Université François-Rabelais
Droit - Economie - Sciences Sociales
Tours

Session :	1ière session du 2ième semestre
Année d'étude :	Première année de Master
	Sciences Economiques
Discipline :	***Firmes Multinationales***
	(Unité d'Enseignements Fondamentaux UE4.3)
Titulaires du cours :	M. Olivier CARDI
Durée :	3 heures

1 Questions de cours (5 points)

1. Les résultats empiriques de Alfaro et Charlton [2009] montrent qu'à un niveau fin de désagrégation sectorielle, l'investissement direct étranger (IDE) vertical est d'une ampleur similaire à l'IDE horizontal.
   A) Vrai, B) Faux
   Réponse : A) Vrai.
2. D'après le modèle d'arbitrage entre proximité et concentration développé par Brainard [1997], les firmes trouveront davantage profitable de réaliser un IDE horizontal plutôt que d'exporter dans les pays où les barrières tarifaires sont plus faibles.
   A) Vrai, B) Faux
   Réponse : B) Faux.
3. Les résultats empiriques obtenus par Brainard [1997] indiquent que les secteurs où le coût fixe de fabrication est plus important trouvent davantage profitable de réaliser un IDE horizontal plutôt que d'exporter.
   A) Vrai, B) Faux
   Réponse : A) Faux.
4. Dans le modèle de Helpman, Melitz et Yeaple [2004] qui supposent une hétérogénéité en termes de productivité entre les firmes, toutes les firmes domestiques vendent les variétés de biens qu'elles produisent au reste du monde.
   A) Vrai, B) Faux
   Réponse : B) Faux.
5. Dans le modèle de Helpman, Melitz et Yeaple [2004], l'hypothèse d'un coût fixe lié à la réalisation d'un IDE horizontal supérieur au coût fixe lié à l'exportation implique que seules les firmes les plus productives trouveront profitable de réaliser un IDE horizontal.

A) Vrai, B) Faux

Réponse : A) Vrai.

6. Le modèle de Helpman, Melitz et Yeaple [2004] prédit que les secteurs où la dispersion de la productivité entre les firmes est plus grande tendent à choisir l'IDE horizontal plutôt que l'exportation.

   A) Vrai, B) Faux

   Réponse : A) Vrai.

7. D'après la théorie des coûts de transaction, le coût de recourir au marché s'élève avec le degré de spécificité du bien intermédiaire sous-traité auprès d'un fournisseur.

   A) Vrai, B) Faux

   Réponse : A) Vrai.

8. En présence d'actifs spécifiques, il existe un sous-investissement que les contrats soient complets ou incomplets.

   Réponse : B) Faux.

9. D'après la théorie des droits de propriété, lorsque les transactions font intervenir des actifs spécifiques en présence de contrats incomplets, le coût de la sous-traitance tend à augmenter à mesure que la production du bien final devient plus intensive dans le composant fabriqué par le fournisseur.

   A) Vrai, B) Faux

   Réponse : B) Faux.

10. Une firme produit un bien final en combinant un composant qu'elle fabrique et un composant dont la fabrication est délocalisable dans un autre pays. Bien que le salaire soit plus faible dans le pays du Sud, la qualité moindre des institutions implique que les contrats sont incomplets. Le gain de la délocalisation augmentera avec l'intensité du bien final en composant délocalisable.

    A) Vrai, B) Faux

    Réponse : A) Vrai.

11. D'après le modèle de Antràs [2003] où les variétés de biens finals sont produites à l'aide de biens intermédiaires spécifiques plus ou moins intensifs en capital qui est fourni par le siège social, l'IDE vertical est plus coûteux dans les branches davantage intensives en capital physique.

    A) Vrai, B) Faux

    Réponse : A) Faux.

12. Les faits empiriques obtenus par Antràs [2003] indiquent que le commerce intra-firme tend à s'élever avec la dotation en capital des pays.

    A) Vrai, B) Faux

    Réponse : A) Vrai.

2 Contrats incomplets et hétérogénéité en termes de productivité: les déterminants de l'IDE vertical (15 points)

On considère une économie composée de S secteurs. Dans chaque secteur $s \in (0,S)$, il existe une firme représentative produisant un bien final en quantité Q_s vendue au prix unitaire P_s. Pour produire ce bien final, la firme assemble des biens intermédiaires selon une technologie de production décrite par une fonction à élasticité de substitution constante:

$$Q_s = \left(\int_0^{n_s} (q_s(i))^{\alpha} \, di \right)^{\frac{1}{\alpha}}, \tag{1}$$

où $q_s(i)$ est la quantité produite de la variété i de bien intermédiaire dans le secteur s, n_s le nombre de variétés produites dans le secteur s, et $\alpha > 0$ correspond à l'élasticité de substitution entre les différentes variétés. En notant $p_s(i)$ le prix de chaque variété de bien intermédiaire, le montant des dépenses en biens intermédiaires de la firme représentative est décrit par:

$$E_s = \int_0^{n_s} p_s(i) \; .q_s(i) di. \tag{2}$$

Les biens intermédiaires du secteur s sont produits par un grand nombre de firmes en concurrence monopolistique. Chaque firme produit une seule variété. Pour produire la quantité $q_s(i)$ de bien intermédiaire, la firme combine une quantité $h_s(i)$ de composant spécifique H qu'elle fabrique et une quantité $m_s(i)$ de composant spécifique M pouvant être produit soit par une filiale, soit par un fournisseur indépendant. Le technologie de production est décrite par la fonction de production suivante:

$$q_s(i) = \theta_s(i) \left(\frac{h_s(i)}{\gamma_s} \right)^{\gamma} . \left(\frac{m_s(i)}{1-\gamma_s} \right)^{1-\gamma_s}, \quad 0 < \gamma_s < 1, \tag{3}$$

où $\theta_s(i)$ est la productivité de la firme produisant la variété i dans le secteur s; γ_s indique l'intensité de la production en composant H; cette intensité est identique entre les firmes d'un même secteur et varie entre les secteurs.

Les deux biens intermédiaires sont fabriqués à l'aide de travail et chaque unité de travail permet de produire une unité de bien intermédiaire selon une technologie à rendements d'échelle constants:

$$h_s(i) = l_s^H(i), \quad m_s(i) = l_s^M(i), \tag{4}$$

où $l_{H,s}$ et $l_{M,s}$ sont respectivement les quantités de travail utilisées pour produire les composants H et M dans le secteur s.

Le composant H fabriqué par la maison mère est toujours produit dans le pays du Nord noté N où le salaire payé à un travailleur est w^N; le bien intermédiaire fabriqué par la division M peut être produit soit dans le pays du Nord en contrepartie d'une rémunération w^N par travailleur, soit dans le pays du Sud où le salaire est w^S. On suppose que le salaire dans le pays du Sud est inférieur à celui payé dans le pays du Nord :

$$w^N > w^S. \tag{5}$$

Etant donné la forme de la fonction de production donnée par (3), le coût unitaire de production (supposé constant) du bien intermédiaire dans le secteur s s'écrit de la façon suivante :

$$c_s^j = \left(w^N\right)^{\gamma_s} \,.\left(w^j\right)^{1-\gamma_s}, \tag{6}$$

où $j = N$ si le composant M est produit dans le pays du Nord et $j = S$ s'il est produit dans le pays du Sud. Le coût unitaire (6) indique le coût de produire chaque unité de bien final q.

Chaque firme produisant un bien intermédiaire devra choisir le mode d'organisation de la production lorsqu'elle décide de délocaliser la production. On note $j = N{,}S$ le pays et $k = V{,}O$ l'organisation de la production. Le pays du Nord supporte les coûts fixes f^j de contrôle de la qualité du composant, de coordination, du marketing, de la comptabilité. Le montant des coûts fixes est donc:

$$w^N \,.f_k^j. \tag{7}$$

On suppose que le coût fixe supporté par la maison-mère est plus élevé dans le pays du Sud que dans le pays du Nord, et que le coût fixe en intégration verticale est plus grand que celui en sous-traitance:

$$f_V^S > f_O^S > f^N, \tag{8}$$

où $f^N = f_O^N = f_O^N$. On suppose que les coûts fixes sont symétriques entre les secteurs.

Enfin, les contrats sont supposés complets dans le pays du Nord et incomplets dans le pays du Sud.

Remarque: par souci de simplicité, la notation H fait référence aussi bien à la firme (siège social de la multinationale) qu'au composant fabriqué par cette firme; de la même façon, la notation M fait référence aussi bien au fournisseur (ou filiale) qu'au composant qu'il fabrique. La notation N fait référence au pays du Nord (contrats complets) et la notation S fait référence au pays du Sud. La notation O fait référence à la sous-traitance ('outsourcing') et la notation V à l'intégration verticale.

1. Ecrivez le profit Π_s de la firme représentative produisant la quantité Q_s vendue au prix P_s en utilisant (2).
   Réponse : Le profit de la firme représentative ets égal au chiffre d'affaire $P_s \,.Q_s$ moins le coût d'achat des biens intermédiaires E_s décrit par (2):

$$\pi_s = P_s \,.Q_s - \int_0^{n_s} p_s(i) \,.q_s(i)di. \tag{9}$$

2. En différentiant le profit π_s par rapport à q_s puis en annulant la dérivée première, montrez que la demande s'adressant à chaque variété i de bien intermédiaire dans le secteur s s'écrit:

$$q_s(i) = A_s \; .q_s^{-\frac{1}{1-\alpha}}, \tag{10}$$

où $A_s = Q_s \; .P_s^{\frac{1}{1-\alpha}}$.

Réponse : Pour déterminer la demande s'adressant à chaque variété i de bien intermédiaire dans le secteur s, on différentie (9) par rapport à q_s et on annule la dérivée:

$$\begin{aligned} P_s \; .q_s^{\alpha-1} \; .Q_s^{1-\alpha} &= p_s, \\ q_s &= \left(\frac{p_s}{P_s}\right)^{-\frac{1}{1-\alpha}} .Q_s, \\ q_s &= A_s \; .p_s^{-\frac{1}{1-\alpha}}. \end{aligned} \tag{11}$$

3. En utilisant (10), montrez que le revenu des ventes noté $R_s(i)$ de la firme produisant la variété i de bien intermédiaire dans le secteur s peut s'écrire de la façon suivante:

$$R_s(i) = A_s^{1-\alpha} \; . \left(q_s(i)\right)^{\alpha}. \tag{12}$$

Réponse : Le revenu des ventes R est égal à $p_s(i) \; .q_s(i)$. Comme la demande implique $p_s(i) = (\frac{A_s}{q_s})^{1-\alpha}$, on a $R_s(i) = A_s^{1-\alpha} \; . \left(q_s(i)\right)^{\alpha}$.

4. Déterminez la recette marginale $R_s'(i)$ de la firme produisant le bien intermédiaire et expliquez pourquoi la recette marginale diminue à mesure que la firme produit et vend davantage sur le marché.

Réponse : La recette marginale représente l'accroissement de la recette lorsque la firme vend une unité supplémentaire :

$$\frac{\partial R_s(i)}{\partial q_s(i)} = \frac{\alpha \; .R_s(i)}{q_s(i)} = \alpha \; .A_s^{1-\alpha} \; . \left(q_s(i)\right)^{\alpha-1}. \tag{13}$$

La recette décroît avec les quantités en raison de la baisse de prix qui est rendue nécessaire pour vendre les unités produites supplémentaires ce qui exerce un effet négatif sur la recette.

5. On suppose dans un premier temps que les deux composants spécifiques, H et M, sont produits dans le pays du Nord (donc les contrats sont complets). Comme toutes les firmes se comportent de manière symétrique dans un secteur s, on omet l'indice i par souci de clarté.

   (a) Le profit agrégé d'une firme produisant une variété de bien intermédiaire s'écrit

   $$\pi_s = p_s \; .q_s - w^N \; . \left(l_{H,s} + l_{M,s}\right) - w^N \; .f^N. \tag{14}$$

   En substituant la technologie de production (4) dans (14), et en utilisant le revenu des ventes (12) ainsi que (3), déterminez les quantités optimales produites des deux biens intermédiaires, notées h_s^N et m_s^N, permettant d'atteindre le profit π_s le plus élevé, en les exprimant en fonction du revenu des ventes R_s. En ayant substitué au préalable ces quantités optimales dans la fonction de production (3), montrez que la quantité optimale du bien final q_s^N qui sera produite s'écrit de la façon suivante :

$$q_s^N = A_s \,.\left(\frac{\alpha\,.\theta_s}{w^N}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \tag{15}$$

Réponse : En substituant au préalable le revenu des ventes (12), et les technologies de production (3) et (4), le profit (14) peut être réécrit en fonction des quantités de composants spécifiques:

$$\pi_s^N = R\left(h_s{,}m_s\right) - w^N\,.\left(h_s + m_s\right) - w^N\,.f^N. \tag{16}$$

La quantité optimale du bien intermédiaire h_s est obtenue en différentiant le profit (14) par rapport à h_s et en annulant la dérivée première; la quantité optimale $h_s^\star$ est celle pour laquelle la recette marginale est égale au coût marginal (mesurée par w^N)

$$\begin{aligned}\frac{\partial R_s}{\partial q_s}.\frac{\partial q_s}{\partial h_s} &= w^N,\\ \frac{\alpha\,.R_s}{q_s}.\frac{\gamma_s\,.q_s}{h_s} &= w_N,\\ \frac{\alpha\,.R_s\,\gamma_s}{h_s} &= w_N.\end{aligned} \tag{17}$$

En appliquant la même logique au composant fabriqué par M, on obtient:

$$\frac{\partial R_s}{\partial m_s} = \frac{\alpha\,.R_s\,.\left(1-\gamma_s\right)}{m_s} = w^N. \tag{18}$$

La quantité optimale de bien final peut être obtenue en substituant les quantités optimales de facteurs $\frac{h}{\gamma} = \frac{\alpha\,.R}{w^N}$ et $\frac{m}{1-\gamma} = \frac{\alpha\,.R}{w^N}$ données par (17) et (18) dans la fonction de production du bien final décrite par (3):

$$\begin{aligned} q_s &= \theta_s\,.\left(\frac{\alpha\,.R_s}{w^N}\right)^{\gamma_s}.\left(\frac{\alpha\,.R_s}{w^N}\right)^{1-\gamma_s} = \theta_s\,.\frac{\alpha\,.R_s}{w^N},\\ &= \theta_s\,.\frac{\alpha}{w^N}\,.A_s^{1-\alpha}\,.(q_s)^\alpha,\\ q_s^\star &= A_s\,.\left(\frac{\alpha\,.\theta_s}{w^N}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}, \end{aligned} \tag{19}$$

où on utilise le fait que $R_s = A_s^{1-\alpha}\,.q_s^\alpha$.

(b) Déterminez le revenu des ventes (optimal) noté R_s^N en utilisant (12) et (15). Exprimez le coût total variable C_s^N en fonction du revenu des ventes puis montrez que le profit optimal obtenu noté π_s^N en situation de contrats complets s'écrit de la façon suivante:

$$\pi_s^N = (1-\alpha)\ .A_s\,.\left(\frac{\alpha\,.\theta_s}{w^N}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - w^N\,.f^N. \tag{20}$$

Réponse : En utilisant (12), le revenu des ventes est égal à $R_s^N = A_s^{1-\alpha}\ .q_s^N$ et en substituant la production optimale q_s^N décrite par (15), on obtient le revenu des ventes optimal:

$$\begin{aligned} R_s^N &= A^{1-\alpha}\ .A^{\alpha}\ .\left(\frac{\alpha\ .\theta_s}{w^N}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, \\ &= A\ .\left(\frac{\alpha\ .\theta_s}{w^N}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \end{aligned} \tag{21}$$

Les demandes optimales de biens intermédiaires sont données par (17), $\frac{\alpha\ .\gamma_s\ .R_s}{h_s} = w^N$, et (18), $\frac{\alpha\ .(1-\gamma_s)R_s}{m_s} = w^N$. En utilisant ces demandes optimales de bien, on obtient le coût total $C_s^N = w^N\ .h_s^N + w^N\ .m_s^N = \alpha\ .R_s^N$. En retranchant le coût total C_s^N du revenu des ventes R_s^N, on obtient le profit optimal en situation de contrats complets:

$$\begin{aligned} \pi_s^N &= R_s^N - C_s^N - w^N\ .f^N, \\ &= (1-\alpha)\ .R_s^N - w^N\ .f^N, \end{aligned} \tag{22}$$

où R_s^N est décrit par (21); en substituant (21) dans (22), on obtient (20).

(c) En utilisant la fonction de demande (10), montrez que le prix du bien final s'écrit de la façon suivante :

$$p_s^N = \frac{1}{\alpha}\ .\frac{w^N}{\theta_s}. \tag{23}$$

En utilisant votre connaissance en matière de fixation de prix en situation de concurrence monopolistique, dites ce que représente $\frac{1}{\alpha}$ (Rappel : $0 < \alpha < 1$). Quel serait le prix en situation de concurrence parfaite ?

Réponse : En utilisant la fonction de demande (10), le prix est égal $p_s^N = \left(\frac{A_s}{q_s^N}\right)^{(1-\alpha)}$. En substituant la production du bien final vendu sur le marché donnée par (15), le prix est égal à

$$p_s^N = \frac{w^N}{\alpha\ .\theta_s} = \frac{1}{\alpha}\ .\frac{w^N}{\theta_s}.$$

Comme la firme dispose d'un pouvoir de marché, elle majore le coût marginal $\frac{w^N}{\theta_s}$ d'une marge donnée par $\frac{1}{\alpha} > 1$ (car $0 < \alpha < 1$). En situation de concurrence parfaite, le prix serait égal au coût marginal $\frac{w^N}{\theta_s}$, c'est-à-dire $p_s^N = \frac{w^N}{\theta_s}$.

(d) Faites un graphique dans le plan (q_s, p_s) montrant la courbe de demande du bien intermédiaire q_s décrite par (10), la courbe de recette marginale $R_s' = \frac{\partial R_s}{\partial q_s}$, la droite de coût unitaire c^N (en utilisant (6)), la quantité offerte q_s^N et le prix de vente p_s^N.

Réponse : La courbe de demande est représentée par une fonction décroissante du prix donnée par l'équation (15). La courbe de recette marginale a la même ordonnée à l'origine que la courbe de demande mais se situe en-dessous car à mesure que la quantité offerte augmente, la firme doit baisser son prix ce qui réduit la recette supplémentaire tirée d'une unité additionnelle offerte. Al courbe de coût marginal est représenté par une droite horizontal d'ordonnée à l'origine c^N. La firme choisit la quantité à offrir à l'intersection de la courbe de Rm qui est décroissante et la droite de coût marginal. Puis elle choisit le prix de vente p_s^N en se situant le long de la courbe de demande pour cette quantité q_s^N.

(e) On suppose que chaque firme ne connaît pas sa productivité avant de rentrer sur le marché et découvre sa productivité ex-post. En utilisant (20), montrez qu'une firme sera profitable à condition d'avoir une productivité θ supérieure au seuil critique décrit par:

$$\hat{\theta}_s^N = \left(\frac{w^N .f^N}{\psi_s^N}\right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}, \tag{24}$$

où on pose

$$\psi_s^N = (1-\alpha)\ .A_s\ .\left(\frac{\alpha}{w^N}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \tag{25}$$

Réponse : En posant (25), le profit optimal (20) lorque les deux composants spécifiques sont fabriqués dans le pays du Nord peut être réécrit de la façon suivante:

$$\pi_s^N = \psi_s^N\ .\left(\theta_s\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - w^N\ .f^N. \tag{26}$$

Le seuil critique de la productivité est celui annulant le profit décrit par (26):

$$\begin{aligned} \psi_s^N\ .\left(\hat{\theta}_s^N\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} &= w^N\ .f^N, \\ \left(\hat{\theta}_s^N\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} &= \frac{w^N\ .f^N}{\psi_s^N}, \end{aligned} \tag{27}$$

ce qui en résolvant aboutit à (24).

6. On suppose dans un deuxième temps que la firme envisage de délocaliser la production du composant M dans le pays du Sud. La firme doit choisir d'acquérir le composant M soit auprès d'un sous-traitant indépendant (les variables seront notées avec un indice O) ou auprès d'une filiale du groupe (les variables seront notées avec un indice V). Par souci de clarté, on omet l'indice s faisant référence au secteur. Par ailleurs, les coûts fixes f_k^j (avec $k = O,V$, $j = N,S$) sont supposés nuls dans cette partie de l'exercice.

   Les contrats sont incomplets en raison de la qualité moindre des institutions dans le pays du Sud. Par conséquent, les termes de la transaction devront faire l'objet d'une renégociation ex-post (une fois que le bien intermédiaire est livré et que la firme du Nord est en mesure d'observer sa qualité). En sous-traitance ou en intégration verticale, si la relation d'échange est un succès (les deux biens intermédiaires sont de bonne qualité), le gain total obtenu est égal au revenu des ventes R du bien final. En sous-traitance, si la relation est rompue, les deux parties, H et M, obtiennent un gain nul. En intégration verticale, si la relation d'échange est rompue, alors le dirigeant de la multinationale H licencie le dirigeant de la filiale M. La filiale obtient un gain nul et la multinationale produit une fraction $0 < \delta < 1$ du bien final après avoir embauché un nouveau dirigeant de la filiale. Le coût $1 - \delta > 0$ de la rupture d'échange est d'autant plus élevé que δ sera faible, le paramètre δ reflétant le degré de protection des investisseurs étrangers dans le pays du Sud. En termes du revenu des ventes, le revenu dans l'option de sortie de la multinationale est égal à $\delta^{\alpha} .R$, et celui de la filiale est nul.

(a) Déterminez le montant des quasi-rentes en situation de sous-traitance, notées Q_O, et d'intégration verticale, notées Q_V.

Réponse : Les quasi-rentes sont donc égales à la différence entre le revenu des ventes R moins le revenu obtenu si la relation d'échange est rompue, c'est-à-dire zéro en sous-traitance:

$$Q_O = R - 0 = R. \tag{28}$$

Les quasi-rentes notées Q qui représentent les gains à l'échange, cad la différence entre le montant obtenu (R) si elles trouvent un accord et le montant obtenu ($\delta^{\alpha} .R$) si elles ne trouvent pas d'accord. Par conséquent, le gain additionel entraîné par une relation d'échange noté Q_V est égal à:

$$Q_V = R - R .\delta^{\alpha} = R . (1 - \delta^{\alpha}) . \tag{29}$$

(b) On note β_k avec $k = O,V$ la part du revenu des ventes R obtenue par la firme H et $1 - \beta_k$ la part du revenu des ventes R obtenue par le fournisseur ou la filiale M. Montrez que la part du revenu des ventes R obtenue par la firme H en situation de sous-traitance et d'intégration verticale s'écrivent:

$$\beta_O = \frac{1}{2} \quad \text{et} \quad \beta_V = \frac{1 + \delta^{\alpha}}{2}. \tag{30}$$

Expliquez la raison pour laquelle $\beta_V > \beta_O$.

Réponse : Le gain ex-post de H est égal au revenu d'option de sortie plus la moitié des quasi-rentes, donc $0 + \frac{R}{2} = \frac{R}{2}$. Par conséquent, $\beta_O = \frac{1}{2}$. Dans le cas d'une relation avec intégration verticale, le gain ex-post de la firme du Nord est égal au revenu dans l'option de sortie plus la moitié des quasi-rentes:

$$R .\delta^{\alpha} + \frac{Q_V}{2} = R . \left(\frac{1 + \delta^{\alpha}}{2} \right) = R .\beta_V, \tag{31}$$

avec

$$\beta_V = \frac{1 + \delta^{\alpha}}{2} > \frac{1}{2}, \tag{32}$$

où l'inégalité est vérifiée tant que $\delta > 0$. L'inégalité (32) implique que le pouvoir de négociation de la firme H est plus élevé en situation d'intégration verticale qu'en situation de sous-traitance. La raison est que la firme H a la possibilité de licencier le dirigeant de la filiale et de le remplacer par un nouveau dirigeant en supportant une perte égale à $1 - \delta$ par unité produite; tant que $\delta > 0$, le revenu d'option de sortie de la maison mère est plus grand qu'en sous-traitance ce qui accroît son pouvoir de négociation et donc la part du revenu des ventes obtenue ex-post, cad $\beta_V > \beta_O$.

(c) Ecrivez les profits ex-ante de la firme H noté $\pi_{H,k}$ et du fournisseur/filiale, noté $\pi_{M,k}$, égaux aux gains ex-post obtenus par chaque partie moins la rémunération du travail payée par chaque partie (Aide : le composant M est produit dans le pays du Sud). Déterminez les quantités optimales h_k et m_k en les exprimant en fonction du revenu des ventes R. Expliquez l'effet des contrats incomplets sur les quantités optimales h_k et m_k.

Réponse : Le profit ex-ante de H est égal au gain ex-post moins la rémunération du travail:

$$\pi_{H,k} = \beta_k \;.R\,(h,m) - w^N \;.h. \tag{33}$$

Le profit ex-ante de M est égal à :

$$\pi_{M,k} = (1-\beta_k)\;.R\,(h,m) - w^S \;.m. \tag{34}$$

Les investissements en h_k et m_k sont obtenus en égalisant la recette marginale et le coût marginal dans les deux firmes:

$$\beta_k \;.\frac{\alpha\;.\gamma\;.R}{h_k} \quad = \quad w^N, \tag{35a}$$

$$(1-\beta_k)\;.\frac{\alpha\;.(1-\gamma)\;.R}{m} = w^S. \tag{35b}$$

L'existence de contrats incomplets exerce un effet négatif sur les quantités optimales de biens intermédiaires car chaque partie est confrontée au comportement opportuniste éventuel de l'autre pouvant mener à une rupture de l'échange.

(d) En substituant les quantités optimales déterminées à la question précédente des composants h_k et m_k dans (3), montrez que la quantité optimale du bien final q_k qui sera produite dans le mode d'organisation de la production $k = V{,}O$ s'écrit de la façon suivante:

$$q_k = A\;.\left(\frac{\alpha\;.\theta\;.\chi_k}{c^S}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}, \tag{36}$$

où c^S correspond au coût unitaire de production (voir eq. (6)) et on pose

$$\chi_k = (\beta_k)^{\gamma}\;.(1-\beta_k)^{1-\gamma}. \tag{37}$$

Réponse : Pour determiner la production q_k optimale, on substitue les quantités optimales h_k et m_k décrites par (35), cad, $\frac{h_k}{\gamma} = \beta_k\;.\frac{\alpha\;.R}{w^N}$ et $\frac{m_k}{1-\gamma} = (1-\beta_k)\;.\frac{\alpha\;.R}{w^S}$, dans la fonction de production (3)

$$\begin{aligned} q_k &= \theta\;.\left(\frac{h_k}{\gamma}\right)^{\gamma}\;.\left(\frac{m_k}{1-\gamma}\right)^{1-\gamma}, \\ &= \theta\;.\left(\frac{\beta_k\alpha\;.R}{w^N}\right)^{\gamma}\;.\left(\frac{(1-\beta_k)\;.\alpha\;.R}{w^S}\right)^{1-\gamma}, \\ &= \alpha\;.R\;.\theta\;.\frac{(\beta_k)^{\gamma}\;.(1-\beta_k)^{1-\gamma}}{(w^N)^{\gamma}\;.(w^S)^{1-\gamma}}, \end{aligned} \tag{38}$$

En utilisant (37) et en posant $c^S = \left(w^N\right)^\gamma \ .\left(w^S\right)^{1-\gamma}$. En utilisant (12) pour réécrire (38) et en factorisant par q_k, on obtient:

$$\begin{aligned}(q_k)^{1-\alpha} = \frac{\alpha \ .\theta \ .\chi_k}{c^S} \ .A^{1-\alpha}, \\ q_k &= A \ .\left(\frac{\alpha \ .\theta \ .\chi_k}{c^S}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \end{aligned} \tag{39}$$

(e) Déterminez le revenu des ventes (optimal) noté R_k en utilisant (12) et (36). Exprimez le coût total variable $C_k = w^N \ .h_k + w^S \ .m_k$ en fonction du revenu des ventes puis montrez que le profit optimal obtenu noté π_k^S s'écrit de la façon suivante:

$$\pi_k^S = \{1 - \alpha \ .[\beta_k \ .\gamma + (1-\beta_k) \ .(1-\gamma)]\} \ .A \ .\left(\frac{\alpha \ .\chi_k \ .\theta}{c^S}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \tag{40}$$

Réponse : En utilisant (12), le revenu des ventes à l'optimum est égal à $R_k = A^{1-\alpha} \ .q_k$ et en substituant la production optimale q_k décrite par (36), on obtient le revenu des ventes optimal:

$$\begin{aligned} R_k &= A^{1-\alpha} \ .A \ .\left(\frac{\alpha \ .\theta \ .\chi_k}{c^S}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, \\ &= A \ .\left(\frac{\alpha \ .\theta \ .\chi_k}{c^S}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \end{aligned} \tag{41}$$

A partir des quantités optimales de composants spécifiques décrites par (35), on obtient le coût de produire ces quantités optimales de composants: $\beta_k \ .\alpha \ .\gamma \ .R = w^N \ .h_k$, et $(1-\beta_k) \ .\alpha \ .(1-\gamma) \ .R = w^S \ .m_k$. Le coût total est égal à la somme des coûts variables de production:

$$\begin{aligned} C_k &= w^N \ .h_k + w^S \ .m_k, \\ &= \alpha \ .R_k \ .[\beta_k \ .\gamma + (1-\beta_k) \ .(1-\gamma)]. \end{aligned} \tag{42}$$

En retranchant le coût variable total, C_k, décrit par (42) du revenu total des ventes, R_k, décrit par (41), on obtient le profit optimal dans le mode d'organisation $k = O,V$:

$$\begin{aligned} \pi_k^S &= R_k - C_k, \\ &= \{1 - \alpha \ .[\beta_k \ .\gamma + (1-\beta_k) \ .(1-\gamma)]\} \ .R_k, \\ &= \{1 - \alpha \ .[\beta_k \ .\gamma + (1-\beta_k) \ .(1-\gamma)]\} \ .A \ .\left(\frac{\alpha \ .\chi_k \ .\theta}{c^S}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \end{aligned} \tag{43}$$

(f) Comparez h_V et h_O d'une part, m_V et m_O d'autre part. On note $\Phi = \Phi(\gamma)$ le rapport entre le profit en situation d'intégration verticale, π_V^S, et le profit en situation de sous-traitance, π_O^S:

$$\Phi(\gamma) \equiv \frac{\pi_V^S}{\pi_O^S}. \tag{44}$$

On note $\hat{\gamma}$ l'intensité de la production du bien intermédiaire en composant H produit par la maison mère telle que $\Phi(\hat{\gamma}) = 1$. En vous appuyant sur la théorie des droits de propriété, expliquez pourquoi $\Phi > 1$ lorsque $\gamma > \hat{\gamma}$.

Réponse : En situation d'intégration verticale, la firme H détient les droits de propriété et a donc de plus fortes incitations à produire une quantité élevée du composant H qu'en sous-traitance, cad $h_V > h_O$. En revanche, en situation de sous-traitance, le fournisseur devient propriétaire de son profit et a donc de plus fortes incitations à fournir une plus grande quantité du composant M, cad $m_O > m_V$. La théorie des droits de propriété établit qu'il est optimal de fournir les droits de propriété à la partie dont l'investissement influence davantage le profit agrégé. Lorsque $\gamma > \hat{\gamma}$, c'est l'investissement de la maison mère qui est relativement plus important pour le profit agrégé et il est donc optimal de lui fournir les droits de propriété.

(g) On suppose que $\gamma < \hat{\gamma}$. On pose $f^N = f_O^S = 0$. En utilisant le profit π^N décrit par (20) lorsque le composant M est produit dans le Nord, et le profit π_O décrit par (40) (en posant $k = O$) lorsque le composant M est produit dans le pays du Sud par un fournisseur indépendant, montrez que la firme H choisira de sous-traiter la production du bien intermédiaire M dans le pays du Sud à condition que:

$$\left(\frac{w^N}{w^S}\right)^{1-\gamma} > 2 \, . \left(\frac{1-\alpha}{1-\frac{\alpha}{2}}\right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} . \tag{45}$$

Précisez les gains et les coûts de la délocalisation anticipés par la firme H produisant le bien final. Pour quelles valeurs (élevées ou basses) de $\omega \equiv \frac{w^N}{w^S}$ et $1-\gamma$ l'inégalité (45) a plus de chance d'être vérifiée. En vous appuyant sur l'expression de c^S, expliquez pourquoi $1-\gamma$ va jouer un rôle important dans la décision de délocalisation de la firme.

Réponse : Pour déterminer si la délocalisation est davantage profitable que l'absence de délocalisation de la production du bien intermédiaire M, on détermine la condition sous laquelle la profit π_O^S décrit par (40) est plus élevé que celui obtenu en l'absence de délocalisation conduisant à un profit optimal π^N décrit par (20):

$$\left(1-\frac{\alpha}{2}\right) .A \, . \left(\frac{\alpha \, .\theta}{2 \, .c^S}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} > (1-\alpha) \; .A \, . \left(\frac{\alpha \, .\theta}{w^N}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} ,$$

$$\left(\frac{w^N}{w^S}\right)^{1-\gamma} > 2 \, . \left(\frac{1-\alpha}{1-\frac{\alpha}{2}}\right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} .$$

Le gain de la délocalisation est une baisse du coût unitaire de production et le coût de la délocalisation est reflété par une diminution de la productivité marginale des deux composants en raison de l'éventualité d'une rupture de la relation d'échange. D'après l'inégalité (36), le choix de délocalisation sera davantage profitable à condition que le salaire du Nord est suffisamment important par rapport au salaire du Sud, cad à condition que $\omega \equiv \frac{w^N}{w^S}$ est élevé, et la production du bien final est suffisamment intensive en bien intermédiaire délocalisable, cad à condition que $1-\gamma$ est élevé. La raison est que le coût unitaire de production est davantage influencé par le salaire du Sud à mesure que $1-\gamma$ augmente ce qui réduit encore davantage c^S par rapport à c^N à mesure que $1-\gamma$ augmente.

(h) Expliquez pourquoi en l'absence de contrats incomplets, il serait toujours plus profitable de délocaliser la production du bien intermédiaire M dans le pays du Sud.

Réponse : Si les contrats étaient complets dans le pays du Sud, cad s'il était possible de signer un contrat commercial spécifiant tous les termes et les conditions de la transaction avec le fournisseur M, alors la délocalisation serait toujours davantage profitable en raison d'un coût unitaire c^S plus faible que c^N sans que ce gain puisse être compensé par le coût des contrats incomplets (réduisant la productivité).

7. On suppose à nouveau l'existence de coûts fixes liés à la conception d'un bien intermédiaire. Les coûts fixes vérifient l'inégalité (8). On pose:

$$\psi_k^S = \{1-\alpha\ .\ [\beta_k\ .\gamma + (1-\beta_k)\ .\ (1-\gamma)]\}\ .A\ .\left(\frac{\alpha\ .\chi_k}{c^S}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \tag{46}$$

de telle sorte que le profit décrit par (40) s'écrit plus simplement de la façon suivante:

$$\pi_k^S = \psi_k^S\ .\ (\theta)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - w^N\ .f_k^S. \tag{47}$$

(a) On suppose d'abord que $\gamma < \hat{\gamma}$. En vous appuyant sur la théorie des droits de propriété et la suite d'inégalités (8), expliquez pourquoi la firme choisira toujours la sous-traitance plutôt que l'intégration verticale si elle décide de délocaliser sa production. En utilisant (20) et (47), montrez que le seuil critique noté $\hat{\theta}^S$ de la productivité de telle sorte que la firme est indifférente entre produire le composant M dans le pays du Nord ou le sous-traiter auprès d'un fournisseur dans le pays du Sud est décrit par:

$$\hat{\theta}^S = \left[\frac{w^N\ .\ (f_O^S - f^N)}{(\psi_O^S - \psi^N)}\right]^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}, \tag{48}$$

Réponse : Comme $\gamma < \hat{\gamma}$, la firme choisira toujours la sous-traitance plutôt que l'intégration verticale car il est optimal de fournir les droits de propriété au fournisseur et ce choix est d'autant plus profitable que le coût fixe en sous-traitance est moins élevé que celui en intégration verticale. La productivité critique est celle égalisant les profits $\pi^N\left(\hat{\theta}^S\right) = \pi_O^S\left(\hat{\theta}^S\right)$. En utilisant (20) et (47), on obtient:

$$\begin{aligned} \psi_O^S\ .\left(\hat{\theta}^S\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - w^N\ .f_O^S &= \psi^N\ .\left(\hat{\theta}^S\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - w^N\ .f_N, \\ \left(\hat{\theta}^S\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} &= \frac{w^N\ .\ (f_O^S - f^N)}{(\psi_O^S - \psi^N)}. \end{aligned} \tag{49}$$

En résolvant, on obtient (48).

(b) On suppose $\psi_O^S > \psi^N$. Expliquez cette inégalité. Montrez que $\hat{\theta}^N < \hat{\theta}^S$ à condition que $\frac{\psi_O^S}{\psi^N} < \frac{f_O^S}{f^N}$. Expliquez cette condition en utilisant (8). En utilisant le fait que $\psi_O^S > \psi^N$ et $f_O^S > f^N$, et en supposant que $\hat{\theta}^N < \hat{\theta}^S$, tracez les profits π^N et π_O^S en portant $\theta^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$ sur l'axe horizontal. Montrez les seuils critiques de productivité $\left(\hat{\theta}^N\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$ et $\left(\hat{\theta}^S\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$. Expliquez la conséquence de $\hat{\theta}^N < \hat{\theta}^S$ en termes de choix de délocalisation.

Réponse : L'inégalité $\psi_O^S > \psi^N$ correspond à l'inégalité (45) qui implique qu'il est davantage renatble de délocaliser la production du composant M dans le Sud plutôt que de le fabriquer dans le pays du Nord car la baisse du coût unitaire de production l'emporte sur le coût des contrats incomplets. En utilisant (24) et (48), le niveau de productivité pour vendre sur le marché domestique est inférieur à celui nécessaire pour que le choix de délocalisation en sous-traitance soit rentable à condition que:

$$\begin{aligned}
&\left(\frac{w^N .f^N}{\psi^N}\right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} < \frac{w^N .\left(f_O^S - f^N\right)}{\left(\psi_O^S - \psi^N\right)}, \\
&f^N .\left(\psi_O^S - \psi^N\right) < \psi^N .\left(f_O^S - f^N\right), \\
&f^N .\psi_O^S < \psi^N .f_O^S, \\
&\frac{\psi_O^S}{\psi^N} < \frac{f_O^S}{f^N}.
\end{aligned} \tag{50}$$

Comme $\psi_O^S > \psi^N$, le profit π_O^S a une pente plus élevée que π^N dans le plan ($\theta^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$,$\pi_k^j$):

$$\frac{\partial \pi^N}{\partial \theta^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} = \psi^N < \frac{\partial \pi_O^S}{\partial \theta^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} = \psi_O^S. \tag{51}$$

D'après (8), l'ordonnée à l'origine du profit en délocalisation π_O^S est plus basse que celle du profit lorsque du profit sur le marché domestique puisque $f_O^S > f^N$. Le seuil critique de productivité $\left(\hat{\theta}^N\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$ se situe à l'intersection de la droite de profit π^N avec l'axe horizontal. Le seuil critique de productivité $\left(\hat{\theta}^S\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$ se situe à l'intersection des droites de profit π^N et π_O^S. Sous la condition (50), les deux courbes de profit se croisent de telle sorte que $\hat{\theta}^N < \hat{\theta}^S$. L'explication est que d'un côté la délocalisation réduit le coût variable mais d'un autre côté implique un coût fixe plus élevé que dans le Nord. Pour compenser ce coût fixe, les firmes doivent produire suffisamment ce qui nécessite d'avoir une productivité élevée.

(c) On suppose que la productivité est une variable aléatoire Θ qui suit une loi de Pareto de fonction de répartition $G(\theta)$ décrite par:

$$P(\Theta \leq \theta) = G(\theta) = 1 - \underline{\theta}^{\kappa} .\theta^{-\kappa}, \quad \kappa > 2, \tag{52}$$

où $\underline{\theta}$ est la productivité la plus faible. La proportion des firmes qui délocalisent notée σ^S est définie de la façon suivante:

$$\sigma^S = \frac{1 - G\left(\hat{\theta}^S\right)}{1 - G\left(\hat{\theta}^N\right)}. \tag{53}$$

En vous appuyant sur vos connaissances, comment varie la dispersion de la productivité entre les firmes lorsque κ diminue? En substituant (52) dans (53) puis en calculant le logarithme de σ^S, montrez que σ^S augmente lorsque κ diminue en utilisant le fait que $\hat{\theta}^N < \hat{\theta}^S$. Expliquez.

Réponse : En cours, nous avons montré que la variance de la productivité qui suit une loi de Pareto augmente à mesure que le paramètre κ diminue ce qui implique que la dispersion de la productivité varie en sens inverse du paramètre κ. Les secteurs où le paramètre κ est plus faible sont les secteurs où la productivité est davantage dispersée entre les firmes ce qui implique qu'une part plus grande de firmes ont une productivité plus élevée dépassant donc le seuil critique $\hat{\theta}^S$ au-delà duquel la délocalisation est profitable. Donc dans les secteurs où κ prend des valeurs plus faibles sont les secteurs où une part plus grande de firmes derait délocaliser leur production. En substituant (52) dans (53) puis en calculant le logarithme de σ^S, on obtient:

$$\begin{aligned}\sigma^S &= \left(\frac{\hat{\theta}^S}{\hat{\theta}^N}\right)^{-\kappa}, \\ \ln \sigma^S &= -\kappa \,.\, \ln\left(\frac{\hat{\theta}^S}{\hat{\theta}^N}\right). \end{aligned} \tag{54}$$

Comme $\hat{\theta}^N < \hat{\theta}^S$, $\ln\left(\frac{\hat{\theta}^S}{\hat{\theta}^N}\right) > 0$ et donc $\ln sigma^S$ est décroissant avec κ. Cela implique que les secteurs où le paramètre κ est plus faible devraient avoir une part plus grande de firmes choisissant dee délocaliser car ces secteurs ont une part plus forte de firmes ayant une productivité dépassant le seuil critique $\hat{\theta}^S$.

(d) En utilisant les expressions des seuils critiques de productivité (24) et (48), ainsi que (52) montrez que la fraction σ^S des firmes qui choisissent de délocaliser décrite par (53) peut s'écrire de la façon suivante:

$$\sigma^S = \left[\left(\frac{\psi_O^S - \psi^N}{\psi^N}\right) \cdot \left(\frac{f^N}{f_O^S - f^N}\right)\right]^{\kappa \,.\left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)} \tag{55}$$

En utilisant (25) et (46), dites comment varie σ_S avec les paramètres suivants en expliquant: $\frac{w^N}{w^S}$ (Aide : calculez le rapport $\frac{\psi_O^S}{\psi^N}$), $\frac{f_O^S}{f^N}$, et $1-\gamma$.

Réponse : En substituant les expressions des seuils critiques de productivité (24) et (48) dans (53) en utilisant (52), on obtient une expression de la part des firmes qui délocalisent leur production dans le pays du Sud parmi toutes les firmes qui sont présentes sur le marché:

$$\begin{aligned}\sigma^S &= \left(\frac{\psi^N}{\psi_O^S - \psi^N} \cdot \frac{f_O^S - f^N}{f^N}\right)^{-\kappa \,.\, \frac{1-\alpha}{\alpha}}, \\ &= \left[\left(\frac{\psi_O^S - \psi^N}{\psi^N}\right) \cdot \left(\frac{f^N}{f_O^S - f^N}\right)\right]^{\kappa \,.\, \frac{1-\alpha}{\alpha}}. \end{aligned} \tag{56}$$

D'après (56), à mesure que le coût fixe de la délocsalisation augmente relativement à celui nécessaire pour vendre sur le marché domestique, cad à mesure que f_O^S/f^N s'élève, la part des firmes qui délocalisent diminue. En utilisant (25) et (47), le rapport ψ_O^S/ψ^N est égal à:

$$\begin{aligned}\frac{\psi_O^S}{\psi^N} &= \frac{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)}{(1-\alpha)}\cdot\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{w^N}{c^S}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, \\ &= \frac{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)}{(1-\alpha)}\cdot\left[\left(\frac{w^N}{wS}\right)^{1-\gamma}\cdot\frac{1}{2}\right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, \end{aligned} \tag{57}$$

où on utilise le fait que $c^S = \left(w^N\right)^{\gamma}\ .\left(w^S\right)^{1-\gamma}$. En utilisant (56), la part σ^S décrite par (55) est croissante avec $\frac{w^N}{wS}$ car la production du composant M devient moins coûteuse dans le pays du Sud en raison d'un salaire, w^S, bien plus faible que dans le pays du Nord, w^N. Cet effet augmente avec l'intensité $1-\gamma$ de la production du bien intermédiaire en composant M car la réduction de coût entraînée par la délocalisation devient plus marquée.

(e) On suppose maintenant que $\gamma > \hat{\gamma}$ ce qui implique $\psi_V^S > \psi_O^S$. Comme nous maintenons l'hypothèse $\psi_O^S > \psi^N$, les inégalités suivantes sont vérifiées:

$$\psi_V^S > \psi_O^S > \psi^N. \tag{58}$$

En vous appuyant sur (8), est-ce que la suite d'inégalités (58) implique nécesssairement que l'intégration verticale est plus profitable que la sous-traitance? Expliquez. Montrez que le seuil critique de productivité $\hat{\theta}_V^S$ au-delà duquel les firmes choisissent l'intégration verticale plutôt que la sous-traitance s'écrit de la façon suivante:

$$\hat{\theta}_V^S = \left[\frac{w^N\ .\left(f_V^S - f_O^S\right)}{\left(\psi_V^S - \psi_O^S\right)}\right]^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}. \tag{59}$$

La proportion des firmes réalisant un IDE vertical (parmi toutes les firmes domestiques) notée σ_V^S est définie de la façon suivante:

$$\sigma_V^S = \frac{1-G\left(\hat{\theta}_V^S\right)}{1-G\left(\hat{\theta}^N\right)}. \tag{60}$$

En substituant (52) dans (60) puis en calculant le logarithme de σ_V^S, montrez que σ_V^S diminue avec κ en utilisant le fait que $\hat{\theta}_V^S > \hat{\theta}^N$. Expliquez.

Réponse : Lorsque les coûts fixes sont absents et la productivité, cad $f_k^S = f^N 0$, alors la suite d'inégalités implique nécessairement que l'intégration verticale est plus profitable que la sous-traitance puisque le profit π_V^S est plus élevé que π_O^S. En revanche, si l'on suppose l'existence de coût fixe avec $f_V^S > f_O^S$, alors le profit en intégration verticale ne sera pas nécessairement plus élevé que celui en sous-traitance. Pour pouvoir compenser l'existence d'un coût fixe plus élevé en intégration verticale, les firmes doivent vendre suffisamment ce qui est le cas lorsque leur productivité élevée. Comme la productivité varie entre les firmes, seules les firmes ayant une productivité importe seront en mesure de compenser le coût fixe lié à l'intégration verticale dans le pays du Sud et donc trouveront profitable de réaliser un IDE vertical. En substituant (52) dans (60) puis en calculant le logarithme de σ_V^S, on obtient:

$$\begin{aligned}\sigma_V^S &= \left(\frac{\hat{\theta}_V^S}{\hat{\theta}^N}\right)^{-\kappa}, \\ \ln \sigma_V^S &= -\kappa \ln \left(\frac{\hat{\theta}_V^S}{\hat{\theta}^N}\right). \qquad (61)\end{aligned}$$

Comme $\hat{\theta}^N < \hat{\theta}_V^S$, $\ln\left(\frac{\hat{\theta}_V^S}{\hat{\theta}^N}\right) > 0$ et donc $\ln sigma_V^S$ est décroissant avec κ. Cela implique que les secteurs où le paramètre κ est plus faible devraient avoir une part plus grande de firmes choisissant l'IDE vertical car ces secteurs ont une part plus forte de firmes ayant une productivité dépassant le seuil critique $\hat{\theta}_V^S$.

(f) En utilisant les expressions des seuils critiques de productivité (24) et (59), ainsi que (52) montrez que la fraction σ_V^S des firmes qui choisissent de réaliser un IDE vertical dans le pays du Sud décrite par (60) peut s'écrire de la façon suivante:

$$\sigma_V^S = \left[\left(\frac{\psi_V^S - \psi_O^S}{\psi^N}\right) \cdot \left(\frac{f^N}{f_V^S - f_O^S}\right)\right]^{\kappa \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)}. \qquad (62)$$

Dites comment varie σ_V^S avec les paramètres suivants en expliquant: $\frac{w^N}{w^S}$ (Aide : calculez le rapport $\frac{\psi_V^S}{\psi^N}$ en utilisant (25) et (46)), f_V^S, et δ (Aide : δ influence β_V).

Réponse : En substituant les expressions des seuils critiques de productivité (24) et (59) dans (60) en utilisant (52), on obtient une expression de la part des firmes qui réalisent un IDE vertical dans le pays du Sud parmi toutes les firmes qui sont présentes sur le marché:

$$\begin{aligned}\sigma^S &= \left(\frac{\psi^N}{\psi_V^S - \psi_O^S} \cdot \frac{f_V^S - f_O^S}{f^N}\right)^{-\kappa \cdot \frac{1-\alpha}{\alpha}}, \\ &= \left[\left(\frac{\psi_V^S - \psi_O^S}{\psi^N}\right) \cdot \left(\frac{f^N}{f_V^S - f_O^S}\right)\right]^{\kappa \cdot \left(\frac{1-\alpha}{\alpha}\right)}. \qquad (63)\end{aligned}$$

D'après (63), à mesure que le coût fixe de l'IDE vertical dans le pays du Sud augmente relativement à celui nécessaire pour vendre sur le marché domestique ou sous-traiter la production dans le pays du Sud, cad à mesure que f_V^S s'élève, la part des firmes qui délocalisent diminue. En utilisant (25) et (46), le rapport ψ_V^S/ψ^N est égal à:

$$\begin{aligned}\frac{\psi_V^S}{\psi^N} &= \frac{\{1-\alpha \,.\, [\beta_V \,.\gamma + (1-\beta_V)\,\,.\,(1-\gamma)]\}}{(1-\alpha)} \cdot \left(\chi_V \frac{w^N}{c^S}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, \\ &= \frac{\{1-\alpha \,.\, [\beta_V \,.\gamma + (1-\beta_V)\,\,.\,(1-\gamma)]\}}{(1-\alpha)} \cdot \left[\left(\frac{w^N}{w^S}\right)^{1-\gamma} \cdot \chi_V\right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, \qquad (64)\end{aligned}$$

où on utilise le fait que $c^S = \left(w^N\right)^\gamma \; . \left(w^S\right)^{1-\gamma}$. En utilisant (56), la part σ^S décrite par (55) est croissante avec $\frac{w^N}{w^S}$ car la production du composant M devient moins coûteuse dans le pays du Sud en raison d'un salaire, w^S, bien plus faible que dans le pays du Nord, w^N. Enfin, à mesure que δ s'approche de 1, β_V augmente; comme $\gamma > \hat{\gamma}$, cela implique que χ_V s'élève, ce qui rend l'IDE vertical davantage profitable et donc augmente la part des firmes σ_V^S réalisant un IDE vertical dans le pays du Sud.