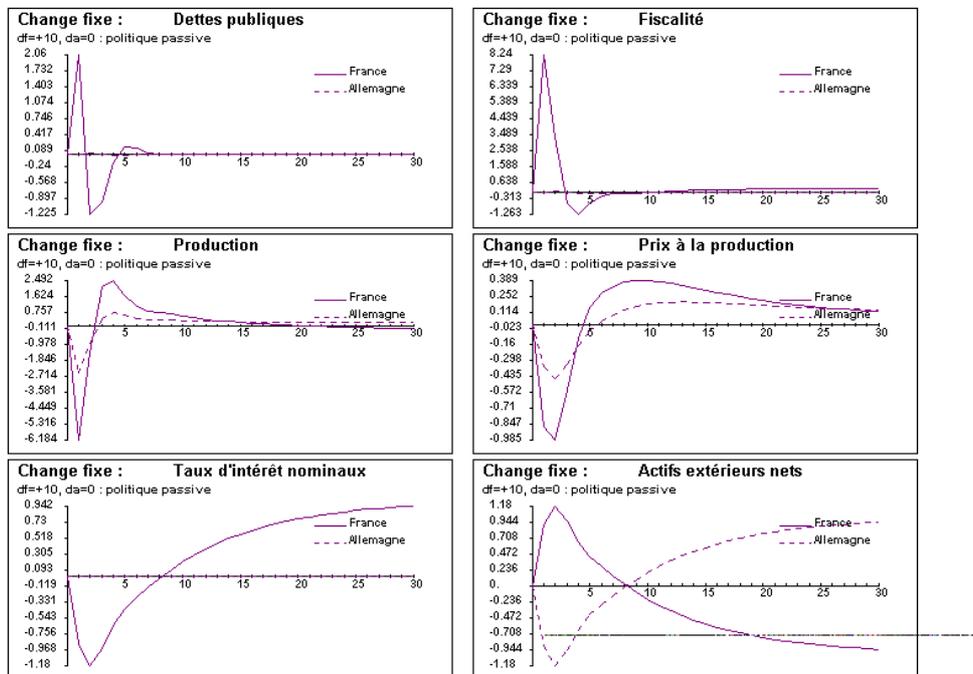
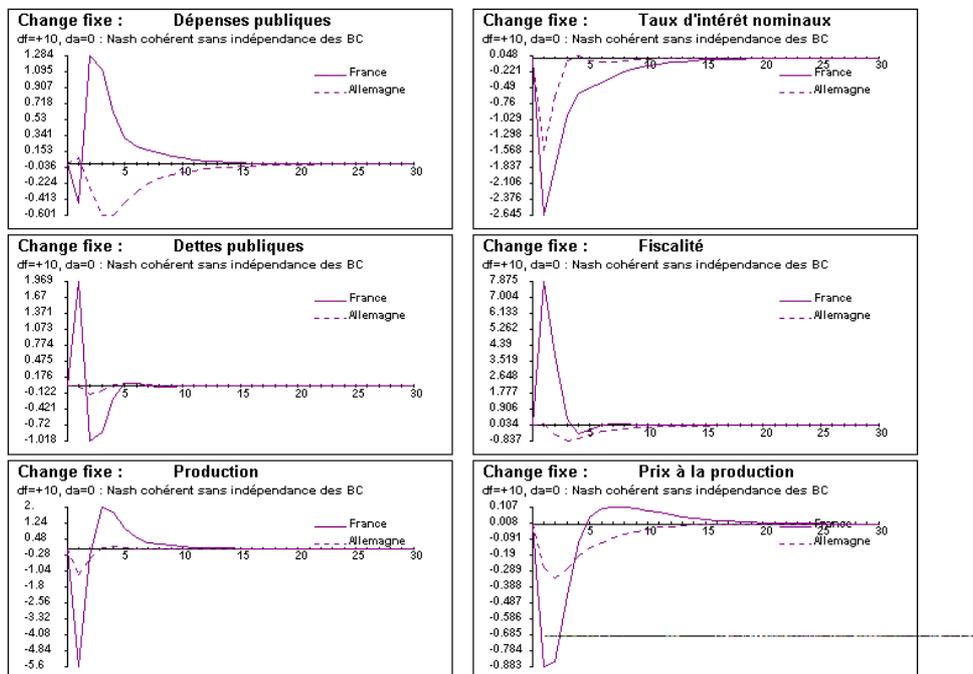


Figure 28 : changes fixes, politique centralisée sans coopération externe



4.3. Change fixe : choc dans le pays dominant

Un choc de dette publique en Allemagne entraîne une hausse de la fiscalité dans ce pays, une chute de l'activité et des prix. La baisse de l'activité est inférieure à celle que subissait la France en change flexible car le mark ne peut s'apprécier : l'Allemagne gagne en compétitivité. Comparée au choc de dette en France dans le régime de change fixe, la récession est plus forte en Allemagne car le taux d'intérêt nominal est constant en l'absence de politique économique.

En Allemagne, *la politique centralisée* consiste à diminuer le taux d'intérêt (relance de l'activité, stabilisation du niveau des prix et réduction des charges d'intérêt de la dette publique) et à baisser le niveau des dépenses publiques (réduction de l'endettement public). Cette politique améliore significativement la situation de l'Allemagne mais dégrade celle de la France ; celle-ci étant contrainte de baisser trop fortement son taux d'intérêt.

Avec indépendance des banques centrales, à l'équilibre non coordonné aux niveaux interne et externe, la Bundesbank baisse plus faiblement son taux d'intérêt dans la mesure où sa principale préoccupation est de stabiliser le niveau des prix et accessoirement de rétablir le ratio de dette publique de Maastricht. Les autorités budgétaires allemandes ne peuvent alors baisser leurs dépenses autant qu'elles le souhaiteraient car il en résulterait une baisse d'activité trop importante en l'absence d'une politique monétaire suffisamment expansionniste. Le rétablissement du ratio de dette publique/PIB repose alors sur une hausse plus importante de la fiscalité. En définitive, la situation des autorités budgétaires se dégrade par rapport à l'équilibre centralisé, celle de la Banque centrale s'améliore mais au total la situation de l'Allemagne se dégrade. En revanche, la politique monétaire allemande bénéficie à la France qui voit son taux d'intérêt moins augmenté qu'à l'équilibre centralisé; aussi la situation des autorités françaises s'améliore.

Figure 29: changes fixes, impact d'un choc de dette publique en Allemagne

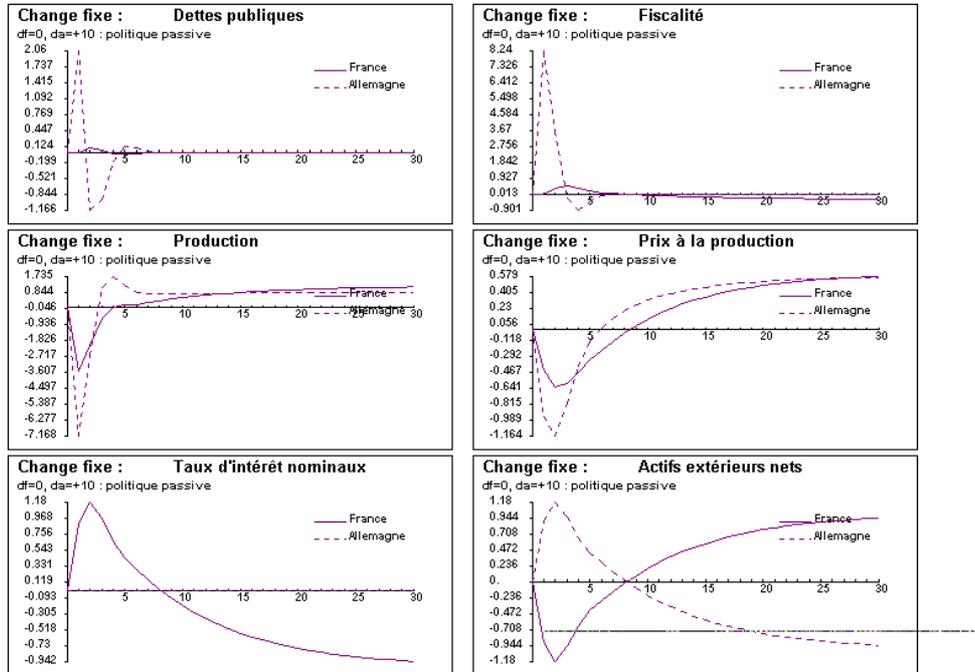
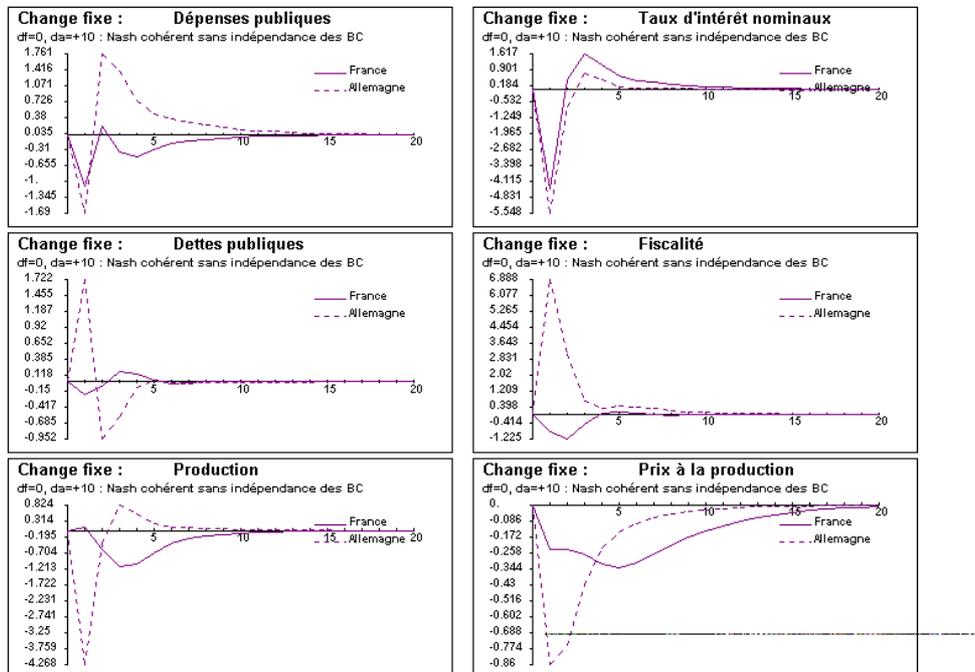


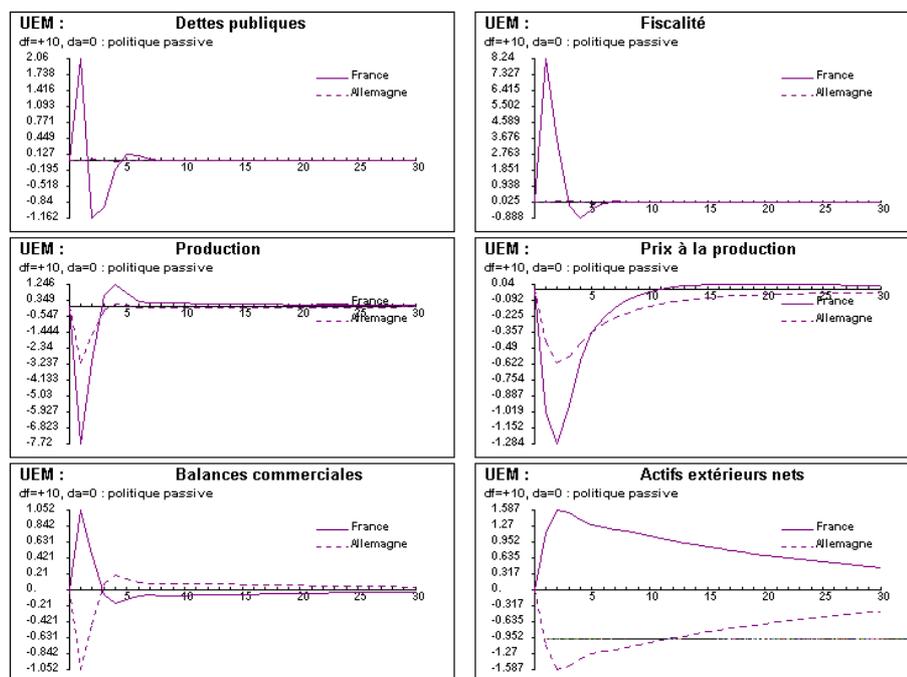
Figure 30: changes fixes, politique centralisée sans coopération externe



4.4. En Union Économique et Monétaire

En UEM un choc de dette publique spécifique en France a un impact proche de celui observé en change flexible : hausse de la fiscalité, baisse de l'activité et des prix, accroissement de la richesse extérieure en devises de la France à court et moyen termes (figure 31). La chute de l'activité est toutefois inférieure en UEM dans la mesure où le franc ne s'apprécie pas : la France réalise des gains de compétitivité, ce qui ne fait qu'accroître les excédents commerciaux. En Allemagne le choc a un impact beaucoup plus important en UEM que dans les autres régimes de changes : le mark ne se déprécie pas comme en change flexible (ce qui limitait les déséquilibres commerciaux) et le taux d'intérêt français ne baisse pas comme en change fixe (ce qui atténuait l'effet récessif du choc en France mais aussi en Allemagne).

Figure 31: UEM, impact d'un choc de dette publique en France



Comparée aux autres régimes de change, la politique économique menée en UEM ne fait qu'aggraver la situation du pays qui subit le choc et n'améliore que la situation du partenaire (tableau 14). En effet, la Banque Centrale Européenne (BCE) se préoccupant principalement de la stabilité des prix européens ne pratique pas une politique monétaire assez expansionniste du point de vue du pays qui subit le choc. Ce dernier ne peut alors mener une politique budgétaire suffisamment restrictive à court terme pour réduire l'endettement public et aussi expansionniste à moyen terme pour stabiliser l'activité comme il le faisait en change flexible. En Allemagne, la baisse du taux d'intérêt européen est trop importante comparée à ce qu'elle serait si l'Allemagne disposait de sa propre

politique monétaire. Les autorités budgétaires allemandes sont alors contraintes de mener une politique déflationniste dès le court terme pour éviter les risques de « surchauffe ». Les instruments de politique économique sont donc « trop » utilisés du point de vue de l'Allemagne et « pas assez » du point de vue de la France. La politique menée améliore toutefois la situation de l'Allemagne mais les pertes subies par celle-ci sont nettement supérieures à celles observées en change flexible où l'Allemagne était maître de sa politique monétaire.

Tableau 14: UEM, choc de dette spécifique en France, effets à 1 période

	Indépendance de la Banque Centrale							
	1 Politique passive		2 Non coordination interne et externe		3 Non coordination interne/ Coordination externe		4 Coordination interne et externe	
	F	A	F	A	F	A	F	A
y	-7.72	-3.16	-6.11	-1.47	-5.54	-0.76	-4.37	-0.43
q	-0.91	-0.56	-0.78	-0.43	-0.69	-0.32	-0.51	-0.41
b	+1.05	-1.05	+1.07	-1.07	+1.10	-1.10	+0.91	-0.91
T	+8.24	0	+8.08	-0.06	+8.43	+0.47	+8.82	-0.20
d	+2.06	0	+2.02	-0.02	+2.11	+0.12	+2.21	-0.05
g	0	0	-0.20	-0.08	+0.24	+0.59	+0.73	-0.25
i	0	0	-1.70		-1.52		-2.45	
x	+0.58	-	+0.59	-	+0.61	-	+0.51	-
φ	+1.11	-1.11	+1.13	-1.13	+1.16	-1.16	+0.96	-0.96
L	73.33	18.46	86.29	11.57	85.33	10.66	82.18	8.13
L _c	62.19	14.62	74.64	8.80	74.28	8.18	71.58	5.75
L _b	11.14	3.84	11.65	2.77	11.06	2.48	10.61	2.38

Dans tous les cas, la politique monétaire est coordonnée entre les pays, par définition de l'U.E.M.

2-Les autorités budgétaires de chaque pays ne coopèrent pas avec la banque centrale européenne et ne coordonnent pas leur politique internationalement.

3-Les autorités budgétaires françaises et allemandes ne coordonnent pas leur politique avec celle menée par la BCE mais ces mêmes autorités coopèrent au niveau international.

4-Les politiques budgétaires et monétaires sont coordonnées au niveau interne et externe .

Tableau 15 : choc de dette publique spécifique : pertes absolues de chaque pays

Régimes de change	Sans indépendance				Indépendance de la Banque Centrale							
	Non coordination externe		Coordination externe		Non coordination interne et externe		Non coordination interne/coordination externe		Coordination interne/Non coordination externe		Coordination interne et externe	
	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
Changes flexibles	46.53	6.16	46.34	5.82	51.84	6.34	51.19	5.96	49.84	4.30	49.95	4.17
Changes fixes 1	53.76	7.99	51.88	6.64	56.70	8.91	55.49	8.27	56.38	8.73	58.75	6.13
Changes fixes 2	15.81	48.19	12.90	47.19	9.26	53.30	8.69	52.57	7.87	51.59	(1)	(1)
UEM	-	-	-	-	86.29	11.57	85.33	10.66	-	-	82.18	8.13

-1 : choc spécifique en France

-2 : choc spécifique en Allemagne

(1) :la coopération entre autorités budgétaires ne leur permet pas d'obtenir une meilleure situation que l'équilibre de Nash

ANNEXE 1 : EQUATIONS DU MODELE

$$\begin{aligned}
(1) \quad & y_t = c(y_t + d_t - d_{t-1} + \Phi_t - \Phi_{t-1}) + (1-c)(g_t + b_t) - \sigma.r_t + \mu(\Phi_{t-1} - \tilde{\Phi} + d_{t-1} - \tilde{d}) \\
(2) \quad & pd_t = w_t + v_1 y_t + \theta.r_t \\
(3) \quad & p_t = (1-l_1)p_{t-1} + l_1 pd_t \\
(4) \quad & wd_t = \lambda q_t + v_2 y_t + w0_t \\
(5) \quad & w_t = (1-l_2)w_{t-1} + l_2 wd_t \\
(6) \quad & q_t = (1-m)p_t + m(p_t^* + e_t) \\
(7) \quad & b_t = m(y_t^* - y_t) + m.\delta_x .x_t \quad \quad \quad b_t^* = -b_t \\
(8) \quad & x_t = p_t^* + e_t - p_t \\
(9) \quad & r_t = i_t - \Pi_{t+1}^a \\
(10) \quad & d_t = d_{t-1} + r_{t-1} \frac{\tilde{d}}{100} + r_0.(d_{t-1} - \tilde{d}) + g_t - T_t \\
(11) \quad & T_t = v_3 T_{t-1} + (1-v_3)[g_t + r_{t-1} \cdot \frac{\tilde{d}}{100} + (1+r_0)(d_{t-1} - \tilde{d})] \\
(12) \quad & \Phi_t = \Phi_{t-1} + 2(x_t - x_{t-1})F_0 + (r_{t-1}^* - r_{t-1})F_0 + r_0 \Phi_{t-1} + b_t \\
(13) \quad & \Phi_t = -\Phi_t^* = F_t - F_t^* \\
(14) \quad & F_t = F_0 + \frac{k}{2}(e_{t+1}^a - e_t + i_t^* - i_t) \\
(15) \quad & F_t^* = F_0^* - \frac{k}{2}(e_{t+1}^a - e_t + i_t^* - i_t)
\end{aligned}$$

Régimes d'anticipation d'inflation

- anticipations myopes : modèle Keynésien

$$(16a) \quad \Pi_{t+1}^a = p_t - p_{t-1}$$

- anticipations rationnelles : modèle Classique

$$(16b) \quad \Pi_{t+1}^a = p_{t+1} - p_t$$

Différents régimes de change

- changes flexibles

$$(17a) \quad e_{t+1}^a = e_t - i_t^* + i_t + k\Phi_t$$

- changes fixes à dominance allemande

$$(17b) \quad e_t = 0 \quad \text{et} \quad i_t = i_t^* - k\Phi_t$$

- Union Economique et Monétaire

$$(17c) \ e_t = 0 \quad \text{et} \quad i_t = i_t^*$$

Paramètres du modèle

$$c = 0.6 : \sigma = 0.4 : \mu = 0.1 : l_1 = 0.5 : l_2 = 0.5 : \theta = 0.1 : v_1 = 0.15 : v_2 = 0.2 : v_3 = 0.2 : \lambda = 0.5 : \delta_x = 1.2 : k = 1 : \tilde{d} = 30\% : r_0 = 0.03 : F_0 = F_0^* = 0.05 : \tilde{\Phi} = 0 : \rho = 0.75$$

Fonctions de perte intertemporelles

- Pour chaque pays : $\alpha = 1 \quad \beta = 3 \quad \gamma = 5 \quad \delta = 1 \quad \varepsilon = 1 \quad \eta = 1$

$$L(0) = \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \left\{ \alpha y_t^2 + \beta q_t^2 + \gamma \Phi_t^2 + \delta (d_t - \tilde{d})^2 + \varepsilon T_t^2 + \eta i_t^2 \right\}$$

- Pour chaque Etat : $\alpha_e = 0.9 \quad \beta_e = 0.5 \quad \gamma_e = 4 \quad \delta_e = 0.9 \quad \varepsilon_e = 0.9 \quad \eta_e = 0.5$

$$L_e(0) = \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \left\{ \alpha_e y_t^2 + \beta_e q_t^2 + \gamma_e \Phi_t^2 + \delta_e (d_t - \tilde{d})^2 + \varepsilon_e T_t^2 + \eta_e i_t^2 \right\}$$

- Pour chaque banque centrale :

$$\alpha_b = 0.1 \quad \beta_b = 2.5 \quad \gamma_b = 1 \quad \delta_b = 0.1 \quad \varepsilon_b = 0.1 \quad \eta_b = 0.5$$

$$L_b(0) = \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \left\{ \alpha_b y_t^2 + \beta_b q_t^2 + \gamma_b \Phi_t^2 + \delta_b (d_t - \tilde{d})^2 + \varepsilon_b T_t^2 + \eta_b i_t^2 \right\}$$

Nomenclature

Variable	Signification
y, y^*	productions (Log)
p_d, p_d^*	prix à la production désirés (Log)
p, p^*	prix à la production réalisés (Log)
w_d, w_d^*	salaires désirés (Log)
w, w^*	salaires réalisés (Log)
q, q^*	prix à la consommation (Log)
b, b^*	balances commerciales (% PIB)
e, x	taux de change nominal et réel (Log)
r, r^*	taux d'intérêt réels (%)
d, d^*	dettes publiques (% PIB)
T, T^*	impôts (% PIB)
F, F^*	actifs nets en devises (% PIB)
Π^a, Π^{a*}	taux d'inflation anticipée des prix à la production (%)

g, g^*	dépenses publiques (% PIB)
i, i^*	taux d'intérêt nominaux (%)
w_0, w_0^*	chocs d'offre (%)

ANNEXE 2 : LES ALGORITHMES

Nous présentons dans cette annexe l'obtention des règles de politiques économiques cohérentes temporellement, coopératives et non coopératives, discutées dans l'article. La méthodologie utilisée pour les équilibres non coopératifs en changes flexibles est similaire à celle adoptée par Oudiz et Sachs et par souci de clarté nous ne développerons ici que les points essentiels de cette méthode⁸. Une attention particulière sera portée à la dérivation des règles coopératives et non coopératives ainsi qu'aux spécificités introduites par l'étude des différents régimes de change. Le but de cette annexe est de fournir au lecteur les moyens de programmer lui-même les solutions.

I-Mise en « forme réduite » du modèle

L'état de l'économie mondiale est représenté par deux vecteurs de variables d'état X_t, S_t . Conformément à la méthode présentée par Blanchard et Kahn⁹, la majorité des modèles linéaires à anticipations rationnelles peuvent s'écrire sous la forme :

$$(E1) \quad \begin{cases} X_{t+1} = A \cdot X_t + B \cdot S_t + C \cdot U_t + I1 \cdot Z_t \\ S_{t+1} = D \cdot X_t + E \cdot S_t + F \cdot U_t + I2 \cdot Z_t \end{cases}$$

$X_t = [n1,1]$: vecteur des variables "prédéterminées" du modèle

$S_t = [n2,1]$: vecteur des variables "non prédéterminées"

$U_t = [n3,1]$: vecteur des instruments de politique économique

$Z_t = [n4,1] = [w0_t, w0_t^*]$: vecteur des chocs d'offre

$A, B, C, D, E, F, I1, I2$ sont les matrices du modèle

Les variables « prédéterminées » ne dépendent que des variables passées et présentes du modèle. Les variables non prédéterminées, comme le taux de change, sont influencées par les variables futures du modèle. Comme l'ont montré Blanchard et Kahn, le modèle est stable si la matrice A ne contient que des valeurs propres inférieures à l'unité et si la matrice E ne contient que des valeurs propres supérieures à l'unité (voir les conditions de convergence du modèle dans le paragraphe 2.4.).

Le contenu des vecteurs X_t, S_t, U_t diffère selon les régimes de changes et selon les versions « Keynésienne » ou « Classique » du modèle.

⁸ OUDIZ Gilles et Jeffrey SACHS, « International policy coordination in dynamic macroeconomic models », dans BUTER et MARSTON, 1985. Les notations utilisées étant très proches de celles adoptées par Oudiz & Sachs, le lecteur peut se reporter aisément à cet article (pp 308-311) pour de plus amples informations.

⁹ BLANCHARD O.J et C. KAHN, « The solution of linear difference models under rational expectations », *Econometrica* 48, 1980.

1.1. Version « Keynésienne »

Dans cette version, l'inflation anticipée par les agents à la date t pour « $t+1$ » est égale à l'inflation actuelle de sorte que ${}_t\Pi_{t+1}^a = \Pi_t = p_t - p_{t-1}$ et $r_t = i_t - (p_t - p_{t-1})$: anticipations myopes.

1.1.1 Changes flexibles

Les agents forment des anticipations rationnelles en « t » sur le niveau du taux de change nominal en « t+1 » égales au taux de change réalisé en « t+1 » : ${}_t e_{t+1}^a = e_{t+1}$. Le taux de change nominal constitue donc l'unique variable non prédéterminée du modèle dans cette version en changes flexibles.

Les vecteurs X_{t+1}, S_{t+1}, U_t s'écrivent¹⁰ :

$$X_{t+1} = [y_t, y_t^*, w_t, w_t^*, d_t, d_t^*, T_t, T_t^*, \Phi_t, e_t, p_t, p_t^*, r_t, r_t^*], S_{t+1} = [e_{t+1}], U_t = [g_t, i_t, g_t^*, i_t^*]$$

1.1.2. Changes fixes à dominance allemande et Union Economique et Monétaire

$$i_t = i_t^* - k\Phi_t \text{ et } e_t = 0 \quad \text{en changes fixes avec mobilité imparfaite des capitaux}$$

$$i_t = i_t^* = i_t^{**} \text{ et } e_t = 0 \quad \text{en UEM avec mobilité parfaite des capitaux : } k=0 \text{ où}$$

i_t^{**} est le taux d'intérêt nominal européen

En change fixe le taux d'intérêt nominal français n'est plus un instrument de politique économique et devient une variable endogène du modèle contenu dans le vecteur X_{t+1} . En UEM, les taux d'intérêt nominaux français et allemands sont égaux au taux d'intérêt nominal européen. Ce dernier, représentant l'instrument de politique économique de la Banque Centrale Européenne, est contenu dans le vecteur U_t . Le taux de change nominal est égal à zéro et il n'y a donc plus de variable non prédéterminée dans la version Keynésienne en change fixe et en UEM.

Le modèle s'écrit alors :

$$(E1) \quad \{X_{t+1} = A \cdot X_t + C \cdot U_t + I1 \cdot Z_t\}$$

Avec $X_{t+1} = [y_t, y_t^*, w_t, w_t^*, d_t, d_t^*, T_t, T_t^*, \Phi_t, i_t, p_t, p_t^*, r_t, r_t^*]$, $U_t = [g_t, g_t^*, i_t^*]$ en changes fixes

Avec $X_{t+1} = [y_t, y_t^*, w_t, w_t^*, d_t, d_t^*, T_t, T_t^*, \Phi_t, p_t, p_t^*, r_t, r_t^*]$, $U_t = [g_t, g_t^*, i_t^{**}]$ en UEM

Comme nous le verrons ultérieurement dans la partie consacrée à l'étude des règles de politiques économiques, il n'y a plus ici de problème de cohérence temporelle de la politique économique lié à la présence d'une variable anticipée en « t » pour la période « t+1 ».

¹⁰ La présence de la variable e_t dans X_{t+1} est nécessaire pour faire apparaître le taux de change retardé e_{t-1} dans X_t dans la mesure où l'équation de la balance des paiements introduit des retards sur le taux de change réel.

1.2. Version « Classique »

Dans cette version, l'inflation anticipée par les agents à la date « t » pour « t+1 » est égale à l'inflation réalisée en « t+1 » de sorte que :

$${}_t\Pi_{t+1}^a = \Pi_{t+1} = {}_t p_{t+1}^a - p_t = p_{t+1} - p_t \text{ et } r_t = i_t - (p_{t+1} - p_t)$$

Les prix et salaires réalisés s'ajustent toujours lentement au niveaux des prix et salaires désirés et l'indexation des salaires n'est pas parfaite : $l_1 = l_2 = \lambda = 0.5$

1.2.1 Changes flexibles

Le modèle contient 3 variables non prédéterminées et les vecteurs X_{t+1}, S_{t+1}, U_t s'écrivent alors ¹¹ :

$$X_{t+1} = [y_t, y_t^*, w_t, w_t^*, d_t, d_t^*, T_t, T_t^*, \Phi_t, e_t, p_t, p_t^*, r_t, r_t^*], S_{t+1} = [p_{t+1}, p_{t+1}^*, e_{t+1}]$$

$$U_t = [g_t, i_t, g_t^*, i_t^*]$$

Les conditions de convergence du modèle énoncées précédemment ne sont satisfaites que si l'on traite p_{t+1} et p_{t+1}^* dans le vecteur des variables non prédéterminées S_{t+1} . Dans le cas contraire, la matrice A contient 2 valeurs propres supérieures à l'unité et le modèle diverge.

1.2.2. Changes fixes à dominance allemande et Union Economique et Monétaire

Contrairement aux versions « Keynésiennes » présentées au paragraphe « 1.1.2 », le modèle contient 2 variables non prédéterminées et le modèle s'écrit :

$$(E1) \begin{cases} X_{t+1} = A.X_t + B.S_t + C.U_t + II.Z_t \\ S_{t+1} = D.X_t + E.S_t + F.U_t + I2.Z_t \end{cases}$$

$$\text{Avec : } S_{t+1} = [p_{t+1}, p_{t+1}^*]$$

La présence d'anticipations rationnelles à la période « t » sur les prix de la période t+1 dans le modèle pose à nouveau les problèmes de cohérence temporelle de la politique économique en change fixe et en UEM.

II-Equilibres non coopératifs cohérents temporellement sans indépendance des banques centrales

Si les autorités n'ont pas la possibilité de s'engager à l'avance dans des règles de politiques économiques futures ou tout simplement si elles n'ont pas la possibilité de contraindre les gouvernements futurs à mener une politique économique donnée (à

¹¹ La présence des variables p_t et p_t^* dans X_{t+1} permet de faire apparaître les retards sur les prix dans X_t

l'époque initiale), elles doivent en tenir compte lors du choix de leur politique économique optimale. Dans ce type d'équilibre, on formule le problème en considérant un jeu avec un nombre infini de joueurs, chacun d'entre eux étant identifié par la période à laquelle il agit.

Kydland & Prescott¹² ont montré que les autorités initiales devaient optimiser leur fonction de perte en ayant conscience de la parfaite liberté d'action des gouvernements futurs : ce type d'équilibre est appelé «*équilibre cohérent temporellement*».

L'équilibre est obtenu comme la limite d'un problème à temps fini (période T), pour une valeur de T très grande.

L'optimisation se déroule de la façon suivante :

- à la période finale T, l'état de l'économie est donné par les vecteurs X_T, Z_T et la politique optimale est celle qui minimise

$$L_T = \frac{1}{2} \sum_{i=T}^T \rho^i \cdot \{ \alpha \cdot y_i^2 + \beta \cdot q_i^2 + \gamma \Phi_i^2 + \delta (d_i - \tilde{d})^2 + \varepsilon \cdot T_i^2 + \eta i_i^2 \} \text{ sous la contrainte de (E1), soit}$$

$$U_T = f(X_T, Z_T) .$$

- à la période T-1, l'avant dernier gouvernement connaît la politique de son successeur et minimise alors

$$L_{T-1} = \frac{1}{2} \sum_{i=T-1}^T \rho^i \cdot \{ \alpha \cdot y_i^2 + \beta \cdot q_i^2 + \gamma \Phi_i^2 + \delta (d_i - \tilde{d})^2 + \varepsilon \cdot T_i^2 + \eta i_i^2 \} \text{ sous contrainte de (E1)}$$

tout en sachant que $U_T = f(X_T, Z_T)$. Ceci fournit donc la règle de la période T-1,

$$U_{T-1} = f(X_{T-1}, Z_{T-1})$$

- par itérations successives, chaque gouvernement agissant à la période « i » peut alors trouver la règle de politique économique $U_i = f(X_i, Z_i)$ qui est optimale étant données les règles que ses successeurs adopteront.

En général, cette optimisation contrainte conduit à un bien être inférieur à celui qui serait obtenu si chaque gouvernement pouvait choisir non seulement sa propre politique mais aussi celles de tous ses successeurs.

2.1. Changes flexibles

Nous présentons dans ce qui suit, l'algorithme de résolution des équilibres non coopératifs cohérent temporellement. Ce dernier s'inspire de celui présenté par OUDIZ et SACHS (1985) et reprend les étapes citées précédemment.

¹² KYDLAND Finn E. et Edward C. PRESCOTT, « Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans », Journal of Political Economy, 1977, vol. 85, N° 3

Programme de chaque pays «i » pour chaque instrument «j »:

$$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{i,t} \cdot \Omega \cdot \gamma_{i,t}$$

$$(E1) \quad \text{SC:} \begin{cases} X_{t+1} = A \cdot X_t + B \cdot S_t + C \cdot U_t + I1 \cdot Z_t \\ S_{t+1} = D \cdot X_t + E \cdot S_t + F \cdot U_t + I2 \cdot Z_t \end{cases}$$

$$(E2) \quad \gamma_{i,t} = M_i \cdot X_t + L_i \cdot S_t + N_i \cdot U_t + P_i \cdot Z_t$$

La fonction de valeur $V_{i,t}$ est l'optimum de la fonction de perte pour le gouvernement de la date « t ». Elle vérifie la récurrence : $V_{i,t} = \frac{1}{2} \gamma'_{i,t} \Omega \gamma_{i,t} + \rho V_{i,t+1}$. Elle dépend donc uniquement de l'état du système à la date « t » parce que l'on cherche des règles de politique économique sans mémoire : $V_{i,t} = h(X_t, Z_t)$.

Etape 1 : résolution à la période T

hypothèses :
 - le vecteur S_T est stabilisé à la période finale
 - la fonction de valeur de la période T+1 est nulle

$$\begin{cases} S_{T+1} = S_T \\ V_{i,T+1} = 0 \end{cases} \quad \text{avec } i=1 \text{ pour la France et } i=2 \text{ pour l'Allemagne}$$

Ces hypothèses permettent d'obtenir la règle de politique économique à la période T, $U_T = f(X_T, Z_T)$, l'expression du vecteur « S » à la période T, $S_T = g(X_T, Z_T)$ ainsi que celle de la fonction de valeur en «T », $V_{i,T} = h(X_T, Z_T)$

Etape 2 : on considère maintenant la période «t » en supposant que l'on connaît les relations de la période «t+1 »:

On suppose donc connues les relations suivantes :

$$(E3) \quad V_{i,t+1} = X'_{t+1} \cdot S1_{i,t+1} \cdot X_{t+1} + X'_{t+1} \cdot S2_{i,t+1} \cdot Z_{t+1} + Z'_{t+1} \cdot S3_{i,t+1} \cdot X_{t+1} + Z'_{t+1} \cdot S3_{i,t+1} \cdot Z_{t+1}$$

$$(E4) \quad U_{t+1} = \Gamma_{t+1} \cdot X_{t+1} + \Phi_{t+1} \cdot Z_{t+1}$$

$$(E5) \quad S_{t+1} = H1_{t+1} \cdot X_{t+1} + H2_{t+1} \cdot Z_{t+1}$$

Hypothèses sur les chocs : on ne considère que des chocs permanents de sorte que $Z \neq Z$

La logique de l'algorithme consiste à éliminer les variables anticipées contenues dans le vecteur S_{t+1} des équations du système (E1). A l'aide de la relation (E5) et du système (E1), on exprime le vecteur S_t en fonction uniquement de $\{X_t, U_t, Z_t\}$. Les anticipations des agents à la période « t » pour « t+1 », fondées sur les mécanismes du modèle (supposés connus), déterminent donc les variables actuelles (période t) du modèle.

Le système s'écrit alors sous la forme $S_t = f(X_t, U_t, Z_t)$, $X_{t+1} = g(X_t, U_t, Z_t)$ et le vecteur objectif $\gamma_{i,t} = h_i(X_t, U_t, Z_t)$ avec $i=1$ pour la France et $i=2$ pour l'Allemagne. De même, la fonction de valeur s'écrit $V_{i,t} = \xi_i(X_t, U_t, Z_t) + \rho V_{i,t+1}(X_{t+1}, Z_t)$. En remplaçant

X_{t+1} par son expression $g(X_t, U_t, Z)$ dans $V_{i,t+1}$, on peut dériver par rapport aux instruments de politique économique et obtenir la règle $U_t = \zeta(X_t, Z)$.

On remplace donc S_{t+1} de (E5) dans (E1) pour obtenir l'expression de S_t en fonction de X_t, U_t, Z :

$$(E6) \quad S_t = (E - H1_{t+1} \cdot B)^{-1} \cdot \left\{ \begin{array}{l} (H1_{t+1} \cdot A - D) \cdot X_t + (H1_{t+1} \cdot C - F) \cdot U_t + \\ (H1_{t+1} \cdot I1 - I2 + H2_{t+1}) \cdot Z \end{array} \right\}$$

soit :

$$(E7) \quad S_t = J_t \cdot X_t + K_t \cdot U_t + Q_t \cdot Z$$

Avec :

$$(E8) \quad \left\{ \begin{array}{l} J_t = (E - H1_{t+1} \cdot B)^{-1} \cdot (H1_{t+1} \cdot A - D) \\ K_t = (E - H1_{t+1} \cdot B)^{-1} \cdot (H1_{t+1} \cdot C - F) \\ Q_t = (E - H1_{t+1} \cdot B)^{-1} \cdot (H1_{t+1} \cdot I1 - I2 + H2_{t+1}) \end{array} \right\}$$

Expression des fonctions de valeurs en t :

$$(E9) \quad V_{i,t} = \underset{U_{j,t}}{\text{Min}} \left(\frac{1}{2} \right) \cdot \gamma'_{i,t} \cdot \Omega \cdot \gamma_{i,t} + \rho \cdot V_{i,t+1}(X_{t+1}, Z) \left. \vphantom{V_{i,t}} \right\}$$

En remplaçant S_t de (E7) dans l'expression (E2) du vecteur objectif, on obtient ce dernier en fonction de X_t, U_t et Z :

$$(E10) \quad \gamma_{i,t} = (M_i + L_i \cdot J_t) \cdot X_t + (N_i + L_i \cdot K_t) \cdot U_t + (P_i + L_i \cdot Q_t) \cdot Z$$

D'autre part, $V_{i,t+1}$ est fonction de X_{t+1} , donc il faut exprimer X_{t+1} en fonction de X_t, U_t et Z en remplaçant S_t par son expression (E7) dans (E1). On obtient alors :

$$(E11) \quad X_{t+1} = (A + B \cdot J_t) \cdot X_t + (C + B \cdot K_t) \cdot U_t + (I1 + B \cdot Q_t) \cdot Z$$

On peut alors exprimer $V_{i,t+1}$ en fonction de X_t, U_t et Z et dériver par rapport aux instruments de politique économique de la période t :

$$V_{i,t} = \text{Max} \left(-\frac{1}{2} \right) \cdot \left\{ \gamma'_{i,t} \cdot \Omega \cdot \gamma_{i,t} + \rho \cdot \left[\begin{array}{l} X'_{t+1} \cdot S1_{i,t+1} \cdot X_{t+1} + X'_{t+1} \cdot S2_{i,t+1} \cdot Z + Z' \cdot S3_{i,t+1} \cdot X_{t+1} \\ + Z' \cdot S4_{i,t+1} \cdot Z \end{array} \right] \right\}$$

On remplace $g_{i,t}$ et X_{t+1} par leurs expressions ci-dessus dans $V_{i,t}$ et on dérive par rapport à $U_{j,t}$ avec $j=1,2$ pour le pays $i=1$ et $j=3,4$ pour le pays $i=2$.

La dérivée de $V_{i,t}$ aboutit à la relation suivante :

$$\begin{aligned} & \left[(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega \cdot (N_i + L_i \cdot K_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,t+1} \cdot (C + B \cdot K_t) \right] U_t = \\ & - \left[(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega \cdot (M_i + L_i \cdot J_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,t+1} \cdot (A + B \cdot J_t) \right] X_t \\ & - \left[(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega \cdot (P_i + L_i \cdot Q_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,t+1} \cdot (I1 + B \cdot Q_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S2_{i,t+1} \cdot 1 \right] Z \end{aligned}$$

Les sous matrices N_{ij}, K_{jt}, C_j , correspondent aux dérivées par rapport aux instruments U_{jt} avec $j=1,2$ pour la France ($i=1$) et $j=3,4$ pour l'Allemagne ($i=2$).

$$\text{On obtient finalement l'expression : } MM_t \cdot U_t = -NN_t \cdot X_t - NQ_t \cdot Z$$

Où chaque ligne $j=1..4$ de la matrice MM a pour expression :

$$(E13) \quad MM_{j,t} = \begin{bmatrix} [(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega \cdot (N_i + L_i \cdot K_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,t+1}] \\ (C + B \cdot K_t) \end{bmatrix}$$

Pour le pays $i=1, j=1,2$; pour le pays $i=2, j=3,4$

Chaque ligne $j=1..4$ de la matrice NN a pour expression :

$$(E14) \quad NN_{j,t} = \begin{bmatrix} [(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega \cdot (M_i + L_i \cdot J_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,t+1}] \\ (A + B \cdot J_t) \end{bmatrix}$$

Chaque ligne $j=1..4$ de la matrice NQ a pour expression :

$$(E15) \quad NQ_{j,t} = \begin{bmatrix} [(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega \cdot (P_i + L_i \cdot Q_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,t+1} \cdot (I1 + B \cdot Q_t)] \\ + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S2_{i,t+1} \cdot 1 \end{bmatrix}$$

La règle de politique économique en t est alors :

$$(E16) \quad U_t = \Gamma_t \cdot X_t + \Phi_t \cdot Z_t \quad \text{Avec : } \begin{cases} \Gamma_t = -MM_t^{-1} \cdot NN_t \\ \Phi_t = -MM_t^{-1} \cdot NQ_t \end{cases}$$

A l'aide des expressions (E7) et (E16), on obtient l'expression de S_t en fonction de X_t et Z :

$$\begin{aligned} S_t &= (J_t + K_t \cdot \Gamma_t) \cdot X_t + (Q_t + K_t \cdot \Phi_t) \cdot Z \\ \text{Soit } S_t &= H1_t \cdot X_t + H2_t \cdot Z \end{aligned} \quad (E17)$$

Où J_t, K_t, Q_t sont données par le système d'équations (E8). On donc des équations de récurrence pour $H1_t$ et $H2_t$.

Il faut ensuite exprimer $S1_{i,t}$ en fonction de $S1_{i,t+1}$ et $S2_{i,t}$ en fonction de $S2_{i,t+1}$:

On reprend l'expression (E16) donnant U_t en fonction de X_t et Z et on remplace dans l'expression de $V_{i,t}$. On développe ensuite $V_{i,t}$ pour obtenir une expression du type :

$$(E18) \quad V_{i,t} = X'_t \cdot S1_{i,t} \cdot X_t + X'_t \cdot S2_{i,t} \cdot Z + Z' \cdot S3_{i,t} \cdot X_t + Z' \cdot S4_{i,t} \cdot Z$$

On obtient alors les relations de récurrences suivantes :

$$(E19) \quad S1_{i,t} = \left\{ \begin{array}{l} (M_i + L_i \cdot H1_t + N_i \cdot \Gamma_t)' \cdot \Omega \cdot (M_i + L_i \cdot H1_t + N_i \cdot \Gamma_t) + \\ \rho \cdot (A + B \cdot H1_t + C \cdot \Gamma_t)' \cdot S1_{i,t+1} \cdot (A + B \cdot H1_t + C \cdot \Gamma_t) \end{array} \right\}$$

$$(E20) \quad S2_{i,t} = \left\{ \begin{array}{l} (M_i + L_i \cdot H1_t + N_i \cdot \Gamma_t)' \cdot \Omega \cdot (P_i + L_i \cdot H2_t + N_j \cdot \Phi_t) + \\ \rho \cdot (A + B \cdot H1_t + C \cdot \Gamma_t)' \cdot [S1_{i,t+1} \cdot (I1 + B \cdot H2_t + C \cdot \Phi_t) + S2_{i,t+1}] \end{array} \right\}$$

$$(E21) \quad S3_{i,t} = \left\{ \begin{array}{l} (P_i + L_i \cdot H2_t + N_i \cdot \Phi_t)' \cdot \Omega \cdot (M_i + L_i \cdot H1_t + N_i \cdot \Gamma_t) + \\ \rho \cdot (I1 + B \cdot H2_t + C \cdot \Phi_t)' \cdot S1_{i,t+1} \cdot (A + B \cdot H1_t + C \cdot \Gamma_t) + \\ \rho \cdot S3_{i,t+1} \cdot (A + B \cdot H1_t + C \cdot \Gamma_t) \end{array} \right\}$$

$$(E22) \quad S4_{i,t} = \left\{ \begin{array}{l} (P_i + L_i \cdot H2_t + N_i \cdot \Phi_t)' \cdot \Omega \cdot (P_i + L_i \cdot H2_t + N_j \cdot \Phi_t) + \\ \rho \cdot (I1 + B \cdot H2_t + C \cdot \Phi_t)' \cdot [S1_{i,t+1} \cdot (I1 + B \cdot H2_t + C \cdot \Phi_t) + S2_{i,t+1}] + \\ \rho \cdot [S3_{i,t+1} \cdot (I1 + B \cdot H2_t + C \cdot \Phi_t) + S4_{i,t+1}] \end{array} \right\}$$

Etape 3 :

On a donc obtenu des relations de récurrences et des valeurs de départ pour les matrices $\Gamma_t, \Phi_t, H1_t, H2_t, S1_t, S2_t, S3_t, S4_t$. La solution cohérente temporellement est définie comme la solution stationnaire vers laquelle le système converge quand t tend vers l'infini.

2.2. Changes fixes à dominance allemande

La résolution du modèle est identique sauf que le taux d'intérêt français n'est plus un instrument de politique économique mais une variable endogène du modèle : $i_t = i_t^* - k\Phi_t$. Le vecteur des instruments de politique économique est alors de dimension 3 : $U_t = [g_t, g_t^*, i_t^*]$.

La France doit alors tenir compte, quand elle choisit le niveau de ses dépenses publiques, g_t , de l'impact de ses dernières sur le niveau du taux d'intérêt français i_t . A la différence des changes flexibles, on a donc en changes fixes $\frac{\partial i_t}{\partial g_t} \neq 0$.

Les expressions (E13, E14 et E15) des matrices $\{MM_{j,t}, NN_{j,t}, NQ_{j,t}\}$ sont identiques à celles présentées page VII, sauf que « j » varie de 1 à 3 au lieu de 1 à 4 : les lignes $j=1$

correspondent au choix des dépenses publiques françaises, $j=2$ et $j=3$ correspondent aux choix des dépenses publiques et du taux d'intérêt nominal allemands respectivement.

Nous présenterons les équilibres en UEM dans la partie IV, consacrée aux équilibres avec indépendance des banques centrales, dans la mesure où la banque centrale européenne est, par définition, indépendante des autorités budgétaires de chaque pays.

III-Equilibres coopératifs cohérents temporellement sans indépendance des banques centrales

Les autorités cherchent à maximiser le produit des gains actualisés de la coopération externe par rapport à l'équilibre de Nash : *procédure de Nash-bargaining*

3.1. changes flexibles

* *Procédure de Nash bargaining*

La France et l'Allemagne disposent de quatre instruments de politiques économiques, contenus dans le vecteur $U_t = [g_t, i_t, g_t^*, i_t^*]$, et le programme est :

$$\text{Max}_{U_{j,t}} G_0 = (L_0^N - L_0^P)(L_0^{*N} - L_0^{*P})$$

Avec :

L_0^N, L_0^{*N} les pertes actualisées à l'équilibre de Nash de la France et de l'Allemagne

L_0^P, L_0^{*P} les pertes actualisées à l'équilibre de Pareto de la France et de l'Allemagne

$j = \{1,2,3,4\}$ l'indice des instruments de politique économique $\{g_t, i_t, g_t^*, i_t^*\}$

La condition du premier ordre est :

$$\frac{\partial G_0}{\partial U_{j,t}} = - \frac{\partial L_0^P}{\partial U_{j,t}} (L_0^{*N} - L_0^{*P}) - \frac{\partial L_0^{*P}}{\partial U_{j,t}} (L_0^N - L_0^P) = 0$$

Soit en divisant tout par G_0 :
$$z \frac{\partial L_0^P}{\partial U_{j,t}} + z^* \frac{\partial L_0^{*P}}{\partial U_{j,t}} = 0$$

Avec :

$$z = \frac{k}{(L_0^N - L_0^P)} \quad z^* = \frac{k}{(L_0^{*N} - L_0^{*P})} \quad \text{et } k \text{ tel que } z + z^* = 1$$

Les poids accordés à chaque pays sont donc inversement proportionnels aux gains attendus par ces derniers (voir discussion paragraphe 2.2.b de l'article).

Le programme peut donc s'écrire sous la forme :

$$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 z_i \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma_{i,t} \cdot \Omega \cdot \gamma_{i,t} \right\}$$

$$(E1) \quad SC: \begin{cases} X_{t+1} = A \cdot X_t + B \cdot S_t + C \cdot U_t + I1 \cdot Z_t \\ S_{t+1} = D \cdot X_t + E \cdot S_t + F \cdot U_t + I2 \cdot Z_t \end{cases}$$

$$(E2) \quad \gamma_{i,t} = M_i \cdot X_t + L_i \cdot S_t + N_i \cdot U_t + P_i \cdot Z_t$$

$$V_t = \sum_{i=1}^2 z_i V_{i,t}$$

Avec :

$i = \{1,2\}$ pour les pays : France et Allemagne

$j = \{1,2,3,4\}$ pour les instruments $\{g_t, i_t, g_t^*, i_t^*\}$

La résolution est alors identique à celle présentée précédemment pour les changes flexibles sans indépendance des banques centrales pages V,VI,VII mais les lignes « j » des matrices $\{MM_t, NN_t, NQ_t\}$ contenues dans l'expression $MM_t \cdot U_t = -NN_t \cdot X_t - NQ_t \cdot Z$ deviennent :

$$(E13b) \quad MM_{j,t} = \sum_{i=1}^2 z_i \begin{bmatrix} [(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega \cdot (N_i + L_i \cdot K_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,t+1}] \\ (C + B \cdot K_t) \end{bmatrix}$$

$$(E14b) \quad NN_{j,t} = \sum_{i=1}^2 z_i \begin{bmatrix} [(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega \cdot (M_i + L_i \cdot J_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,t+1}] \\ (A + B \cdot J_t) \end{bmatrix}$$

$$(E15) \quad Q_{j,t} = \sum_{i=1}^2 z_i \begin{bmatrix} [(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega \cdot (P_i + L_i \cdot Q_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,t+1}] \\ S1_{i,t+1} (I1 + B \cdot Q_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S2_{i,t+1} \cdot 1 \end{bmatrix}$$

Comme précédemment, on obtient alors la règle de politique économique $U_t = \Gamma_t \cdot X_t + \Phi_t \cdot Z$ et le vecteur des variables non prédéterminés $S_t = H1_t \cdot X_t + H2_t \cdot Z$ (voir expressions (E16) et (E17) pages IX et X).

A la différence de l'équilibre non coopératif, il n'y a plus qu'une seule fonction de valeur V_t à l'équilibre coopératif externe dont l'expression est :

$$(E18b) \quad V_t = \sum_{i=1}^2 z_i V_{i,t} = \sum_{i=1}^2 z_i \{X_t' \cdot S1_{i,t} \cdot X_t + X_t' \cdot S2_{i,t} \cdot Z + Z' \cdot S3_{i,t} \cdot X_t + Z' \cdot S4_{i,t} \cdot Z\}$$

Les expressions des matrices $\{S1_{i,t}, S2_{i,t}, S3_{i,t}, S4_{i,t}\}$ sont identiques aux précédentes (voir équations {E19, E20;E21,E22} page X).

3.2. Changes fixes à dominance allemande

La résolution du modèle est identique sauf qu'il n'y a plus que trois instruments de politique économique, le taux d'intérêt nominal français étant endogène ($i_t = i_t^* - k\Phi_t$).

La France et l'Allemagne doivent alors tenir compte, quand elles choisissent de façon coopérative $\{g_t, g_t^*, i_t^*\}$, des relations $\left\{ \frac{\partial i_t}{\partial g_t} \neq 0, \frac{\partial i_t}{\partial g_t^*} \neq 0, \frac{\partial i_t}{\partial i_t^*} = 1 \right\}$.

IV-Equilibres cohérents temporellement avec indépendance des banques centrales

Nous présentons dans cette partie le calcul des équilibres, coopératifs et non coopératifs, internes et externes, avec indépendance des banques centrales. Dans un premier temps nous donnons de façon détaillée la dérivation des équilibres en changes flexibles. Pour les régimes de changes fixes et d'Union Economique et Monétaire nous mettons l'accent sur ce qui les distingue des changes flexibles.

4.1. changes flexibles

* *équilibre non coopératif interne / non coopératif externe : Nash / Nash*

Dans chaque pays, les niveaux des dépenses publiques $\{g_t, g_t^*\}$, sont fixés par les autorités budgétaires et les taux d'intérêt nominaux, $\{i_t, i_t^*\}$, par les autorités monétaires. Il nous faut alors différencier les matrices Ω_j , contenant les paramètres des fonctions de pertes dans la mesure où les deux instances, budgétaire et monétaire, n'accordent pas les mêmes pondérations aux objectifs qui leurs sont assignés.

Le programme pour le joueur $j = \{1,2,3,4\}$ s'écrit :

$$\begin{aligned} \text{Min}_{U_{j,t}} \quad & \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{i,t} \cdot \Omega_j \cdot \gamma_{i,t} \\ \text{(E1)} \quad \text{SC:} \quad & \begin{cases} X_{t+1} = A \cdot X_t + B \cdot S_t + C \cdot U_t + I1 \cdot Z_t \\ S_{t+1} = D \cdot X_t + E \cdot S_t + F \cdot U_t + I2 \cdot Z_t \end{cases} \\ \text{(E2)} \quad & \gamma_{i,t} = M_i \cdot X_t + L_i \cdot S_t + N_i \cdot U_t + P_i \cdot Z_t \end{aligned}$$

La signification des notations est la suivante :

$$\begin{aligned} \text{- Pour la France :} \quad & i = 1 \quad \begin{cases} j = 1 \text{ représente les autorités budgétaires } W_1 = W_e \\ j = 2 \text{ représente les autorités monétaires } \Omega_2 = \Omega_b \end{cases} \\ \text{- Pour l'Allemagne :} \quad & i = 2 \quad \begin{cases} j = 3 \text{ représente les autorités budgétaires } \Omega_3 = \Omega_e \\ j = 4 \text{ représente les autorités monétaires } \Omega_4 = \Omega_b \end{cases} \end{aligned}$$

On a alors quatre fonctions de valeurs du type : $V_{i,j,t} = \frac{1}{2} \gamma'_{i,t} \Omega_j \gamma_{i,t} + \rho V_{i,j,t+1}$

La résolution est similaire à celle présentée pour l'équilibre de Nash sans indépendance (paragraphe 2.1.) et la dérivée des fonctions de valeurs fournit la relation $MM_t \cdot U_t = -NN_t \cdot X_t - NQ_t \cdot Z_t$.

Où chaque ligne $j = \{1,2,3,4\}$ des matrices $\{MM_t, NN_t, NQ_t\}$ a pour expression :

$$E13c \quad MM_{j,t} = \begin{bmatrix} [(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega_j \cdot (N_i + L_i \cdot K_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,j,t+1}] \\ (C + B \cdot K_t) \end{bmatrix}$$

$$(E14c) \quad NN_{j,t} = \begin{bmatrix} [(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega_j \cdot (M_i + L_i \cdot J_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,j,t+1}] \\ (A + B \cdot J_t) \end{bmatrix}$$

$$(E15c) \quad NQ_{j,t} = \begin{bmatrix} [(N_{ij} + L_i \cdot K_{j,t})' \cdot \Omega_j \cdot (P_i + L_i \cdot Q_t) + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S1_{i,j,t+1}] \\ (I + B \cdot Q_t) \\ + \rho \cdot (C_j + B \cdot K_{j,t})' \cdot S2_{i,j,t+1} \cdot 1 \end{bmatrix}$$

Les expressions des matrices $\{S1_{i,j,t}, S2_{i,j,t}, S3_{i,j,t}, S4_{i,j,t}\}$ sont identiques aux précédentes (voir équations {E19, E20;E21,E22} page X) mais il faut remplacer la matrice Ω des coefficients des fonctions de perte par les matrices Ω_j .

* *équilibres non coopératifs interne / coopératifs externe : Nash / Pareto*

Les autorités budgétaires françaises et allemandes coopèrent et fixent les niveaux des dépenses publiques $\{g_t, g_t^*\}$. Les autorités monétaires font de même et fixent $\{i_t, i_t^*\}$. On utilise la méthode de Nash bargaining présentée au paragraphe (3.1) et compte tenu des notations présentées ci-dessus les programmes des autorités s'écrivent à l'équilibre de Nash/Pareto :

autorités budgétaires	autorités monétaires
$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{j=1,3} z_j \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma_{i,t} \cdot \Omega_j \cdot \gamma_{i,t} \right\}$	$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{j=2,4} z_j \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma_{i,t} \cdot \Omega_j \cdot \gamma_{i,t} \right\}$
SC de (E1), (E2) et $z_1 + z_3 = 1$	SC de (E1), (E2) et $z_2 + z_4 = 1$

Pour $j=1,2$, l'indice i est égal à 1 (France), pour $j=3,4$, l'indice i est égal à 2 (Allemagne).

Le programme fournit la règle de politique économique :

$MM_t \cdot U_t = -NN_t \cdot X_t - NQ_t \cdot Z_t$. Les définitions des matrices $\{MM_t, NN_t, NQ_t\}$ sont identiques à celles de l'équilibre de Nash/Nash sauf qu'il faut tenir compte des pondérations (voir expressions (E13b,E14b et E15b)).

* *équilibres coopératifs interne / non coopératifs externe : Pareto / Nash*

La politique économique est à nouveau centralisée au sein de chaque pays, mais contrairement à l'équilibre de Nash sans indépendance, les poids accordés à chaque autorité, budgétaire et monétaire, ne sont pas obligatoirement égaux.

Les programmes de chaque pays s'écrivent à l'équilibre de Pareto/Nash:

France	Allemagne
$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{j=1,2} z_j \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{1,t} \cdot \Omega_j \cdot \gamma_{1,t} \right\}$	$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{j=3,4} z_j \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{2,t} \cdot \Omega_j \cdot \gamma_{2,t} \right\}$
SC de (E1),(E2) et $z_1 + z_2 = 1$	SC de (E1),(E2) et $z_3 + z_4 = 1$

$j = \{1,2,3,4\}$ représentent respectivement $\{g_t, i_t, g_t^*, i_t^*\}$

* *équilibres coopératifs interne / coopératifs externe : Pareto/Pareto*

Les autorités budgétaires et monétaires des deux pays coopèrent et la procédure de Nash bargaining aboutit au programme suivant :

$$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{j=1}^4 z_j \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{i,t} \cdot \Omega_j \cdot \gamma_{i,t} \right\}$$

SC de (E1),(E2) et $z_1 + z_2 + z_3 + z_4 = 1$

Pour $j=1,2$, l'indice i est égal à 1 (France), pour $j=3,4$, l'indice i est égal à 2 (Allemagne).

4.2. Changes fixes à dominance allemande

Le taux d'intérêt français est endogène (voir discussion p XIII) et la banque de France ne dispose plus d'instrument de politique économique. Les équilibres sont obtenus de façon similaire à celle présentée en changes flexibles mais avec trois joueurs. La signification des notations est alors la suivante :

- Pour la France : $i = 1$ $\{j = 1$ représente les autorités budgétaires $\Omega_1 = \Omega_e$
- Pour l'Allemagne : $i = 2$ $\left\{ \begin{array}{l} j = 2 \text{ représente les autorités budgétaires } \Omega_2 = \Omega_e \\ j = 3 \text{ représente les autorités monétaires } \Omega_3 = \Omega_b \end{array} \right.$

A l'équilibre de Nash/Pareto, la coopération externe ne peut alors se faire qu'entre les autorités budgétaires françaises et allemandes et la banque centrale allemande fixe de façon indépendante le niveau du taux d'intérêt nominal allemand.

Les programmes des autorités s'écrivent à l'équilibre de Nash/Pareto :

autorités budgétaires	autorité monétaire allemande
$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 z_i \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{i,t} \cdot \Omega_e \cdot \gamma_{i,t} \right\}$	$\text{Min}_{i_t} \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{2,t} \cdot \Omega_b \cdot \gamma_{2,t}$
SC de (E1),(E2) et $z_1 + z_2 = 1$	SC de (E1),(E2)

$j=1,2$ représente g_t ou g_t^*

$i=1,2$ représente les autorités budgétaires françaises et allemandes

A l'équilibre de Pareto/Nash, la coopération interne ne peut avoir lieu qu'en Allemagne et les autorités budgétaires françaises fixent le niveau de leurs dépenses publiques de façon indépendante.

Les programmes des autorités s'écrivent à l'équilibre de Pareto/Nash :

France	Allemagne
$\text{Min}_{g_t} \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{1,t} \cdot \Omega_e \cdot \gamma_{1,t}$	$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{j=2,3} z_j \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{2,t} \cdot \Omega_j \cdot \gamma_{2,t} \right\}$
SC de (E1), (E2)	SC de (E1), (E2) et $z_2 + z_3 = 1$

A l'équilibre de Pareto/Pareto, la coopération se réalise à trois joueurs : les autorités budgétaires française et allemande et les autorités monétaires allemandes. Le programme est identique à celui présenté en changes flexibles mais l'indice « j » varie de 1 à 3.

4.3. Union Economique et Monétaire

Seuls les équilibres avec indépendance sont à envisager dans la mesure où la banque centrale européenne est indépendante des autorités budgétaires de chaque pays.

A l'équilibre de Nash/Nash, les autorités budgétaires de chaque pays fixent de façon indépendante les niveaux de leurs dépenses publiques. La banque centrale européenne fixe le niveau du taux d'intérêt nominal européen, i_t^{**} , en accordant des pondérations identiques aux fonctions de pertes des banques centrales françaises et allemandes.

Les programmes des autorités s'écrivent à l'équilibre de Nash/Nash :

autorités budgétaires	banque centrale européenne
$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{i,t} \cdot \Omega_e \cdot \gamma_{i,t}$	$\text{Min}_{i_t^{**}} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma'_{i,t} \cdot \Omega_b \cdot \gamma_{i,t} \right\}$
SC de (E1), (E2)	SC de (E1), (E2)

Pour $j=1$ (g_t) l'indice i est égal à 1 (France), pour $j=2$ (g_t), l'indice i est égal à 2 (Allemagne).

A l'équilibre de Nash/Pareto, la coopération externe ne peut se faire qu'entre les autorités budgétaires de chaque pays membre de l'union. A la différence de la coopération externe en changes flexibles, où les pondérations attribuées aux banques centrales françaises et allemandes n'étaient pas obligatoirement égales (procédure de Nash bargaining), les poids accordés aux banques centrales de chaque pays par la BCE sont implicitement identiques en UEM.

Les programmes s'écrivent à l'équilibre de Nash/Pareto

autorités budgétaires	banque centrale européenne
$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 z_i \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma_{i,t} \cdot \Omega_e \cdot \gamma_{i,t} \right\}$	$\text{Min}_{i_t^*} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma_{i,t} \cdot \Omega_b \cdot \gamma_{i,t} \right\}$
SC de (E1),(E2) et $z_1 + z_2 = 1$	SC de (E1),(E2)

$i=1,2$ représente la France ou l'Allemagne; $j=1,2$ représente g_t ou g_t^* .

A l'équilibre de Pareto/Pareto, la coopération se réalise entre les autorités budgétaires de chaque pays et la banque centrale européenne.

Le programme s'écrit à l'équilibre de Pareto/Pareto :

$$\text{Min}_{U_{j,t}} \frac{1}{2} \left\{ \sum_{i=1}^2 z_i \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma_{i,t} \cdot \Omega_e \cdot \gamma_{i,t} \right\} + z_3 \sum_{i=1}^2 \sum_{t=0}^{\infty} \rho^t \cdot \gamma_{i,t} \cdot \Omega_b \cdot \gamma_{i,t} \right\}$$

SC de (E1),(E2) et $z_1 + z_2 + z_3 = 1$

$j = \{1,2,3\}$ représente respectivement $\{g_t, g_t^*, i_t^{**}\}$

$\{z_1, z_2, z_3\}$ représente respectivement les autorités budgétaires françaises, allemandes et la BCE.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Barro R. et D. Gordon (1983) : « Rule, Discretion an Reputation in a Model of Monetary Policy », *Journal of Monetary Economics* 12, 101-121.
- Benassy A. et H. Sterdyniak (1992) : « La détermination des taux de change dans les modèles multinationaux : l'état de l'art », *Economie et Prévision*, N° 104, N°3, 3ème trimestre.
- Bernhard P.(1976) : *Commande optimale, décentralisation et jeux dynamiques*, Dunod, Paris.
- Blanchard O. J. et C. Kahn (1980) : « The solution of Linear Difference Models under Rational Expectations », *Econometrica*, 48.
- Bleuze E. et H. Sterdyniak (1988) : « L'interdépendance des économies en change flexible : les apports d'une maquette dynamique », *Revue économique*, vol 39, N°5, septembre.
- Capoen F., H. Sterdyniak et P. Villa (1994) : « Indépendance des banques centrales, politique monétaire et budgétaire : une approche stratégique », *Observations et Diagnostics Economiques* N°50, juillet.
- Cohen D. et P. Michel (1988) : « How should Control Theory be used to Calculate a Time-Consistent Government Policy? », *Review of Economic Studies*, vol LV, 263-274.
- Creel J., F. Lerais et H. Sterdyniak (1995) : « Politique monétaire et politique budgétaire dans la marche vers la monnaie unique », *Document de travail OFCE*, communication aux XIIème journées internationales d'économie monétaire et bancaire, Paris et Nancy.
- Currie D., P. Levine et N. Vidalis (1987) : « International Cooperation and Reputation in an Empirical Two-Bloc Model », in R.C. Bryant et R. Portes (eds), *Global Macroeconomics, Policy Conflict and Cooperation*, pp. 75-121, CEPR, MacMillan, London.
- Douven R.C. et J.C. Engwerda (1995) : « Is there Room for Convergence in the E.C. ? », *European Journal of Political Economy* 11, 113-130.
- Douven R.C. et J.E.J. Plasmans (1995) : « Convergence and International Policy Coordination in the EU: a Dynamic Game Approach », Tilburg University, june.
- Faure P. et M. Depeyrot (1974): *Eléments d'automatique*, Dunod, Paris.
- Kydland F. et E. Prescott (1977) : « Rules rather than discretion : the inconsistency of optimal plans » *Journal of political economy* vol. 85, 473-493.

Oudiz G. et J. Sachs (1985) : « International Policy Coordination in Dynamic Macroeconomic Models » dans Buitier W.H. et R.C. Marston (eds), *International Economic Policy Coordination* Cambridge University Press, Cambridge.

Sachs J. et C. Wyplosz (1984) : « La politique budgétaire et le taux de change réel », *Annales de l'INSEE*, 53, janvier-mars.

Villa P. (1991) : « la politique budgétaire est-elle inflationniste ? : du nouveau dans un vieux débat », Document de travail INSEE-CREST, version modifiée du document de travail CEPREMAP, N°8527, Inflation, contrainte budgétaire et contrainte extérieure, de 1985.

Villa P. (1995 & 1996) : « L'organisation de la politique économique dans un cadre stratégique », *Revue d'économie politique*, 1996, décembre, et *Document de travail CEPII*, N°95-02, mars, pour les démonstrations.

LISTE DES DOCUMENTS DE TRAVAIL DU CEPII¹³

1996

"L'intégration asymétrique au sein du continent américain : un essai de modélisation", Philippine Cour et Frédéric Rupprecht, *document de travail n°96-12*, octobre.

"Croissance et contrainte financière dans les PED", Pierre Villa, *document de travail n° 96-11*, octobre.

"Bulgaria From Entreprise Indiscipline to Financial Crisis", Roumen Avramov et Jérôme Sgard, *document de travail n° 96-10*, juillet.

"Potentialities and Opportunities of the Euro as an International Currency", Agnès Bénassy-Quéré, *document de travail n° 96-09*, août.

"Credit Crisis and the Role of Banks During Transition: a Five-Country Comparison", Jérôme Sgard, *document de travail n° 96-08*, août.

"Exchange Rate Regimes and Policies in Asia", Agnès Bénassy-Quéré, *document de travail n° 96-07*, juillet.

"France in the Early Depression of the Thirties", Pierre Villa, *document de travail n° 96-06*, juillet.

"Pays émergents, emploi déficient ?", Olivier Cortès et Sébastien Jean, *document de travail n° 96-05*, mars.

"Trade with Emerging Countries and the Labor Market : the French Case", Olivier Cortès, Sébastien Jean et Jean Pisani-Ferry, *document de travail n°96-04*, mars.

"The Transmission of Monetary policy in the European Countries", Fernando Barran, Virginie Coudert et Benoît Mojon, *document de travail n°96-03*, février.

"Trade Policy and Trade Patterns During Transition : A Comparison Between China and CEECs", Françoise Lemoine, *document de travail n° 96-02* février.

"Financial Markets Failures and Systemic Risk", Michel Aglietta, *document de travail n° 96-01*, janvier

1995

"Why NAFTA Might be Discriminatory", Lionel Fontagné, *document de travail n° 95-12* décembre.

"Régionalisation et échanges de biens intermédiaires", Lionel Fontagné, Michael Freudenberg et Deniz Ünal-Kesenci, *document de travail n° 95-11* décembre.

"The Geography of Multi-speed Europe", Philippe Martin et Gianmarco I.P. Ottaviano, *document de travail n° 95-10*, novembre.

¹³ Les documents de travail sont diffusés gratuitement sur demande dans la mesure des stocks disponibles. Merci d'adresser votre demande au CEPII, Sylvie Hurion, 9, rue Georges Pitard, 75015 Paris, ou par fax : 53.68.55.03.

"The Political Economy of French Policy and the Transmission to EMU", Christian de Boissieu et Jean Pisani-Ferry, *document de travail n° 95-09* octobre (épuisé).

"L'importance des exclus de l'intégration monétaire en Europe", Philippe Martin, *document de travail n° 95-08*, novembre.

"Asymétries financières en Europe et transmission de la politique monétaire", Virginie Coudert et Benoît Mojon, *document de travail n° 95-07* septembre (épuisé).

"La mesure du capital éducatif", Pierre villa, *document de travail n°95-06*, septembre.

"Capital humain, mobilité des capitaux et commerce international", Pierre Villa, *document de travail n° 95-05*, juin.

"L'Europe à géométrie variable : une analyse économique", Jean Pisani-Ferry, *document de travail n° 95-04*, avril.

"Comparaison de l'efficacité énergétique des pays d'Europe centrale et orientale avec celle des pays de l'OCDE", Nina Kounetzoff, *document de travail n°95-03*, mars.

"L'organisation de la politique économique dans un cadre stratégique", Pierre Villa, *document de travail n°95-02*, mars.

"Interest Rates, Banking, Spreads and Credit Supply: The Real Effects", Fernando Barran, Virginie Coudert, Benoît Mojon, *document de travail n°95-01*, mars.

1994

"L'après-CAEM : La dynamique des échanges entre les pays de Visegrad", Dominique Pianelli, *document de travail n°94-16*, décembre.

"CEEC Export to the EC from 1988 to 1993: Country Differentiation and Commodity Diversification", Françoise Lemoine, *document de travail n°94-15*, décembre.

"Union monétaire et convergence : qu'avons nous appris ?", Jean Pisani-Ferry, *document de travail n° 94-14*, décembre.

"Chômage et salaire en France sur longue période", Pierre Villa, *document de travail n° 94-13*, novembre.

"Croissance et spécialisation", Frédéric Busson et Pierre Villa, *document de travail n° 94-12*, novembre.

"The International Monetary System: in Search of New Principles", Michel Aglietta, *document de travail n°94-11*, septembre.

"French and German Productivity Levels in Manufacturing : A Comparison Based on the Industry of Origin Method", Deniz Unal-Kesenci et Michael Freudenberg, *document de travail n° 94-10*, septembre.

"La réunification allemande du point de vue de la politique économique", Agnès Bénassy et Pierre Villa, *document de travail n°94-09*, septembre.

"Commerce international, emploi et salaires", Olivier Cortes et Sébastien Jean, *document de travail n° 94-08*, août.

"La fonction de consommation sur longue période en France", Pierre Villa, *document de travail n° 94-07*, juillet.

"Réglementation et prise de risque des intermédiaires financiers : la crise des prix d'actifs au début des années 1990", Benoît Mojon, *document de travail n°94-06*, juillet.

"Turquie : d'une stabilisation à l'autre" Isabelle Bensedoun, *document de travail n° 94-05*, juillet.

"Economic Policy Strategies to Fight Mass Unemployment in Europe: an Appraisal.", Henri Delessy et Henri Sterdyniak, *document de travail n°94-04*, juillet.

"Transmission de la politique monétaire et crédit bancaire, une application à cinq pays de l'OCDE", Fernando Barran, Virginie Coudert et Benoît Mojon, *document de travail n°94-03*, juin.

"Indépendance de la banque centrale et politique budgétaire", Agnès Bénassy et Jean Pisani-Ferry, *document de travail n°94-02*, juin.

"Les systèmes de paiements dans l'intégration européenne", Michel Aglietta, *document de travail n° 94-01*, mai.