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)
Titulaire du cours :	M. Olivier CARDI
Durée :	3 heures

1 Questions de cours (5 points)

1. D'après le modèle d'arbitrage entre proximité et concentration développé par Brainard [1997], les secteurs où la productivité est plus forte réalisent davantage leurs échanges avec le reste du monde en réalisant un IDE horizontal.
   A) Vrai, B) Faux
   Réponse : B) Faux.
2. Les résultats empiriques obtenus par Yeaple [2003] indiquent que les firmes américaines tendent à réaliser davantage d'IDE horizontal dans les pays où la taille du marché est plus grande.
   A) Vrai, B) Faux
   Réponse : A) Vrai.
3. Les résultats empiriques obtenus par Yeaple [2003] indiquent que les firmes américaines produisant des biens intensifs en travail qualifié tendent à réaliser davantage d'IDE horizontal dans les pays abondamment dotés en capital humain.
   A) Vrai, B) Faux
   Réponse : A) Vrai.
4. Dans le modèle de Helpman, Melitz et Yeaple [2004] qui supposent une hétérogénéité en termes de productivité entre les firmes, toutes les firmes vendent à la fois leurs produits sur le marché domestique et au reste du monde.
   A) Vrai, B) Faux
   Réponse : B) Faux.
5. 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.

6. Le commerce intra-firme est le résultat de la délocalisation d'étapes de production qui sont sous-traitées auprès de fournisseurs indépendants.

   A) Vrai, B) Faux

   Réponse : B) Faux.

7. D'après la théorie des droits de propriété, lorque la production du bien final est intensive en investissement de la maison mère, l'intégration verticale devient davantage profitable car elle élimine le sous-investissement du fournisseur.

   A) Vrai, B) Faux

   Réponse : A) Faux.

8. D'après la théorie des droits de propriété, lorsque les transactions font intervenir des actifs spécifiques en présence de contrats incomplets, l'IDE vertical devient davantage profitable à mesure que la production du bien final devient plus intensive en composant fabriqué par le fournisseur.

   A) Vrai, B) Faux

   Réponse : A) Faux.

9. Une firme d'un pays du Nord produit un bien final en combinant un composant qu'elle fabrique et un composant dont la fabrication est délocalisable dans un pays du Sud à bas salaire. On suppose l'existence de contrats incomplets dans le pays du Sud. Le gain de la délocalisation augmente avec l'intensité du bien final en composant dont la fabrication est délocalisable.

   A) Vrai, B) Faux

   Réponse : A) Vrai.

10. Les données sont identiques à la question précédente. On suppose également la présence d'un coût fixe lorsque la firme souhaite délocaliser sa production, ce coût fixe étant plus élevé en IDE vertical qu'en sous-traitance. Lorsque les firmes sont hétérogènes en termes de productivité, on devrait observer que les secteurs où la dispersion de la productivité est plus gande devraient davantage réaliser d'IDE vertical.

    A) Vrai, B) Faux

    Réponse : A) Vrai.

2 Choix de délocalisation des firmes multinationales (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:

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

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 $\epsilon > 0$ 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 en quantité $q_s(i)$ à l'aide d'une quantité de composant conçu sur mesure selon la technologie de production:

$$q_s(i) = x_s(i). \tag{3}$$

La fabrication du composant necéssite une quantité de travail $l_s(i)$:

$$x_s(i) = \theta_s(i) \, .l_s(i), \tag{4}$$

où $\theta_s(i)$ est la productivité de la firme produisant le composant i dans le secteur s.

Le composant peut être produit soit dans le pays du Nord noté N où le salaire payé à un travailleur est w^N, ou peut être produit dans le pays du Sud noté S 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 :

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

Chaque firme produisant un bien intermédiaire devra choisir entre intégration verticale (V) ou sous-traitance (O) lorsqu'elle décide de délocaliser la production. L'indice $j = N,S$ indique le pays et l'indice $k = V,O$ précise le type d'organisation de la production. Le pays du Nord supporte les coûts fixes f_k^j liés au mode d'organisation de la production de type k dans le pays j. Le montant des coûts fixes est donc:

$$w^N \, .f_k^j. \tag{6}$$

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:

$$f_V^S > f_O^S > f^N, \tag{7}$$

où $f^N = f_O^N = f_V^N$. 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.

1. Ecrivez le profit Π_s de la firme représentative produisant la quantité Q_s de bien final vendue au prix P_s en utilisant (2).

   Réponse : Le profit de la firme représentative est égal au chiffre d'affaire $P_s\ .Q_s$ moins le coût d'achat des variétés de biens E_s décrit par (2):

   $$\pi_s = P_s\ .Q_s - \int_0^{n_s} p_s(i)\ .q_s(i)di. \tag{8}$$

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:

   $$q_s(i) = A_s\ .p_s^{-\epsilon}, \tag{9}$$

   où A_s est un terme à déterminer.

   Réponse : Pour déterminer la demande s'adressant à chaque variété i de bien intermédiaire dans le secteur s, on différentie (8) par rapport à q_s et on annule la dérivée:

   $$\begin{aligned} &P_s\ .q_s^{-\frac{1}{\epsilon}}\ .Q_s^{\frac{1}{\epsilon}} = p_s, \\ &q_s = \left(\frac{p_s}{P_s}\right)^{-\epsilon}\ .Q_s, \\ &q_s = A_s\ .p_s^{-\epsilon}, \end{aligned} \tag{10}$$

   où $A_s = Q_s\ .P_s^{\epsilon}$.

3. En utilisant (9), 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:

   $$R_s(i) = A_s^{\frac{1}{\epsilon}}\ .\left(q_s(i)\right)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}}. \tag{11}$$

   Réponse : Le revenu des ventes R est égal à $p_s(i)\ .q_s(i)$. On élimine $p_s(i)$ en utilisant la demande qui implique $p_s(i) = (\frac{A_s}{q_s})^{\frac{1}{\epsilon}}$. De cette façon, le revenu de sventes est exprimé seulement en fonction des quantités: $R_s(i) = A_s^{\frac{1}{\epsilon}}\ .\left(q_s(i)\right)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}}$.

4. On suppose dans un premier temps que le bien intermédiaire est produit 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

   $$\pi_s = p_s\ .q_s - w^N\ .l_s - w^N\ .f^N. \tag{12}$$

   En substituant les technologies de production (3)-(4) dans (12) de façon à écrire le profit seulement en fonction de la quantité de composant x_s, et en utilisant le revenu des ventes (11) ainsi que (3), montrez que la quantité optimale du bien intermédiaire, q_s^N, qui sera produite s'écrit de la façon suivante :

$$q_s^N = A_s \, . \left(\frac{\epsilon - 1}{\epsilon} \, . \frac{\theta_s}{w^N} \right)^{\epsilon} . \tag{13}$$

Réponse : En substituant au préalable le revenu des ventes (11), et les technologies de production (3) et (4), le profit (12) peut être réécrit en fonction de la quantité du composant:

$$\pi_s^N = R\left(x_s\right) - w^N \, . \frac{x_s}{\theta_s} - w^N \, .f^N . \tag{14}$$

La quantité optimale du composant x_s est obtenue en différentiant le profit (14) par rapport à x_s et en annulant la dérivée première; la quantité optimale $x_s^\star$ est celle pour laquelle la recette marginale est égale au coût marginal:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial R_s}{\partial x_s} &= \frac{w^N}{\theta_s}, \\
\frac{\epsilon - 1}{\epsilon} \, .A_s^{\frac{1}{\epsilon}} \, .x_s^{-\frac{1}{\epsilon}} &= \frac{w^N}{\theta_s}, \\
x_s &= A_s \, . \left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon} \, .\theta_s}{w^N} \right)^{\epsilon} .
\end{aligned} \tag{15}$$

(b) Déterminez le revenu des ventes (optimal) noté R_s^N en utilisant (11) et (13). puis déterminez le coût total variable $C_s^N = w^N \, .l_s$. Montrez que le profit optimal obtenu noté π_s^N en situation de contrats complets s'écrit de la façon suivante:

$$\pi_s^N = B_s \, . \left(\frac{\theta_s}{w^N} \right)^{\epsilon - 1} - w^N \, .f^N , \tag{16}$$

où on pose

$$B_s = A_s \, . \frac{1}{\epsilon} \, . \left(\frac{\epsilon - 1}{\epsilon} \right)^{\epsilon - 1} . \tag{17}$$

Réponse : En utilisant (11), le revenu des ventes est égal à $R_s^N = A_s^{\frac{1}{\epsilon}} \, . \left(q_s^N\right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$ et en substituant la production optimale q_s^N décrite par (13), on obtient le revenu des ventes optimal:

$$\begin{aligned}
R_s^N &= A_s^{\frac{1}{\epsilon}} \, .A_s^{1-\frac{1}{\epsilon}} \, . \left(\frac{\epsilon - 1}{\epsilon} \, . \frac{\theta_s}{w^N} \right)^{\epsilon - 1} , \\
&= A_s \, . \left(\frac{\epsilon - 1}{\epsilon} \, . \frac{\theta_s}{w^N} \right)^{\epsilon - 1} .
\end{aligned} \tag{18}$$

En utilisant le fait que $l_s = \frac{x_s}{\theta_s}$, le coût total noté C_s^N est décrit par:

$$\begin{aligned}
C_s^N &= w^N \, . \frac{x_s}{\theta_s}, \\
&= \frac{\epsilon - 1}{\epsilon} \, . \frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \, . \frac{w^N}{\theta_s} \, .A_s \, . \left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon} \, .\theta_s}{w^N} \right)^{\epsilon} , \\
&= \frac{\epsilon - 1}{\epsilon} \, .A_s \, . \left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon} \, .\theta_s}{w^N} \right)^{\epsilon - 1} .
\end{aligned} \tag{19}$$

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:

$$
\begin{aligned}
\pi_s^N &= R_s^N - C_s^N - w^N .f^N, \\
&= A_s . \left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon} .\theta_s}{w^N} \right)^{\epsilon-1} . \left(1 - \frac{\epsilon-1}{\epsilon} \right) - w^N .f^N, \\
&= A_s . \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon} .\theta_s}{w^N} \right)^{\epsilon-1} - w^N .f^N, \\
&= B_s . \left(\frac{\theta_s}{w^N} \right)^{\epsilon-1} - w^N .f^N. \qquad (20)
\end{aligned}
$$

où B_s est décrit par (17).

(c) En utilisant la fonction de demande (9), montrez que le prix du bien intermédiaire s'écrit de la façon suivante :

$$
p_s^N = \frac{\epsilon}{\epsilon-1} . \frac{w^N}{\theta_s}. \qquad (21)
$$

Quelle valeur prendrait le paramètre ϵ en concurrence parfaite et quel serait le prix sur le marché dans cette configuration ?

Réponse : En utilisant la fonction de demande (9), le prix est égal $p_s^N = \left(\frac{A_s}{q_s^N} \right)^{\frac{1}{\epsilon}}$ avec $q_s^N = x_s^N$. En substituant la production du bien final vendu sur le marché donnée par (13), le prix est égal à

$$
\begin{aligned}
p_s^N &= A_s^{\frac{1}{\epsilon}} .A_s^{-\frac{1}{\epsilon}} . \left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon} . \frac{\theta_s}{w^N} \right)^{-\frac{\epsilon}{\epsilon}}, \\
&= \frac{\epsilon}{\epsilon-1} . \frac{w^N}{\theta_s}. \qquad (22)
\end{aligned}
$$

Comme la firme dispose d'un pouvoir de marché, elle majore le coût marginal $\frac{w^N}{\theta_s}$ d'une marge donnée par $\frac{\epsilon}{\epsilon-1} > 1$ (car $\epsilon > 1$). En situation de concurrence parfaite, ϵ tend vers l'infini et donc 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) On suppose que chaque firme ne connaît pas sa productivité avant de rentrer sur le marché et découvre sa productivité ex-post. En utilisant (16), montrez qu'une firme sera profitable à condition d'avoir une productivité θ supérieure au seuil critique décrit par:

$$
\hat{\theta}_s^N = \left[\frac{w^N .f^N}{B_s .(w^N)^{1-\epsilon}} \right]^{\frac{1}{\epsilon-1}}. \qquad (23)
$$

Réponse : Le seuil critique de la productivité est celui annulant le profit décrit par (20):

$$
\begin{aligned}
B_s . \left(\hat{\theta}_s^N \right)^{\epsilon-1} &= \left(w^N \right)^{\epsilon-1} .w^N .f^N, \\
\left(\hat{\theta}_s^N \right)^{\epsilon-1} &= \frac{w^N .f^N}{B_s .(w^N)^{1-\epsilon}}, \qquad (24)
\end{aligned}
$$

ce qui en résolvant aboutit à (23).

5. On suppose dans un deuxième temps que la firme envisage de délocaliser la production du composant dans le pays du Sud. Les variables seront notées avec un indice S. La firme doit choisir d'acquérir le composant 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). En situation d'intégration verticale, la firme du Nord contrôle la filiale localisée dans le pays du Sud. Bien que le problème de sous-investissement du fournisseur est éliminé, la firme du Nord supporte un coût marginal plus élevé en raison de la nécessité de coordonner l'activité économique avec la filiale. Ce coût prend la forme d'une augmentation du coût salarial $w^S\ .\tau$ avec $\tau > 1$. Lorsque la firme envisage de recourir à un sous-traitant indépendant, alors elle doit rédiger et signer un contrat avec le fournisseur. 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 composant est livré et que la firme du Nord est en mesure d'observer sa qualité). On suppose un marchandage à la Nash symétrique. En sous-traitance, si la relation contractuelle firme-fournisseur est un succès, alors le revenu global obtenu par les deux parties est égal à R. Si la relation contractuelle firme-fournisseur est rompue en situation de sous-traitance, les deux parties obtiennent un gain ex-post nul.
Par souci de clarté, on omet l'indice s faisant référence au secteur. **On pose $f^N = f_k^S = 0$ (avec $k = O,V$)** dans l'ensemble de la question 5).

   (a) En utilisant le revenu des ventes (11), ainsi que les technologies de production (3) et (4), écrivez au préalable le profit (en fonction de la quantité x du composant) en situation d'intégration verticale dans le pays du Sud, noté π_V^S, puis déterminez la quantité optimale du bien final, q_V^S, qui sera produite.
   Réponse : En substituant au préalable le revenu des ventes (11), et les technologies de production (3) et (4), le profit de la firme lorsqu'elle délocalise la production en intégration verticale s'écrit de la façon suivante:

$$\pi_V^S = R\left(x\right) - \tau\ .w^S\ .\frac{x}{\theta}. \tag{25}$$

   La quantité optimale du bien intermédiaire x_V^S est obtenue en différentiant le profit (25) par rapport à x et en annulant la dérivée première; la quantité optimale x_V^S est celle pour laquelle la recette marginale est égale au coût marginal mesuré par $\tau\ .\frac{w^S}{\theta}$:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial R}{\partial x} &= \tau\ .\frac{w^S}{\theta}, \\
\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\ .A^{\frac{1}{\epsilon}}\ .x^{-\frac{1}{\epsilon}} &= \tau\ .\frac{w^S}{\theta}, \\
x_V^S &= A\ .\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\ .\theta}{\tau\ .w^S}\right)^{\epsilon}. \qquad (26)
\end{aligned}$$

Puisque $q = x$, la quantité du bien final s'écrit donc de la façon suivante :

$$q_V^S = A \,.\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\theta}{\tau\,.w^S}\right)^{\epsilon}. \tag{27}$$

(b) En utilisant votre réponse à la question précédente et (11), déterminez le revenu des ventes (optimal) noté R_V^S. Puis déterminez le coût total variable C_V^S. Montrez que le profit optimal obtenu noté π_s^N en situation de contrats complets s'écrit de la façon suivante:

$$\pi_V^S = B \,.\left(\frac{\theta}{\tau\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}, \tag{28}$$

où le terme B est décrit par (17).

Réponse : En utilisant (11), le revenu des ventes est égal à $R_V^S = A^{\frac{1}{\epsilon}}\,.\left(q_V^S\right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$ et en substituant la production optimale q_V^S décrite par (27), on obtient le revenu des ventes optimal:

$$\begin{aligned} R_V^S &= A^{\frac{1}{\epsilon}}\,.A^{1-\frac{1}{\epsilon}}\,.\left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\frac{\theta}{\tau\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}, \\ &= A\,.\left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\frac{\theta}{\tau\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}. \end{aligned} \tag{29}$$

En utilisant le fait que $l = \frac{x}{\theta}$, le coût total noté C_V^S est décrit par:

$$\begin{aligned} C_V^S &= \tau\,.w^S\,.\frac{x_V^S}{\theta}, \\ &= \frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\frac{\epsilon}{\epsilon-1}\,.\frac{\tau\,.w^S}{\theta}\,.A\,.\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\theta}{\tau\,.w^S}\right)^{\epsilon}, \\ &= \frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.A\,.\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\theta}{\tau\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}. \end{aligned} \tag{30}$$

En retranchant le coût total C_V^S du revenu des ventes R_V^S, on obtient le profit optimal en situation de contrats complets:

$$\begin{aligned} \pi_V^S &= R_V^S - C_V^S, \\ &= A\,.\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\theta}{\tau\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}\,.\left(1-\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\right), \\ &= A\,.\frac{1}{\epsilon}\,.\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\theta}{\tau\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}, \\ &= B\,.\left(\frac{\theta}{\tau\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}, \end{aligned} \tag{31}$$

où B est décrit par (17).

(c) On s'intéresse maintenant au choix de délocalisation avec sous-traitance.

i. Déterminez le montant des quasi-rentes en situation de sous-traitance, notées Q_O, puis le gain ex-post du fournisseur.

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:

$$Q_O = R - 0 = R. \tag{32}$$

Le gain ex-post du fournisseur est égal à:

$$0 + \frac{R}{2} = \frac{R}{2}. \tag{33}$$

ii. En utilisant votre réponse à la question précédente, écrivez le profit ex-ante du fournisseur indépendant, noté π_O^S, égal au gain ex-post obtenu par le fournisseur moins le coût variable. Déterminez la quantité optimale x_O^S du composant produit le fournisseur indépendant.

Réponse : En substituant au préalable le revenu des ventes (11), et les technologies de production (3) et (4), le profit du fournisseur indépendant lorsqu'elle délocalise la production en sous-traitance s'écrit de la façon suivante:

$$\pi_O^S = \frac{1}{2}\,.R\,(x) - w^S\,.\frac{x}{\theta}. \tag{34}$$

La quantité optimale du bien intermédiaire x_O^S est obtenue en différentiant le profit (34) par rapport à x et en annulant la dérivée première; la quantité optimale x_O^S est celle pour laquelle la recette marginale est égale au coût marginal mesuré par $\frac{w^S}{\theta}$:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}\,.\frac{\partial R}{\partial x} &= \frac{w^S}{\theta}, \\ \frac{1}{2}\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.A^{\frac{1}{\epsilon}}\,.x^{-\frac{1}{\epsilon}} &= \frac{w^S}{\theta}, \\ x_V^S &= A\,.\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\theta}{2\,.w^S}\right)^{\epsilon}. \end{aligned} \tag{35}$$

iii. Expliquez l'effet des contrats incomplets sur la quantité produite q_O^S du bien intermédiaire.

Réponse : L'existence de contrats incomplets exerce un effet négatif sur la quantité optimale de bien intermédiaire car le fournisseur indépendant est confronté au comportement opportuniste éventuel de l'autre partie pouvant mener à une rupture de la transaction. Cela réduit le gain ex-post du fournisseur et donc ses efforts de travail, le fournisseur souhaitant limiter son exposition au comportement opportuniste de la firme.

iv. On suppose que la firme produisant une variété de bien intermédiaire octroie au fournisseur une licence (plan de fabrication du composant) et en contrepartie, le fournisseur doit verser une redevance notée T. Ce montant T forfaitaire est égal au gain ex-post du fournisseur et en contrepartie la firme paie au fournisseur un montant couvrant son coût variable. Finalement, le profit de la firme du Nord en situation de sous-traitance s'écrit:

$$\pi_O^S = R\left(x_O^S\right) - w^S \,.\frac{x_O^S}{\theta}. \tag{36}$$

En utilisant (36) et la quantité optimale du composant que le fournisseur indépendant choisi de produire, montrez que le profit optimal s'écrit:

$$\pi_O^S = B\,.\left(\frac{\epsilon+1}{2}\right)\,.\left(\frac{\theta}{2\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}. \tag{37}$$

Réponse : En utilisant (11), le revenu des ventes est égal à $R_V^S = A^{\frac{1}{\epsilon}}\,.\left(q_O^S\right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$ et en substituant la production optimale q_O^S décrite par (35), on obtient le revenu des ventes optimal:

$$\begin{aligned} R_O^S &= A^{\frac{1}{\epsilon}}\,.A^{1-\frac{1}{\epsilon}}\,.\left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\frac{\theta}{2\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}, \\ &= A\,.\left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\frac{\theta}{2\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}. \end{aligned} \tag{38}$$

En utilisant le fait que $l = \frac{x}{\theta}$, le coût total noté C_O^S est décrit par:

$$\begin{aligned} C_O^S &= w^S\,.\frac{x_O^S}{\theta}, \\ &= \frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\frac{\epsilon}{\epsilon-1}\,.\frac{2}{2}\,.\frac{w^S}{\theta}\,.A\,.\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\theta}{2\,.w^S}\right)^{\epsilon}, \\ &= \frac{1}{2}\,.\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.A\,.\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\theta}{\tau\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}. \end{aligned} \tag{39}$$

En retranchant le coût total C_O^S du revenu des ventes R_O^S, on obtient le profit optimal en situation de contrats complets:

$$\begin{aligned} \pi_O^S &= R_O^S - C_O^S, \\ &= A\,.\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\theta}{2\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}\,.\left(1-\frac{1}{2}\,.\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\right), \\ &= A\,.\frac{1}{\epsilon}\,.\left(\frac{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\,.\theta}{2\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}, \\ &= B\,.\left(\frac{\epsilon+1}{2}\right)\,.\left(\frac{\theta}{2\,.w^S}\right)^{\epsilon-1}, \end{aligned} \tag{40}$$

où B est décrit par (17).

(d) On note $\Phi = \Phi(\tau)$ le rapport entre le profit en situation d'intégration verticale, π_V^S, et le profit en situation de sous-traitance, π_O^S:

$$\Phi(\tau) \equiv \frac{\pi_V^S}{\pi_O^S}. \tag{41}$$

On note $\hat{\tau}$ le coût de contrôle de l'activité de la filiale supporté par la maison mère tel que $\Phi(\hat{\tau}) = 1$. Montrez que la condition sous laquelle la firme choisira l'intégration verticale s'écrit de la façon suivante:

$$\tau < \hat{\tau}, \tag{42}$$

où le seuil critique est décrit par:

$$\hat{\tau} = 2 \, . \left(\frac{2}{\epsilon + 1} \right)^{\frac{1}{\epsilon - 1}} . \tag{43}$$

Réponse : Pour déterminer la condition sous laquelle l'intégration verticale est davantage profitable que la sous-traitance, on détermine la condition sous laquelle le rapoport entre le profit avec intégration verticale (31), π_V^S, et le profit avec sous-traitance (40), π_O^S, est supérieur à 1, c'est-à-dire:

$$\begin{aligned}
&\Phi(\tau) > 1, \\
&\left(\frac{2}{\epsilon + 1} \right) . \left(\frac{2}{\tau} \right)^{\epsilon - 1} > 1, \\
&\left(\frac{2^{\epsilon}}{\epsilon + 1} \right)^{\frac{1}{\epsilon - 1}} > \tau.
\end{aligned} \tag{44}$$

(e) Montrez que le profit avec délocalisation et sous-traitance, π_O^S, peut être réécrit de la façon suivante:

$$\pi_O^S = B \, . \left(\frac{\theta}{\hat{\tau} \, .w^S} \right)^{\epsilon - 1} . \tag{45}$$

En utilisant (45) et (16), montrez que la firme délocalisera sa production à condition que l'inégalité suivante est satisfaite (Rappel: les coûts fixes sont nuls):

$$\left(\frac{w^N}{w^S} \right) > \hat{\tau}. \tag{46}$$

Réponse : Le profit avec délocalisation et sous-traitance peut être réécrit de la façon suivante:

$$\begin{aligned}
\pi^S &= B \, . \left(\frac{\theta}{w^S} \right)^{\epsilon - 1} . \left(\frac{\epsilon + 1}{2^{\epsilon}} \right), \\
&= B \, . \left(\frac{\theta}{w^S} \right)^{\epsilon - 1} . \frac{1}{(\hat{\tau})^{\epsilon - 1}}.
\end{aligned} \tag{47}$$

En utilisant (45) et (16), la condition sous laquelle la firme choisira la délocalisation s'écrit:

$$\begin{aligned}
B \, . \left(\frac{\theta}{\hat{\tau} \, .w^S} \right)^{\epsilon - 1} &> B \, . \left(\frac{\theta}{w^N} \right)^{\epsilon - 1}, \\
\left(\frac{w^N}{w^S} \right) &> \hat{\tau}.
\end{aligned} \tag{48}$$

(f) On suppose que $\tau < \hat{\tau}$. En utilisant le profit π^N décrit par (16) lorsque le bien intermédiaire est produit dans le Nord, et le profit π_V^S lorsque le bien intermédiaire est fabriqué dans le pays du Sud par la filiale, montrez que la firme du Nord choisira de réaliser un IDE vertical dans le pays du Sud à condition que:

$$\left(\frac{w^N}{w^S}\right) > \tau. \tag{49}$$

Précisez les gains et les coûts de la délocalisation anticipés par la firme produisant le bien intermédiaire.

Réponse : Pour déterminer si la délocalisation est davantage profitable que l'absence de délocalisation de la production du bien intermédiaire, on détermine la condition sous laquelle la profit π_V^S décrit par (31) est plus élevé que celui obtenu en l'absence de délocalisation conduisant à un profit optimal π^N décrit par (16):

$$\begin{aligned} B \,. \left(\frac{\theta}{\tau \,. w^S}\right)^{\epsilon-1} &> B \,. \left(\frac{\theta}{w^N}\right)^{\epsilon-1}, \\ \left(\frac{w^N}{w^S}\right) &> \tau, \end{aligned} \tag{50}$$

Le gain de la délocalisation prend la forme d'une baisse du coût de production et le coût de la délocalisation est reflété par le coût de contrôle de la filiale. D'après l'inégalité (50), 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 suffisamment élevé pour compenser le coût de contrôle de l'activité de la filiale.

(g) Expliquez pourquoi en l'absence de contrats incomplets ou de coût de contrôle, il serait toujours davantage profitable de délocaliser la production du bien intermédiaire dans le pays du Sud.

Réponse : Si les contrats étaient complets dans le pays du Sud ou le coût de contrôle de l'activité de la filiale était nul, cad s'il était possible de signer un contrat commercial spécifiant tous les termes et les conditions de la transaction avec le fournisseur ou si la filiale se conformait toujours au cahier des charges, alors la délocalisation serait toujours davantage profitable en raison d'un coût de production w^S plus faible que dans le pays du Nord w^N sans que ce gain puisse être compensé par le coût des contrats incomplets (réduisant la productivité) ou le coût de contrôle augmentant le coût de production.

6. On suppose maintenant l'existence de coûts fixes liés à la conception d'un bien intermédiaire. Les coûts fixes vérifient l'inégalité (7). On suppose également que la suite d'inégalités suivante est satisfaite:

$$\left(\frac{w^N}{w^S}\right) > \hat{\tau} > \tau. \tag{51}$$

(a) En vous appuyant sur la suite d'inégalités (7), expliquez pourquoi certaines firmes choisiront la sous-traitance plutôt que l'intégration verticale si elles décident de délocaliser sa production.

Réponse : Comme $\tau < \frac{w^N}{w^S}$, en l'absence de coût fixe, la firme choisira de délocaliser en optant pour l'intégration verticale qui est également plus profitable qu'une délocalisation avec sous-traitance puisque $\tau < \hat{\tau}$. 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 car certaines firmes peuvent avoir une productivité insuffisante. 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 importante 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. Les firmes n'ayant pas une productivité suffisante choisiront plutôt de délocaliser en optant pour la sous-traitance, le coût fixe étant moindre.

(b) En utilisant (28) et (45), montrez que le seuil critique noté $\hat{\theta}_V^S$ de la productivité de telle sorte que la firme est indifférente entre IDE vertical ou sous-traitance lorsqu'elle délocalise la fabrication du composant dans le pays du Sud s'écrit:

$$\hat{\theta}_V^S = \left[\frac{w^N \,.\, \left(f_V^S - f_O^S\right) \,.\, \left(w^S\right)^{\epsilon-1}}{B \,.\, \left(\tau^{1-\epsilon} - \hat{\tau}^{1-\epsilon}\right)} \right]^{\frac{1}{\epsilon-1}}, \tag{52}$$

où $\hat{\tau}$ est décrit par (43).

Réponse : Pour déterminer le seuil critique noté $\hat{\theta}_V^S$ de la productivité de telle sorte que la firme est indifférente entre la délocalisation dans le pays du Sud en intégration verticale ou sous-traitance, on cherche la productivité égalisant les profits en intégration verticale, π_V^S, décrit par (28) et le profit avec sous-traitance, π_O^S, décrit par (45):

$$B \,.\, \left(\frac{\theta}{\tau \,.w^S}\right)^{\epsilon-1} - B \,.\, \left(\frac{\theta}{\hat{\tau} \,.w^S}\right)^{\epsilon-1} > w^N \,.\, \left(f_V^S - f_O^S\right),$$

$$B \,.\, \left(\frac{\theta}{w^S}\right)^{\epsilon-1} \,.\, \left(\tau^{1-\epsilon} - \hat{\tau}^{1-\epsilon}\right) = w^N \,.\, \left(f_V^S - f_O^S\right),$$

$$\left(\hat{\theta}_V^S\right)^{\epsilon-1} = \frac{w^N \,.\, \left(f_V^S - f_O^S\right) \,.\, \left(w^S\right)^{\epsilon-1}}{B \,.\, \left(\tau^{1-\epsilon} - \hat{\tau}^{1-\epsilon}\right)}. \tag{53}$$

(c) Dites comment varie la productivité critique, $\hat{\theta}_V^S$, décrite par (52) avec le coût fixe d'un IDE vertical, f_V^S, et le coût de contrôle de l'activité de la filiale, τ. Expliquez.

Réponse : D'après (52), la productivité critique, $\hat{\theta}_V^S$ est croissante avec le coût fixe de l'IDE vertical, f_V^S, et s'élève avec le coût de contrôle de l'activité de la filiale, τ. La raison est que même si l'inégalité $\tau < \frac{w^N}{w^S}$ est vérifiée, l'IDE vertical implique un coût fixe si élevé que seules les firmes suffisamment productives sont en mesure de l'amortir. Par ailleurs, le coût de contrôle élève également davantage le coût de l'IDE vertical de telle sorte que seules les firmes productives seront en mesure de compenser ce coût.

(d) En utilisant (16) et (45), montrez que le seuil critique noté $\hat{\theta}^S$ de la productivité de telle sorte que la firme est indifférente entre la délocalisation dans le pays du Sud en sous-traitance et fabriquer le composant dans le pays du Nord s'écrit:

$$\hat{\theta}_O^S = \left\{ \frac{w^N \ . \left(f_O^S - f^N\right)}{B \ . \left[\left(\hat{\tau} \ .w^S\right)^{1-\epsilon} - \left(w^N\right)^{1-\epsilon}\right]} \right\}^{\frac{1}{\epsilon-1}}. \tag{54}$$

Réponse : Pour déterminer le seuil critique noté $\hat{\theta}_O^S$ de la productivité de telle sorte que la firme est indifférente entre la délocalisation dans le pays du Sud en sous-traitance et fabriquer le bien intermédiaire dans le pays du Nord, on cherche la productivité égalisant les profits en sous-traitance dan sle pays du Sud, π_O^S, décrit par (45) et le profit dans le pays du Nord, π^N, décrit par (40):

$$\begin{aligned} B \ . \left(\frac{\theta}{\hat{\tau} \ .w^S}\right)^{\epsilon-1} - B \ . \left(\frac{\theta}{w^N}\right)^{\epsilon-1} &> w^N \ . \left(f_O^S - f^N\right), \\ \left(\hat{\theta}_O^S\right)^{\epsilon-1} &= \frac{w^N \ . \left(f_O^S - f^N\right)}{B \ . \left[\left(\hat{\tau} \ .w^S\right)^{1-\epsilon} - \left(w^N\right)^{1-\epsilon}\right]}. \end{aligned} \tag{55}$$

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

$$P(\Theta \leq \theta) = G(\theta) = 1 - \underline{\theta}^\kappa \ .\theta^{-\kappa}, \quad \kappa > 2, \tag{56}$$

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

$$\sigma^S = \frac{1 - G\left(\hat{\theta}_O^S\right)}{1 - G\left(\hat{\theta}^N\right)}. \tag{57}$$

En utilisant (56) et (57), déterminez l'expression de σ^S en fonction du ratio des seuils critiques de productivité $\frac{\hat{\theta}^N}{\hat{\theta}_O^S}$. Comment varie σ^S avec κ ? (Aide: utilisez le fait que $\frac{\hat{\theta}^N}{\hat{\theta}_O^S} < 1$ pour déterminer l'effet de κ sur σ^S et pour expliquer ce résultat, utilisez vos connaissances relatives à l'effet de κ sur la dispersion de la productivité des firmes).

Réponse : En substituant (56) dans (57), on obtient:

$$\begin{aligned} \sigma^S &= \left(\frac{\hat{\theta}_O^S}{\hat{\theta}^N}\right)^{-\kappa}, \\ &= \left(\frac{\hat{\theta}^N}{\hat{\theta}_O^S}\right)^{\kappa}. \end{aligned} \tag{58}$$

Comme $\frac{\hat{\theta}^N}{\hat{\theta}_O^S} < 1$, alors une baisse du paramètre κ implique une hausse de σ^S. 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 $\hat{\theta}_O^S$ au-delà duquel la délocalisation est profitable. Donc dans les secteurs où κ prend des valeurs plus faibles, une part plus grande de firmes devraient délocaliser leur production dans le pays du Sud.

(f) Montrez que la proportion des firmes qui délocalisent s'écrit de la façon suivante:

$$\sigma^S = \left\{ \frac{f^N}{f_O^S - f^N} \cdot \left[\left(\frac{w^N}{\hat{\tau}\ .w^S} \right)^{\epsilon - 1} - 1 \right] \right\}^{\frac{\kappa}{\epsilon - 1}}. \tag{59}$$

Comment varie σ^S avec $\frac{w^N}{w^S}$ et $\frac{f^N}{f_O^S}$?

Réponse : En substituant les expressions des seuils critiques de productivité (23) et (54) dans (63), 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:

$$\begin{aligned} \sigma^S &= \left\{ \frac{f^N}{f_O^S - f^N} \cdot \frac{\left[\left(\hat{\tau}\ .w^S \right)^{1-\epsilon} \left(w^N \right)^{1-\epsilon} \right]}{\left(w^N \right)^{1-\epsilon}} \right\}^{\frac{\kappa}{\epsilon - 1}}, \\ &= \left\{ \frac{f^N}{f_O^S - f^N} \cdot \left[\left(\frac{w^N}{\hat{\tau}\ .w^S} \right)^{\epsilon - 1} - 1 \right] \right\}^{\frac{\kappa}{\epsilon - 1}}. \end{aligned} \tag{60}$$

D'après (60), à mesure que le coût fixe de la délocalisation augmente relativement à celui nécessaire pour vendre sur le marché domestique, cad à mesure que $\frac{f^N}{f_O^S}$ s'élève, la part des firmes qui délocalisent augmente. Par ailleurs, la part σ^S décrite par (59) est croissante avec $\frac{w^N}{wS}$ car la production du bien intermédiaire 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.

(g) La proportion des firmes qui choisissent un IDE vertical (parmi les firmes domestiques qui délocalisent leur production) notée σ_V^S est définie de la façon suivante:

$$\sigma_V^S = \frac{1 - G\left(\hat{\theta}_V^S \right)}{1 - G\left(\hat{\theta}_O^S \right)}. \tag{61}$$

En utilisant (56), puis en substituant les expressions des seuils critiques de productivité (52) et (54), montrez que la fraction σ_V^S des firmes qui choisissent de réaliser un IDE vertical dans le pays du Sud décrite par (61) peut s'écrire de la façon suivante:

$$\sigma_V^S = \left[\frac{f_O^S - f^N}{f_V^S - f_O^S} \cdot \frac{\left(\tau^{1-\epsilon} - \hat{\tau}^{1-\epsilon}\right)}{\left(\hat{\tau}^{1-\epsilon} - (w^N/w^S)^{1-\epsilon}\right)} \right]^{\frac{\kappa}{\epsilon-1}} . \tag{62}$$

Dites comment varie σ_V^S avec les paramètres suivants en expliquant: f_V^S, τ, et κ.
Réponse : En substituant (56) dans (61), on obtient:

$$\begin{aligned} \sigma_V^S &= \left(\frac{\hat{\theta}_V^S}{\hat{\theta}_O^S} \right)^{-\kappa}, \\ \sigma_V^S &= \left(\frac{\hat{\theta}_O^S}{\hat{\theta}_V^S} \right)^{\kappa}. \end{aligned} \tag{63}$$

En substituant les expressions des seuils critiques de productivité (52) et (54) dans (63), la fraction σ_V^S des firmes qui choisissent de réaliser un IDE vertical dans le pays du Sud décrite par (61) s'écrit:

$$\begin{aligned} \sigma_V^S &= \frac{f_O^S - f^N}{f_V^S - f_O^S} \cdot \frac{\left(\tau^{1-\epsilon} - \hat{\tau}^{1-\epsilon}\right)}{\left[(\hat{\tau} \cdot w^S)^{1-\epsilon} - (w^N)^{1-\epsilon}\right] \cdot (w^S)^{\epsilon-1}}, \\ &= \left[\frac{f_O^S - f^N}{f_V^S - f_O^S} \cdot \frac{\left(\tau^{1-\epsilon} - \hat{\tau}^{1-\epsilon}\right)}{\left(\hat{\tau}^{1-\epsilon} - (w^N/w^S)^{1-\epsilon}\right)} \right]^{\frac{\kappa}{\epsilon-1}} . \end{aligned} \tag{64}$$

La suite d'inégalités (7), $f_V^S > f_O^S > f^N$, ainsi que la condition (51) implique que la proportion de firmes choisant l'IDE vertical est positive dans un secteur particulier. D'après (64), 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. A mesure que le coût de contrôle de l'activité de la filiale diminue, l'IDE vertical davantage profitable ce qui accroît la part des firmes σ_V^S réalisant un IDE vertical dans le pays du Sud. Enfin, dans les secteurs où la dispersion de la productivité est plus grande, c'est-à-dire où κ prend des valeurs plus faibles, la part des firmes qui réalisent un IDE vertical est plus important.