



**HAL**  
open science

# Equilibres multiples avec chômage, coûts de transaction et concurrence monopolistique

Ludovic A. Julien, Nicolas Sanz

► **To cite this version:**

Ludovic A. Julien, Nicolas Sanz. Equilibres multiples avec chômage, coûts de transaction et concurrence monopolistique. 2006. hal-04138523

**HAL Id: hal-04138523**

**<https://hal.science/hal-04138523v1>**

Preprint submitted on 23 Jun 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Document de Travail

Working Paper

**2006-06**

### Equilibres multiples avec chômage, coûts de transaction et concurrence monopolistique

Ludovic A. JULIEN

Nicolas SANZ



UMR 7166 CNRS

Université Paris X-Nanterre  
Maison Max Weber (bâtiments K et G)  
200, Avenue de la République  
92001 NANTERRE CEDEX

Tél et Fax : 33.(0)1.40.97.59.07  
Email : [secretariat-economix@u-paris10.fr](mailto:secretariat-economix@u-paris10.fr)



Université Paris X Nanterre

# Equilibres multiples avec chômage, coûts de transaction et concurrence monopolistique<sup>1</sup>

Ludovic A. JULIEN

Nicolas SANZ

ECONOMIX  
Université Paris X-Nanterre  
Bureau K116  
200 avenue de la République  
92001 Nanterre Cédex

Tél. +33(1) 40 97 73 56

Mail: [ludovic.julien@u-paris10.fr](mailto:ludovic.julien@u-paris10.fr)

Mail: [nicolas.sanz@u-paris10.fr](mailto:nicolas.sanz@u-paris10.fr)

**Résumé.** *Les propriétés du modèle WS-PS sont modifiées par la prise en considération des transactions. L'introduction de coûts de transaction sur les marchés des biens conduit généralement à une courbe de prix décroissante. Les externalités liées aux coûts de transaction renforcent les externalités de demande inhérentes à la concurrence monopolistique et, par la même, les complémentarités stratégiques entre les entreprises. Ces complémentarités deviennent suffisamment fortes pour engendrer une multiplicité d'équilibres avec différents taux de chômage. De plus, une augmentation du pouvoir de négociation des salariés implique un taux de chômage et des salaires réels plus élevés à l'équilibre haut en présence de rendements décroissants.*

MULTIPLE UNEMPLOYMENT EQUILIBRIA, TRANSACTION COSTS AND MONOPOLISTIC COMPETITION

**Abstract.** *The properties of WS-PS model are modified when trade activity is explicitly modelled. We introduce transaction costs on the output market to capture multiplicity whatever the degree of returns to scale. The price setting curve can become downward-sloping in the unemployment rate-real wage space. Trading externalities reinforce the effect of strategic complementarities between firms, leading to multiple unemployment equilibria. Moreover, a positive shock on the bargaining power of workers decreases the unemployment rate and the real wage at the low equilibrium, but increases both of them at the high equilibrium.*

JEL Classification : D43, E25, J64

---

<sup>1</sup> Une première version de ce texte a été présentée au séminaire COFAIL du groupe de recherche sur les défauts de coordination de l'Université Paris X-Nanterre. Nous remercions les membres du groupe pour leurs commentaires. Nous remercions également deux rapporteurs anonymes des documents de travail d'ECONOMIX pour leurs remarques et suggestions et demeurons seuls responsables des erreurs qui subsistent.

## 1. Introduction

Les complémentarités stratégiques sont à l'origine de l'existence d'équilibres multiples (Cooper et John [1988]). Celles-ci traduisent le fait qu'un changement de stratégie opéré par un agent (ou un groupe d'agents) augmente le gain marginal des autres agents, les incitant à leur tour, à modifier leur stratégie individuelle dans le même sens<sup>2</sup>. Comme en attestent les modèles macroéconomiques fondés sur la concurrence monopolistique, les complémentarités entre agents sont trop faibles pour engendrer la multiplicité si bien que l'équilibre inefficace est toujours unique (Blanchard-Kiyotaki [1987]). Afin de renforcer ces complémentarités, l'hypothèse de rendements croissants dans la technologie de production est mobilisée (Kiyotaki [1988], Manning [1990], Pagano [1990] et Rivard [1994]). L'objet de cet article est ainsi de mettre en évidence, dans le contexte de la concurrence monopolistique, une autre source possible d'externalités, indépendante de la précédente<sup>3</sup>. Ainsi, nous verrons que les rendements croissants dans la production ne constituent pas une condition nécessaire à la multiplicité d'équilibres en concurrence monopolistique.

Afin d'argumenter cette position, nous utilisons le cadre du modèle WS/PS de Manning [1990] fondé sur celui de Layard et Nickell [1985, 1986]<sup>4</sup>. Dans un modèle d'équilibre général avec concurrence monopolistique, Manning montre que la courbe de prix (PS) devient décroissante sous l'hypothèse de rendements croissants dans la technologie de production. Dans ces conditions, l'économie peut comprendre deux équilibres associés à des taux de chômage et des salaires réels différents. Les propriétés de statique comparative du modèle sont alors altérées. Nous supposons ici que les rendements d'échelle sont quelconques : ils peuvent être décroissants, constants ou croissants. Le point crucial réside dans l'intégration de coûts de transaction dans l'économie tels ceux modélisés par

---

<sup>2</sup> Une complémentarité stratégique mesure donc la variation de gain relative à un changement de stratégie d'un agent comme une fonction croissante de la stratégie d'un autre agent. Le concept de compléments stratégiques est développé dans Bulow, Geanakoplos et Klemperer [1985]. Dans le cadre d'un jeu de coordination, les complémentarités stratégiques constituent une condition nécessaire à l'existence d'équilibres multiples. L'ordonnement des équilibres ressort de la présence d'effets de report positifs (voir Cooper [1999] et Cooper et John [1988]).

<sup>3</sup> Artus [1996] analyse le cas où les taux de marge des entreprises sont contracycliques.

<sup>4</sup> Sur le modèle WS-PS, voir d'Autume [2001], Cahuc et Zylberberg [1999], [2004].

Howitt [1985] ou Howitt-McAfee [1988]<sup>5</sup>. Ainsi, lorsque l'activité d'échange est explicitée, il peut exister des coûts de communication entre agents sources d'externalités. Les agents vont alors effectuer des efforts de recherche pour réaliser leurs plans. Sur chaque marché, les coûts d'échange créent une externalité de participation dans la mesure où le coût unitaire de transaction est inversement proportionnel au nombre d'agents fournissant des efforts, c'est-à-dire au nombre d'agents prêts à échanger (Cooper [1999]).

Les coûts de transaction dont il est ici question se distinguent donc des coûts d'échange liés à des facteurs institutionnels tels ceux analysés par Coase [1937] ou à des économies d'échelle (Baumol [1952]). Ils s'incarnent dans une perspective d'équilibre général (Hahn [1971] et Niehans [1971]). Dans cette approche, une économie avec système complet de marchés engendre des échanges au comptant plus coûteux qu'une économie monétaire séquentielle. Deux raisons motivent l'introduction de coûts de transaction à la Howitt [1985] dans le modèle de concurrence monopolistique. D'une part, les coûts de transaction ainsi conçus permettent d'explicitier l'activité d'échange et les externalités de participation sources d'équilibres multiples sans avoir recours à une technologie de rencontres ou d'appariement à rendements croissants (Diamond [1982], Pissarides [2000]). D'autre part, la modélisation proposée dans cet article permet de souligner les interactions entre l'organisation des échanges et la détermination du niveau de l'activité et de l'emploi en concurrence imparfaite. Il semble en effet légitime de s'intéresser aux conséquences de la décentralisation des échanges dans un contexte d'interactions stratégiques dans la mesure où la coordination est généralement laissée aux seuls agents (Julien [2006]).

Nous précisons d'abord l'idée de coût de transaction et étudions les propriétés des coûts de transaction qui seront à l'œuvre dans le modèle. Nous spécifions ensuite les hypothèses qui caractérisent l'économie considérée et analysons les comportements rationnels des entreprises dont nous dérivons l'équation de prix (PS). Nous montrons que celle-ci est généralement décroissante quelle que soit la

---

<sup>5</sup> Cheung [1998] a étudié l'impact des coûts d'échange sur les multiplicateurs en concurrence monopolistique. Cependant, son modèle ne possède qu'un seul équilibre. Les imperfections de la concurrence et les externalités liées aux coûts de transaction se neutralisent.

nature des rendements d'échelle. Afin de boucler le modèle, nous supposons que les salaires sont déterminés par des négociations salariales au sein de chaque entreprise. Nous montrons alors qu'il existe une multiplicité d'équilibres (Pareto ordonnés) associés à différents taux de chômage. En outre, les résultats de statique comparative de ce modèle sont différents de ceux que l'on peut trouver dans les modèles WS-PS avec équilibres multiples (Manning [1990]). En particulier, sous l'hypothèse de rendements décroissants, un choc positif sur le pouvoir de négociation des salariés conduit, à l'équilibre haut, à une augmentation conjointe des salaires réels et du chômage.

## **2. Les coûts de transaction**

Dans une économie décentralisée, l'activité d'échange n'est pas organisée par un secrétaire de marché anonyme : elle procède de l'interaction entre de multiples agents. L'activité d'échange engendre des coûts et des délais (Diamond [1987]). Les coûts de transaction dont il est ici question sont facteurs d'externalités et sont directement liés à la taille du marché.

Les échanges sont assortis de coûts de transaction qui prennent la forme de coûts de communication entre les agents. Ainsi, toute relation d'échange suppose d'abord d'identifier, ensuite de rencontrer et enfin de négocier avec les partenaires concernés par la transaction (Howitt [1985]). Ces coûts de communication ne sont pas pris en compte au moment de l'échange. C'est précisément aux intermédiaires que revient la tâche de les internaliser<sup>6</sup>. Les coûts sont ici liés à la taille du marché : plus ces coûts sont élevés, plus le marché est étroit et inversement. La taille du marché traduit la présence d'externalités de participation. La participation à l'échange peut se concevoir comme une activité qui procure un gain mais qui est aussi entachée d'un coût. La fonction de gain dépend du nombre d'agents qui participent à l'échange. Les gains sont supposés augmenter avec la taille du marché donnée par le taux de participation (externalité positive). Lorsque

---

<sup>6</sup> Jones [1976] montre que ce type d'externalité est en œuvre lors de l'émergence de la monnaie comme intermédiaire des échanges : le temps attendu pour négocier un coéchangiste diminue avec le nombre d'échangistes sur le marché.

la taille du marché augmente, le coût diminue : les coûts auxquels font face les agents diminuent avec les quantités de biens échangées par les autres<sup>7</sup>. La décision de participation consiste à comparer les gains avec le coût qui est donné ou distribué aléatoirement. Chaque agent détermine un coût critique et choisit de participer si le gain espéré dans l'échange excède le coût perçu<sup>8</sup>. Un équilibre désigne une situation dans laquelle le taux de participation qui résulte du choix des agents est précisément celui qui a servi d'information aux agents qui ont choisi de participer (Diamond [1982], Pissarides [1988]). La multiplicité d'équilibres provient de la validation des croyances sur ce taux qui peut être élevé ou faible. En raison de l'externalité positive, l'ordonnement des équilibres dépend de la valeur du taux de participation.

La prise en considération des coûts de transaction se traduit par le fait qu'en plus de la traditionnelle contrainte budgétaire, les agents doivent utiliser des ressources afin d'échanger les quantités désirées. Ces coûts, mesurés en termes réels, modifient donc la conception de l'échange car les agents font des efforts d'achat et de vente. Notons  $Y$ ,  $s$  et  $b$ , respectivement la quantité de bien échangée sur le marché, la quantité de bien produite utilisée par les entreprises afin de vendre une quantité donnée de ce bien (leur effort de vente) et la quantité de bien utilisée par les consommateurs afin d'acheter du bien (leur effort d'achat). Chaque entreprise prend ces quantités comme données et doit tenir compte, en plus de sa contrainte technologique, de la fonction de coût suivante :

$$s_j = \sigma_j(s, b) y_j \quad (1)$$

Ici,  $\sigma_j$  représente le coût supporté par l'entreprise  $j$  et  $y_j$  est la quantité que la firme désire vendre sur le marché. Nous faisons les trois hypothèses suivantes : H1 :  $\sigma_j > 0 \quad \forall j$ , H2 :  $\partial \sigma_j / \partial s = 0 \quad \forall j$  et H3 :  $\partial \sigma_j / \partial b < 0 \quad \forall j$ .

---

<sup>7</sup> Par exemple, une diminution de la demande de travail accroît les difficultés à trouver du travail dans la mesure où les employeurs potentiels effectuent moins de démarche d'embauche. Par contre, les coûts de transaction diminuent pour les employeurs dans la mesure où la probabilité de trouver un salarié augmente.

<sup>8</sup> Les modalités de détermination des coûts diffèrent selon les modèles (voir Chatterjee [1988], Diamond [1982] ou Pagano [1989]). Néanmoins, l'incitation des agents à participer aux activités du marché dépend toujours du nombre d'échanges. Ainsi, Chatterjee [1988] montre qu'une externalité associée au nombre d'agents apparaît dans les économies où existe de l'incertitude dont le degré dépend du niveau de participation des agents. L'entrée sur les marchés de nouveaux agents réduit l'incertitude liée à la participation des autres agents.

La première hypothèse traduit l'idée que le coût supporté par chaque entreprise est proportionnel à la quantité de bien qu'elle échange sur le marché. La deuxième hypothèse élimine les externalités négatives dues au fait que chaque entreprise doit augmenter son effort de vente lorsque les autres fournissent davantage d'effort pour écouler leur production. Nous omettons donc pour simplifier l'influence de telles externalités au sein d'un même groupe d'agents pour souligner les externalités intergroupes qui régissent les deux côtés du marché<sup>9</sup>. La troisième hypothèse illustre l'idée selon laquelle le coût de transaction de chaque entreprise décroît avec l'effort d'achat des consommateurs. Elle représente ainsi le jeu d'une externalité positive. Ainsi, à la différence d'Howitt [1985], nous neutralisons, afin de simplifier l'analyse, l'effet contraire de l'externalité négative sur l'externalité positive<sup>10</sup>. Compte tenu de H2, si l'on agrège sur toutes les firmes et si l'on suppose en outre que chaque acheteur consent un effort d'achat proportionnel à la quantité  $Y$  de bien échangée sur le marché<sup>11</sup>, c'est-à-dire  $b = \beta Y$ , avec  $\beta \in (0,1)$ , alors la fonction de coût (1) devient :

$$s = \sigma(b)Y \quad (2)$$

Il est désormais possible d'en déduire le coût de transaction unitaire consenti par chaque entreprise, soit  $\sigma = s/Y$ . On suppose  $\partial\sigma(Y)/\partial Y < 0$ . En effet, étant donné que chaque vendeur consent un effort de vente inversement proportionnel à l'effort d'achat effectué par les acheteurs, le coût unitaire de vente consenti par une firme est une fonction décroissante de l'effort d'achat consenti par les acheteurs. Il existe donc une relation entre la taille du marché et de tels coûts : les coûts unitaires de vente sont inversement proportionnels au montant des

---

<sup>9</sup> La prise en compte d'externalités intragroupes et d'effets d'encombrement entre les entreprises compliquerait considérablement l'analyse. Il n'est donc pas nécessaire, contrairement à Howitt [1985], de faire une hypothèse sur l'effort supplémentaire que les entreprises doivent consentir afin de maintenir leurs ventes constantes suite à une augmentation des efforts des autres firmes. Néanmoins, il existe une externalité intragroupe indirecte entre les entreprises dans la mesure où le coût de transaction dépend des quantités échangées produites par toutes les entreprises.

<sup>10</sup> Deux arguments justifient cette simplification. D'une part, la prise en compte des actions des autres entreprises suppose des hypothèses supplémentaires restrictives sur la taille respective des externalités (voir Howitt [1985]). De plus, l'idée de coût de transaction s'applique ici au seul bien et non au travail. L'idée d'une compétition entre les entreprises sur le marché du travail pour trouver des salariés est analysée par Howitt et McAfee [1987].

<sup>11</sup> Nous négligeons l'influence des efforts de vente des firmes sur le coût d'achat des acheteurs.



transactions réalisées. Ainsi, le coût de vente consenti par chaque entreprise peut s'écrire comme une fonction du type<sup>12</sup> :

$$\sigma(Y) = 1 + \frac{1}{\beta Y} \quad (3)$$

Ici  $\sigma(Y) \geq 1$ . De plus, on vérifie que le coût unitaire de vente est effectivement une fonction décroissante (et convexe) des quantités échangées sur le marché du bien, i.e.  $\partial\sigma(Y)/\partial Y < 0$  (et  $\partial^2\sigma(Y)/\partial Y^2 > 0$ ). On vérifie aussi que l'effort de vente agrégé des entreprises, donné par (2), augmente avec les transactions réalisées sur le marché, i.e.  $ds/dY = (1 + b\sigma')\sigma > 0$ <sup>13</sup>.

### 3. Le modèle

Soit une économie composée de  $k$  entreprises indicées  $j = 1, 2, \dots, k$  produisant chacune un bien imparfaitement substituable aux autres et de  $h$  consommateurs. Les salariés sont représentés par un syndicat dans chaque entreprise. La concurrence monopolistique prévaut sur les marchés des biens et la négociation sur le marché du travail relève du modèle de droit à gérer. L'économie de base est ainsi celle décrite par le modèle WS-PS de Layard, Nickell et Jackman [1991].

#### 3.1. La détermination des prix et la courbe (PS) inversée

Les firmes identiques sont dotées de la technique de production suivante :

$$y_j = a_j n_j^\alpha, \quad \alpha > 0 \quad (4)$$

où  $y_j$ ,  $n_j$  et  $a_j$  représentent respectivement la production, la quantité de travail demandée et un paramètre de dimension de la production de l'entreprise  $j$ . Le paramètre  $\alpha$  mesure le degré de rendement du facteur travail. En raison des coûts de transaction, l'entreprise  $j$  doit produire la quantité  $\sigma(Y)y_j$  afin de vendre la quantité  $y_j$ . Malgré le fait que les consommateurs supportent des coûts liés à leur

<sup>12</sup> Voir Julien et Sanz [2005] pour une spécification de type *icereberg-cost*.

<sup>13</sup> Nous avons neutralisé les effets d'encombrement entre les entreprises.

effort d'achat, la demande qui s'adresse à l'entreprise est  $(Y/k)(p_j/P)^{-\theta}$ , où  $\theta > 1$  est l'élasticité de la demande en bien  $j$  et  $P$  désigne le niveau général des prix (voir l'annexe 1). Ainsi, la courbe de demande agrégée est dérivée d'une fonction d'utilité CES (Blanchard-Kiyotaki [1987]). La firme  $j$  détermine le prix pratiqué noté  $p_j$ , la quantité produite  $y_j$  et la quantité de travail demandée  $n_j$ . Le salaire nominal fait l'objet d'une négociation entre les firmes et un syndicat si bien que la firme  $j$  prend le salaire  $w_j$  comme donné<sup>14</sup>. Le programme de l'entreprise  $j$  consiste à maximiser son profit réel noté  $\pi_j/P$ , avec  $\pi_j = p_j y_j - w_j n_j$ , compte tenu de la technologie dont elle est dotée, de la demande qui s'adresse à elle et des coûts de transaction<sup>15</sup>, soit :

$$\text{Arg max } \frac{Y}{k} \left( \frac{p_j}{P} \right)^{1-\theta} - \frac{w_j}{P} \left[ \frac{\sigma(Y) Y}{a_j k} \right]^{\frac{1}{\alpha}} \left( \frac{p_j}{P} \right)^{-\frac{\theta}{\alpha}} \quad (5)$$

La condition du premier ordre relative au programme de maximisation du profit de l'entreprise  $j$  est donnée par  $\partial(\pi_j/P)/\partial(p_j/P) = 0$  et conduit à la règle de prix suivante :

$$\frac{p_j}{P} = \left[ \frac{1}{\alpha} \left( \frac{\theta}{\theta-1} \right) \right]^{\frac{\alpha}{\theta(1-\alpha)+\alpha}} \left( \frac{Y}{k} \right)^{\frac{1-\alpha}{\theta(1-\alpha)+\alpha}} \left[ \frac{\sigma(Y)}{a_j} \right]^{\frac{1}{\theta(1-\alpha)+\alpha}} \left( \frac{w_j}{P} \right)^{\frac{\alpha}{\theta(1-\alpha)+\alpha}} \quad (6)$$

A l'équilibre général symétrique, on a  $p_j = P$  soit  $p_j/P = 1$ ,  $w_j = W$  et  $y_j = y$  où  $y = Y/k = an^\alpha$ . On en déduit le niveau de l'emploi :

$$n = \left[ \frac{1}{\alpha a} \left( \frac{\theta}{\theta-1} \right) \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} [\sigma(Y)]^{\frac{1}{\alpha(\alpha-1)}} \left( \frac{W}{P} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (7)$$

En utilisant l'équation (4), et la définition du taux de chômage donnée par  $u = 1 - (kn/N)$ , où  $N$  représente la population active, on peut donner une expression du coût de vente unitaire en fonction du taux de chômage, soit :

$$\sigma(u) = 1 + \frac{1}{\beta a k [(N/k)(1-u)]^\alpha} \quad (8)$$

<sup>14</sup> La négociation salariale est décrite dans la section suivante.

<sup>15</sup> Compte tenu des coûts de transaction, chaque entreprise consent des efforts supplémentaires (produit davantage) afin de satisfaire la demande qui s'adresse à elle.

On vérifie que le coût unitaire de vente est une fonction croissante et convexe du taux de chômage, soit  $\partial \sigma / \partial u = \alpha[\sigma(u) - 1]/(1 - u) > 0$  et  $\partial \sigma^2 / \partial u^2 = (\alpha + 1)\sigma'(u)/(1 - u) > 0$ . L'équation des prix peut désormais être exprimée en fonction du taux de chômage, soit (voir l'annexe 2) :

$$\frac{W}{P} = \alpha a \left( \frac{\theta - 1}{\theta} \right) \left( \frac{N}{k} \right)^{\alpha - 1} [\sigma(u)]^{-\frac{1}{\alpha}} (1 - u)^{\alpha - 1} \quad (9)$$

A partir de l'expression précédente, la dérivée du salaire réel ( $W/P$ ) par rapport au taux de chômage  $u$  conduit à :

$$\frac{\partial}{\partial u} \left( \frac{W}{P} \right) = \left( \frac{1 - \alpha}{1 - u} - \frac{1}{\alpha} \frac{\sigma'(u)}{\sigma(u)} \right) \frac{W}{P} \quad (10)$$

*Proposition 1.* Lorsque  $\sigma > 1$  et  $\alpha \geq 1$  la courbe des prix (PS) est décroissante et concave dans le plan taux de chômage/salaire réel.

*Preuve.* D'après l'équation (10), on vérifie que  $\partial(W/P)/\partial u < 0$  pour  $\alpha \geq 1$  car  $\sigma'(u) > 0$  et  $\sigma''(u) > 0$ . De plus,  $\partial^2(W/P)/\partial u^2 < 0$  pour  $\alpha \geq 1$  (voir annexe 3).

L'interprétation de cette proposition est la suivante. Notons tout d'abord que lorsque les coûts de transaction sur le marché du bien sont unitaires ( $\sigma = 1$ ) et que les rendements sont croissants ( $\alpha > 1$ ), on retrouve le cas mis en évidence par Manning [1990]. Si une entreprise décide d'augmenter sa production, la production, le revenu et la demande agrégés augmentent en conséquence. Les autres entreprises sont alors incitées à augmenter leur production. Il existe donc des complémentarités stratégiques entre les entreprises qui trouvent leur origine dans des externalités de demande. Dans le modèle standard (cas des rendements d'échelle décroissants, i.e.  $\alpha < 1$ ), le coût marginal des entreprises augmente avec le niveau de leur production. Elles pratiquent alors un prix de vente plus élevé, puisque celui-ci est déterminé par application d'un taux de marge sur le coût marginal, ce qui augmente le niveau général des prix à l'équilibre symétrique et diminue le salaire réel et donc la demande agrégée. L'ampleur des complémentarités stratégiques est ainsi atténuée par l'augmentation des coûts marginaux. Chez Manning [1990], l'hypothèse de croissance des rendements d'échelle implique des coûts marginaux décroissants. Les entreprises pratiquent

alors des prix plus faibles ce qui entraîne une diminution du niveau général des prix et, par voie de conséquence, augmente le salaire réel et la demande agrégée. Dans ce cas, l'effet des complémentarités stratégiques est renforcé : la demande et la production augmentent conjointement. La courbe de prix (PS) est alors décroissante dans le plan taux de chômage/salaire réel<sup>16</sup>.

L'intérêt du résultat mis en évidence par Manning [1990] est qu'il s'avère valable même pour des rendements d'échelle faiblement supérieurs à l'unité. La proposition 1 permet de renforcer un tel résultat dans la mesure où elle montre que ce dernier demeure valable, même lorsque les rendements d'échelle sont constants. En effet, dans le modèle standard, l'hypothèse de rendements constants conduit à une courbe (PS) horizontale. Dans le modèle proposé ici, l'introduction de coûts de transaction entraîne l'apparition de nouvelles externalités (d'échange) qui s'ajoutent aux externalités de demande déjà présentes et renforcent les complémentarités stratégiques entre les entreprises. Lorsqu'une entreprise augmente sa production, le niveau d'activité augmente légèrement et les coûts de transaction diminuent. Dans le cas de *rendements constants* ( $\alpha = 1$ ), cet effet suffit à faire baisser le coût total des entreprises et donc à les inciter à diminuer leurs prix. Les salaires réels et la demande agrégée augmentent. A l'équilibre symétrique, le niveau général des prix diminue, et les salaires réels ainsi que la demande agrégée augmentent avec la production et l'emploi. Comme précédemment, les complémentarités stratégiques sont suffisamment fortes pour conduire à une courbe de prix inversée.

*Proposition 2. Lorsque  $\sigma > 1$  et  $\alpha < 1$  la courbe de prix (PS) est croissante (décroissante) si  $u < (>) \bar{u}$ , où  $\bar{u} = 1 - (k/N)[1/(a\beta k)(\alpha/1-\alpha)]^{\frac{1}{\alpha}}$ .*

*Preuve.* En substituant l'équation (8) du coût de transaction dans l'équation (10), on trouve  $\partial(W/P)/\partial u = 0$  pour  $u = \bar{u}$  et  $\partial(W/P)/\partial u > (<) 0$  pour  $u > (<) \bar{u}$ . La détermination de  $\bar{u}$  se trouve dans l'annexe 4.

---

<sup>16</sup> Le lecteur peut se référer à l'interprétation de Laurent et Zajdela [1999].

Les mécanismes impliqués ici sont similaires à ceux décrits précédemment. Ici les rendements d'échelle sont décroissants ( $\alpha < 1$ ), les coûts de transaction ne compensent que partiellement l'évolution du coût total des entreprises. Ainsi, deux cas sont envisageables. Lorsque le taux de chômage est faible ( $u < \bar{u}$ ), les coûts de transaction ne sont pas suffisamment élevés pour que, lors d'une augmentation de la demande globale, leur diminution suffise à contrecarrer l'augmentation des coûts marginaux. Le coût total supporté par les entreprises s'élève : ces dernières répercutent l'augmentation de leur coût total sur les prix, ce qui, à l'équilibre symétrique, conduit à une augmentation du niveau général des prix et à une baisse des salaires réels et de la demande agrégée. Production/emploi et demande/salaires réels évoluent dans un sens inverse. La courbe (PS) est donc croissante. En revanche, lorsque le taux de chômage est élevé ( $u > \bar{u}$ ), le niveau de l'activité est faible et les coûts de transaction sont suffisamment importants pour que, suite à une diminution de la demande globale, leur diminution fasse plus que compenser l'accroissement des coûts marginaux. Le coût total des entreprises est moindre : les entreprises pratiquent de fait des prix plus bas, ce qui conduit à un niveau général des prix moins élevé à l'équilibre symétrique. Le salaire réel et la demande agrégée augmentent avec la production globale. Des coûts de transaction élevés sont synonymes de complémentarités stratégiques plus fortes entre les entreprises. L'importance de ces complémentarités explique la partie décroissante de la courbe (PS) pour des valeurs élevées du taux de chômage.

## 2.2. La détermination des salaires

On suppose que chaque salaire nominal est déterminé dans le cadre d'une négociation entre les entreprises concernées et un syndicat<sup>17</sup>. Le salaire négocié de manière décentralisée est solution de  $\text{Arg max}_{\{w_j\}} (\pi_j / P)^{1-\gamma} [(w_j / P - w_R)n_j]^\gamma$ , où  $1-\gamma$  ( $\gamma$ ) représente le pouvoir de négociation des firmes (des salariés) et  $w_R$  est le salaire de réservation. La solution de ce programme est  $w_j / P = \chi w_R$ , où  $\chi = 1 + \gamma(m - \alpha) / \alpha$  représente le taux de marge sur le salaire alternatif et  $m$  est

<sup>17</sup> Il est supposé que les firmes et le syndicat prennent les coûts de transaction sur le marché du bien et la demande agrégée comme donnés durant le processus de négociation des salaires.

le taux de marge sur le coût marginal, avec  $m = \theta / (\theta - 1)$  (voir annexe 5). Le salaire de réservation s'écrit ici  $w_R = u(U_B / P) + (1 - u)(W / P)$ , où  $U_B$  représente les allocations chômage et  $W$  est le salaire distribué dans les autres entreprises (voir Manning [1990]). Les firmes étant identiques, on obtient, à l'équilibre général symétrique, l'équation (WS) :

$$\frac{W}{P} = \frac{\chi(U_B / P)u}{1 - \chi(1 - u)} \quad (11)$$

On vérifie aisément que la courbe (WS) est décroissante, i.e.  $\partial(W / P) / \partial u = \chi(1 - \chi)(U_B / P) / [1 - \chi(1 - u)]^2 < 0$ , et convexe, i.e.  $\partial^2(W / P) / \partial u^2 = -2[\partial(W / P) / \partial u] / [1 - \chi(1 - u)] > 0$ . L'équation de salaire possède deux propriétés. D'abord, le salaire réel possède une limite inférieure lorsque le taux de chômage augmente : la courbe (WS) possède une asymptote horizontale dont la valeur est donnée par  $(U_B / P)$ . Cette propriété assure que les salariés ont un niveau de bien-être supérieur aux chômeurs. Ensuite, la courbe (WS) possède une asymptote verticale et le taux de chômage possède une limite inférieure en  $\underline{u} = (\chi - 1) / \chi$  : le salaire réel devient donc virtuellement infini pour des valeurs du taux de chômage proches de  $\underline{u}$  (voir le graphique 1).

#### 4. Equilibres multiples avec chômage et statique comparative

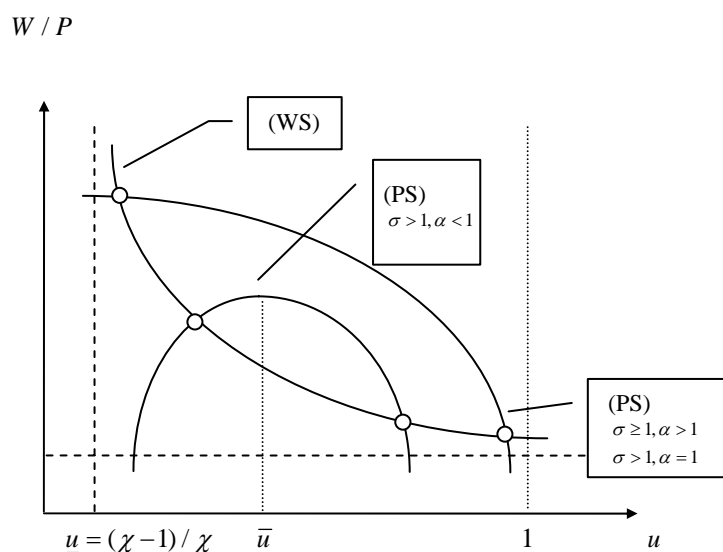
L'introduction de coûts de transaction sur les marchés des biens peut donc modifier la forme de la courbe des prix. Nous exposons d'abord les conditions d'existence d'équilibres multiples pour ensuite étudier leurs propriétés. Nous proposons enfin un exercice de statique comparative en modifiant le pouvoir de négociation des syndicats.

##### 4.1. Equilibres multiples

*Proposition 3. Lorsque  $\sigma > 1$  il existe deux équilibres avec chômage quelle que soit la nature des rendements d'échelle.*

*Preuve.* On donne ici une intuition ayant pour support le graphique 1 (pour un développement plus détaillé, voir l'annexe 6). Notons préalablement que les courbes de prix et de salaire sont des fonctions continues sur l'intervalle  $]\underline{u}, 1[$ . Deux cas sont à distinguer selon que  $\alpha \geq 1$  ou  $\alpha < 1$ . Considérons d'abord le cas où  $\alpha \geq 1$ . En vertu de la proposition (1), la courbe (PS) est décroissante et concave. Lorsque  $u \rightarrow 1^-$ , on a  $\lim(W/P)_{PS} \rightarrow -\infty$  d'après (9). Dans ce cas, la courbe (PS) devient verticale au voisinage du taux de chômage maximal. Quant à la courbe (WS), qui est décroissante et convexe, elle possède, d'après (11), une asymptote horizontale, i.e.  $\lim_{u \rightarrow 1} (W/P)_{WS} = \chi(U_B/P) > 0$ , au voisinage de ce taux de chômage. Lorsque le taux de chômage est élevé, la courbe (PS) se situe en dessous de la courbe (WS). De plus, si  $u \rightarrow \underline{u}^+$ , alors  $\lim(W/P)_{WS} \rightarrow +\infty$  : la courbe (WS) devient verticale. Comme la courbe (PS) est concave au voisinage de la trappe à chômage, alors  $\lim_{u \rightarrow (\chi-1)/\chi} (W/P)_{PS} = K \left( \frac{\alpha a}{m} \right) (\beta a k)^{\frac{1}{\alpha}} \left( \frac{N}{k} \right)^{\alpha} \left( \frac{1}{\chi} \right)^{\alpha}$ , où  $K = 1 / \left\{ 1 + \beta a k [(N/k)(1/\chi)]^{\alpha} \right\}^{1/\alpha}$ . On peut en conclure que la courbe (PS) se situe en dessous de la courbe (WS) au voisinage du seuil minimum de chômage. Pour toute autre valeur du taux de chômage, la courbe (PS) est donc située au-dessus de la courbe (WS). Compte tenu d'une part, de l'incurvation des deux courbes et d'autre part, de leur continuité, elles se rencontrent donc à deux reprises dans l'intervalle  $]\underline{u}, 1[$ . Considérons maintenant le cas où  $\alpha < 1$ . La courbe (PS) est concave et non monotone (proposition 2). Dans la partie décroissante de cette courbe, rien ne change par rapport à la situation précédente. A gauche de la valeur maximale du salaire réel, la courbe (PS) est croissante ; elle rencontre donc la courbe (WS). En utilisant l'équation (9), on peut en conclure que les courbes (PS) et (WS) peuvent se rencontrer de nouveau à deux reprises.

Le fait que deux équilibres existent quelles que soient les valeurs positives prises par le paramètre de productivité  $\alpha$  signifie que ce modèle inclut celui de Manning [1990] qui devient un cas particulier lorsque les coûts d'échange sont négligeables ( $\sigma = 1$  et  $\beta = 0$ ). Le graphique 1 suivant retrace la situation d'ensemble où, en plus de la courbe (WS), deux courbes (PS) sont tracées suivant les valeurs du paramètre de productivité.



**Graphique 1** : coûts de transaction et équilibres multiples

Un des deux équilibres (l'équilibre haut) est caractérisé par un faible taux de chômage et un taux de salaire réel élevé alors que l'autre équilibre (l'équilibre bas) se caractérise par un taux élevé de chômage et un faible salaire réel. L'existence de tels équilibres s'explique par la présence des coûts de transaction qui renforcent l'action des complémentarités stratégiques. Une propriété de tels équilibres est leur inefficacité dans la mesure où tous les gains de l'échange ne sont pas épuisés. De plus, il est possible d'établir dans un cas simple la proposition suivante.

*Proposition 4.* Lorsque  $\sigma > 1$ , les deux équilibres sont Pareto ordonnés pour  $\alpha > 0$ .

*Preuve.* De façon générale, dans ce modèle, les consommateurs salariés étant propriétaires des entreprises, l'augmentation conjointe d'une part, du niveau d'activité donc des profits et, d'autre part, des salaires réels, implique sans ambiguïté une augmentation de leur bien-être. Nous proposons à cet effet une illustration où cette situation peut-être fondée. Nous montrons ainsi, dans un cas simple, que l'utilité des consommateurs diminue lorsque le taux de chômage augmente en raison des coûts de transaction. Considérons deux taux de chômage d'équilibre  $u_H$  (haut) et  $u_B$  (bas) tels que  $0 < u_H < u_B < 1$ . Soit



$W(y, n) = (1 - \beta)y - \frac{1}{2}n^2$ , la fonction de bien-être d'un consommateur représentatif. On considère donc ici un cas particulier de la fonction d'utilité des consommateurs dont est issue la demande agrégée, cas pour lequel  $\varepsilon = d = 1$  et  $\eta = 2$  (voir l'annexe 1). Comme  $u_B$  et  $n = (1 - u)\frac{N}{k}$ , on a

$$W(u) = a(1 - \beta)\left(\frac{N}{k}\right)^\alpha (1 - u)^\alpha - \frac{1}{2}\left(\frac{N}{k}\right)^{2\alpha} (1 - u)^{2\alpha}. \text{ On veut montrer que}$$

$W(u_H) > W(u_B)$  lorsque  $\sigma > 1$  pour  $\alpha > 0$ . Il faut vérifier que  $\partial W(u) / \partial u < 0$ . Si l'on tient compte des coûts de transaction, la fonction d'utilité s'écrit

$$W(u) = \frac{(1 - \beta)}{\beta k [\sigma(u) - 1]} - \frac{1}{2} \frac{1}{(\beta a k)^2 [\sigma(u) - 1]^2}. \text{ Après dérivation de cette expression,}$$

et compte tenu du fait que  $\sigma' = \alpha[\sigma(u) - 1] / (1 - u)$ , on a après calculs

$$\partial W(u) / \partial u = \frac{\alpha}{(1 - u)} \frac{\{-a^2 \beta(1 - \beta)k[\sigma(u) - 1] + 1\}}{(\beta a k)^2 [\sigma(u) - 1]^2}. \text{ Le bien-être marginal est}$$

négatif si l'expression située entre crochets est négative. Il faut donc que

$$\sigma(u) - 1 > \frac{1}{a^2 \beta(1 - \beta)k} \cong 0 \text{ ce qui est vrai par définition. Donc } u_H < u_B \text{ implique}$$

$W(u_H) > W(u_B)$  lorsque  $\sigma > 1$  pour  $\alpha > 0$ .

L'ordonnement parétien des équilibres est donc une propriété du modèle. L'introduction de coûts de transaction sur les marchés des biens suffit à produire des défauts de coordination en concurrence monopolistique.

#### 4.2. Statique comparative

La présence d'un équilibre associé à un niveau d'activité plus élevé pose le problème de la sélection de l'équilibre haut, notamment par la mise en place d'une politique économique appropriée. Nous limitons l'analyse à un exercice de statique comparative<sup>18</sup>. Les propriétés de statique comparative du modèle

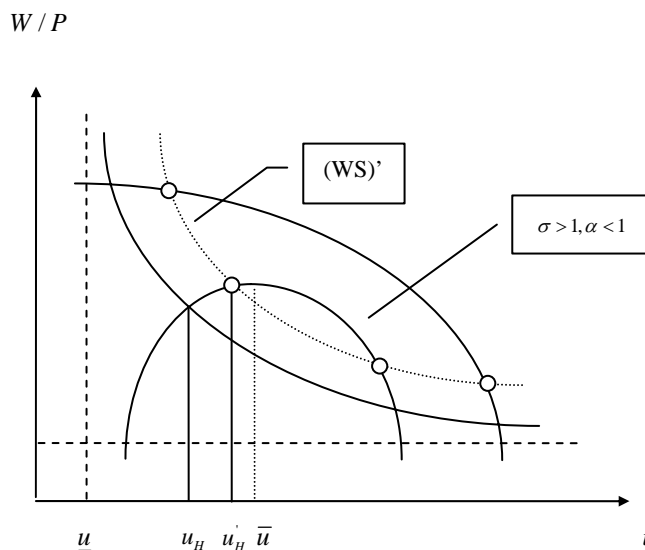
<sup>18</sup> L'analyse dynamique du modèle (WS)-(PS) avec équilibre unique fait encore défaut (voir Cahuc et Zylberberg [1999]). Le problème se complique avec la présence d'équilibres multiples. Toutefois, dans certains modèles à équilibres multiples (avec défauts de coordination), la mise en place de politiques économiques peut modifier le nombre d'équilibres en éliminant certains équilibres (voir Evans et Honkapohja [1995]). Dans notre modèle, il existera toujours deux

diffèrent de celles rencontrées chez Manning [1990] lorsque les rendements sont décroissants. Pour le montrer, on s'intéresse notamment aux effets engendrés par une modification du pouvoir de négociation des syndicats.

*Proposition 5. A l'équilibre « haut » (taux de chômage faible), lorsque  $\alpha < 1$ , une augmentation du pouvoir des syndicats conduit à une augmentation du taux de chômage et des salaires réels.*

*Preuve.* Voir l'annexe 6.

Le déplacement de la courbe (WS) et ses effets sur le taux de chômage d'équilibre haut  $u_H$  et le salaire réel d'équilibre haut  $(W/P)_H$  sont reproduits ici.



**Graphique 2** : effets d'un déplacement de la courbe WS

L'effet de composition mis en évidence par Manning [1990] n'est pas présent ici<sup>19</sup>. En effet, chez ce dernier (cas où  $\sigma = 1$  et  $\alpha > 1$  dans notre modèle), lorsque l'économie se situe à l'équilibre « haut » (taux de chômage faible), une augmentation des salaires nominaux consécutif à un accroissement du pouvoir de

---

équilibres, suite à un déplacement d'une des deux courbes (WS) ou (PS), sauf dans les deux cas particuliers où, d'une part, la courbe (WS) se déplace au dessus de la courbe (PS), lorsque les rendements sont décroissants et, d'autre part, en présence de rendements décroissants dans le cas où la courbe (PS) se déplace en dessous de la courbe (WS).

<sup>19</sup> Lorsque les rendements ne sont pas décroissants, un choc de productivité (qui déplace la courbe PS vers le nord-est) entraîne les mêmes effets que chez Manning [1990].

négociation des syndicats conduit, conformément au résultat du modèle de droit à gérer, à une augmentation du taux de chômage. Ceci entraîne par ailleurs une augmentation des coûts marginaux et des prix ; à l'équilibre symétrique, toutes les entreprises adoptent le même comportement, ceci se traduit par une augmentation du niveau général des prix, et donc par une diminution des rémunérations réelles non anticipées par les syndicats décentralisés. En revanche, dans notre configuration ( $\sigma > 1$  et  $\alpha < 1$ ), un déplacement de la courbe (WS) vers le nord-est déplace l'économie le long de la portion croissante de la courbe (PS), c'est-à-dire vers une zone où le taux de chômage et les salaires sont plus élevés. Une augmentation des salaires nominaux entraîne une augmentation du chômage et donc des coûts de transaction. Cependant, comme les rendements sont supposés décroissants, les coûts marginaux diminuent lorsque le niveau de l'activité se réduit. A l'équilibre haut, le taux de chômage étant peu élevé, les coûts de transaction sont faibles et leur augmentation est plus que compensée par la diminution des coûts marginaux. Ceci a pour conséquence une baisse du coût total supporté par les entreprises, donc des prix. Cette baisse conduit effectivement à l'augmentation des rémunérations réelles souhaitées par les syndicats<sup>20</sup>.

## 5. Conclusion

Le modèle précédent suggère que si les externalités dues aux coûts de transaction sur le marché du bien sont suffisamment importantes, alors les ajustements de prix et de quantités sont plus complémentaires que substituables. Les coûts de transaction renforcent les inefficacités propres à la concurrence monopolistique et conduisent à une multiplicité d'équilibres inefficaces auxquels sont associés des taux de chômage différents. La présence d'un équilibre « bas » avec haut niveau de chômage et faibles rémunérations réelles peut être interprété comme un défaut de coordination entre les agents (Cooper et John [1988]). Ceci pose le problème général de la sélection d'un équilibre haut par une politique appropriée.

---

<sup>20</sup> A l'équilibre bas, les effets sont similaires à ceux décrits dans le modèle de Manning avec rendements croissants dans la mesure où les coûts de transaction sont élevés.

La prise en compte des modalités d'organisation et de réalisation des transactions sur le marché des biens permet de montrer que l'hypothèse de rendements croissants n'est pas nécessaire à l'obtention d'équilibres multiples en concurrence monopolistique. Un tel résultat a l'avantage de la pertinence théorique. Il met l'accent sur le fait que la détermination des grandeurs macroéconomiques d'une économie de marché n'est pas indépendante des modalités d'organisation et de réalisation des transactions, qui sont généralement négligées dans l'analyse économique. L'économie de la concurrence imparfaite ne peut donc faire l'impasse sur les échanges dans la mesure où les théories qui en sont issues ont aussi été développées pour rendre plus pertinente la coordination des activités privées prévalant dans les économies de marché décentralisées.

## ANNEXES

### *Annexe 1 : demande agrégée et coût d'achat*

Les préférences des consommateurs sur les biens imparfaitement substituables sont représentées par la fonction d'utilité  $U = \frac{1}{\varepsilon} [(1 - \beta)Y]^\varepsilon - \frac{d}{\eta} n^\eta$  avec  $\varepsilon > 0$  et  $\eta \geq 1$ , où  $\beta$ ,  $n$  et  $Y$  désignent respectivement le coût d'achat des biens avec  $\beta \in (0,1)$ , la quantité de travail offerte et un agrégat de tous les biens donné par  $Y = k^{\frac{1}{1-\theta}} \left( \sum_{j=1}^{j=k} y_j^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}}$ . Le revenu nominal des agents noté  $R$  est donné par  $R = P\omega L + \pi$ , où  $\pi$  sont les dividendes reçus,  $\omega$  le salaire réel et  $P$  le niveau général des prix défini comme un indice CES des prix selon la formule  $P = \left( \frac{1}{k} \sum_{j=1}^{j=k} p_j^{1-\theta} \right)^{\frac{1}{1-\theta}}$ . Compte tenu du coût d'échange, le programme est :

$$\text{Arg max } (1 - \beta)^\varepsilon k^{\frac{\varepsilon}{1-\theta}} \left( \sum_{j=1}^{j=k} y_j^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right)^{\frac{\theta\varepsilon}{\theta-1}} - \frac{d}{\eta} n^\eta$$

$$\text{s.c. } \sum_{j=1}^{j=k} p_j y_j \leq P\omega L + \pi$$

Le lagrangien associé s'écrit :

$$\text{Arg max } H(y_1, \dots, y_i, y_j, \dots, y_k) = (1 - \beta)^\varepsilon k^{\frac{\varepsilon}{1-\theta}} \left( \sum_{j=1}^{j=k} y_j^{\frac{\theta-1}{\theta}} \right)^{\frac{\theta\varepsilon}{\theta-1}} - \frac{d}{\eta} n^\eta + \lambda (R - P\omega L - \pi) . \text{ On}$$

en déduit la condition d'optimalité  $\left( \frac{y_j}{y_i} \right)^{\frac{-1}{\theta}} = \frac{p_j}{p_i}$  soit  $y_j = \left( \frac{p_i}{p_j} \right)^\theta y_i$ . En remplaçant cette

condition dans l'expression donnant l'agrégat des consommations et en utilisant l'indice CES des prix, on déduit :

$$y_i = \left( \frac{Y}{k} \right) \left( \frac{p_i}{P} \right)^{-\theta} \quad \text{qui est l'expression cherchée.}$$

## Annexe 2 : l'équation de prix

Le programme de la firme  $j$  s'écrit :

$$\begin{aligned} \text{Arg max}_{\{y_j, n_j, p_j\}} \quad & \frac{\pi_j}{P} = \frac{p_j}{P} y_j - \frac{w_j}{P} n_j \\ \text{s.c.} \quad & \sigma(Y) y_j = a_j n_j^\alpha \end{aligned}$$

$$y_j = (Y/k)(p_j/P)^{-\theta}$$

Le programme s'écrit aussi :

$$\text{Arg max}_{\{y_j, n_j, p_j\}} \quad \frac{Y}{k} \left( \frac{p_j}{P} \right)^{1-\theta} - \frac{w_j}{P} \left( \frac{\sigma(Y) Y}{a_j k} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \left( \frac{p_j}{P} \right)^{\frac{-\theta}{\alpha}}. \quad \text{Il vient :}$$

$$(1-\theta) \frac{Y}{k} \left( \frac{p_j}{P} \right)^{-\theta} - \frac{\theta}{\alpha} \frac{w_j}{P} \left( \frac{\sigma(Y) Y}{a_j k} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \left( \frac{p_j}{P} \right)^{\frac{-\theta}{\alpha}-1} = 0. \quad \text{On en déduit :}$$

$$\left( \frac{p_j}{P} \right) = \left[ \frac{1}{\alpha} \left( \frac{\theta}{\theta-1} \right) \frac{w_j}{P} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha(1-\theta)+\theta}} \left( (1-\beta) \frac{Y}{k} \right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha(1-\theta)+\theta}} \left( \frac{\sigma(Y)}{a_j} \right)^{\frac{1}{\alpha(1-\theta)+\theta}}.$$

A l'équilibre général symétrique, on a  $p_j = P$  soit  $p_j/P = 1$ ,  $w_j = W$  et  $y = Y/k = an^\alpha$ .

Il en découle les équations suivantes :

$$1 = \left[ \frac{1}{\alpha} \left( \frac{\theta}{\theta-1} \right) \frac{W}{P} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha(1-\theta)+\theta}} y^{\frac{1-\alpha}{\alpha(1-\theta)+\theta}} \left( \frac{\sigma(Y)}{a} \right)^{\frac{1}{\alpha(1-\theta)+\theta}}$$

$$y = \left[ \frac{1}{\alpha} \left( \frac{\theta}{\theta-1} \right) \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} \left( \frac{\sigma(Y)}{a} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \left( \frac{W}{P} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}.$$

Comme  $y = an^\alpha$ , il vient :

$$n = \left[ \frac{1}{\alpha a} \left( \frac{\theta}{\theta-1} \right) \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} [\sigma(Y)]^{\frac{1}{\alpha(\alpha-1)}} \left( \frac{W}{P} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}.$$

Comme  $u = 1 - (kn/N)$ , où  $N$  la population active, et comme le taux de transaction peut s'exprimer comme une fonction du taux de chômage (équation (8)), on obtient une équation des prix qui est désormais une fonction du taux de chômage, soit :

$$(1-u) \frac{N}{k} = \left[ \frac{1}{\alpha a} \left( \frac{\theta}{\theta-1} \right) \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} [\sigma(u)]^{\frac{1}{\alpha(\alpha-1)}} \left( \frac{W}{P} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}.$$

Après calcul, il vient :

$$\left( \frac{W}{P} \right) = \alpha a \left( \frac{\theta-1}{\theta} \right) \left( \frac{N}{k} \right)^{\alpha-1} [\sigma(u)]^{\frac{-1}{\alpha}} (1-u)^{\alpha-1}.$$

Après dérivation de cette expression par rapport à  $u$ , il vient :

$$\frac{\partial(W/P)}{\partial u} = \alpha a \left( \frac{\theta-1}{\theta} \right) \left( \frac{N}{k} \right)^{\alpha-1} [1 + \sigma(u)]^{\frac{-1}{\alpha}} (1-u)^{\alpha-1} \left( \frac{\alpha-1}{1-u} - \frac{1}{\alpha} \frac{\sigma'(u)}{\sigma(u)} \right) \quad \text{qui est (10).}$$

### Annexe 3 : concavité de la courbe (PS) et rendements d'échelle

On s'intéresse ici au cas où la courbe (PS) est monotone.

Lorsque  $\alpha = 1$ , on déduit de (10)  $\frac{\partial(W/P)}{\partial u} = -\left(\frac{\sigma'(u)}{\sigma(u)}\right)\frac{W}{P}$ . Il vient :

$$\frac{\partial^2(W/P)}{\partial u^2} = -\left(\frac{\sigma''(u)W}{\sigma(u)P}\right) < 0.$$

Lorsque  $\alpha > 1$ , on a :

$$\frac{\partial^2(W/P)}{\partial u^2} = \left\{ \left( \frac{1-\alpha}{(1-u)^2} - \frac{1}{\alpha} \frac{\sigma''(u)\sigma(u) - \sigma'(u)\sigma'(u)}{[\sigma(u)]^2} \right) + \left( \frac{\partial(W/P)}{\partial u} \right)^2 \right\} \frac{W}{P}.$$

En utilisant (10) et après simplification, on obtient :

$$\frac{\partial^2(W/P)}{\partial u^2} = \left\{ \left( \frac{1-\alpha}{1-u} \right) \left( \frac{2-\alpha}{1-u} - \frac{2}{\alpha} \frac{\sigma'(u)}{\sigma(u)} \right) - \frac{1}{\alpha} \left( \frac{\sigma''(u)}{\sigma(u)} - \frac{(1+\alpha)}{\alpha} \frac{\sigma'(u)\sigma'(u)}{[\sigma(u)]^2} \right) \right\} \frac{W}{P}.$$

Le premier terme de cette expression située entre crochets est négatif. Il faut vérifier que le second l'est aussi. L'expression de droite entre crochets doit donc être positive. Or le premier membre est positif et le deuxième négatif. Il faut donc que  $\frac{\sigma''(u)}{\sigma(u)} - \frac{(1+\alpha)}{\alpha} \frac{\sigma'(u)\sigma'(u)}{[\sigma(u)]^2} < 0$ . Ceci équivaut à  $\sigma(u) < [\sigma(u)]^2$  ce qui est toujours vrai

car  $\sigma > 1$ . On a donc  $\frac{\partial^2(W/P)}{\partial u^2} < 0$  pour  $\alpha > 1$ . Finalement  $\frac{\partial^2(W/P)}{\partial u^2} < 0$  pour  $\alpha \geq 1$ .

### Annexe 4 : coût de transaction et valeur seuil

On sait que  $\sigma(Y) = 1 + 1/(\beta Y)$  avec  $Y = ky = kan^\alpha$ . De  $u = 1 - (kn/N)$ , on déduit  $Y = ak(N/k)^\alpha(1-u)^\alpha$  et on trouve l'expression de  $\sigma(u)$ . On en déduit  $\sigma'(u)$ . Comme  $\frac{\partial(W/P)}{\partial u} < 0$  on doit avoir  $\frac{1-\alpha}{1-u} - \frac{1}{(1-u)[\beta ak(N/k)^\alpha(1-u)^\alpha + 1]} < 0$ . Il

vient  $(1-\alpha)[\beta ak(N/k)^\alpha(1-u)^\alpha + 1] < 1$ . Soit  $u > 1 - \left( \frac{\alpha}{(1-\alpha)\beta ak} \right)^{\frac{1}{\alpha}} \frac{k}{N}$ .

### Annexe 5 : la courbe des salaires

Le programme de la négociation dans l'entreprise  $j$  s'écrit :

$$\begin{aligned} \text{Arg max}_{\{w_j/P\}} & \left( \frac{\pi_j}{P} \right)^{1-\gamma} [(w_j/P - w_R)n_j]^\gamma \\ & w_j \geq w_R \\ & n_j \leq N/k \end{aligned}$$

La maximisation du critère de Nash généralisé donne la condition :

$$(1-\gamma)\frac{\partial(\pi_j/P)}{\partial(w_j/P)}\left(\frac{\pi_j}{P}\right)^{-\gamma}[(w_j/P-w_R)n_j]^\gamma + \gamma\left(\frac{\pi_j}{P}\right)^{1-\gamma}\left[(w_j/P-w_R)^{\gamma-1}n_j^\gamma + (w_j/P-w_R)^{-\gamma}\frac{\partial n_j}{\partial(w_j/P)}n_j^{\gamma-1}\right] = 0$$

En notant  $S_j$  le surplus à partager, avec  $S_j > 0$ , il vient :

$$S_j\left[(1-\gamma)\frac{\partial(\pi_j/P)}{\partial(w_j/P)}\left(\frac{\pi_j}{P}\right)^{-\gamma} + \gamma(w_j/P-w_R)^{-1} + \gamma\frac{1}{n_j}\frac{\partial n_j}{\partial(w_j/P)}\right] = 0.$$

En notant respectivement  $\Xi_{w_j/P}^{\pi_j/P}$  et  $\Xi_{w_j/P}^{n_j}$  les élasticités du profit et de la demande de travail au salaire réel, on a :

$$S_j\left[-(1-\gamma)\Xi_{w_j/P}^{\pi_j/P}\left(\frac{w_j}{P}\right)^{-1} - \gamma(w_j/P-w_R)^{-1} - \gamma\Xi_{w_j/P}^{n_j}\left(\frac{w_j}{P}\right)^{-1}\right] = 0.$$

On en déduit une expression du taux de marge :

$$\frac{w_j/P}{w_j/P-w_R} = -\frac{(1-\gamma)}{\gamma}\Xi_{w_j/P}^{\pi_j/P} - \Xi_{w_j/P}^{n_j}. \text{ Or comme } \Xi_{w_j/P}^{\pi_j/P} = \frac{\alpha}{m-\alpha} \text{ et } \Xi_{w_j/P}^{n_j} = \frac{-m}{m-\alpha}, \text{ avec } m = \frac{\theta}{\theta-1}, \text{ on a } \frac{w_j}{P} = \chi > w_R \text{ où } \chi = 1 + \frac{\gamma(m-\alpha)}{\alpha} > 1.$$

### Annexe 6 : équilibres multiples

Ecrivons les relations (9) et (11) comme des fonctions du taux de chômage  $u$ , soient :

$$\left(\frac{W}{P}\right)_{(PS)} = \left(\frac{\alpha a}{m}\right)\left(\frac{N}{k}\right)^{\alpha-1} [\sigma(u)]^{-\frac{1}{\alpha}}(1-u)^{\alpha-1} \equiv \Gamma(u)$$

$$\left(\frac{W}{P}\right)_{(WS)} = \frac{\chi(U_B/P)u}{1-\chi(1-u)} \equiv \Phi(u), \text{ avec } \Gamma_u < 0, \Gamma_{uu} < 0 \text{ et } \Phi_u < 0 \text{ et } \Phi_{uu} > 0.$$

Considérons l'application  $\Psi(u) = \Gamma(u) - \Phi(u)$  définie sur  $\left[\left(\frac{\chi-1}{\chi}\right)^+, 1^-\right]$ , avec  $\Psi \in C^2$ .

Il faut montrer que cette application possède deux racines distinctes positives dans l'intervalle considéré lorsque  $\sigma > 1$  pour  $\alpha > 0$ . Or on sait que  $\Psi(u)$  est une fonction concave sur l'intervalle considéré, i.e.  $\Psi_{uu}(u) = \Gamma_{uu}(u) - \Phi_{uu}(u) < 0$ , avec

$\lim_{u \rightarrow \left(\frac{\chi-1}{\chi}\right)^+} \Psi(u) = -\chi(U_B/P)$  et  $\lim_{u \rightarrow 1^-} \Psi(u) \rightarrow -\infty$ . Il suffit de vérifier qu'une partie du

graphe de l'application  $\Psi$  se trouve, dans l'intervalle considéré, au-dessus de 0, donc que le maximum de cette fonction est positif. Cherchons les racines de l'équation  $\Psi_u(u) = \Gamma_u(u) - \Phi_u(u) = 0$ . On vérifie que  $\Psi_u(u) = 0$  équivaut, après simplification, à :

$$\left\{ \frac{1-\alpha}{1-u} - \frac{1}{\alpha} \frac{\sigma'(u)}{\sigma(u)} - \frac{1-\chi}{u[1-\chi(1-u)]} \right\} \frac{W}{P} = 0.$$

Nous traitons ici le cas des rendements constants ( $\alpha = 1$ ), les autres cas impliquant des calculs plus lourds. Afin de simplifier, posons la spécification suivante pour le coût de

transaction, soit  $\sigma(u) = \frac{1}{(1-u)^\alpha} + 1$ , avec  $\sigma'(u) > 0$  et  $\sigma''(u) > 0$ . Il vient :

$$\frac{1}{\sigma(u)} \left\{ -\frac{1}{(1-u)[1+(1-u)]} - \frac{1-\chi}{u[1-\chi(1-u)]} \right\} = 0.$$

Après développement, on obtient un polynôme de degré 2 en  $u$ , soit  $u^2 + 2(\chi - 1)u - 2(\chi - 1) = 0$ .

Ce polynôme admet une racine positive  $\hat{u} = -(\chi - 1) + \sqrt{\chi^2 - 1}$  dans l'intervalle  $\left[ \left( \frac{\chi - 1}{\chi} \right)^+, 1^- \right]$ . Il faut vérifier que  $\Psi(\hat{u}) > 0$ . Un calcul simple donne :

$$\Psi(\hat{u}) = \frac{(a/m)}{\chi - \sqrt{\chi^2 - 1}} + \frac{\chi[(\chi - 1) - \sqrt{\chi^2 - 1}](U_B/P)}{1 - \chi(\chi - \sqrt{\chi^2 - 1})}.$$

Comme  $\chi > 1$ ,  $\Psi(\hat{u}) > 0$ . L'application  $\Psi$  possède deux taux de chômage distincts dans l'intervalle considéré lorsque  $\sigma > 1$  pour  $\alpha > 0$ .

### *Annexe 7 : statique comparative*

Vérifions d'abord qu'une augmentation du pouvoir de négociation des salariés se traduit par un déplacement vers le nord-est de la courbe (WS). En vertu de (11), on a  $\partial(W/P)/\partial\gamma = (\partial\chi/\partial\gamma)(U_B/P)u/[1 - \chi(1 - u)]^2$ . Or  $\text{sign}(\partial(W/P)/\partial\gamma) = \text{sign}(\partial\chi/\partial\gamma)$ . De plus  $\chi(\gamma) = 1 + \gamma(m - \alpha)/\alpha$ . Comme ici  $\alpha < 1$  et  $m > 1$ , on a  $\partial\chi/\partial\gamma = (m - \alpha)/\alpha > 0$ . Il vient  $\partial(W/P)/\partial\gamma > 0$ . Montrons maintenant qu'à l'équilibre considéré (l'équilibre haut), le taux de chômage et les salaires augmentent suite à l'accroissement de  $\gamma$ . Il est possible d'écrire la fonction des prix (PS) comme une fonction continue du taux de chômage et celle des salaires (WS) comme une fonction continue du taux de chômage et du paramètre de négociation  $\gamma$ , soient respectivement  $(W/P)_{(PS)} = \Gamma(u)$  et  $(W/P)_{(WS)} = \Phi(u, \gamma)$ . A l'équilibre haut,  $(u_H, (W/P)_H)$  est la solution du système suivant :

$$\begin{aligned} \Gamma(u_H) - (W/P)_H &= 0 \\ \Phi(u_H, \gamma) - (W/P)_H &= 0 \end{aligned} \quad (\text{S})$$

avec  $u_H = u_H(\gamma)$  et  $(W/P)_H = (W/P)_H(\gamma)$ . Après différentiation de ces équations et résolution, il vient :

$$\frac{du_H}{d\gamma} = \frac{\frac{\partial\Phi(u_H)}{\partial\gamma}}{\frac{\partial\Gamma(u_H)}{\partial u_H} - \frac{\partial\Phi(u_H)}{\partial u_H}} \quad (\text{A1})$$

$$\frac{d(W/P)_H}{d\gamma} = \frac{\frac{\partial\Gamma(u_H)}{\partial u_H} \frac{\partial\Phi(u_H)}{\partial\gamma}}{\frac{\partial\Gamma(u_H)}{\partial u_H} - \frac{\partial\Phi(u_H)}{\partial u_H}} \quad (\text{A2})$$

Compte tenu des propriétés des courbes (PS) et (WS) à cet équilibre haut, notamment  $\frac{\partial\Gamma(u_H)}{\partial u_H} > 0$ ,  $\frac{\partial\Phi(u_H)}{\partial u_H} < 0$  et  $\frac{\partial\Phi(u_H)}{\partial\gamma} > 0$ , on en conclut que  $\frac{du_H}{d\gamma} > 0$  et  $\frac{d(W/P)_H}{d\gamma} > 0$ .



## REFERENCES

- d'AUTUME A. [2001], Le modèle WS-PS et le chômage d'équilibre, Document de travail EUREQUA, 50 pages.
- ARTUS P. [1993], "Défauts de coordination des activités", *Revue Economique*, 47, p. 112-132.
- BAUMOL W. (1952), "The Transactions Demand for Cash: an Inventory Theoretic Approach", *Quarterly Journal of Economics*, 66, p. 545-556.
- BENASSY J.P. [1991], "Monopolistic Competition", in W. HILDENBRAND and H. SONNENSCHIN (Eds), *Handbook of Mathematical Economics*, vol. 4, Amsterdam: North-Holland, p. 1197-2045.
- BLANCHARD O., KIYOTAKI N. [1987], "Monopolistic Competition and the Effects of Aggregate Demand", *American Economic Review*, 77, p. 647-666.
- BULOW J., J. GEANAKOPOLOS et KLEMPERER P. [1985], "Multimarket Oligopoly: Strategic Substitutes and Complements", *Journal of Political Economy*, 93, p. 488-511.
- CAHUC P., ZYLBERBERG A. [2004], *Le marché du travail*, De Boeck.
- CAHUC P., ZYLBERBERG A. [1999], "Le modèle WS-PS", *Annales d'économie et de statistiques*, 53, p.
- CHATTERJEE S. [1988], "Participation Externality as a Source of Coordination Failure in a Competitive Economy", mimeo, University of Iowa.
- CHEUNG K. [1998], "Monopolistic Competition, Trading Externality, and the Multiplier", *Journal of Macroeconomics*, 20, p. 615-624.
- COASE R. [1937], "The nature of the Firm", *Economica*, 4, p. 386-405.
- COOPER R. [1999], *Coordination Games: Complementarities and Macroeconomics*, CUP, Cambridge.
- COOPER R., JOHN A. [1988], "Coordinating Coordination Failures in Keynesian Models", *Quarterly Journal of Economics*, 103, p. 441-463.
- DIAMOND P. [1987], "Equilibrium Without an Auctioneer", in T. Bailey (eds), *Advances in economic theory*, CUP, p. 363-378.
- DIAMOND P. [1982], "Aggregate Demand Management in Search Equilibrium", *Journal of Political Economy*, 90, p. 881-894.
- DIXIT A., STIGLITZ J. [1977], "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity", *American Economic Review*, 67, p. 297-308.
- DIXON H., RANKIN N. [1995], *The New Macroeconomics, Imperfect Markets and Policy Effectiveness*, CUP.
- EVANS G., HONKAPOHJA S. [1995], "Increasing social returns, learning and bifurcation phenomena", A. KIRMAN et M. SALMON (eds), *Learning and rationality in economics*, p. 102-126.
- HAHN F. [1971], "Equilibrium with transaction costs", *Econometrica*, 39, p. 417-439.
- HOWITT P. [1985], "Transactions Costs in the Theory of Unemployment", *American Economic Review*, 75, p. 88-100.
- HOWITT P., MCAFEE R. [1987], "Costly Search and Recruiting", *International Economic Review*, 28, p. 89-107.
- JACKMAN R., LAYARD R. et NICKELL S. [1991], *Unemployment*, Oxford University Press.
- JULIEN L. [2006], "Equilibres de sous-emploi, défauts de coordination des activités décentralisées et externalités d'échange", *Recherches Economiques de Louvain*, 72, p. 75-100.
- JULIEN L. et N. SANZ [2005], "Monopolistic competition, transaction costs and multiple equilibria", *Economics Letters*, 87, p. 21-26.
- KIYOTAKI N. [1988], "Multiple Expectational Equilibria under Monopolistic Competition", *Quarterly Journal of Economics*, 103, p. 695-713.
- LAYARD R., NICKELL S. [1986], "Unemployment in Britain", *Economica*, 53, p. S121-170.

- LAYARD R., NICKELL S. [1985], "The Cause of British Unemployment", *National Institute Economic Review*, 111, p. 72-85.
- LAURENT T. et ZAJDELA H. [1999], "Emploi, salaire et coordination des activités", *Cahiers d'économie politique*, 34, p. 67-100.
- MANNING A. [1990], "Imperfect Competition, Multiple Equilibria and Unemployment Policy", *Economic Journal*, 100, p. 151-162.
- MORTENSEN D. [1989], "Persistence and Indeterminacy of Unemployment in Search Equilibrium", *Scandinavian Journal of Economics*, 91, p. 347-370.
- NIEHANS J. [1971], "Money and Barter in General Equilibrium with Transaction Costs", *American Economic Review*, 61, p. 773-783.
- PAGANO M. [1990], "Imperfect Competition, Underemployment Equilibria and Fiscal Policy", *Economic Journal*, 100, p. 440-463.
- PISSARIDES C. [2000], *Equilibrium Unemployment Theory*, CUP.
- PISSARIDES C. [1988], "The Search Equilibrium Approach to Fluctuations in Employment", *American Economic Review*, p. 363-368.
- RIVARD B.A. [1994], "Monopolistic Competition, Increasing Returns and Self-fulfilling Prophecies", *Journal of Economic Theory*, 62, p. 346-362.