

# L'impact des délocalisations sur le génie et sur les ingénieurs

Assemblée générale annuelle du Réseau des ingénieurs du Québec  
Montréal, 28 novembre 2006

**Pierre Martin et Christian Trudeau**

Chaire d'études politiques et économiques américaines  
Centre d'études et de recherches internationales de  
l'Université de Montréal (CÉRIUM)

[www.cepea.umontreal.ca](http://www.cepea.umontreal.ca)

CHAIRE D'ÉTUDES  
POLITIQUES ET ÉCONOMIQUES  
AMÉRICAINES



CENTRE D'ÉTUDES  
ET DE RECHERCHES  
INTERNATIONALES



Université   
de Montréal

# Les questions

- Que veut-on dire par délocalisation?
- Quel est l'impact global des délocalisations de services?
- Les ingénieurs sont-ils vulnérables?
- Combien d'emplois d'ingénieurs sont en cause?
- Peut-on ressentir les effets des délocalisations sur le niveau d'emploi des ingénieurs?
- Comment répondre aux délocalisations?



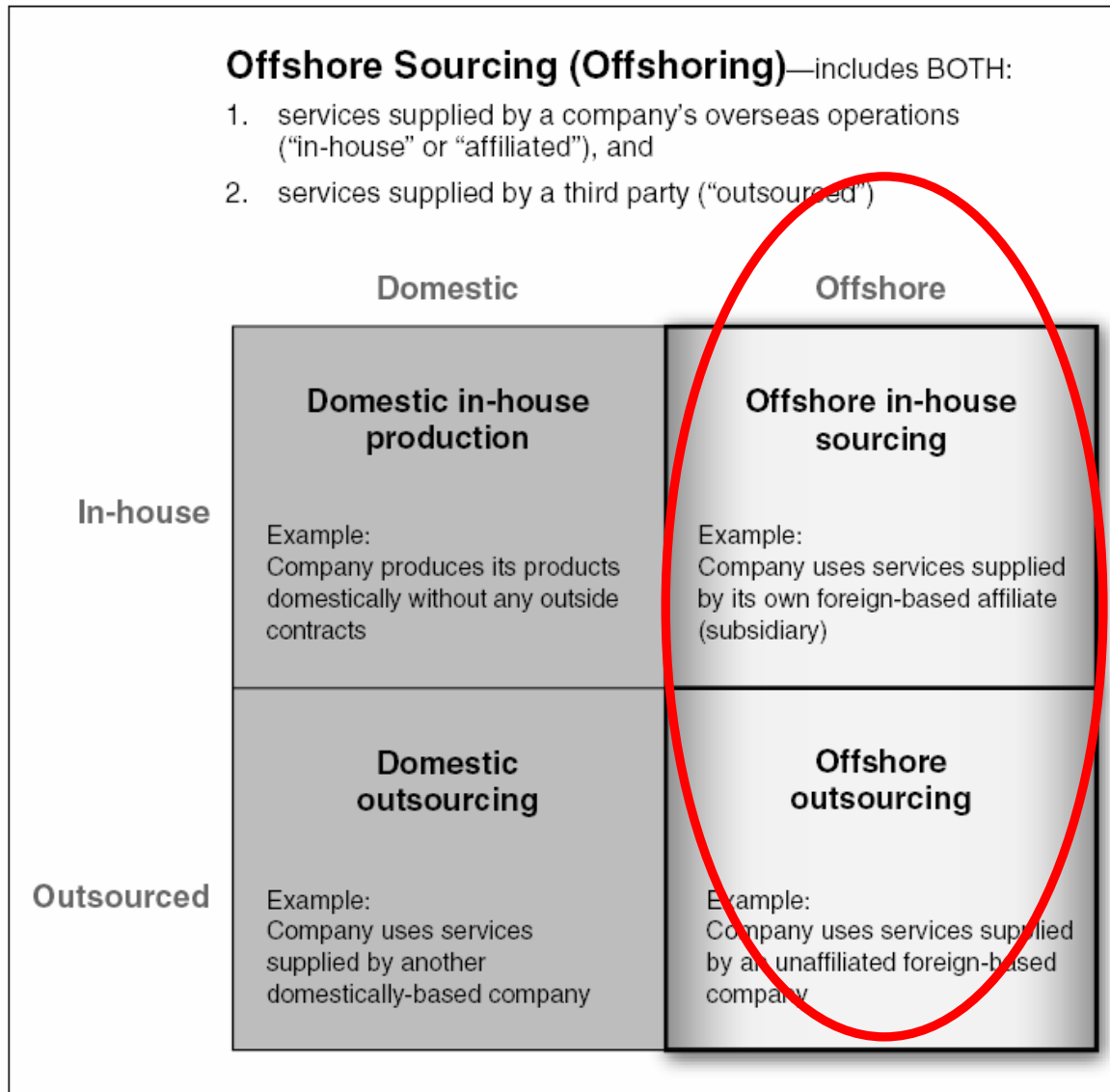
# Que veut-on dire par délocalisation?

- Impartition outre frontière (*offshore outsourcing*)
- Investissement dans une filiale étrangère (*offshore in-house sourcing*)
- Dans un cas comme dans l'autre, l'emploi passe à l'étranger...



# Une illustration simple

Figure 14: Offshoring versus Outsourcing: a Company's Sourcing Options



Source:  
USGAO  
# 04-932,  
p. 58.

# Quoi de neuf?

- La mondialisation affecte depuis quelques années les occupations de « cols blancs »
- Au début : les emplois délocalisés étaient surtout des emplois peu spécialisés
- Maintenant : certains emplois délocalisables sont hautement spécialisés
- "There is no job that is America's God-given right anymore," Carly Fiorina, PDG, Hewlett-Packard (janvier 2004)



- En janvier 2005, Carly Fiorina est congédiée...

# Pourquoi les délocalisations?

## Dix forces qui ont « aplati » le monde (Friedman)

1. 11/9/89: chute du mur de Berlin: un seul monde
2. 8/9/95: Netscape en bourse: Web+surinvestissement
3. « Workflow »: ingénieurs indiens vs Y2K = connectivité
4. « Outsourcing »: désagregation du travail...
5. « Offshoring »: production « délocalisable » partout
6. « open-sourcing »: système Linux
7. « in-sourcing »: logistique en sous-traitance
8. « Supply chaining »: Wal-Mart et l'efficacité à tout prix
9. « in-forming »: Google, Yahoo, etc: information illimitée
10. « les stéroïdes »: VoIP; Internet sans fil...

Source: Thomas Friedman, *The World Is Flat: A Brief History of the Twenty-first Century* (New York : Farrar, Strauss & Giroux, 2005)



# Pourquoi les délocalisations?

## Les motifs invoqués par les entreprises

Réduction des coûts	97%
Stratégie de croissance	73%
Pression concurrentielle	71%
Accès à du personnel qualifié	70%
Pratique de l'industrie	52%
Amélioration du niveau des services offerts	50%
Réaménagement des procédés d'affaires	48%
Changements des règles du jeu	37%
Accélération de l'accès au marché	35%
Désuétude des systèmes	33%
Accès à de nouveaux marchés	25%

Source: Arie Lewin, Mark Peacock, Carine Peeters, Jeff Russell et Gary Sutton, *Second Bi-annual Offshore Survey Results*, Duke University Center for International Business Education and Research/Archstone Consulting, décembre 2005, p. 8.

# Quels sont les emplois délocalisables ?

Facteurs limitant le potentiel de délocalisation :

- Proximité physique du client (commerce de détail, soins de santé)
- Connaissances locales (culture, habitudes, besoins)
- Interactions complexes (coordination d'information, travail d'équipe)

Exemples : ingénierie, secrétariat, centres d'appels, finances, comptabilité, assurances,...

# Où délocaliser ? Les facteurs de décision

- Coûts
  - Salaires
  - Infrastructures
  - Environnement fiscal et réglementaire
- Talents et disponibilité
  - Bassin de travailleurs
  - Qualité des travailleurs
  - Langue / adaptabilité
- Environnement d'affaires
  - Risque
  - Infrastructures nationales
  - Protection de la propriété intellectuelle



# Où délocaliser ? Les critères des entreprises

	Canada	Chine	Inde
Coûts (sur 4)	1,10	3,21	3,47
Talents et disponibilité (sur 3)	2,03	1,76	2,14
Environnement d'affaires (sur 3 )	2,40	1,17	1,18
Total (sur 10)	5,52	6,14	6,87
Rang global	9	2	1

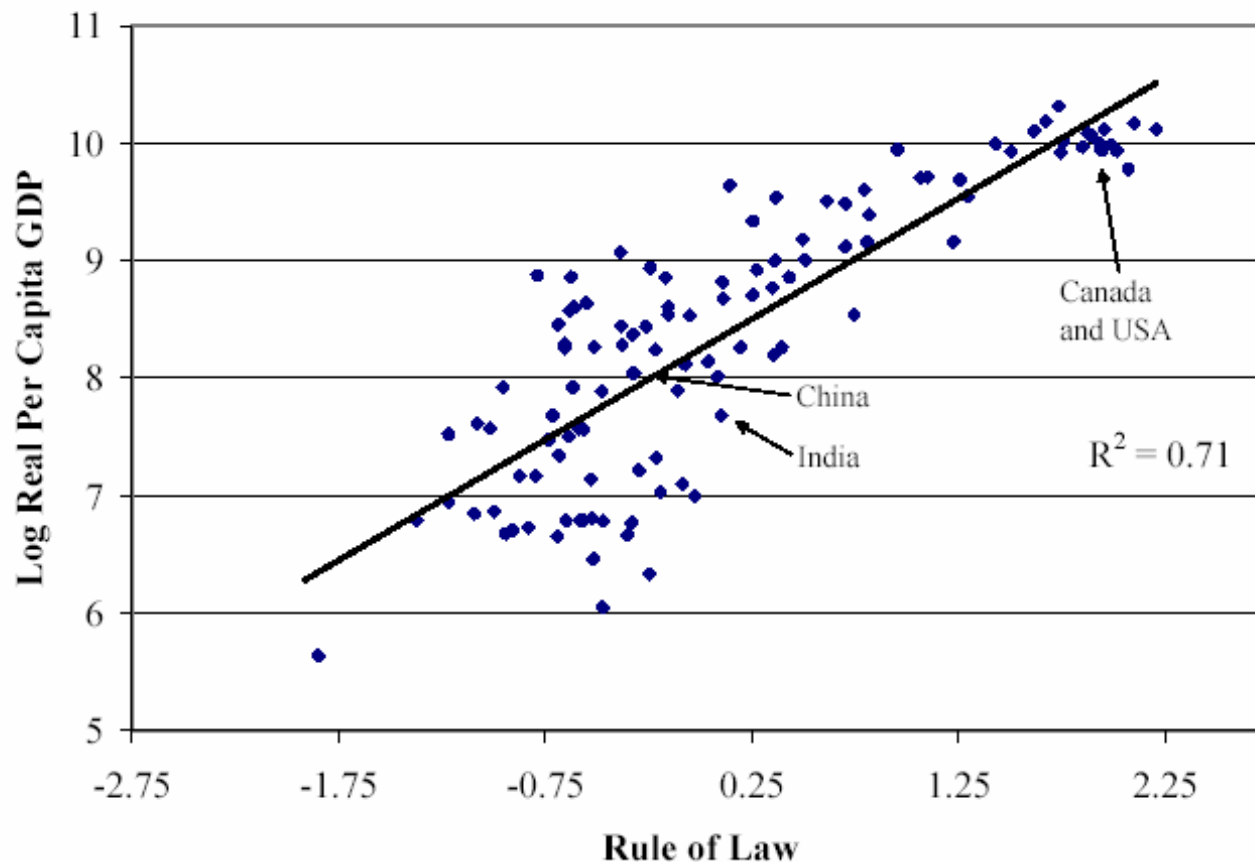
Source : A.T. Kearney's *Global Services Location Index*, 2005.

# Où délocaliser ? Une vue d'ensemble

(ou: pourquoi la Chine et l'Inde ont encore du chemin à faire...)

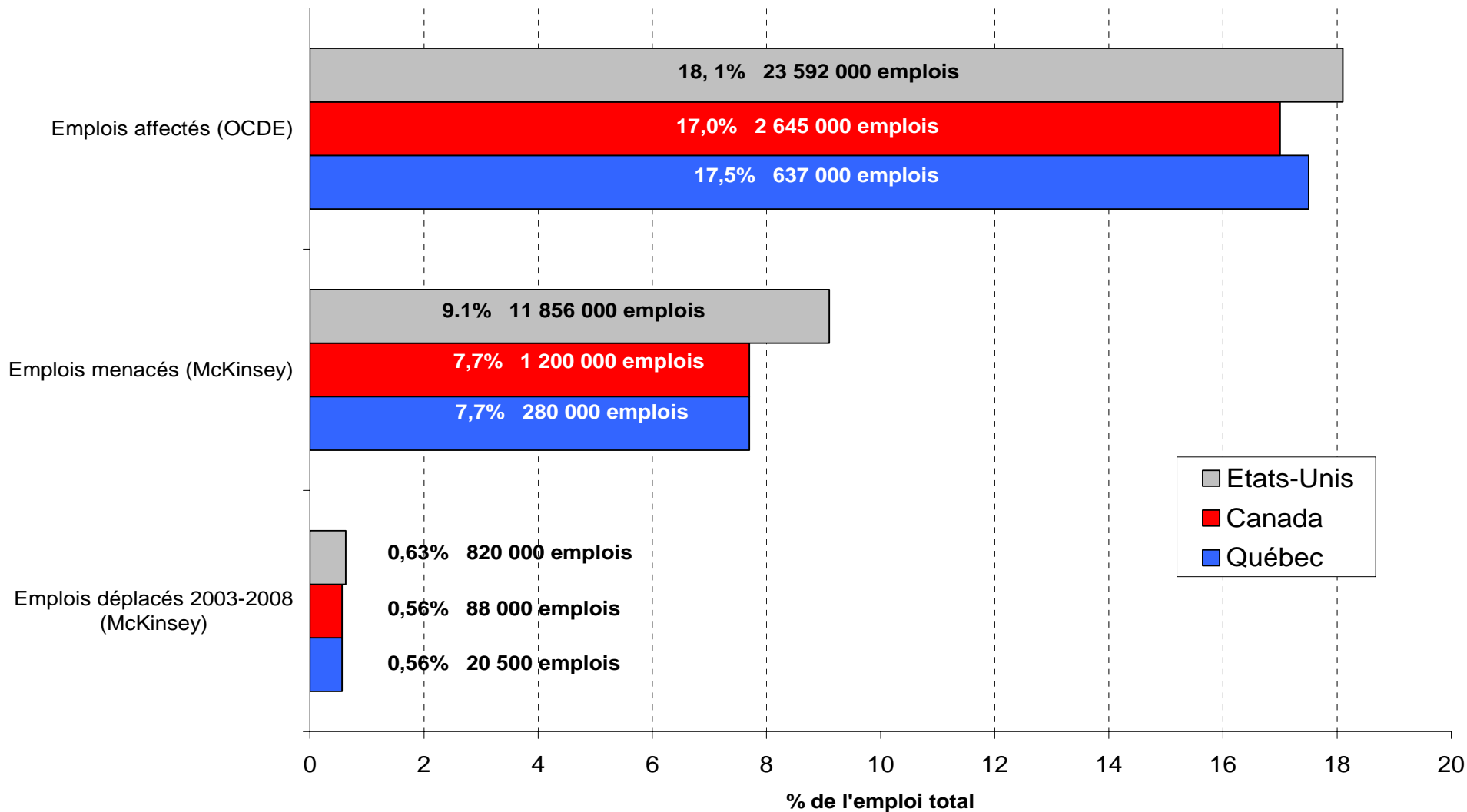
L'importance des institutions politiques et de la règle de droit pour la croissance

Figure 1. Good Institutions Promote Growth



Source: Daniel Trefler, "Offshoring: Threats and Opportunities," Brookings Trade Forum 2005, p. 15.

# L'impact des délocalisations de services sur l'emploi en Amérique du Nord, 2003-2008



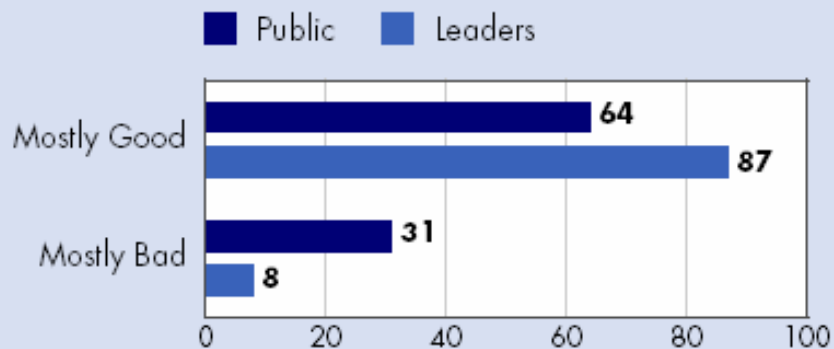
# Réaction aux délocalisations aux États-Unis: « Trade Politics as Usual? »

L'opinion publique américaine ne craint plus vraiment la mondialisation...

...mais il en va tout autrement des délocalisations outre frontière

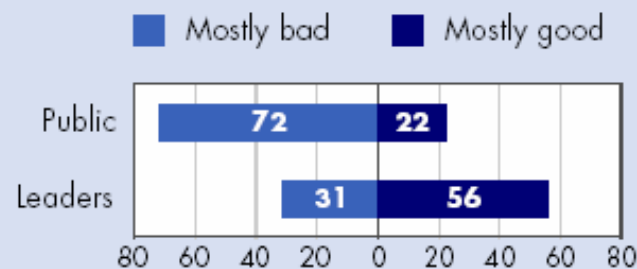
## GLOBALIZATION

*Percentage who believe globalization, especially the increasing connections of our economy with others around the world, is mostly good or mostly bad for the United States.*



## OUTSOURCING

*Percentage who say outsourcing is mostly a good thing because it results in lower prices in the U.S., which helps stimulate the economy and create new jobs, or outsourcing is a mostly a bad thing because American workers lose their jobs to people in other countries.*



Source: Chicago Council on Foreign Relations, *Global Views 2004*, p. 40 et 42.

# Les ingénieurs sont-ils vulnérables?

- Un nombre croissant de tâches peuvent être effectuées à distance



<b>Phase</b>	<b>Tâches effectuées en priorité dans le pays d'origine</b>	<b>Tâches propices à la délocalisation à l'étranger</b>	<b>Interactions Pays d'origine -Étranger</b>
<b>1- Innovation</b>	Identification d'un problème ou d'une idée		
<b>2- Design</b>	Analyse de l'idée ou du problème. Prise en compte des normes, brevets, réglementation, éthique, faisabilité économique, etc. Interactions avec le client et les usagers.	Travail manufacturier ou de design (e.g. dessin technique; calculs, design des composantes secondaires)	L'ingénieur du pays d'origine détermine l'ampleur des travaux à réaliser à l'étranger, supervise le travail et raffine les demandes.
<b>3- Test</b>	L'ingénieur s'assure du respect des normes et réglementations. Décide si on passe à l'étape de la production où on modifie le design.	Application du design à un modèle à fins de tests (e.g. simulations ou modélisation du produit ou procédé)	Supervision du travail; contrôle des critères de test
<b>4- Production</b>	Interaction avec le client, résolution de problèmes sur le procédé de fabrication	Production manufacturière, étude et résolution de problèmes sur le procédé; support informatique du produit; logiciels implantés	Supervision à distance mais aussi sur place
<b>5- Produit final</b>	Remise/vente au client, interactions avec le client quant aux modifications/nouvelles versions	Possible une partie du support aux usagers; rédaction de manuels d'utilisation ou de formation	

*Source: Martin & Trudeau, Rapport RIQ 2006.*

# Les ingénieurs sont-ils vulnérables?

- Un nombre croissant de tâches peuvent être effectuées à distance
- Les firmes d'impartition des pays émergents acquièrent de plus en plus les certifications de qualité
  - ISO 9000:2001; CMMi Niveau 5; PCMMi Niveau 5; Six Sigma; CMMp (HR); BS 7799
- Les coûts, les coûts, les coûts...
- L'immense bassin de diplômés des facultés de génie des pays émergents



# Les coûts, les coûts, les coûts...

	Taux de change avec PPA	Taux de change par \$US (oct. 2006)	Indice de PPA (USA=1)	Coût d'un niveau de vie égal à 77 100 \$US (en \$US)
Inde	9,45	45,13	0,209	16 138
Chine	1,98	7,89	0,251	19 378
Philippines	13,60	49,83	0,273	21 045
Malaisie	1,72	3,65	0,470	36 269
Russie	14,95	26,73	0,559	43 134
Brésil	1,28	2,14	0,601	46 325
Mexique	7,98	10,72	0,744	57 392
États-Unis	1,00	1,00	1,000	77 100
Australie	1,41	1,30	1,077	83 072
<b>Canada</b>	<b>1,23</b>	<b>1,12</b>	<b>1,096</b>	<b>84 535</b>

# Les coûts, les coûts, les coûts...

Salaire de départ des ingénieurs selon le site *Payscale.com*

	Québec	USA	Inde	Chine	Malaisie
Ingénieur civil	31 544	55 431	5 270		9 787
Ingénieur mécanique	38 765	60 520	7 274		17 463
Ingénieur chimique	37 625	66 654	10 300		
Ingénieur électrique	38 005	66 976	5 605		
Ingénieur de projets	45 986	62 228	6 134		
Ingénieur de logiciels / programmeur	38 005	63 000	7 314	11 520	8 183
Ingénieur de logiciels senior/ programmeur senior	48 646	82 000	12 231	13 076	18 240
Ingénieur de logiciels (applications)	41 806	66 883	6 865		21 290
Ingénieur de systèmes informatiques	39 525	62 970	6 055		7 630
Ingénieur de réseau	44 086	60 041	6 159		



# Un tsunami d'ingénieurs chinois et indiens?

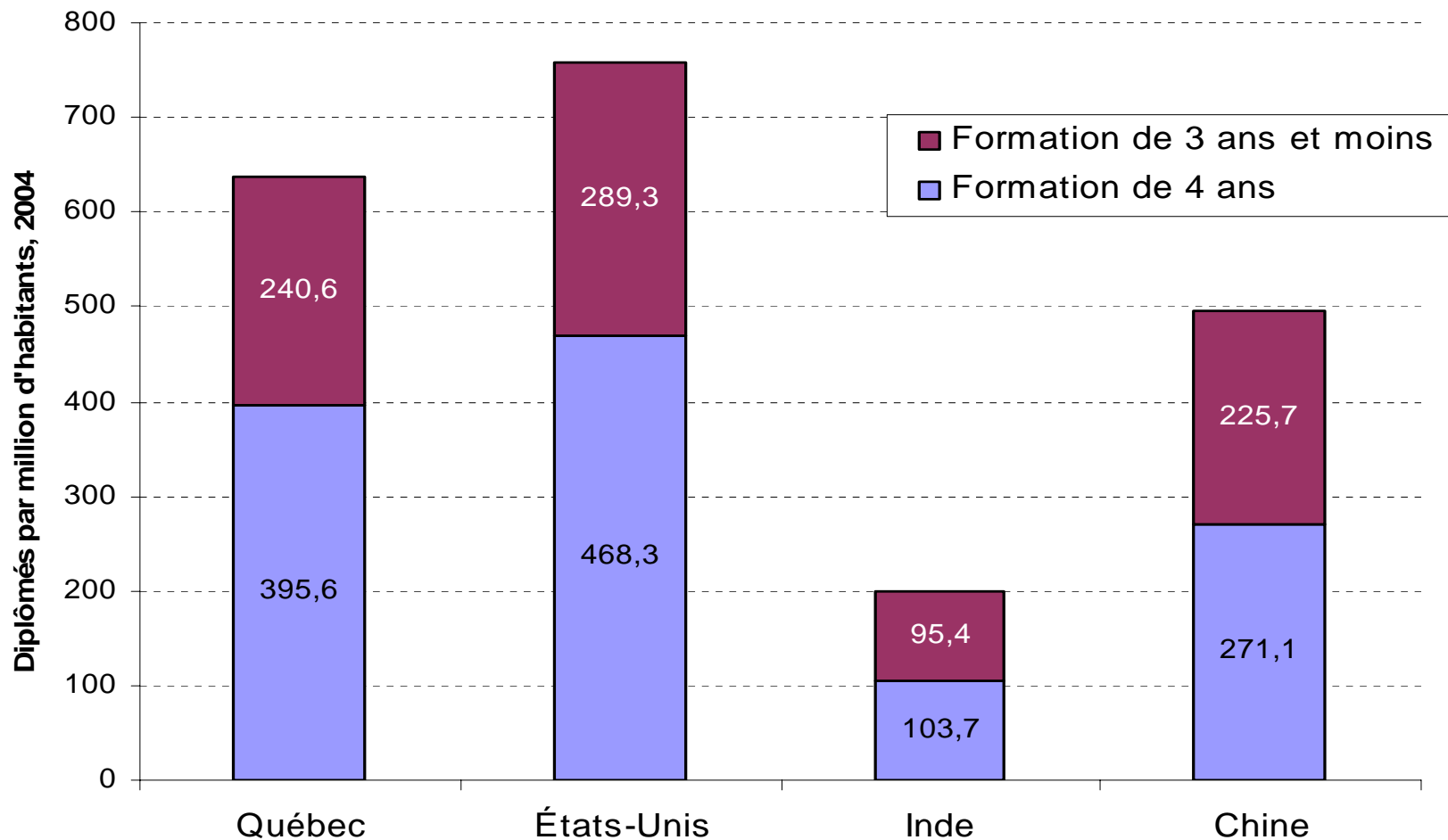
	États-Unis	Inde	Chine
<b>Baccalauréats (4 ans)</b>	<b>137,437</b>	<b>112,000</b>	<b>351,537</b>
génie	52,520	17,000	---
informatique	84,917	95,000	---
<b>Certificats, prog. de 3 ans</b>	<b>84,898</b>	<b>103,000</b>	<b>292,569</b>
génie	39,652	57,000	---
informatique	45,246	46,000	---

(source: Gereffi et Wadhwa, *Framing the Engineering Outsourcing Debate*, 2006, p. 7)

# Un tsunami d'ingénieurs chinois et indiens?

Nombre de nouveaux diplômés en génie et en informatique par million d'habitants, 2004

(source: Gereffi et Wadhwa, *Framing the Engineering Outsourcing Debate*, p.7; MÉQ).



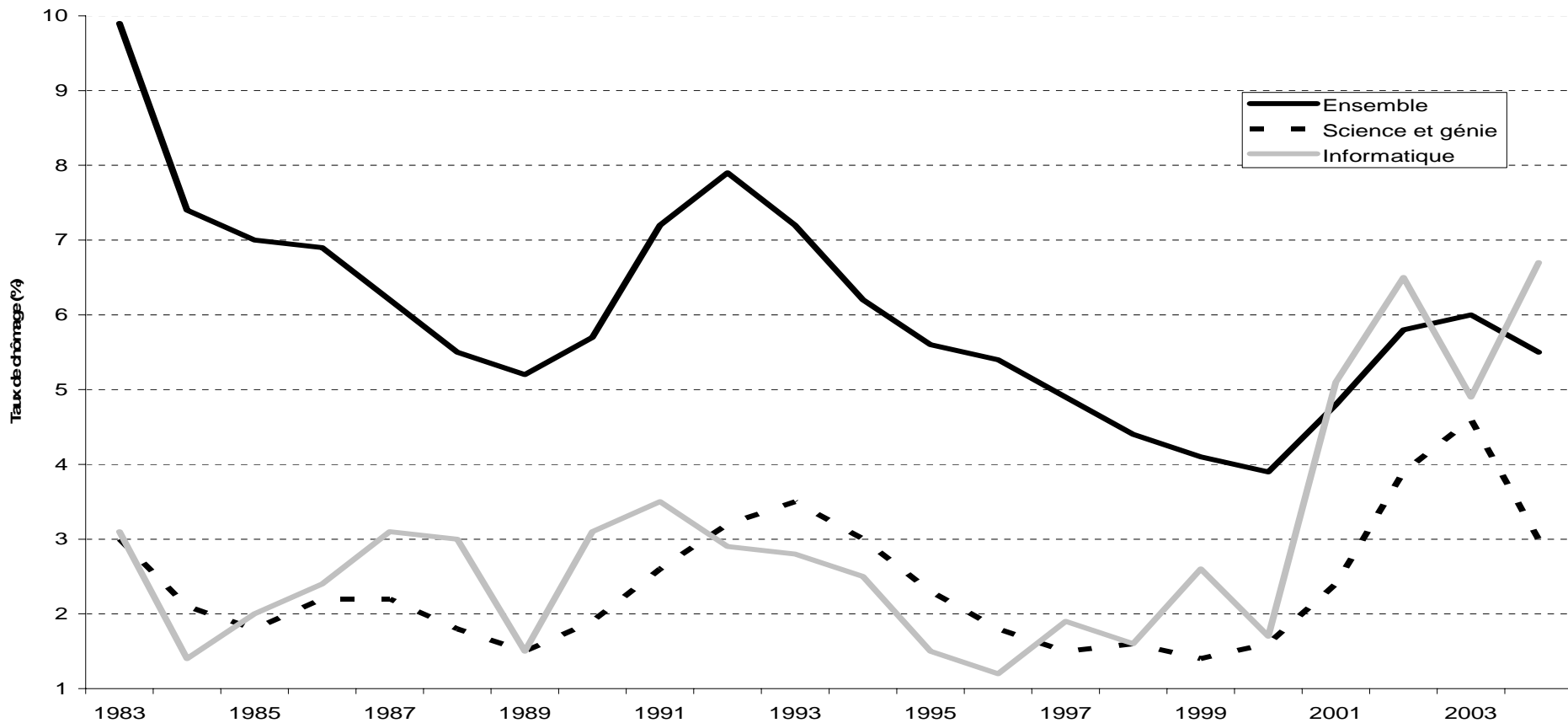
# Combien d'emplois sont en cause chez les ingénieurs? estimations, 2003-08

	Québec		Canada		États-Unis	
	2003	2008	2003	2008	2003	2008
Demande totale	121 500	125 250	567 000	585 000	5 409 000	5 580 000
Demande locale	120 000	118 850	560 000	555 000	5 335 000	5 265 000
Demande à l'étranger	1 500	6 400	7 000	30 000	74 000	315 000
Perte nette	1 150		5 000		70 000	

# Peut-on ressentir les effets des délocalisations sur le niveau d'emploi des ingénieurs?

- C'est ce que pourrait laisser croire l'évolution du taux de chômage des ingénieurs aux États-Unis (1983-2004)

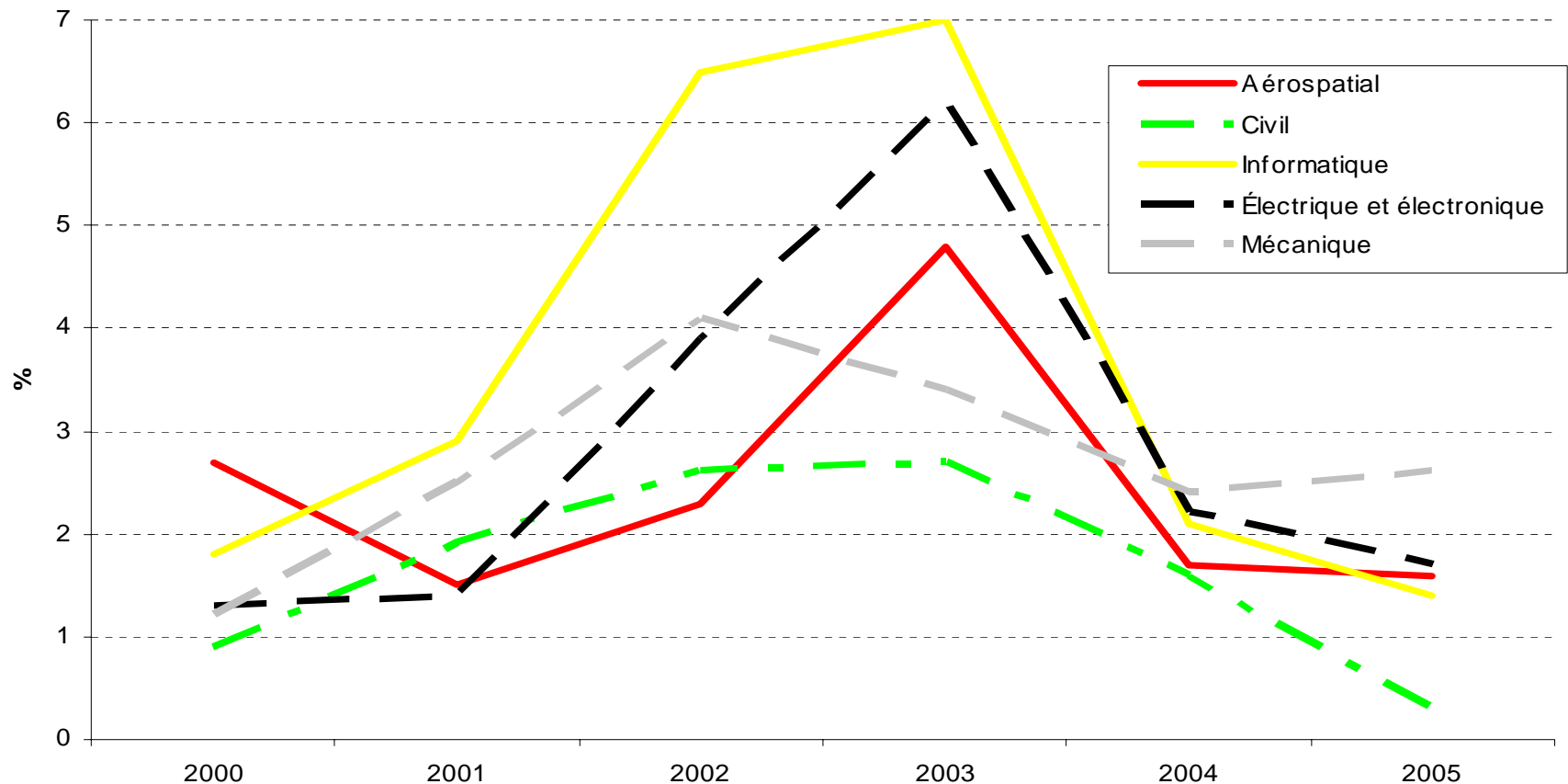
*(Source: National Science Foundation, Science and Engineering Indicators 2006)*



# Peut-on ressentir les effets des délocalisations sur le niveau d'emploi des ingénieurs?

- En 2003-2004 aux États-Unis, le chômage des ingénieurs est à un sommet, ce qui entraîne une pression contre les délocalisations

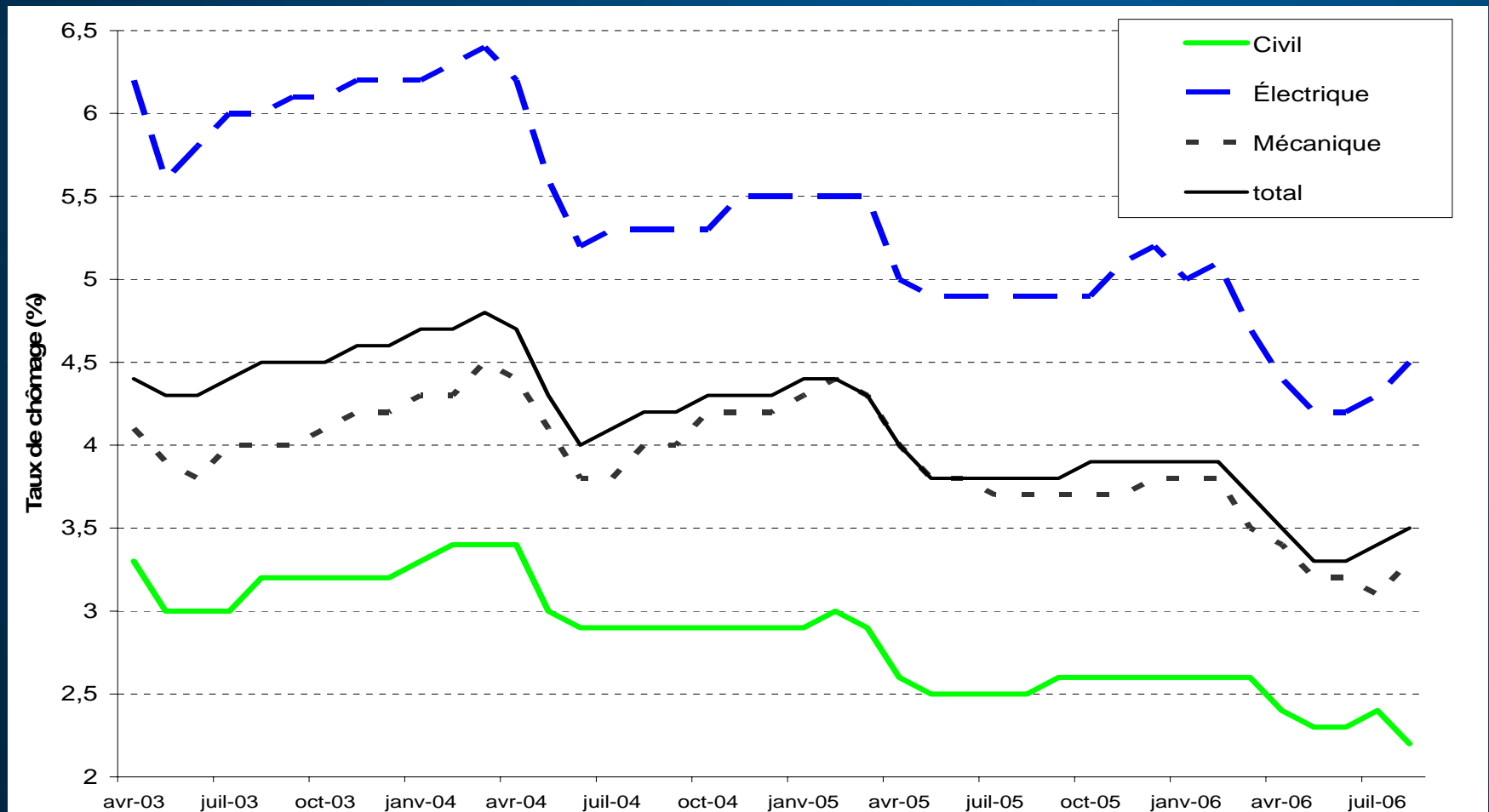
*(Source: U.S. Bureau of Labor Statistics)*



# Peut-on ressentir les effets des délocalisations sur le niveau d'emploi des ingénieurs?

- Le Québec est soumis aux mêmes fluctuations; depuis 2003, le chômage des ingénieurs est plutôt stable et à la baisse

(source: SERVIQ/Réseau des ingénieurs du Québec)



# Peut-on ressentir les effets des délocalisations sur la pratique de la profession d'ingénieur?

- Dans plusieurs spécialités, les ingénieurs sont soumis comme jamais à la concurrence globale
- L'attachement à vie à l'entreprise est chose du passé
- Le nouveau contexte présente à la fois des défis et des opportunités à saisir



# Que faire?

- Laisser faire?
- Protectionnisme?
- Encourager les entreprises qui délocalisent?
- Enter dans le jeu?
- Nous n'avons pas toutes les réponses...
- Ce sont en bonne partie les ingénieurs québécois qui les ont



# Pour en savoir plus

- Consultez le rapport:
- Pierre Martin et Christian Trudeau, *L'impact des délocalisations sur le génie et sur les ingénieurs*,
- [www.reseauiq.qc.ca](http://www.reseauiq.qc.ca)



- Visitez le site de la Chaire d'études politiques et économiques américaines
- [www.cepea.umontreal.ca](http://www.cepea.umontreal.ca)

