

MODÉLISATION DU MARCHÉ DU TRAVAIL DANS LES MCEG

OFFRE ENDOGÈNE, SYNDICAT ET SALAIRE D'EFFICIENCE

(Version préliminaire à ne pas citer)

Juillet 2002



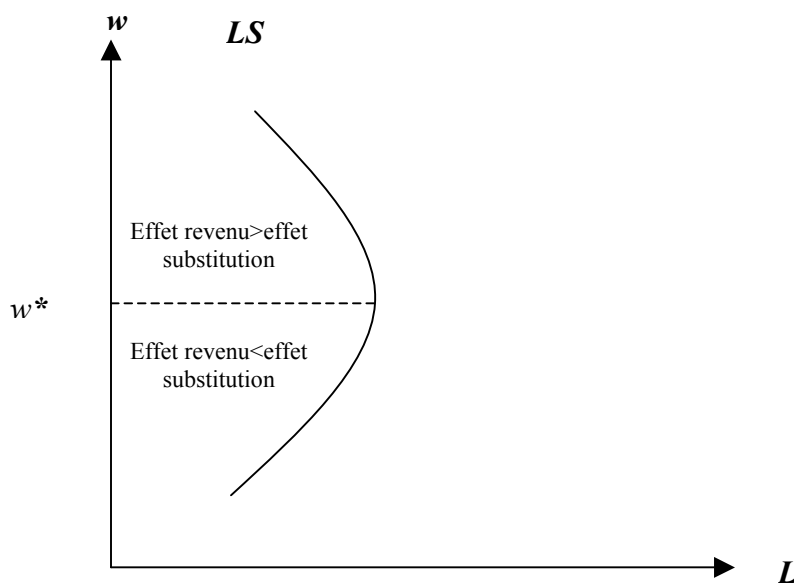
Les principaux objectifs de ce papier sont l'endogénéisation de l'offre de travail, les imperfections du marché du travail et la modélisation du chômage non Keynésien. A ce propos, nous avons construit six modèles portant chacun sur une problématique spécifique :

- Offre endogène du travail;
- Écart (différentiel) salarial exogène;
- Négociation salariale et écart salarial endogène;
- Salaire d'efficiencia et plein emploi;
- Salaire d'efficiencia et chômage involontaire;
- Offre endogène du travail et chômage.

Dans la première partie de ce document nous présentons un premier modèle où le loisir est introduit dans la décision de consommation. Nous développons le cadre analytique de la détermination de l'offre de travail et la méthode de calibrage des fonctions utilisées. La deuxième partie est consacrée aux imperfections du marché du travail. Le premier cadre non concurrentiel est caractérisé par la présence des syndicats dans le secteur industriel qui négocient une prime au salaire. Nous modélisons le différentiel de salaire (exogène ou endogène) et nous expliquons son introduction dans le modèle. La deuxième source d'imperfection abordée est le salaire d'efficiencia. Le différentiel de salaire dans ce cas est fixé par un mécanisme incitatif à l'effort. Nous construisons deux modèles de contrôle imparfait des travailleurs avec et sans chômage. Enfin nous combinons le premier et le quatrième modèle pour avoir le chômage involontaire et l'offre endogène du travail.

I. Offre endogène du travail

Dans cette section nous supposons que le consommateur effectue un arbitrage entre le temps de travail et le temps alloué au loisir. Nous faisons l'hypothèse que le loisir est un bien normal et que son coût d'opportunité est égal au taux de salaire. Une augmentation du taux de salaire génère deux effets, un effet revenu et un effet de substitution. D'une part l'augmentation du salaire augmente le coût d'opportunité du loisir ce qui pousse le consommateur à travailler davantage, c'est l'effet substitution. D'autre part, l'accroissement du taux de salaire entraîne l'augmentation du revenu réel et la consommation de tous les biens, y compris le loisir, c'est l'effet revenu. L'effet total sur l'offre de travail (la demande de loisir) est représenté dans le graphique suivant :



Si l'effet revenu l'emporte le consommateur demande plus de loisir et baisse ses heures de travail. L'offre est décroissante est la courbe est dite "Backward-bending" (Hanoch, 1965). Dans le cas inverse, l'offre de travail est à pente positive.

I.1. Revenu hors travail et loisir

Supposons que la demande de consommation est représentée par une fonction emboîtée. Le consommateur effectue en premier lieu le choix entre la consommation des biens et le temps consacré aux loisirs selon une fonction du type LES¹. Ensuite la consommation agrégée est représentée par une forme Cobb-Douglas des différents biens de consommation. En incluant le revenu de source autre que le travail, le programme du consommateur s'écrit comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Max} U &= \alpha \ln(C - C^{\min}) + \beta \ln TNL \\ \text{s.c} \quad pC &= wTL + y \\ &= w(T - TNL) + y \end{aligned}$$

T : temps maximal disponible

TL : temps de travail

TNL : temps consacré au loisir

Avec $\alpha + \beta = 1$ et y le revenu hors travail (allocations, transferts...). Les fonctions de demandes de consommation et de loisir sont les suivantes :

$$C = C^{\min} + \frac{\alpha}{p}(wT + y - pC^{\min})$$

$$TNL = \frac{\beta}{w}(wT + y - pC^{\min})$$

Avec $TL = T - TNL$, la fonction d'offre de travail est:

$$TL = T - \frac{\beta}{w}(wT + y - pC^{\min})$$

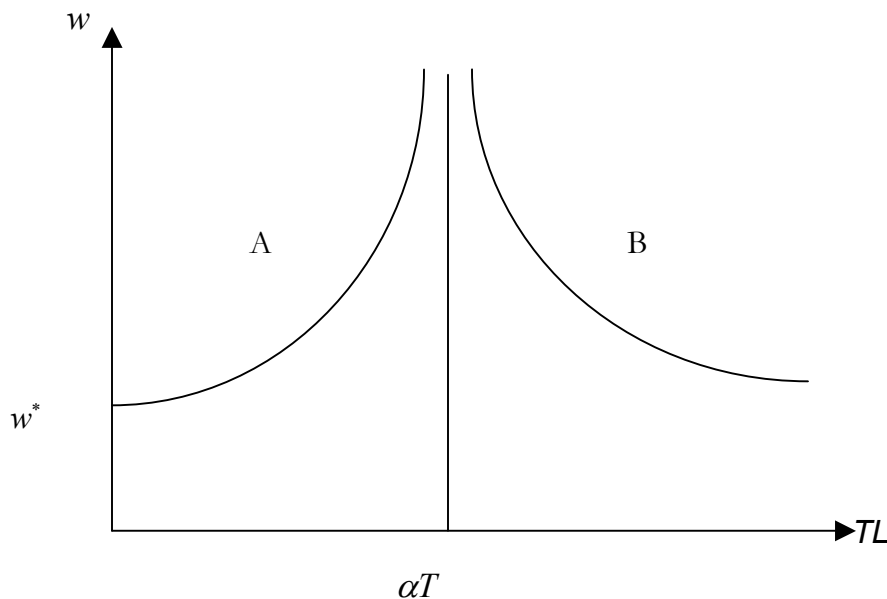
¹ La forme de la fonction de demande est une ELES (Luch 1973) où la variable épargne est remplacée par le loisir.

$\frac{\partial TL}{\partial y} = -\frac{\beta}{w} < 0$ ce qui implique que l'offre de travail est d'autant moins importante que

les revenus non salariaux sont élevés. Le même résultat est obtenu en dérivant par rapport au "Full Income"² défini par $Y = wT + y$.

$\frac{\partial TL}{\partial w} \frac{w}{TL} = \frac{\beta}{wTL} (y - pC^{\min})$ représente l'élasticité de l'offre de travail par rapport au salaire. Elle est positive si $y > pC^{\min}$ et négative si $y < pC^{\min}$ ³. Si $y = pC^{\min}$, l'offre de travail est parfaitement inélastique par rapport au taux de salaire, égale à αT . Cette élasticité détermine la pente de la courbe d'offre de travail représentée dans le graphique qui suit. La partie A du plan représente le cas où $y > pC^{\min}$ et la partie B celui où

$y < pC^{\min}$. Si $TL = 0$ nous avons $w^* = \frac{y - pC^{\min}}{T} \cdot \frac{\beta}{\alpha}$



Graphique 1a : Forme de la courbe d'offre de travail

Dans le cas où $y < pC^{\min}$, l'offre de travail atteint sa limite supérieure $TL = T$ lorsque

$$w' = \frac{y - pC^{\min}}{T}.$$

² Becker (1965)p. 497 et Owen (1971) p 57.

³Hanosh (1965) p. 639, Brazel et McDonald(1973) p. 625 et Stern (1986) présentent les différentes formes possibles des courbes d'offre de travail.

I.2. Le niveau de loisir minimal

L'analyse précédente, reste la même si nous considérons que le ménage doit consommer un minimum de loisir noté TNL_{\min} pour vivre⁴. Dans ce cas le programme de maximisation de l'utilité est défini comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Max} U &= \alpha \ln(C - C^{\min}) + \beta \ln(TNL - TNL^{\min}) \\ \text{s.c} \quad pC &= wTL + y \end{aligned}$$

Les demandes de consommation et de loisir sont :

$$TNL = TNL^{\min} + \frac{\beta}{w}(Y - wTNL^{\min} - pC^{\min})$$

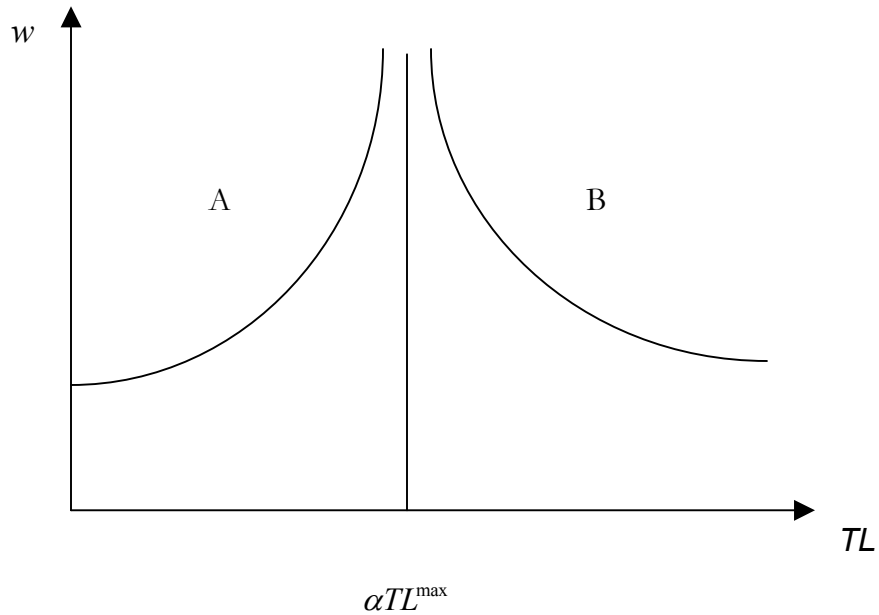
$$C = C^{\min} + \frac{\alpha}{p}(Y - wTNL^{\min} - pC^{\min})$$

où $Y = wT + y$ représente le "Full Income". Avec $TNL^{\min} = T - TL^{\max}$ où TL^{\max} est le niveau maximal de temps de travail disponible pour le consommateur. La fonction d'offre de travail est la suivante:

$$TL = \frac{\beta}{w}(pC^{\min} - y) + \alpha TL^{\max}$$

dans ce cas l'asymptote sera représentée par αTL^{\max} .

⁴ Tarr (1989) p3-41, De Melo et Tarr(1992), Blonigen et al. (1997), Deaton et Muellbauer (1980) p 95 et Berg et Reinert (1995) prennent en considération le niveau minimal de consommation de loisir dans la fonction d'utilité.



Graphique 1b : Forme de la courbe d'offre de travail

I.3. Le modèle EXTER+L

Nous utilisons ici les résultats obtenus dans la section précédente pour endogénéiser l'offre de travail dans le modèle EXTER+ de base. En écrivant l'équation de demande de loisir :

$$TNL = TNL^{\min} + \frac{\beta}{w}(Y - wTNL^{\min} - pC^{\min})$$

et en remplaçant Y le "Full Income" par $p.C + wTNL$ et avec $p.C = CT$ qui représente la consommation totale des biens en valeur, nous obtenons⁵ :

$$TNL - TNL^{\min} = \frac{\beta}{(1-\beta)w}(CT - pC^{\min})$$

avec $TL^{\max} = T - TNL^{\min}$ qui représente le temps maximal disponible pour le travail. et $TL = T - TNL$, nous dérivons l'égalité:

⁵ Avec la contrainte budgétaire $pC = wTL + y = w(T - TNL) + y$ nous obtenons les deux définitions du revenu intégral (Full Income) : $Y = pC + wTNL = wT + y$

$$TNL - TNL^{\min} = TL^{\max} - TL$$

En substituant cette dernière équation dans la demande de loisir, nous dérivons la fonction de l'offre de travail suivante :

$$TL = TL^{\max} - \frac{\beta}{(1-\beta)w} (CT - pC^{\min})$$

La même procédure est appliquée pour la demande de consommation :

$$C = C^{\min} + \frac{\alpha}{p} (Y - wTNL^{\min} - pC^{\min})$$

En considérant l'équation du « Full Income » $Y = p.C + wTNL$ et en soustrayant $wTNL^{\min} + pC^{\min}$ des deux cotés, nous obtenons :

$$Y - wTNL^{\min} - pC^{\min} = w(TNL - TNL^{\min}) + p.C - pC^{\min}$$

En remplaçant le terme $TNL - TNL^{\min}$ par l'expression obtenue précédemment nous obtenons l'égalité suivante :

$$Y - wTNL^{\min} - pC^{\min} = \frac{CT - pC^{\min}}{(1-\beta)}$$

Nous substituons le terme à gauche par celui de droite dans l'équation de demande qui devient :

$$pC = pC^{\min} + \frac{\alpha}{1-\beta} (CT - pC^{\min})$$

Nous généralisons la fonction d'utilité pour plusieurs biens de consommation et nous appliquons ces résultats au modèle EXTER+. De la maximisation de la fonction d'utilité avec loisir⁶ :

$$U = \sum \gamma_{tr} \ln(C_{tr} - C_{tr}^{\min}) + \beta_l \ln(TNL - TNL^{\min})$$

$$\text{avec } \sum \gamma_{tr} + \beta_l = 1$$

nous dérivons les équations de demande de consommation et de l'offre de travail suivantes (L'indice h représente chaque catégorie de ménage tel que dans le modèle Exter+ de base, et l'indice tr représente les biens échangeables, voir annexe pour les équations du modèle) :

$$PC_{tr} C_{tr,h} = PC_{tr} C_{tr,h}^{\min} + \frac{\gamma_{tr,h}}{(1 - \beta_l)} \left(CT_h - \sum_{trj} PC_{trj} C_{trj,h}^{\min} \right) \quad (1)$$

$$LS = Maxhour - \frac{\beta_l}{w(1 - \beta_l)} \left(\sum_h CT_h - \sum_h \sum_{trj} PC_{trj} C_{trj,h}^{\min} \right) \quad (2)$$

où $Maxhour$ est égale à TL^{\max} et LS est égale à TL . Avec l'introduction du loisir dans la fonction LES, les expressions de la variation équivalente et de la variation compensatoire doivent être modifiées en multipliant par $\frac{1}{1 - \beta_l}$.

La procédure de calibrage se fait en plusieurs étapes⁷. Les élasticités revenu doivent d'abord être ajuster pour respecter **l'agrégation d'Engel** selon laquelle la somme pondérée de la consommation de chaque bien par les élasticités revenu de la demande divisée par la valeur de la consommation totale doit être égale à 1 :

⁶ La méthode que nous présentons ici est celle utilisée par Tarr (1989) et De Melo et Tarr (1992).

⁷ Voir l'encadré 1 pour la procédure de calibrage sous GAMS.

$$\frac{\sum_{tr} \varepsilon_{tr,h} PC_{tr} C_{tr,h}}{CT_h} = 1, \text{ avec } \varepsilon_{tr,h} \text{ l'élasticité revenu de la demande.}$$

La part du loisir dans la consommation β_l est calibrée de l'expression de l'élasticité revenu de l'offre de travail⁸ :

$$\varepsilon_{ls} = - \frac{\beta_l CT_h}{(1 - \beta_l) wLS}$$

Les parts de consommation de chaque bien $\gamma_{tr,h}$ sont calibrées à partir des élasticités revenu de la demande ajustées :

$$\varepsilon_{tr,h} = \frac{\gamma_{tr,h} CT_h}{PC_{tr} C_{tr,h} (1 - \beta_l)}$$

En écrivant le paramètre de **Frisch** défini comme la valeur négative du rapport du revenu (ici remplacé par le revenu disponible pour la consommation équivalent à CT_h) total au revenu résiduel :

$$Frisch_h = - \frac{CT_h}{CT_h - \sum_{trj} PC_{trj} C_{trj,h}^{\min}}$$

nous pouvons dériver la valeur de la consommation totale incompressible qui est remplacé dans la fonction de demande pour calibrer les consommations incompressibles de chaque bien. La dernière étape dans le calibrage est la déduction de *Maxhour* de l'équation (2) qui doit être ajoutée aux équations du modèle pour endogénéiser l'offre de

⁸ L'élasticité de l'offre de travail par rapport au salaire est : $\varepsilon_{lw} = \left[\frac{(1 - \beta_l) Maxhour}{LS} \right]_{-1}$

travail LS^9 . Nous présentons dans le tableau suivant les effets de la baisse des droits de douanes sur le taux de salaire et l'offre du travail.

Tableau 1: Les effets d'une baisse des tarifs

%	EXTER+L
Taux de Salaire	-5,616
Offre du Travail	-0,524

Encadré 1 : Calibrage sous GAMS

```

* Procedure of Calibration, LES parameters
* Adjustment of the elasticities in order to respect Engel aggregation

CTHO (H) = YDHO (H) -SHO (H) ;
YELAS (TR,H) =
YELAS (TR,H) / (SUM (TRJ, YELAS (TRJ, H) *PCO (TRJ) *CO (TRJ, H) ) /CTHO (H) ) ;

* Calibration of leisure share(Beta) from the income elasticity of labor
* supply(LELAS)and the consumption shares(Gamma) from the income
* elasticity of demand(YLEAS)
* Calibration of C_min with the Frisch parameter

LELAS= 0.2;
Beta = LSO*wo*LELAS/SUM (H,CTHO (H) ) ;
Beta=(Beta / (1+Beta)) ;
gamma (TR,H) = (PCO (TR) *CO (TR, H) *YELAS (TR, H) * (1-Beta) ) /CTHO (H) ;
V_MIN (H) = (SUM (TR, PCO (TR) *CO (TR, H) ) ) * (1+1/FRISCH (H) ) ;
C_MIN (TR,H) = CO (TR, H) - (gamma (TR, H) / (1-Beta) ) * (CTHO (H) -
V_MIN (H) ) /PCO (TR) ;
MAXHOUR = LSO + (Beta / ((1-Beta) *wo) ) *SUM (H, (CTHO (H) -V_MIN (H) ) ) ;

```

⁹ Ballard et al. (1984) fixent arbitrairement la valeur de *Maxhour* et calibrent la part de la consommation du loisir de l'équation (2). Nous avons fait ce test et les résultats obtenus sont presque identiques.

II. Imperfections du marché du travail

La théorie du salaire d'efficience et la théorie des négociations syndicales expliquent la formation des salaires et l'équilibre sur le marché de l'emploi dans un environnement non concurrentiel. Elles s'inscrivent dans un cadre intertemporel de mobilité des travailleurs entre le chômage et l'emploi.

La théorie du salaire d'efficience explique la relation positive qui peut exister entre la rémunération d'un individu et sa productivité. Nous trouvons dans la littérature quatre courants. Le premier courant se fonde sur un mécanisme incitatif à l'effort (Shapiro et Stiglitz 1984). Le deuxième retient l'idée qu'un chef d'entreprise pourrait pratiquer une politique de hausse salariale afin d'attirer les meilleurs éléments. Un troisième courant repose sur le coût de rotation de la main d'œuvre tel que coût d'embauche et de formation. Enfin, l'approche sociologique postule que les travailleurs considèrent que leurs rémunérations reflètent le caractère équitable de la relation salariale. Nous trouverons une présentation de ces versions dans Akerlof et Yellen (1986) et Cahuc et Zylberberg (1996). Dans notre cas nous restreignons notre analyse au courant d'incitation à l'effort et du contrôle imparfait des employés.

La théorie des négociations salariales étudie la relation de «marchandage» entre le syndicat des travailleurs et les directions des entreprises. L'objectif du syndicat est de maximiser les niveaux d'emploi et de salaire. Il est possible de supposer que le syndicat cherche à maximiser la masse salariale ou l'utilité des travailleurs. Le syndicat est dit passif, lorsqu'il négocie uniquement les salaires. Dans ce cas, il maximise sa fonction d'utilité sous la contrainte de la demande de travail par la firme (De Melo et Tarr 1992). Le syndicat est dit actif, lorsqu'il est suffisamment puissant pour négocier à la fois les salaires et le niveau d'emploi (Mc Donald et Solow 1981 et Devarajan et al. 1997). Dans ce cas, l'équilibre sur le marché de l'emploi est caractérisé par la tangence entre la courbe d'indifférence du syndicat et de la courbe d'isoprofit de l'entreprise. Fisher et Waschik (2000) utilisent une approche axiomatique où le salaire est négocié en maximisant le critère de Nash qui correspond au produit pondéré du profit de l'entreprise et une

fonction d'utilité du type Stone-Geary modifiée du syndicat. Nous retenons dans notre étude, le cas du syndicat passif¹⁰.

Dans la section II.1, nous présentons un modèle appliqué avec écart salarial dû à la présence des syndicats. La section II.2 est consacrée à la présentation de deux modèles avec salaire d'efficience, le premier avec plein emploi et le deuxième avec chômage involontaire. Enfin la section II.3 présente un modèle à offre endogène du travail et salaire d'efficience.

II.1. Négociations syndicales : Le modèle EXTER+U

L'approche adoptée ici est celle du syndicat passif. L'objectif du syndicat est de maximiser son utilité sous la contrainte de la demande de travail¹¹ :

$$\begin{aligned} \text{Max } U &= (w\Phi - w^{\min})^{\mu} (LD - \overline{LD}^{\min})^{1-\mu} \\ \text{s.c } LD &= \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^{\sigma} \left(\frac{r}{w\Phi}\right)^{\sigma} KD \end{aligned}$$

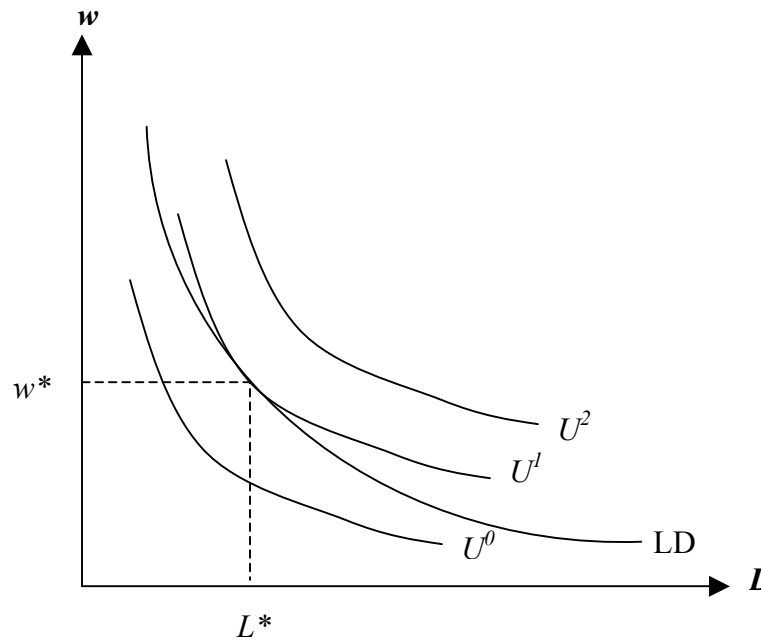
En remplaçant LD par sa valeur dans la fonction d'utilité avec $w=w^{\min}$ et en dérivant par rapport à Φ on obtient la condition suivante :

$$\frac{(\Phi-1)}{\Phi} = \frac{\mu}{(1-\mu)\sigma} \frac{(LD - \overline{LD}^{\min})}{LD} \quad (3)$$

¹⁰ Farber (1986) fait une revue de la théorie des négociations salariales.

¹¹ La fonction d'utilité Stone-Geary a été appliquée pour la première fois dans le cadre des syndicats par Detrouzos et Pencavel (1981).

σ : élasticité de substitution entre capital et travail	1,5
Φ : différentiel de salaire	1,2
μ : poids du salaire supernuméraire	$0 < \mu < 1$



Graphique 2 : L'équilibre se situe au point de tangence de la courbe d'indifférence du syndicat avec la fonction de demande travail de la firme.

Pour introduire l'équation (3) dans le modèle, nous calibrons le niveau minimal d'emploi acceptable par le syndicat en fixant le différentiel endogène de salaire et le poids du salaire supernuméraire. Le différentiel de salaire est utilisé dans le calibrage de la demande de travail en volume et dans l'équation du revenu des ménages en remplaçant le taux de salaire w par $w\Phi$:

$$YH = \lambda_w w \Phi \sum LD + \lambda_r \sum rKD + \dots$$

L'écart salarial est aussi utilisé dans le calibrage de la part de revenu du travail λ_w reçu par chaque ménage. Il est inséré dans l'équation du taux de rendement du capital qui est calculé de manière résiduelle dans le modèle :

$$r = \frac{Pv.VA - w \Phi LD}{KD}$$

Nous reportons dans le tableau 2 les résultats de simulation du démantèlement tarifaire avec un différentiel de salaire exogène en éliminant l'équation (3) et avec un différentiel endogène en choisissant plusieurs valeurs du poids du salaire supernuméraire μ .

II.2. Le salaire d'efficience

II.2.1. Salaire d'efficience et plein emploi : Le modèle EXTER+E

Nous présentons dans ce qui suit une version du modèle avec salaire d'efficience sans chômage (**Thierfelder et Shiells 1997**). Nous supposons que les entreprises dans le secteur industriel appliquent un taux de salaire supérieur à celui des secteurs compétitifs.

Dans le secteur à salaire d'efficience le travailleur (noté s) a la possibilité de tirer au flanc et d'avoir une utilité supplémentaire u . Son utilité espérée est la suivante :

$$rU^s = w\Phi(1+u) - (q + p_2) (U^s - U_c) \quad (4)$$

Quand un travailleur décide de ne pas tricher (noté n) il ne profite pas de l'utilité supplémentaire u mais il risque moins d'être licencié, son utilité espérée s'écrit

$$rU_n = w\Phi - (q + p_1) (U_n - U_c) \quad (5)$$

Dans les secteurs compétitifs, les travailleurs ont la même opportunité de trouver un emploi dans le secteur à salaire d'efficiencia :

$$rU_c = w + (q + p_1) \left(\frac{L}{L_c} \right) (U^n - U_c) \quad (6)$$

avec $LS=L +L_c$ et l'offre totale de travail.

p_1 : probabilité d'être accusé à tort de tricher	0,1
p_2 : probabilité pour un tricheur d'être repérer	0,3
q : probabilité exogène de perdre son emploi	0,5
u : utilité supplémentaire pour un tricheur	calibrée
r : taux d'actualisation	0,05
Φ : différentiel de salaire	1,2

En équilibre, le différentiel de salaire optimal assure que l'utilité d'un travailleur honnête est supérieure au égale à celle d'un tireur au flanc :

$$U_n - U_s \geq 0$$

En égalisant les équations (4), (5) et avec l'équation (6) nous dérivons l'expression suivante:

$$\frac{(\Phi - 1)}{\Phi} = \frac{r u}{(p_2 - p_1)} + \frac{u (p_1 + q) LS}{(p_2 - p_1) (LS - LD_{ind})} \quad (7)$$

L'équation (7) est introduite dans le modèle en calibrant l'utilité supplémentaire u . Les résultats de la simulation de la libéralisation commerciale sont reportés dans le tableau suivant :

Tableau 2: Simulation d'une baisse des droits de douanes avec EXTER+U et EXTER+E

%	Différentiel exogène de salaire		Syndicats			Salaire d'efficience
Poids	-	0,3	0,6	0,9	≈ 1	-
Taux de salaire	-5,783	-5,551	-4,89	-4,196	-3,94	-5,704
Demande de travail	-15,422	-13,511	-8,014	-2,191	-0,023	-15,754
Différentiel de salaire	0	-2,183	-8,014	-13,557	-15,477	-0,235
Variation équivalente	0,48	0,51	0,58	0,63	0,65	0,45

II.2.2. Salaire d'efficience et chômage : Le modèle EXTER+C

Nous présentons ici le modèle à salaire d'efficience de **Shapiro et Stiglitz 1984**. L'utilité espérée d'un travailleur qui tire au flanc est :

$$rU_s = w - (q+b) (U_s - U_u) \quad (8)$$

avec q , b , r et w qui représentent respectivement la probabilité de détection du tire au flanc, la probabilité exogène de perdre son emploi, le taux d'actualisation et le taux de salaire. L'utilité espérée d'un travailleur honnête s'écrit :

$$rU_n = w - e - b (U_n - U_u) \quad (9)$$

avec $e \geq 0$ représentant la désutilité de l'effort. Pour un tire au flanc e est égale à zéro.

L'utilité d'un chômeur note U_u est :

$$rU_u = \bar{w} + a (U_{eu} - U_u) \quad (10)$$

avec \bar{w} : allocations chômage

a : probabilité de trouver un emploi

U_{eu} : l'utilité espérée d'un travailleur sur le marché de l'emploi qui égale à U_n à l'équilibre.

Un travailleur décide de ne pas tricher si $U_n - U_s \geq 0$. Cette relation détermine la contrainte incitative (No shirking constraint, *NSC*). En combinant les équations (8) et (9), cette condition peut s'écrire sous la forme suivante :

$$w \geq rU_u + \frac{e(r+b+q)}{q}$$

En égalisant les termes des équations (8) et (9) et avec l'équation (10) en supposant $U_{eu} = U_n$, la contrainte incitative s'écrit :

$$w \geq \bar{w} + e + \frac{e(a+b+r)}{q}$$

De cette équation nous remarquons que le salaire d'efficiencia est croissant avec la probabilité exogène de la perte d'emploi b , la probabilité de trouver un emploi a , le taux d'actualisation r , les allocations chômage \bar{w} et l'effort fourni e , et il est décroissant avec le taux de détection q , qui représente la capacité de l'entreprise à contrôler le tire au flanc.

A l'équilibre le flux de travailleurs quittant le chômage est égale au flux des travailleurs dans le pool des chômeurs :

$$\overbrace{bL}^{\text{Flux dans le pool}} = \overbrace{a(LS-L)}^{\text{Flux quittant le pool}}$$

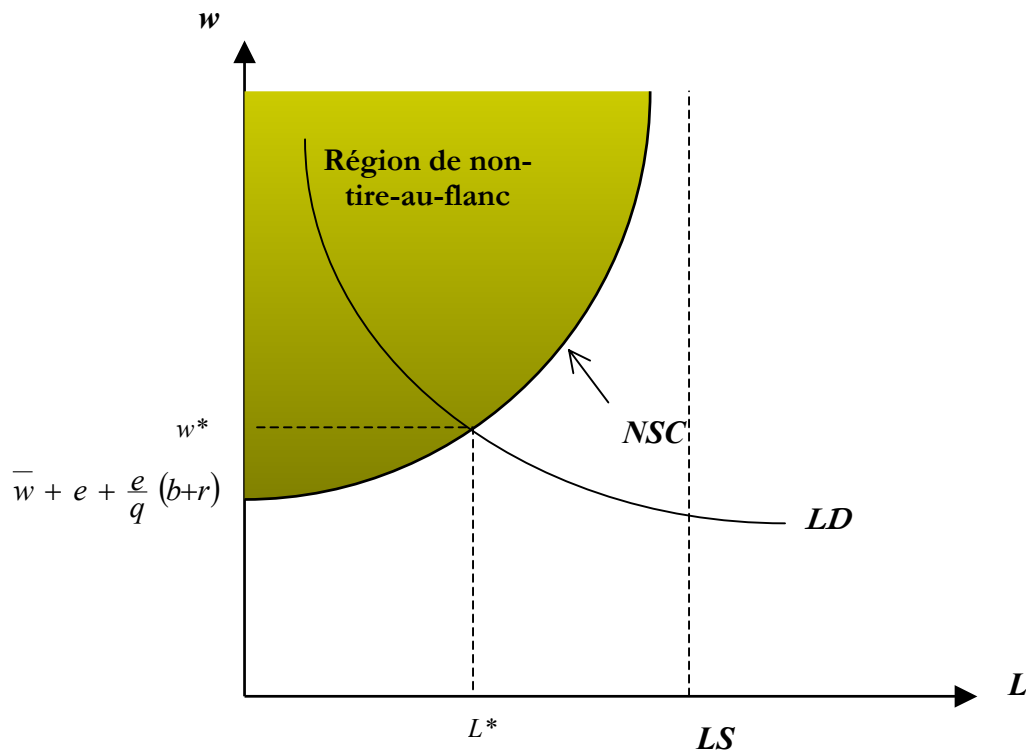
avec le taux de chômage défini par :

$$u = \frac{LS - L}{LS}$$

la contrainte incitative devient :

$$w = \bar{w} + e + \frac{e}{q} \left(\frac{b}{u} + r \right) \quad (\text{NSC})$$

Cette condition représentée sur le graphique 3, détermine le taux de salaire dans l'économie qui a une relation inverse du taux de chômage. L'équilibre sur le marché de l'emploi est un équilibre avec chômage involontaire.



Graphique 3 : Equilibre avec chômage involontaire.

La condition incitative est insérée dans le modèle en calibrant la désutilité de l'effort e qui prend une valeur fixe dans les simulations. Les paramètres b , q et r sont fixés respectivement à 0,1, 0,3 et 0,05. Les allocations chômeurs \bar{w} sont supposées nulles. Nous présentons dans

le tableau suivant l'effet sur le taux de salaire et le taux de chômage suite à une baisse des tarifs douaniers.

Tableau 3: Les effets d'une baisse des tarifs

%	EXTER+C
Taux de Salaire	-5,472
Taux de Chômage	7,976

II.2.3. Chômage et offre endogène du travail : Le modèle EXTER+LC

Dans ce modèle nous avons repris la structure du modèle avec offre endogène du travail (EXTER+L) et nous l'avons combinée avec le modèle à salaire d'efficience et chômage (EXTER+C). Nous simulons la même politique de démantèlement tarifaire dans tous les secteurs avec le modèle EXTER+LC. Les résultats dans le tableau 4 montrent que la baisse de l'offre de travail et l'augmentation du chômage sont moins importantes avec ce dernier modèle.

Tableau 4: Les effets d'une baisse des tarifs

%	EXTER+L	EXTER+C	EXTER+LC
Taux de Salaire	-5,616	-5,472	-5,434
Offre du Travail	-0,524	0	-0,102
Taux de Chômage	0	7,976	7,917

RÉFÉRENCES

Akerlof, G. A et Yellen, J. L. (1986), *Efficiency Wage Models of the Labor Market*. Cambridge university Press.

Ballard, C. L., Fullerton, D., Shoven, J. B. et Whalley, J. (1985), *A General Equilibrium Model for Tax Policy Evaluation*. The University of Chicago Press.

Becker, G. S (1965), A Theory of the Allocation of Time, *The Economic Journal*, 75:493-517.

Berg, G. C. et Reinert, K. A. (1995), A Computable General Equilibrium Estimation of The Effects of The U.S. Meat Program, *International Economic Journal*, Vol.9, (1). 53-66.

Blonigen, B. A., Flynn, J. E. et Reinert, K. A (1997), Sector Focused general equilibrium Modeling, dans François, J.F. et Reinert, K. A. (1997), *Applied Methods for Trade Policy Analysis*, A Handbook, Cambridge University Press.

Brazel, Y. et McDonald, R. J. (1973), Assets, Subsistence, and The Supply of Labor, *The American Economic Review*, Vol. 63, (4), 621-633.

Cahuc, P. et Zylberberg, A (2001), *Le Marché du Travail*. Ouvertures Economiques, De Boeck Université.

Deaton, A. et Muellbauer, J. (1980), *Economics and Consumer Behavior*, Cambridge University Press.

De Melo, J. et Tarr, D. (1992), *A General Equilibrium Analysis of US Foreign Trade Policy*, The MIT Press.

Detrouzos, J. N. et Pencavel, J. H. (1981), Wage and Employment Determination Under Trade Unionism: The International Typographical Union. *Journal of Political Economy*, 89: 1162-1181.

Devarajan, S., Ghanem, H. et Thierfelder, K. (1997), Economic Reform and Labor Unions: A General Equilibrium Analysis Applied to Bangladesh and Indonesia. *The World Bank Economic Review*, 11:145-170.

Farber, H. S. (1986), The Analysis of Union Behaviour. *Handbook of Labor Economics, Vol II*, Ed. Ashenfelter, O. et Layard, R.

Fisher, T. C. et Waschik, R. G (2000), Union Bargaining Power, Relative Wages and Efficiency in Canada, *Canadian Journal of Economics*, 33:742-765.

Gilles, G. et Gera, S. (1994), Interindustry Wage Differentials and Efficiency Wages : Some Canadian Evidence. *Canadian Journal of Economics*, 27: 81-100.

Hanoch, G. (1965), The “Backward-bending” Supply of Labor, *The Journal of Political Economy*, Vol. 73 : 635-642.

Lluch, C. (1973), The Extended Linear Expenditure System, *European Economic Review*, Vol. 4:21-32.

McDonald, I. M. et Solow, R. M. (1981), Wage Bargaining and Employment, *American Economic Review*, 71: 896-908.

Owen, J. D (1971), The demand for Leisure, *The Journal of Political Economy*, 79 : 56-78.

Shapiro, C. et Stiglitz, J. E. (1984), Equilibrium Unemployment as a Worker Discipline Device. *American Economic Review* 74:433-444.

Stern, N. (1986), On the Specification of Labour Supply Functions, dans *Unemployment Search and Labor Supply*, Blundell, R. et Walker, I. Cambridge University Press.

Tarr, G. D. (1989), *A General Equilibrium Analysis of the Welfare and Employment Effects of US Quotas in Textiles, Autos and Steel*, Bureau of Economics Staff Report to The Federal Trade Commission.

Thierfelder, K. E. et Shiells, C. R. (1997), Trade and Labor Market Behavior. dans *Applied Methods for Trade Policy Analysis*, Francois J. F. and K. A. Reinert, Cambridge University Press.

APPENDIX : EXTER + AND ENDOGENOUS LABOR SUPPLY

Model structure

Production

We adopt a multi-stage production function. At a first stage, sectoral output (X_i) is a Leontief function of value added (VA_i) and total intermediate consumption (CI_i):

$$1. \quad XS_j = \min \left[\frac{CI_j}{io_j}, \frac{VA_j}{v_j} \right] \quad 4$$

$$2. \quad VA_{nag} = A_{nag}^{KL} \left[\alpha_{nag}^{KL} LD_{nag}^{-\rho_{nag}^{KL}} + (1 - \alpha_{nag}^{KL}) KD_{nag}^{-\rho_{nag}^{KL}} \right]^{-1/\rho_{nag}^{KL}} \quad 2$$

$$3. \quad VA_{AGR} = A_{tr}^{CL} \left[\alpha^{CL} CF^{-\rho^{CL}} + (1 - \alpha^{CL}) LAND^{-\rho^{CL}} \right]^{-1/\rho^{CL}} \quad 1$$

$$4. \quad CF = A_{AGR}^{KL} \left[\alpha_{AGR}^{KL} LD_{AGR}^{-\rho_{AGR}^{KL}} + (1 - \alpha_{AGR}^{KL}) KD_{AGR}^{-\rho_{AGR}^{KL}} \right]^{-1/\rho_{AGR}^{KL}} \quad 1$$

$$5. \quad VA_{ntr} = LD_{ntr} \quad 1$$

$$6. \quad CI_j = io_j XS_j \quad 4$$

$$7. \quad DI_{tr,j} = aij_{tr,j} CI_j \quad 12$$

$$8. \quad LAND = \left(\frac{1 - \alpha^{CL}}{\alpha^{CL}} \right)^{\sigma^{CL}} \left(\frac{rc}{rl} \right)^{\sigma^{CL}} CF \quad 1$$

$$9. \quad LD_{tr} = \left(\frac{\alpha_{tr}^{KL}}{1 - \alpha_{tr}^{KL}} \right)^{\sigma_{tr}^{KL}} \left(\frac{r_{tr}}{w} \right)^{\sigma_{tr}^{KL}} KD_{tr} \quad 3$$

$$10. \quad LD_{NTR} = \frac{P_{NTR} XS_{NTR} - \sum_{tr} PD_{tr} DI_{tr,NTR}}{w} \quad 1$$

Income and savings

11.
$$YH_h = \lambda_h^W \cdot w \sum_j LD_j + \lambda_h^R \sum_{tr} r_{tr} KD_{tr} + \lambda_h^L \cdot rl \cdot LAND + PINDEX \cdot TG_h$$
 4
12.
$$YDH_h = YH_h - DTH_h$$
 4
13.
$$SH_h = v \cdot \psi_h \cdot YDH_h$$
 4
14.
$$YF = \lambda^{RF} \sum_{tr} r_{tr} KD_{tr} + \lambda^{LF} \cdot rl \cdot LAND$$
 1
15.
$$SF = YF - \sum_h DIV_h - e \cdot DIV^{ROW} - DTF$$
 1
16.
$$YG = \sum_{tr} TI_{tr} + \sum_{tr} TIE_{tr} + \sum_{tr} TIM_{tr} + \sum_h DTH_h + DTF$$
 1
17.
$$SG = YG - G - PINDEX \sum_h TG_h$$
 1
18.
$$TI_{tr} = tx_{tr} (P_{tr} XS_{tr} - PE_{tr} EX_{tr}) + tx_{tr} (1 + tm_{tr}) e PWM_{tr} M_{tr}$$
 3
19.
$$TIM_{tr} = tm_{tr} e PWM_{tr} M_{tr}$$
 3
20.
$$TIE_{tr} = te_{tr} PE_{tr} EX_{tr}$$
 3
21.
$$DTH_h = tyh_h YH_h$$
 4
22.
$$DTF = tyf \cdot YF$$
 1

Demand

23.
$$CTH_h = YDH_h - SH_h$$
 4
24.
$$\longrightarrow PC_{tr} C_{tr,h} = PC_{tr} C_{tr,h}^{MIN} + \frac{\gamma_{tr,h}}{(1-\beta_l)} \left(CTH_h - \sum_{trj} PC_{trj} C_{trj,h}^{MIN} \right)$$
 12
25.
$$G = XS_{ntr} P_{ntr}$$
 1
26.
$$INV_{tr} = \frac{\mu_{tr} IT}{PC_{tr}}$$
 3

$$27. ITVOL \cdot PINV = IT \quad 1$$

$$28. DIT_{tr} = \sum_j DI_j \quad 3$$

Prices

$$29. PV_j = \frac{P_j XS_j - \sum PC_{tr} DI_{tr,j}}{VA_j} \quad 4$$

$$30. r_{nag} = \frac{PV_{nag} VA_{nag} - w LD_{nag}}{KD_{nag}} \quad 2$$

$$31. r_{AGR} = \frac{rc \cdot CF - w LD_{AGR}}{KD_{AGR}} \quad 1$$

$$32. rc = \frac{PV_{AGR} VA_{AGR} - rl \cdot LAND}{CF} \quad 1$$

$$33. PD_{tr} = (1 + tx_{tr}) PL_{tr} \quad 3$$

$$34. PM_{tr} = (1 + tx_{tr}) (1 + tm_{tr}) e \cdot PWM_{tr} \quad 3$$

$$35. PE_{tr} = \frac{e \cdot PWE_{tr}}{1 + te_{tr}} \quad 3$$

$$36. PC_{tr} Q_{tr} = PD_{tr} D_{tr} + PM_{tr} M_{tr} \quad 3$$

$$37. P_{tr} XS_{tr} = PL_{tr} D_{tr} + PE_{tr} EX_{tr} \quad 3$$

$$38. PINV = \prod_{tr} \left(\frac{PC_{tr}}{\mu_{tr}} \right)^{\mu_{tr}} \quad 1$$

$$39. PINDEX = \sum_i \delta_i PV_i \quad 1$$

International Trade

$$40. \quad XS_{tr} = B_{tr}^E \left[\beta_{tr}^E EX_{tr}^{\kappa_{tr}^E} + (1 - \beta_{tr}^E) D_{tr}^{\kappa_{tr}^E} \right]^{\frac{1}{\kappa_{tr}^E}} \quad 3$$

$$41. \quad EX_{tr} = \left[\left(\frac{PE_{tr}}{PL_{tr}} \right) \left(\frac{1 - \beta_{tr}^E}{\beta_{tr}^E} \right) \right]^{\tau_{tr}^E} D_{tr} \quad 3$$

$$42. \quad Q_{tr} = A_{tr}^M \left[\alpha_{tr}^M M_{tr}^{-\rho_{tr}^M} + (1 - \alpha_{tr}^M) D_{tr}^{-\rho_{tr}^M} \right]^{\frac{-1}{\rho_{tr}^M}} \quad 3$$

$$43. \quad M_{tr} = \left[\left(\frac{PD_{tr}}{PM_{tr}} \right) \left(\frac{\alpha_{tr}^M}{1 - \alpha_{tr}^M} \right) \right]^{\sigma_{tr}^M} D_{tr} \quad 3$$

$$44. \quad \begin{aligned} CAB = & \sum_{tr} PWM_{tr} M_{tr} + \lambda^{ROW} \sum_{tr} r_{tr} KD_{tr} / e + \lambda^{LROW} rl \cdot LAND / e \\ & + DIV^{ROW} - \sum_{tr} PWE_{tr} EX_{tr} \end{aligned} \quad 1$$

Equilibrium

$$45. \quad Q_{tr} = DIT_{tr} + \sum_h C_{tr,h} + INV_{tr} \quad 3$$

$$46. \quad LS = \sum_j LD_j$$

$$\longrightarrow 47. \quad LS = Maxhour - \frac{\beta_l}{w(1-\beta_l)} \left(\sum_h CTH_h - \sum_h \sum_{trj} PC_{trj} C_{trj,h}^{MIN} \right) \quad 1$$

$$48. \quad IT = \sum_h SH_h + SF + SG + e \cdot CAB \quad 1$$

$$\longrightarrow 49. \quad \begin{aligned} EV_h = & \frac{1}{1-\beta_l} \left(\left(CTH_h - \sum_{trj} PC_{trj} C_{trj,rj}^{MIN} \right) \prod_{tr} \left[\frac{PCO_{tr}}{PC_{tr}} \right]^{\nu_{tr,h}} \right. \\ & \left. - \left(CTHO_h - \sum_{trj} PCO_{trj} C_{trj,rj}^{MIN} \right) \right) \end{aligned} \quad 4$$

Endogenous variables

		Number of variables
$C_{tr,h}$:	Household h 's consumption of good tr (volume)	12
CF :	Composite agricultural capital-labor factor (volume)	1
CI_j :	Total intermediate consumption of activity j (volume)	4
CTH_h :	Household h 's total consumption (value)	4
D_{tr} :	Demand for domestic good tr (volume)	3
$DI_{tr,j}$:	Intermediate consumption of good tr in activity j (volume)	12
DIT_{tr} :	Intermediate demand for good tr (volume)	3
DTF :	Receipts from direct taxation on firms' income	1
DTH_h :	Receipts from direct taxation on household h 's income	4
e :	Exchange rate	1
EV_h :	Equivalent variation for household h	4
EX_{tr} :	Exports in good tr (volume)	3
G :	Public expenditures	1
INV_{tr} :	Investment demand for good tr (volume)	3
IT :	Total investment	1
LD_j :	Activity j demand for labour (volume)	4
M_{tr} :	Imports in good tr (volume)	3
v :	Adjustment variable for household's savings	1
P_i :	Producer price of good i	4
PC_{tr} :	Consumer price of composite good tr	3
PD_{tr} :	Domestic price of good tr including taxes	3
PE_{tr} :	Domestic price of exported good tr	3
$PINDEX$:	GDP deflator	1
$PINV$:	Price index of investment	1
PL_{tr} :	Domestic price of good tr (excluding taxes)	3
PM_{tr} :	Domestic price of imported good tr	3
PV_j :	Value added price for activity j	4

Q_{tr} :	Demand for composite good tr (volume)	3
r_{tr} :	Rate of return to capital in activity tr	3
rl :	Rate of return to agricultural land	1
rc :	Rate of return to composite factor	1
SF :	Firms' savings	1
SG :	Government's savings	1
SH_h :	Household h 's savings	4
TI_{tr} :	Receipts from indirect tax on tr	3
TIE_{tr} :	Receipts from tax on export tr	3
TIM_{tr} :	Receipts from import duties tr	3
VA_j :	Value added for activity j (volume)	4
w :	Wage rate	1
XS_{tr} :	Output of activity tr (volume)	3
YDH_h :	Household h 's disposable income	4
YF :	Firms' income	1
YG :	Government's income	1
YH_h :	Household h 's income	4
LS :	Total labour supply (volume)	1

Total: 132

Exogenous variables

		Number of variables
CAB :	Current account balance	1
DIV_h :	Dividends paid to household h	4
DIV^{ROW} :	Dividends paid to the rest of the World	1
$ITVOL$:	Total investment (volume)	1
KD_{tr} :	Demand for capital in activity tr (volume)	3
$LAND$:	Land supply (volume)	1
PWE_{tr} :	World price of export tr	3
PWM_{tr} :	World price of import tr	3
TG_h :	Public transfers to household h	4

X_{NTR} : Output of activity *NTR* (volume)

1

Total: 22

Parameters

Production functions

A_j : Scale coefficient (Cobb-Douglas production function)

$aij_{tr,j}$: Input-output coefficient

α_j : Elasticity (Cobb-Douglas production function)

io_j : Technical coefficient (Leontief production function)

v_j : Technical coefficient (Leontief production function)

CES function between capital and labor

A_{tr}^{KL} : Scale coefficient

α_{tr}^{KL} : Share parameter

ρ_{tr}^{KL} : Substitution parameter

σ_{tr}^{KL} : Substitution elasticity

CES function between composite factor and land

A_{tr}^{CL} : Scale coefficient

α_{tr}^{CL} : Share parameter

ρ_{tr}^{CL} : Substitution parameter

σ_{tr}^{CL} : Substitution elasticity

CES function between imports and domestic production

A_{tr}^M : Scale coefficient

α_{tr}^M : Share parameter

ρ_{tr}^M : Substitution parameter

σ_{tr}^M : Substitution elasticity

CET function between domestic production and exports

B_{tr}^E : Scale coefficient

β_{tr}^E : Share parameter

κ_{tr}^E : Transformation parameter

τ_{tr}^E : Transformation elasticity

LES consumption function

$\gamma_{tr,h}$: Marginal share of good tr

β_l : Marginal share of leisure

$Maxhour$: Maximal time

$C_{tr,h}^{MIN}$: Minimum consumption of good tr

Tax rates

te_{tr} : Tax on exports tr

tm_{tr} : Import duties on good tr

tx_{tr} : Tax rate on good tr

tyh_h : Direct tax rate on household h 's income

tyf : Direct tax rate on firms' income

Other parameters

δ_j : Share of activity j in total value added

λ_h^L : Share of land income received by household h

λ^{LF} : Share of land income received by firms

λ^{LROW} : Share of land income received by foreigners

λ_h^R : Share of capital income received by household h

λ^{RF} : Share of capital income received by firms

λ^{ROW} : Share of capital income received by foreigners

λ_h^W : Share of labor income received by household h

Ψ_h : Propensity to save

μ_{tr} : Share of the value of good tr in total investment

sets

$i, j \in I = \{AGR, IND, SER, NTR\}$ All activities and goods (*AGR*: agriculture, *IND*: industry, *SER*: services, *NTR*: non-tradables services)

$tr \in TR = \{AGR, IND, SER\}$ Tradable activities and goods

$nag \in NAG = \{IND, SER\}$ Non-agricultural Tradable activities and goods

$h \in H = \{RP, UP, RR, UR\}$ Households (*RP*: rural poor, *UP*: urban poor, *RR*: rural rich, *UR*: urban rich)