Université François-Rabelais
Droit - Economie - Sciences Sociales
Tours

Session :	1ière session du 2ième semestre 2018
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 :	2H30

1 Coordination des Décisions et Arbitrage entre Intégration Verticale et Sous-Traitance

On considère une firme H qui produit un bien final à l'aide d'un bien intermédiaire fabriqué par un fournisseur/filiale M. Les dirigeants des firmes H et M ont des vues différentes concernant la qualité du bien final notée q. Une meilleure coordination aboutit à une qualité q plus élevée. On note $0 < \alpha < 1$ l'ensemble des décisions de la maison-mère H et $0 < \beta < 1$ l'ensemble des décisions du fournisseur/filiale M. Le dirigeant de la maison-mère H privilégie des décisions qui font tendre α vers 1 et M privilégie des décisions qui font tendre β vers zéro. La qualité q du bien final est plus élevée lorsque les décisions des dirigeants ne sont pas trop éloignées et devient faible lorsque α s'écarte fortement de β ce qui est résumé par la relation suivante:

$$q = 1 - (\alpha - \beta)\,. \tag{1}$$

Pour le dirigeant de la maison-mère H, s'écarter de sa décision préférée $\alpha = 1$ implique un coût égal à:

$$e_H = (1 - \alpha)^2\,. \tag{2}$$

Pour le dirigeant du fournisseur/filiale M, s'écarter de sa décision préférée $\beta = 0$ implique un coût égal à:

$$e_M = (\beta)^2\,. \tag{3}$$

Le gain total π obtenu par les deux dirigeants est une fonction linéaire de la qualité du bien final:

$$\pi = q\,.\Pi, \tag{4}$$

où Π considéré comme exogène dans ce premier exercice représente le profit optimal qui sera déterminé dans l'exercice suivant.

1. On considère d'abord la situation de sous-traitance. La firme H reçoit une fraction s du gain total $\pi = q\ .\Pi$ décrit par (4) et la firme M reçoit une fraction $1 - s$ de $\pi = q\ .\Pi$. Chaque dirigeant prend sa décision de façon à obtenir l'utilité la plus élevée possible:

$$\max_{\alpha} u_H = \max_{\alpha} s\ .q\ .\Pi - e_H, \tag{5a}$$

$$\max_{\beta} u_M = \max_{\beta} (1-s)\ \ .q\ .\Pi - e_M. \tag{5b}$$

   (a) En ayant déterminé au préalable les valeurs de α et β permettant d'obtenir les utilités les plus élevées possibles, et en substituant ces valeurs dans (1), déterminez la qualité q^O qui en résulte:
   A) $q^O = \Pi$, B) $q^O = \frac{\Pi}{2}$, C) $q^O = \frac{\Pi}{4}$, D) $q^O = s\ .\frac{\Pi}{2}$
   Réponse : B). En substituant (1)-(3) dans (5), on obtient:

$$\max_{\alpha} s\ .\left[1 - (\alpha - \beta)\right]\ .\Pi - (1-\alpha)^2\,, \tag{6a}$$

$$\max_{\beta} (1-s)\ \ .\left[1 - (\alpha - \beta)\right]\ .\Pi - \beta^2. \tag{6b}$$

   En différentiant (6a) par rapport à α et (6b) par rapport à β, on obtient:

$$1 - \alpha^O = s\ .\frac{\Pi}{2},$$

$$\beta^O = (1-s)\ \ .\frac{\Pi}{2}. \tag{7a}$$

   Les équations ci-dessus indiquent que l'écart maximum des décisions par rapport à leur niveau 'préféré' est dicté par le gain obtenu. En substituant (7) et (7a) dans (1), on obtient:

$$q^O = 1 - \left(\alpha^O - \beta^O\right) = \frac{\Pi}{2}. \tag{8}$$

   (b) En substituant les valeurs optimales des ensembles de décisions α^O et β^O ainsi que la qualité optimale q^O déterminée à la question précédente dans les utilités (5a) et (5b), calculez le surplus total, noté $W^O = u_H^O + u_M^O$:
   A) $W^O = \frac{\Pi^2}{2}\ .\left[1 + 2\ .s\ .(1-s)\right]$, B) $W^O = \frac{\Pi^2}{4}\ .\left[1 + s\ .(1-s)\right]$, C) $W^O = \frac{\Pi^2}{4}\ .s\ .(1-s)$, D) $W^O = \frac{\Pi^2}{4}\ .\left[1 + 2\ .s\ .(1-s)\right]$
   Réponse : D). En substituant les valeurs optimales des ensembles de décisions α^O et β^O données par (7) et (7a) ainsi que la qualité optimale q^O donnée par (8), le surplus

total est décrit par:

$$\begin{aligned} W^O &= q^O .\Pi - \left(1-\alpha^O\right)^2 - \left(\beta^O\right)^2, \\ &= \frac{\Pi^2}{2} - s^2 .\frac{\Pi^2}{4} - (1-s)^2 .\frac{\Pi^2}{4}, \\ &= \frac{\Pi^2}{4} . \left[2 - s^2 - (1-s)^2\right], \\ &= \frac{\Pi^2}{4} . \left[1 + 2 .s - 2 .s^2\right], \\ &= \frac{\Pi^2}{4} . \left[1 + 2 .s . (1-s)\right]. \end{aligned} \tag{9}$$

(c) Pour quelle valeur de s, notée $\hat{s}$, le surplus total W^O est-il maximum? (Aide : déterminez la valeur de $0 < s < 1$ permettant de maximiser $s . (1-s)$):
A) $\hat{s} = \frac{1}{2}$, B) $\hat{s} = \frac{1}{4}$, C) $\hat{s} = \sqrt{2}$, D) $\hat{s} = 2 .\sqrt{1/2}$
Réponse : A). En différentiant $s . (1-s)$ par rapport à s, on obtient $1 - s - s = 0$ donc $\hat{s} = \frac{1}{2}$.

2. On considère maintenant la situation d'intégration verticale. La maison-mère prend les décisions α et β permettant d'atteindre le surplus total le plus élevé possible:

$$W^V = q .\Pi - e_H - e_M - c .\beta^2 - f, \tag{10}$$

où f représente le coût d'acquisition de la filiale, $c .\beta^2$ reflète les coûts de coordination entre les deux dirigeants qui augmentent avec $c \in (0,1)$; le paramètre c représente l'éloignement culturel des deux dirigeants qui est d'autant plus élevé que c s'approche de 1.

(a) En ayant déterminé au préalable les valeurs de α et β permettant d'obtenir l'utilité décrite par (10) la plus élevée possible, et en substituant ces valeurs dans (1), déterminez la qualité q^V qui en résulte:
A) $q^V = \frac{\Pi}{2} . \left(\frac{1-c}{1+c}\right)$, B) $q^V = \frac{\Pi}{2} . (2+c)$, C) $q^V = \frac{\Pi}{2} . \left(\frac{2+c}{1+c}\right)$, D) $q^V = \frac{\Pi}{2} . \left(\frac{1+c}{2+c}\right)$,
Réponse : C). En différentiant (6a) par rapport à α et (6b) par rapport à β, on obtient:

$$1 - \alpha^V = \frac{\Pi}{2}, \tag{11a}$$

$$\beta^V = \frac{\Pi}{2 . (1+c)}. \tag{11b}$$

Les équations ci-dessus indiquent que l'écart maximum des décisions par rapport à leur niveau 'préféré' est dicté par le gain obtenu. En substituant (11a) et (11b) dans (1), on obtient:

$$q^V = 1 - \left(\alpha_V^S - \beta_V^S\right) = \frac{\Pi}{2} . \left(\frac{2+c}{1+c}\right). \tag{12}$$

(b) Expliquez de manière intuitive pourquoi $q^V > q^O$ quelle que soit la valeur de c?

Réponse : En situation d'intégration verticale, la maison mère peut imposer ses vues au dirigeant de la filiale. Bien qu'il existe des coûts de coordination qui peuvent être élevés, la capacité à aligner les décisions entre les deux firmes va élever la qualité du bien final.

(c) En substituant les valeurs optimales des ensembles de décisions α^V et β^V ainsi que la qualité optimale q^V déterminée à la question précédente dans l'utilité (10), calculez le surplus total W^V:

A) $W^V = \frac{\Pi^2}{4}\,\frac{2+c}{1+c} - f$, B) $W^V = \frac{\Pi^2}{4}\,\frac{2-c}{1+c} - f$, C) $W^V = \frac{\Pi^2}{4}\,\frac{3+c}{1+c} - f$, $W^V = \frac{\Pi^2}{4\,.(1+c)} - f$

Réponse : A). En substituant les valeurs optimales des ensembles de décisions α^V et β^V données par (11a) et (11b) ainsi que la qualité optimale q^V donnée par (12), le surplus total est décrit par:

$$\begin{aligned}
W^V &= q^V\,.\Pi - \left(1-\alpha^V\right)^2 - (1+c)\ .\left(\beta^V\right)^2 - f,\\
&= \frac{\Pi^2}{2}\,.\left(\frac{2+c}{1+c}\right) - \frac{\Pi^2}{4} - (1+c)\ .\frac{\Pi^2}{4\,.\,(1+c)^2} - f,\\
&= \frac{\Pi^2}{4\,.\,(1+c)\ .}\,.\,[2\,.\,(2+c) - (1+c) - 1] - f,\\
&= \frac{\Pi^2}{4}\,.\,[4 + 2\,.c - 2 - c] - f,\\
&= \frac{\Pi^2}{4}\,\frac{2+c}{1+c} - f.
\end{aligned} \tag{13}$$

3. On pose $s = \frac{1}{2}$ dans la situation de sous-traitance et $f = 0$ dans la situation d'intégration verticale. Pour quelles valeurs de l'éloignement culturel, c, le surplus W^V est-il supérieur au surplus de sous-traitance, W^O:

   A) $c = 1$, B) $c > 0$, C) $c \in (0{,}1/2)$, D) $c < 1$,

   Réponse : D). En posant $s = \frac{1}{2}$ dans (9), on obtient:

$$W^O = \frac{3}{2}\,.\frac{\Pi^2}{4}$$

   En posant $f = 0$ dans (13), et en comparant les deux surplus, on obtient:

$$\begin{aligned}
\frac{\Pi^2}{4}\,\frac{2+c}{1+c} &> \frac{3}{2}\,.\frac{\Pi^2}{4},\\
2\,.(2+c) &> 3\,.(1+c),\\
1 &> c.
\end{aligned} \tag{14}$$

4. On pose $s = \frac{1}{2}$ dans la situation de sous-traitance et $f > 0$ dans la situation d'intégration verticale. Déterminez pour quelles valeurs du coût d'acquisition, f, le surplus W^V est-il supérieur au surplus de sous-traitance, W^O:

   A) $f < \frac{\Pi^2}{4}\,\frac{2-c}{1+c}$, B) $f < \frac{\Pi^2}{8}\,\frac{1-c}{1+c}$, C) $f < \frac{\Pi^2}{8}$, D) $f < \frac{\Pi^2}{8\,.(1+c)}$

Réponse: B). En comparant les deux surplus, on obtient:

$$\begin{aligned}
\frac{\Pi^2}{4}\frac{2+c}{1+c} - f &> \frac{3}{2}.\frac{\Pi^2}{4}, \\
\frac{\Pi^2}{4}\frac{[2\,.(2+c) - 3\,.(1+c)]}{2\,.(1+c)} &> f, \\
\frac{\Pi^2}{8}\frac{1-c}{1+c} &> f. \qquad (15)
\end{aligned}$$

2 Les Déterminants de l'IDE Vertical

On considère une économie composée d'un grand nombre de ménages se comportant de manière identique de telle sorte que leur comportement est résumé par celui d'un ménage représentatif dont l'utilité Λ est décrite par la relation suivante:

$$\Lambda = z + \mu \ln X, \qquad \mu > 0, \qquad (16)$$

où z est la quantité consommée d'un bien homogène et X la consommation composée de variétés décrite par une fonction à élasticité de substitution constante:

$$X = \left(\int_0^n q(i)^{\frac{1}{\sigma}}\,.\,(x(i))^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\,di \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}, \qquad (17)$$

où $q(i)$ et $x(i)$ sont la qualité et la quantité produite de la variété i du bien final, n le nombre de variétés produites, et $\sigma > 0$ correspond à l'élasticité de substitution entre les différentes variétés. On note Y le revenu qui doit être égal à la somme des dépenses en bien homogène (dont le prix est normalisé à 1) et en variétés, E:

$$Y = z + E = z + P\,.X, \qquad (18)$$

où P est l'indice de prix des variétés. On note $p(i)$ le prix de chaque variété de bien final. La dépense E en variétés de biens finals s'écrit sous la forme suivante:

$$E = \int_0^n p(i)\,.x(i)di. \qquad (19)$$

Les biens finals sont produits par un grand nombre de firmes en concurrence monopolistique. Chaque firme produit une seule variété. Pour produire la quantité $x(i)$ de bien final, la firme H combine une quantité $h(i)$ de composant spécifique qu'elle fabrique elle-même et une quantité $m(i)$ de composant spécifique M pouvant être produit soit par une filiale, soit par un fournisseur indépendant. La technologie de production est décrite par la relation suivante:

$$x(i) = \theta(i)\left(\frac{h(i)}{\gamma}\right)^{\gamma}.\left(\frac{m(i)}{1-\gamma}\right)^{1-\gamma}, \quad 0 < \gamma < 1, \qquad (20)$$

où $\theta(i)$ est la productivité de la firme produisant la variété i; γ indique l'intensité de la production en composant H.

Les deux biens intermédiaires H et M 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:

$$h(i) = l_H(i), \quad m(i) = l_M(i), \tag{21}$$

où l_H et l_M sont respectivement les quantités de travail utilisées pour produire les composants H et M.

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 le fournisseur/filiale M est fabriqué dans le pays du Sud noté S en contrepartie d'une rémunération w^S par travailleur. Cette délocalisation de la production du composant M implique que la firme H devra importer ce composant du pays du Sud et payer un coût de transport $\tau > 1$. On suppose que le salaire dans le pays du Sud est inférieur à celui payé dans le pays du Nord :

$$w^N > w^S. \tag{22}$$

Etant donné la forme de la fonction de production donnée par (20), le coût unitaire de production de la variété s'écrit de la façon suivante :

$$c^S = \left(w^N\right)^\gamma \, . \left(\tau \, .w^S\right)^{1-\gamma} . \tag{23}$$

Chaque firme devra choisir le mode d'organisation de la production du composant M. On note $k = V$,O l'organisation de la production. La délocalisation de la production implique des coûts fixes de contrôle de la qualité du composant, de coordination, de marketing, et de la comptabilité, notés f_k^S. Le montant des coûts fixes est donc:

$$c^S \, .f_k^S. \tag{24}$$

On suppose que le coût fixe supporté par la maison-mère H en intégration verticale est plus grand que celui en sous-traitance:

$$f_V^S > f_O^S. \tag{25}$$

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. En combinant (16) et (18), déterminez le montant total optimal affecté aux dépenses en variétés:
   A) $P\,.X = \mu$, B) $P\,.X = \mu\,.Y$, C) $P\,.X = Y - \mu$, D) $P\,.X = (1-\mu)$
   Réponse : A). En utilisant (18) pour éliminer z de l'utilité Λ, on obtient
   $$\Lambda = Y - P\,.X + \mu \ln X. \tag{26}$$
   En différentiant (26) par rapport à X et en annulant la dérivée, on obtient:
   $$\begin{aligned} -P + \frac{\mu}{X} &= 0, \\ P\,.X = \mu. & \end{aligned} \tag{27}$$

2. En utilisant (17) et (19), déterminez la demande optimale s'adressant à chaque variété en deux étapes:
   (a) En écrivant le Lagrangien et en notant λ le multiplicateur de Lagrange, puis en différentiant par rapport à $x(i)$ et en annulant la dérivée, déterminez l'expression de λ:
   A) $\lambda = \frac{q}{P}$, B) $\lambda = \frac{1}{P}$, C) $\lambda = \frac{q^{\frac{1}{\sigma}}}{P}$, D) $\lambda = \frac{1}{q\,.P}$
   Réponse : B). Le Lagrangien s'écrit:
   $$\mathcal{L} = \left(\int_0^n q(i)^{\frac{1}{\sigma}}\,.(x(i))^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\,di\right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} + \lambda\left[E - \int_0^n p(i)\,.c(i)di\right].$$
   où $E = \mu$ d'après (27). En différentiant par rapport à $x(i)$ et en annulant la dérivée, on obtient:
   $$\begin{aligned} q(i)^{\frac{1}{\sigma}}\,.(x(i))^{-\frac{1}{\sigma}}\,.X^{\frac{1}{\sigma}} &= \lambda\,.p(i), \\ \int_0^n q(i)^{\frac{1}{\sigma}}\,.(x(i))^{1-\frac{1}{\sigma}}\,di\,.X^{\frac{1}{\sigma}} &= \lambda\,.\int_0^n p(i)x(i)di, \\ X^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\,.X^{\frac{1}{\sigma}} &= \lambda\,.P\,.X, \\ \frac{1}{P} &= \lambda, \end{aligned} \tag{28}$$
   où on a multiplié la première ligne par $x(i)$ et on somme sur les n variétés pour obtenir la deuxième ligne, et on a utilisé le fait que $\int_0^n q(i)^{\frac{1}{\sigma}}\,.(x(i))^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}\,di = X^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$ pour obtenir la troisième ligne.
   (b) On note $A = \frac{\mu}{P^{1-\sigma}}$. En utilisant votre réponse à la question 1) et à la question précédente, déterminez la quantité demandée optimale s'adressant à chaque variété:
   A) $x(i) = A\,.p(i)^{-\sigma}$, B) $x(i) = A\,.q(i)\,.p(i)^{1-\sigma}$, C) $x(i) = A\,.q(i)\,.p(i)^{-\sigma}$, D) $x(i) = A\,.q(i)^{\sigma}\,.p(i)^{-\sigma}$.

Réponse : C). En substituant la dernière ligne de (28) dans la première ligne, on obtient:

$$\begin{aligned}
q(i)^{\frac{1}{\sigma}} \,.\, (x(i))^{-\frac{1}{\sigma}} \,.X^{\frac{1}{\sigma}} &= \frac{p(i)}{P}, \\
x(i) &= q(i) \,.X \,. \left(\frac{p(i)}{P}\right)^{-\sigma}, \\
x(i) &= \frac{E}{P^{1-\sigma}} \,.q(i) \,.p(i)^{-\sigma}, \\
x(i) &= \frac{\mu}{P^{1-\sigma}} \,.q(i) \,.p(i)^{-\sigma},
\end{aligned} \tag{29}$$

où on a utilisé (27).

3. En utilisant votre réponse à la question 2.(b), montrez que le revenu des ventes noté $R(i)$ de la firme produisant la variété i peut s'écrire de la façon suivante:

$$R(i) = A^{\frac{1}{\sigma}} \,.q(i)^{\frac{1}{\sigma}} \,(x(i))^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} . \tag{30}$$

Réponse : Le revenu des ventes R est égal à $p(i) \,.x(i)$. On élimine $p(i)$ en utilisant la demande qui implique $p_s(i) = (\frac{q(i) \,.A}{x(i)})^{\frac{1}{\sigma}}$. De cette façon, le revenu de sventes est exprimé seulement en fonction des quantités: $R(i) = A^{\frac{1}{\sigma}} \,.q(i)^{\frac{1}{\sigma}} \,. (x(i))^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$

4. Déterminez la recette marginale $R'(i) = \frac{\partial R(i)}{\partial x(i)}$ de la firme produisant une variété i 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 :

$$\frac{\partial R(i)}{\partial x(i)} = \frac{\alpha \,.R(i)}{x(i)} = \left(\frac{\sigma - 1}{\sigma}\right) .\frac{R(i)}{x(i)} > 0 \tag{31}$$

La recette marginale est positive mais 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 que la firme trouve avantageux 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).

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:

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

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:

$$Q_V = R - R\ .\delta^{\alpha} = R\ .\left(1 - \delta^{\alpha}\right). \tag{33}$$

(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:

$$\beta_O = \frac{1}{2} \quad \text{et} \quad \beta_V = \frac{1 + \delta^{\alpha}}{2}. \tag{34}$$

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:

$$R\ .\delta^{\alpha} + \frac{Q_V}{2} = R\ .\left(\frac{1 + \delta^{\alpha}}{2}\right) = R\ .\beta_V, \tag{35}$$

avec

$$\beta_V = \frac{1 + \delta^{\alpha}}{2} > \frac{1}{2}, \tag{36}$$

où l'inégalité est vérifiée tant que $\delta > 0$. L'inégalité (36) 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). On suppose que la firme M paie le coût de transport, τ (par unité de travail), ce qui élève le coût marginal. 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:

$$\pi_{H,k} = \beta_k \;.R\,(h,m) - w^N \;.h. \tag{37}$$

Le profit ex-ante de M est égal à :

$$\pi_{M,k} = (1-\beta_k)\;.R\,(h,m) - \tau\;.w^S\;.m. \tag{38}$$

Les investissements en h_k et m_k sont obtenus en égalisant la recette marginale et le coût marginal dans les deux firmes; en utilisant (31), cad $\frac{\partial R}{\partial x} = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)\;.\frac{R)}{x}$, on obtient:

$$\beta_k\;.\frac{\partial R}{\partial x}\;.\frac{\partial x}{\partial h_k} = \beta_k\;.\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)\;.\frac{\gamma\;.R}{h_k} \;=\; w^N, \tag{39a}$$

$$(1-\beta_k)\;.\frac{\partial R}{\partial x}\;.\frac{\partial x}{\partial m_k} = (1-\beta_k)\;.\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)\;.\frac{(1-\gamma)\;.R}{m_k} \;=\; \tau\;.w^S. \tag{39b}$$

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 (20), montrez que la quantité optimale du bien final x_k qui sera produite dans le mode d'organisation de la production $k = V{,}O$ s'écrit de la façon suivante:

$$x_k = A\;.q\;.\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\;.\frac{\theta\;.\chi_k}{c^S}\right)^{\sigma}, \tag{40}$$

où c^S correspond au coût unitaire de production (voir eq. (23)) et on pose

$$\chi_k = (\beta_k)^{\gamma}\;.(1-\beta_k)^{1-\gamma}. \tag{41}$$

Réponse : Pour determiner la production x_k optimale, on substitue les quantités optimales h_k et m_k décrites par (39), 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 (20)

$$\begin{aligned}
x_k &= \theta \,.\left(\frac{h_k}{\gamma}\right)^{\gamma} .\left(\frac{m_k}{1-\gamma}\right)^{1-\gamma}, \\
&= \theta \,.\left(\frac{\beta_k \,.\frac{\sigma-1}{\sigma} \,.R}{w^N}\right)^{\gamma} .\left(\frac{(1-\beta_k)\ .\frac{\sigma-1}{\sigma} \,.R}{\tau \,.w^S}\right)^{1-\gamma}, \\
&= \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right) .R \,.\theta \,.\frac{(\beta_k)^{\gamma}\ .(1-\beta_k)^{1-\gamma}}{(w^N)^{\gamma}\ .(w^S)^{1-\gamma}}, \qquad (42)
\end{aligned}$$

En utilisant (41) et en posant $c^S = \left(w^N\right)^{\gamma}\ .\left(\tau \,.w^S\right)^{1-\gamma}$. En utilisant (30) pour réécrire (42) et en factorisant par q_k, on obtient:

$$\begin{aligned}
(x_k)^{\frac{1}{\sigma}} &= \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right) .\frac{\theta \,.\chi_k}{c^S} \,.A^{\frac{1}{\sigma}} \,.q^{\frac{1}{\sigma}}, \\
x_k &= A \,.q \,.\left[\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)\frac{\theta \,.\chi_k}{c^S}\right]^{\sigma}. \qquad (43)
\end{aligned}$$

(e) Déterminez le revenu des ventes (optimal) noté R_k en utilisant (30) et (40). Exprimez le coût total variable $C_k = w^N \,.h_k + \tau \,.w^S \,.m_k$ en fonction du revenu des ventes puis montrez que le profit optimal obtenu noté π_k^S s'écrit de la façon suivante:

$$\pi_k^S = \left\{1-\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right) .\left[\beta_k \,.\gamma + (1-\beta_k)\ .(1-\gamma)\right]\right\} .A \,.q \,.\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\frac{\chi_k \,.\theta}{c^S}\right)^{\sigma-1} - c^S \,.f_k^S. \qquad (44)$$

Réponse : En utilisant (30), le revenu des ventes à l'optimum est égal à $R_k = A^{\frac{1}{\sigma}} \,.q^{\frac{1}{\sigma}} \,.x_k$ et en substituant la production optimale x_k décrite par (40), on obtient le revenu des ventes optimal:

$$\begin{aligned}
R_k &= A^{\frac{1}{\sigma}} \,.q^{\frac{1}{\sigma}} \,.A^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \,.q^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \,.\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\frac{\chi_k \,.\theta}{c^S}\right)^{\sigma-1}, \\
&= A \,.q \,.\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\frac{\chi_k \,.\theta}{c^S}\right)^{\sigma-1}. \qquad (45)
\end{aligned}$$

A partir des quantités optimales de composants spécifiques décrites par (39), on obtient le coût de produire ces quantités optimales de composants: $\beta_k \,.\gamma \,.\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right) .R = w^N \,.h_k$, et $(1-\beta_k)\ .(1-\gamma) \,.\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right) .R = \tau \,.w^S \,.m_k$. Le coût total est égal à la somme des coûts variables de production:

$$\begin{aligned}
C_k &= w^N \,.h_k + w^S \,.m_k, \\
&= \alpha \,.R_k \,.\left[\beta_k \,.\gamma + (1-\beta_k)\ .(1-\gamma)\right]. \qquad (46)
\end{aligned}$$

En retranchant le coût variable total, C_k, décrit par (46) du revenu total des ventes, R_k, décrit par (45), on obtient le profit optimal dans le mode d'organisation $k = O,V$:

$$\begin{aligned}
\pi_k^S &= R_k - C_k - c^S \,.f_k, \\
&= \left\{1-\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right) .\left[\beta_k \,.\gamma + (1-\beta_k)\ .(1-\gamma)\right]\right\} .R_k, - c^S \,.f_k^S, \\
&= \left\{1-\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right) .\left[\beta_k \,.\gamma + (1-\beta_k)\ .(1-\gamma)\right]\right\} .A \,.q \,.\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\frac{\chi_k \,.\theta}{c^S}\right)^{\sigma-1} - c^S \,.f_k^S. \qquad (47)
\end{aligned}$$

6. On suppose maintenant que les contrats sont complets dans le pays du Sud.

   (a) On omet les coûts fixes f_k^S dans cette question. En situation de contrats complets, les deux firmes obtiennent la totalité du rendement de leurs investissements et donc elles choisissent la quantité de composant de façon à obtenir le profit agrégé le plus élevé possible:

$$\pi^S = R(h,m) - w^N .h - \tau .w^S .m. \tag{48}$$

En posant

$$\Pi = A .\frac{1}{\sigma}\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\frac{\theta}{c^S}\right)^{\sigma-1}, \tag{49}$$

montrez que le profit pour des quantités optimales de composant, h^S et m^S, s'écrit maintenant en contrats complets:

$$\pi^S = \Pi .q. \tag{50}$$

Réponse : Le choix optimal de la quantité de composants s'écrit:

$$\frac{\partial R}{\partial x}.\frac{\partial x}{\partial h} = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right).\frac{R}{x}.\frac{\gamma .x}{h^S} = w^N, \tag{51a}$$

$$\frac{\partial R}{\partial x}.\frac{\partial x}{\partial m} = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right).\frac{R}{x}.\frac{(1-\gamma) .x}{m^S} = \tau .w^S. \tag{51b}$$

En substituant (51a) et (51b) dans la fonction de production (20), on obtient:

$$x^S = A .q .\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\frac{\theta}{c^S}\right)^{\sigma}. \tag{52}$$

En substituant (52) dans le revenu des ventes (30), on obtient:

$$R^S = A .q .\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\frac{\theta}{c^S}\right)^{\sigma-1}. \tag{53}$$

En utilisant (51a) et (51b), la fonction de coût variable s'écrit:

$$\begin{aligned} C^S &= w^N .h^S - \tau .w^S .m^S, \\ &= \left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right) .R. \end{aligned} \tag{54}$$

En retranchant (54) de (53), on obtient:

$$\begin{aligned} \pi^S &= R^S - C^S, \\ &= \left[1-\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\right)\right] .R^S, \\ &= \frac{1}{\sigma} .A .q .\left(\frac{\sigma-1}{\sigma}\frac{\theta}{c^S}\right)^{\sigma-1}, \\ &= \Pi .q. \end{aligned} \tag{55}$$

(b) Bien que les contrats soient complets, on suppose l'existence de difficultés dans la coordination des décisions entre les firmes H et M. Ces difficultés de coordination sont modélisées dans le premier exercice et aboutissent à des profits s'écrivant de la manière suivante:

$$\pi_O^S = q^O \, .\Pi, \tag{56a}$$

$$\pi_V^S = q^V \, .\Pi - f, \tag{56b}$$

où $f = c^S \, . \left(f_V^S - f_O^S\right)$ est le coût d'acquisition de la filiale et les qualités q^V et q^O sont celles déterminés dans le premier exercice avec $q^V > q^O$. En utilisant (49), montrez que le seuil critique de productivité $\hat{\theta}$ au-delà duquel l'intégration verticale devient plus profitable que la sous-taitance est décrit par:

$$\hat{\theta}^{\sigma-1} = \frac{f}{q^V - q^O} \, .\frac{\sigma}{A} \cdot \left(\frac{\sigma}{\sigma-1} \, .c^S\right)^{\sigma-1}. \tag{57}$$

Réponse : On détermine $\hat{\theta}^{\sigma-1}$ en égalisant (56a) et (56b) et en utilisant (49).

3 Questions sur les Choix d'Organisation de la Production des Firmes Multinationales

En vous appuyant sur vos connaissances et les résultats déterminés ci-dessus, répondez aux questions suivantes:

1. On suppose d'abord que les coûts fixes sont nuls, c'est-à-dire $f_k^S = 0$. On note $\Phi(\gamma) = \frac{\pi_V^S}{\pi_O^S}$.

(a) En comparant les quantités optimales de composant h_k et m_k en situation d'intégration verticale ($k = V$) et de sous-traitance ($k = O$), le rapport $\Phi(\gamma)$ est croissant avec le paramètre γ:

A) Vrai, B) Faux.

Réponse : A). Vrai. 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 $m_O > m_V$.

(b) On note $\hat{\gamma}$ l'intensité de la production du bien final en composant H telle que $\Phi(\hat{\gamma}) = 1$. La firme H choisira de réaliser un IDE vertical lorsque $\gamma > \hat{\gamma}$:

A) Vrai, B) Faux.

Réponse : A) Vrai. 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.

(c) D'après (44) et en continuant à supposer $f_k^S = 0$, une hausse des coûts de transport, τ, réduira la profitabilité de l'IDE vertical relativement à la sous-traitance:

A) Vrai, B) Faux.

Réponse : B). Faux. D'après (44) et en supposant $f_k^S = 0$, une hausse des coûts de transport τ réduira à la fois la profitabilité de l'IDE vertical et de la sous-traitance dans les mêmes proportions et n'affectera pas le rapport des profits. Cela réduira la profitabilité de la délocalisation.

(d) On suppose que les coûts de transport sont tels que $\tau .w^S > w^N$. La firme choisira de délocaliser mais dans le cadre d'un IDE vertical:

A) Vrai, B) Faux.

Réponse : B). Faux. Lorsque le coût de production du composant est tel que $c^S > c^N = w^N$, il n'y aura aucun avantage à la délocalisation, en sous-traitance ou en intégration verticale.

2. On suppose maintenant l'existence de coûts fixes, $f_k^S > 0$ et que la productivité θ varie entre les firmes.

(a) Une hausse de la productivité θ tendra à favoriser la sous-traitance relativement à l'IDE vertical en diminuant le coût de production du sous-traitant:

A) Vrai, B) Faux.

Réponse : B). Faux. D'après (44), en supposant $f_k^S > 0$ et en utilisant l'inégalité (25), une hausse de la productivité θ aboutira à un prix plus faible, une quantité produite plus importante ce qui rendra donc l'IDE vertical plus profitable car les firmes pourront amortir plus facilement le coût fixe.

(b) Lorsque $\gamma > \hat{\gamma}$ (rappel: $\Phi(\hat{\gamma}) = 1$), alors toutes les firmes choisiront l'IDE vertical:

A) Vrai, B) Faux.

Réponse : B). Faux. 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 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. Donc même si $\gamma > \hat{\gamma}$, seules les firmes les plus productives trouveront profitables de réaliser un IDE vertical.

(c) On suppose que les contrats sont complets mais que les deux firmes font face à des coûts de coordination (Exercice 1 et fin Exercice 2). Bien que la qualité du bien final en intégration verticale, q^V, soit toujours supérieure à celle en sous-traitance, seules les firmes suffisamment productives choisissent l'intégration verticale:

A) Vrai, B) Faux.

Réponse : A). Vrai. D'après (57), bien que $q^V > q^O$, l'existence d'un coût d'acquisition f nécessite que la firme produise suffisamment et donc soit suffisamment productive pour amortir le coût fixe f.