

Krugman et le commerce de variétés différenciées

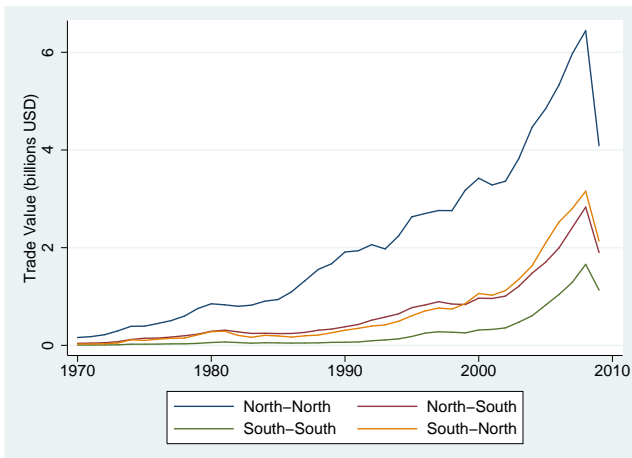
Francis Kramarz et Isabelle Méjean

Commerce International et Globalisation
ENSAE, 2ème Année

Résumé du dernier épisode

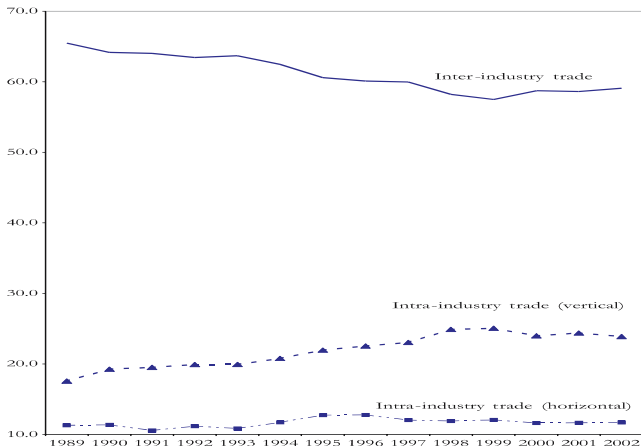
- **Les modèles néo-classiques** (Ricardo et HOS)
 - Expliquent l'échange de biens *différents* entre pays *différents*
en termes de technologie (Ricardo)
en termes de dotations factorielles (HOS)
 - Bénéfice de l'échange lié à une meilleure allocation des ressources
grâce à la spécialisation des économies dans leur avantage comparatif
- **Limites du modèle**
 - Incapable d'expliquer le commerce entre pays similaires
 - Incapable de reproduire l'équation de gravité
- **Commerce en concurrence imparfaite**
 - Explique le commerce de variétés différenciées entre pays similaires
(échange "intra-industriel")
 - Gains à l'échange via l'augmentation de la diversité offerte aux consommateurs

Géographie du commerce mondial



Source : UN ComTrade

Commerce intra- et inter-industriel



Source : Fontagné et al (2006)

Commerce intra- et inter-industriel

- **Commerce interindustriel**

- Echanges croisés de biens différents
- Environ 65% du commerce mondial

- **Commerce intraindustriel**

- Echanges croisés de biens similaires
- Environ 35% des échanges
- Hétérogénéité entre paires de pays (eg 87% du commerce France-Allemagne)

- **Conséquences**

- Faibles performances empiriques du modèle HOS pourraient s'expliquer par le commerce intraindustriel
- Prise en compte nécessite d'introduire une imparfaite substitutabilité entre les biens

⇒ **Nouvelles Théories du Commerce International**

Organisation du cours

- **Le modèle de Krugman**
 - Hypothèses
 - Equilibre : Autarcie vs économie ouverte
- **Spécialisation : Le modèle de Helpman-Krugman**
- **Evidences empiriques : Le modèle de gravité**
 - Microfondation de l'équation de gravité
 - Enseignements

Le modèle de Krugman

Ingrédients du modèle

- **Economies d'échelle** (coût fixe de production)
- **Concurrence monopolistique** (variétés imparfaitement substituables + libre-entrée)
- **Préférences iso-élastiques** (élasticité-prix constante + préférence pour la diversité)
- **Coût à l'échange international** (multiplicatif)

⇒ **Echange international :**

- **Source d'efficience** : Spécialisation des économies dans un nombre limité de variétés → Baisse du coût moyen
- **Source de gains en bien-être** : Augmente la diversité offerte aux consommateurs
- Diminue avec l'ampleur des coûts à l'échange

Hypothèses du modèle

- Deux pays (Domestique et Etranger), un bien différencié (continuum de variétés ω), un facteur (travail)
- **Les facteurs** : Parfaitement mobile entre firmes, immobiles entre pays (w, w^*)
- **Les pays** :
 - Similaires en termes de préférences, de technologie et de productivité
 - Différents en termes de taille : L et L^*
- Environnement **imparfaitement concurrentiel**

Hypothèses sur la demande

- **Préférences :**

$$C = \left(\int_0^n q(\omega)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} d\omega \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

$\sigma > 1$ l'élasticité de substitution entre les variétés

Cas limite : $\sigma \rightarrow \infty =$ Concurrence parfaite

- **Contrainte budgétaire :**

$$\int_0^n p(\omega)q(\omega)d\omega \leq R = wL$$

- **A l'optimum :**

$$q(\omega) = \left(\frac{p(\omega)}{P} \right)^{-\sigma} C$$

avec l'indice de prix idéal

$$P = \left(\int_0^n p(\omega)^{1-\sigma} d\omega \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} < \int_0^n p(\omega) d\omega$$

Hypothèses sur l'offre

- Pas de coût à créer une nouvelle variété
- **Fonction de production** (Economies d'échelle)

$$l(q(\omega)) = f + \frac{q(\omega)}{\varphi}$$

où φ est la productivité du travail (identique entre firmes et pays)

- **Programme de la firme**

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_{p(\omega)} \left[p(\omega)q(\omega) - w \left(f + \frac{q(\omega)}{\varphi} \right) \right] \\ \text{s.c. } q(\omega) = \left(\frac{p(\omega)}{P} \right)^{-\sigma} C \end{array} \right.$$

- **A l'optimum**

$$p(\omega) = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \frac{w}{\varphi}$$

Equilibre autarcique

- **Profit d'équilibre :**

$$\pi(\omega) \equiv p(\omega)q(\omega) - w \left(f + \frac{q(\omega)}{\varphi} \right) = w \left(\frac{q(\omega)}{(\sigma - 1)\varphi} - f \right)$$

- **Libre-entrée**

$$\pi(\omega) = 0 \quad \Rightarrow \quad q(\omega) = (\sigma - 1)\varphi f, \quad \forall \omega$$

- **Equilibre du marché du travail**

$$n \left(f + \frac{q(\omega)}{\varphi} \right) = L \quad \Rightarrow \quad n = \frac{L}{\sigma f}$$

- **Indice de prix**

$$P = p(\omega)n^{\frac{1}{1-\sigma}} = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \frac{w}{\varphi} \left(\frac{L}{\sigma f} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}}$$

Équilibre en économie ouverte

- **Sans coût de transport**

- Intégration équivaut à accroître la taille du pays ($L + L^*$)
- Augmente la masse des firmes à l'équilibre ($n + n^*$)
- Hausse du bien-être du fait de la préférence pour la diversité

- **Avec coût de transport**

- Coût de transport *iceberg* $\tau > 1$
- Programme de la firme :

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_{p^D(\omega), p^X(\omega)} \left[p^D(\omega)q^D(\omega) + p^X(\omega)q^X(\omega) - w \left(f + \frac{q^D(\omega) + \tau q^X(\omega)}{\varphi} \right) \right] \\ \text{s.c. } q^D(\omega) = \left(\frac{p^D(\omega)}{P} \right)^{-\sigma} C \\ \quad q^X(\omega) = \left(\frac{p^X(\omega)}{P^*} \right)^{-\sigma} C^* \end{array} \right.$$

Équilibre en économie ouverte

- **Segmentation**

$$p^D(\omega) = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \frac{w}{\varphi} = p^D \quad \text{et} \quad p^X(\omega) = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \frac{\tau w}{\varphi} = \tau p^D$$

- **Profit d'équilibre**

$$\pi(\omega) = w \left(\frac{q^D(\omega) + \tau q^X(\omega)}{(\sigma - 1)\varphi} - f \right)$$

- **Quantité d'équilibre**

$$q^D(\omega) + \tau q^X(\omega) = (\sigma - 1)\varphi f$$

- **Nombre de firmes**

$$n = \frac{L}{\sigma f}$$

Pas d'effet pro-compétitif

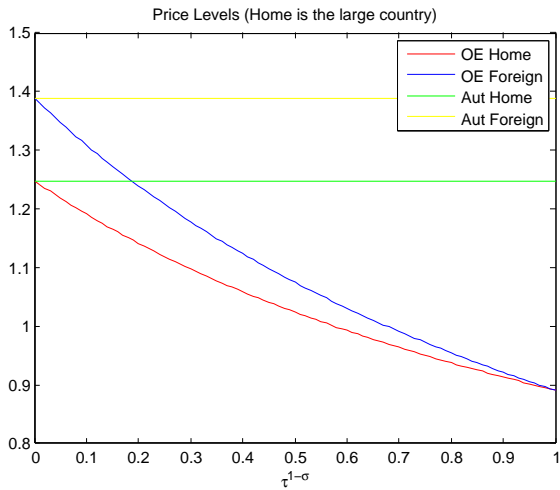
Gains à l'ouverture

- **Pas d'effet pro-compétitif** (mark-up constants)
- **Utilité du consommateur** : $C = \frac{wL}{P}$
- **Indice de prix**

$$\begin{aligned} P &= \left(\int_0^n p^D(\omega)^{1-\sigma} d\omega + \int_0^{n^*} p^{X^*}(\omega)^{1-\sigma} d\omega \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \\ &= \left(n (p^D)^{1-\sigma} + n^* (\tau p^{D^*})^{1-\sigma} \right)^{\frac{1}{1-\sigma}} \\ &\leq P^a \end{aligned}$$

Gains à l'échange liée à une augmentation de l'offre de variétés (décroissants des coûts à l'échange)

Gains à l'échange



Salaires d'équilibre

- Solde de la balance commerciale

$$np^X q^X = n^* p^{X^*} q^{X^*}$$

⇒ Salaire relatif à l'équilibre

$$\frac{w}{w^*} = \left(\frac{P}{P^*} \right)^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} = \left(\frac{Lw^{1-\sigma} + L^*(\tau w^*)^{1-\sigma}}{L(\tau w)^{1-\sigma} + L^*w^{*1-\sigma}} \right)^{\frac{1}{\sigma}}$$

- Sans coût à l'échange, $w = w^*$
- Pour $\tau \rightarrow +\infty$, $\frac{w}{w^*} \rightarrow \left(\frac{L}{L^*} \right)^{\frac{1}{2\sigma-1}}$ (plus élevé dans le grand pays qui produit plus de variétés)

Le modèle de Helpman-Krugman

Hypothèses du modèle

- Deux pays (Domestique et Etranger), deux secteurs (X et Y), un facteur de production (travail)
- **Pays** identiques en tout point sauf en termes de taille (L et L^*)
- **Preferences**

$$C = C_X^\mu C_Y^{1-\mu}$$

avec C_X un agrégat CES

- **Technologie**
 - **Secteur X** : Idem section précédente

$$q(\omega) = q^D(\omega) + \tau q^X(\omega) = \left(\frac{p^D(\omega)}{P} \right)^{-\sigma} \frac{\mu w L}{P} + \tau \left(\frac{\tau p^D(\omega)}{P^*} \right)^{-\sigma} \frac{\mu w^* L^*}{P^*}$$

- **Secteur Y** : Technologie linéaire en travail, Pas de coût à l'échange

$$Y = L_Y \Rightarrow P_Y = P_Y^* = w = w^* = 1$$

Équilibre en économie ouverte

- **Quantité d'équilibre**

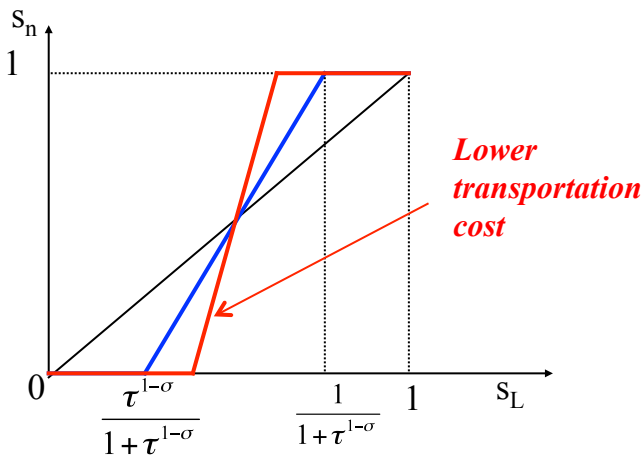
$$q(\omega) = q^*(\omega) = (\sigma - 1)\varphi f$$
$$\Leftrightarrow n(L^* - \tau^{1-\sigma}L) = n^*(L - \tau^{1-\sigma}L^*)$$

- **Localisation des entreprises**

$$s_n \equiv \frac{n}{n + n^*} = \begin{cases} 0, & s_L \leq \frac{\phi}{1+\phi} \\ \frac{s_L(1+\phi) - \phi}{1-\phi}, & s_L \in \left[\frac{\phi}{1+\phi}; \frac{1}{1+\phi} \right] \\ 1, & s_L \geq \frac{1}{1+\phi} \end{cases}$$

où $\phi \equiv \tau^{1-\sigma} \in [0, 1]$ et $s_L \equiv \frac{L}{L+L^*}$

Spécialisation



- “Avantage comparatif” lié à la taille (“**Home Market Effect**”)

Evidences empiriques : L'équation de gravité

Prédictions empiriques

- **Extension multi-pays**

$$\begin{aligned} C_j &= \left(\sum_{i=1}^C \int_0^{n_i} q_{ij}(\omega)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} d\omega \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \\ &= \left(\sum_{i=1}^C n_i q_{ij}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \end{aligned}$$

- **Commerce bilatéral**

$$\begin{aligned} X_{ij} &= n_i p_{ij} q_{ij} \\ &= n_i \left(\frac{\sigma}{\sigma-1} \frac{\tau_{ij} w_i}{\varphi_i P_j} \right)^{1-\sigma} R_j \end{aligned}$$

Prédictions empiriques

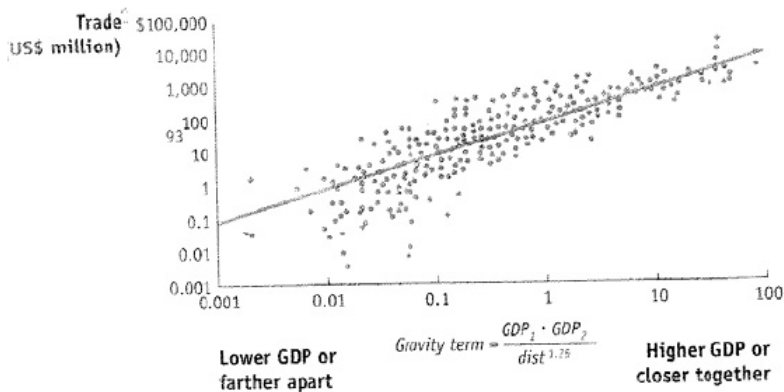
- Equation de gravité

$$\ln X_{ij} = \underbrace{\ln \left(\frac{\sigma}{\sigma - 1} \right)^{1-\sigma}}_{\text{constante}} + \underbrace{\ln n_i + (1 - \sigma) \ln \frac{w_i}{\varphi_i}}_{i\text{-specific}} + \underbrace{\ln P_j^{\sigma-1} + \ln R_j}_{j\text{-specific}} + \underbrace{(1 - \sigma) \ln \tau_{ij}}_{\text{cout de transport}}$$

- Equation empirique

$$\ln X_{ij} = \alpha \mathbf{X}_i + \beta \mathbf{M}_j + \gamma \ln \text{dist}_{ij} + \delta \mathbf{C}_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Commerce entre les Etats américains et les provinces canadiennes



Source : Feenstra & Taylor (2011)

Estimation de l'équation de gravité

	Variable dependante : $\ln X_{ij}$					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
\ln Population i	0.799 ^a			1.185 ^a		
\ln PIB par tête i	1.072 ^a			1.272 ^a		
\ln Population j	0.723 ^a			0.896 ^a		
\ln PIB par tête j	1.058 ^a			0.920 ^a		
\ln Distance	-1.008 ^a			-1.511 ^a		
Accord commercial						
GATT/OMC						
Monnaie commune						
Frontière commune						
Langue commune						
Passé colonial						
Année	1970			2006		
Effets fixes	No			No		
# observations	9,035			16,936		
R ²	0.583			0.631		

Estimation de l'équation de gravité

	Variable dependante : $\ln X_{ij}$					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
\ln Population i	0.799 ^a	0.823 ^a		1.185 ^a	1.191 ^a	
\ln PIB par tête i	1.072 ^a	1.110 ^a		1.272 ^a	1.265 ^a	
\ln Population j	0.723 ^a	0.740 ^a		0.896 ^a	0.900 ^a	
\ln PIB par tête j	1.058 ^a	1.092 ^a		0.920 ^a	0.912 ^a	
\ln Distance	-1.008 ^a	-0.838 ^a	-1.000 ^a	-1.511 ^a	-1.199 ^a	-1.619 ^a
Accord commercial		0.917 ^a	0.643 ^a		0.758 ^a	0.493 ^a
GATT/OMC		-0.011	0.038		0.306 ^a	0.811 ^a
Monnaie commune		1.470 ^a	1.460 ^a		-0.029	0.035
Frontière commune		0.588 ^a	0.533 ^a		1.152 ^a	0.840 ^a
Langue commune		0.559 ^a	0.535 ^a		1.108 ^a	0.909 ^a
Passé colonial		1.376 ^a	1.277 ^a		0.672 ^a	0.889 ^a
Année	1970	1970	1970	2006	2006	2006
Effets fixes	No	No	Yes	No	No	Yes
# observations	9,035	9,035	9,035	16,936	16,936	16,936
R ²	0.583	0.607	0.710	0.631	0.649	0.741

Elasticité à la distance, au cours du temps



- Doublement de la distance réduit les échanges de moitié
- Interprétation : Coûts de transport, “Time as a trade barrier”, Distance culturelle
- Concentration géographique du commerce au cours du temps

Autres enseignements

- **Effet de l'intégration commerciale**

- Commerce est 40% plus élevé entre les membres d'un accord régional de libéralisation

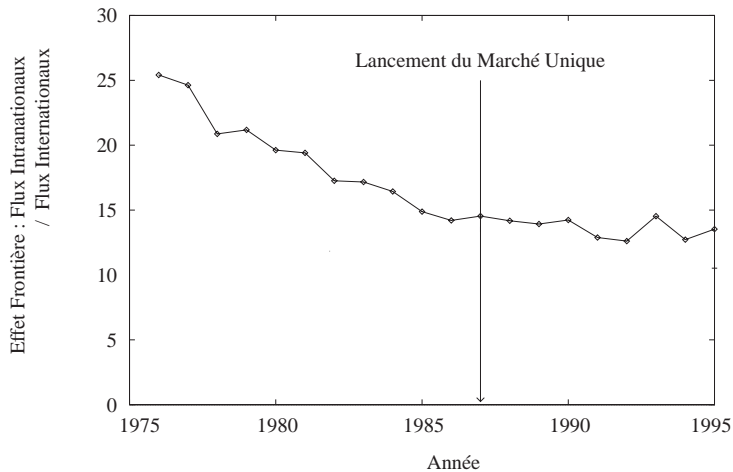
- **Effet de l'intégration monétaire**

- Commerce est doublé entre les membres d'une zone monétaire

- **Impact des liens culturels**

- Commerce est renforcé par une langue commune, des liens historiques, des liens sociaux

L'effet frontière à l'intérieur de l'Union Européenne



Source : Head & Mayer (2000)

Limites

- Taille de l'effet frontière dans l'UE reste un puzzle empirique
- Incapable d'expliquer les "zéros"
 - Sur données agrégées, moins de 50% des flux bilatéraux potentiels reportent un flux de commerce strictement positif
 - Sur données désagrégées, la part des zéros est encore plus importante
 - Dans le modèle de Krugman, toutes les variétés produites sont consommées par tous les pays