

Chapitre 3

Choix du mode d'organisation de la production des firmes et théorie des contrats incomplets

3.1 Introduction

Les trente dernières années ont vu se développer le recours à la délocalisation d'une partie de la production, soit dans le cadre d'une fusion verticale, soit dans le cadre d'une sous-traitance. L'arbitrage entre un mode d'organisation interne à la firme (les composants sont produits par la firme) et un mode d'organisation par le marché (les composants sont produits par un sous-traitant indépendant) a été d'abord analysé par Coase (1937). La question que se pose l'auteur est la suivante : **est-ce que la firme a intérêt à intégrer verticalement toutes les étapes de production ou a-t-elle intérêt à faire appel à des fournisseurs indépendants à chaque étape de production ?** La réponse à cette question nous amène à la question des **déterminants de la taille optimale de l'entreprise**.

Il existe deux moyens alternatifs de se procurer les biens intermédiaires nécessaires à la production du bien final : i) soit faire appel au marché en recourant à la sous-traitance, ii) soit produire soi-même les biens intermédiaires en recourant à l'intégration verticale des fournisseurs. Il existe plusieurs arguments en faveur du recours au marché pour se procurer les biens intermédiaires : i) une entreprise est d'autant plus performante qu'elle n'effectue que les activités qu'elle maîtrise bien et qu'elle se repose sur les autres entreprises pour le reste, ii) le fournisseur pourra produire à moindre coût (économies d'échelle, incitations fortes du fournisseur à minimiser ses coûts pour obtenir le profit le plus élevé possible), iii) le recours au marché implique que le prix payé est égal au coût de production (pas besoin de coordination, c'est le mécanisme de prix qui organise l'activité économique).¹ En résumé, recourir au marché permet d'économiser des coûts d'organisation interne de la production.

¹Le coût de faire effectuer certains travaux par d'autres entreprises peut s'avérer moins élevé, et l'entreprise y aura donc davantage recours. Par exemple, à la suite de modifications de certains coûts, le constructeur

Selon l'auteur, la taille des firmes résulte d'un arbitrage entre d'un côté les coûts de recours au marché, cad de recourir au système de prix appelés coûts de transaction (coûts de trouver un partenaire, de négocier un contrat, coûts de renégociation), et d'un autre côté les coûts de coordination au sein de la firme elle-même. Coase (1937) fait intervenir un raisonnement marginaliste : la firme va choisir un mode d'organisation de la production qui minimise le coût marginal des transactions. Tant que le coût marginal d'organisation interne de l'activité économique qui augmente avec la taille de l'entreprise est plus faible que le coût marginal de recourir au marché, la firme réalise les transactions à l'intérieur de la firme puis recourt à la sous-traitance lorsque les transactions supplémentaires élèveraient le coût d'organisation interne au-delà du coût marginal de recourir au marché. La firme va donc choisir la taille optimale en égalisant le coût marginal d'organisation interne au coût marginal de recourir au marché. Cette taille est dite optimale car elle minimise les coûts de transaction.

Bien que cette analyse permette de déterminer la taille des firmes en fonction des coûts de transaction, elle ne permet pas d'identifier quels composants seront produits à l'intérieur de la firme et ceux qui seront sous-traités en faisant appel au marché. Williamson (1985) va plus loin dans l'analyse en introduisant deux nouveaux concepts : la spécificité des actifs qui sont assemblés pour produire le bien final et l'incomplétude des contrats qui rend difficile le recours au marché. Le fait que les actifs soient spécifiques (par exemple les composants d'une tablette tactile) implique que la valeur de tels actifs hors de la relation d'échange est nulle ou quasi nulle si le bien est très spécifique. Cette spécificité de l'actif entraînée par le fait que le fournisseur conçoit un bien intermédiaire sur mesure va faire surgir la crainte d'un comportement opportuniste éventuel de la part des deux parties : la firme achetant le bien final pourra être tentée d'exercer une pression à la baisse sur le prix et le fournisseur pourra être tenté d'exercer une pression à la hausse sur le prix. Ce comportement opportuniste qualifié de holdup va inciter le fournisseur à sous investir et à réduire la production ou la qualité de l'actif spécifique car le comportement opportuniste réduit le gain ex-post. Si la spécificité de l'actif est élevée, la théorie prédit que la firme multinationale intégrera verticalement le fournisseur car le sous-investissement est excessif.

Cette théorie est validée par plusieurs travaux empiriques mais toutefois ne permet pas d'expliquer pourquoi par exemple une firme comme Apple sous-traite toute la production de tous les composants de l'iPad3. Pour expliquer cette situation, nous allons faire appel à la théorie des droits de propriétés développée par Grossman et Hart (1986) et Hart et Moore (1990) qui prolonge l'analyse de Williamson en supposant que chaque partie investit en actif spécifique. La solution proposée au sous-investissement entraîné par l'existence d'actifs spécifiques en présence de contrats incomplets consiste à allouer les droits de propriété à la partie dont les efforts d'investissement influencent davantage le profit agrégé. Cette structure de propriété optimale est celle qui minimise le coût des contrats incomplets.

Récemment, depuis 2007, l'analyse en termes de coûts de transaction et de droits de propriété a permis de renouveler la théorie du commerce international, en particulier la théorie

d'automobiles General Motors fit à nouveau fabriquer ses carrosseries par des équipementiers (ce qui était le cas jusqu'en 1926) plutôt que de les produire elle-même.

des avantages comparatifs (Costinot 2009) et de la dotation en facteurs (Nunn 2007). Les auteurs montrent que les pays dotés d'institutions de meilleure qualité ont un avantage comparatif dans la production de biens complexes. Chez Costinot, les institutions permettent de garantir le respect de l'accomplissement des tâches tout au long de la chaîne de production. Selon Nunn, les institutions de meilleure qualité permettent de modérer le sous-investissement en actif spécifique et donc de réduire le coût entraîné par l'existence de contrats incomplets.

Depuis 2003, cette analyse a également été appliquée à la théorie des firmes multinationales. Les travaux les plus marquants sont ceux de Antràs 2003 (QJE), Antràs 2005 (AER), et Antràs et Helpman 2004 (JPE). Dans ce premier chapitre, nous allons nous focaliser sur l'article d'Antràs 2003 qui constitue une application de la théorie des droits de propriété permettant d'expliquer l'organisation de la production des firmes multinationales (intégration verticale vs sous-traitance) et la localisation des unités de la production des biens intermédiaires (pays du Nord mieux dotés en capital physique et humain vs pays du Sud mieux dotés en travail). L'auteur part de l'observation de deux faits empiriques : le commerce intra-firme (en raison du choix d'IDE vertical) s'élève avec l'intensité de la production en capital physique et est plus intense dans les pays abondamment dotés en capital physique.

Antràs rend compte de ces deux faits empiriques en introduisant la théorie des droits de propriété dans un modèle à deux secteurs en concurrence monopolistique :

- Les individus tirent une satisfaction de la consommation de plusieurs variétés de deux types de biens finals.
- La firme qui produit le bien vendu au consommateur fabrique une unité de bien final à l'aide d'une unité de bien intermédiaire.
- Les deux types de variétés sont produites à l'aide de capital et de travail et se distinguent par le fait que l'une est intensive en capital et l'autre intensive en travail.
- Chaque bien intermédiaire est spécifique.
- La firme et le fournisseur font face à un problème de contrat incomplet reflétant l'impossibilité : i) de rédiger un contrat stipulant l'ensemble des termes de la transaction, notamment la qualité du bien intermédiaire (cad toutes ses caractéristiques) et son prix (il sera plutôt inscrit une fourchette de prix en fonction de la qualité du bien intermédiaire), et ii) de faire respecter ce contrat (en particulier dans les pays émergents). Donc la transaction fera l'objet d'une rénégociation ex-post et chaque partie s'expose au comportement opportuniste de l'autre partie. Pour limiter cette exposition, chaque partie sous-investit.
- La firme produisant le bien final fournit le capital à la firme produisant le bien intermédiaire qui elle fournit le travail.
- Pour déterminer la structure de propriété optimale, il faut allouer les droits résiduels de contrôle à la partie dont l'investissement influence davantage le profit agrégé. Pour minimiser le sous-investissement dans le secteur produisant les variétés de biens intensifs en capital, il sera profitable d'allouer les droits de propriété à la maison mère qui va alors intégrer verticalement le fournisseur. Pour minimiser le sous-investissement dans le secteur produisant les variétés de biens intensifs en travail, il sera profitable d'allouer

les droits de propriété au fournisseur qui sera un sous-traitant de la production du bien intermédiaire acheté par la maison mère.

- Le choix de localisation de la production va dépendre du coût unitaire de production qui est une moyenne pondérée du salaire et du coût du capital du pays, le salaire étant pondéré par l'intensité de la production en travail et le coût du capital par l'intensité de la production en capital. Les pays abondamment dotés en capital comme les pays du Nord auront un coût du capital plus faible et donc le coût unitaire de production de biens intensifs en capital sera moins élevé. Par conséquent, ces pays produiront un plus grand nombre de variétés de biens intensifs en capital. En revanche, le pays du Sud, mieux doté en travail produira moins de variétés intensives en capital et plus de variétés intensives en travail. Finalement, les variétés de biens intermédiaires intensives en capital seront produites davantage dans les pays du Nord et feront l'objet d'un commerce intra-firme (en raison du choix d'IDE vertical) et les variétés de biens intermédiaires produites intensives en travail seront produites davantage dans les pays du Sud et feront l'objet d'une sous-traitance.

Ce modèle permet donc d'expliquer pourquoi l'IDE vertical sera plus intense dans les pays du Nord et privilégié par les firmes multinationales intensives en capital.

3.2 L'ampleur du commerce intra-firme : Antras (2012)

L'article de Antràs (2012), publié dans la revue *Journal of Law, Economics and Organization*, fournit une analyse détaillée et actualisée du commerce intra-firme. Les données utilisées par Antràs couvrent les importations américaines pour l'année 2010. En 2010, le commerce intra-firme de biens représente environ 922 milliards de dollars et représente 48.6% des importations totales de biens par les US (le montant total des importations en 2010 est 1899 milliards de dollars).

Le **commerce intra-firme varie fortement entre les pays et les secteurs**. La part du commerce intra-firme varie considérablement entre les pays comme le montre le Tableau 3.1. Il est très faible en Egypte ou au Chili où la part est proche de 0 ou égale à 1% et représente une part supérieure à 50% en Suisse, à Singapour ou en Irlande en 1992. La Figure 3.2 donne la part du commerce intra-firme par partenaire commercial pour les 50 plus grosses firmes exportatrices américaines en 2010. Le commerce intra-firme varie entre 2% au Bangladesh à plus de 80% en Irlande. On remarque que **le commerce intra-firme américain s'effectue principalement avec les pays de l'OCDE et les pays du sud-est asiatique**.

Par ailleurs, le **commerce intra-firme varie considérablement selon les produits**. Pour les 25 secteurs qui importent le plus des biens en volume aux US, la Figure 3.3 montre que la part du commerce intra-firme va de 11% pour le "textile" (Sweaters) à 43% pour les "équipements des véhicules et accessoires" (carrosserie, système de freinage, allumage, direction, transmission, batterie, pare-choc, pare-brise, par exemple), 61% pour les "composants et accessoires informatiques", 79% pour les "médicaments", presque 100% pour les "moteurs

by Industry (avg. 1987–1994)				by Country (1992)			
DRU	65.5	FOO	13.9	CHE	64.1	ESP	15.5
OCH	40.9	PAP	12.7	SGP	55.4	AUS	15.5
VEH	39.8	FME	12.6	IRL	53.7	JPN	14.2
ELE	37.3	STO	11.8	CAN	45.1	ISR	12.4
COM	36.7	INS	11.1	NDL	42.2	HKG	11.2
CHE	35.9	TRA	10.7	MEX	41.7	PHL	8.4
CLE	35.7	PLA	9.1	PAN	35.8	ITA	8.1
RUB	23.9	PRI	6.1	GBR	33.2	ARG	5.1
AUD	23.8	LUM	4.1	DEU	31.9	COL	4.6
OEL	18.9	OMA	2.6	MYS	30.1	OAN	4.6
IMA	17.3	TEX	2.3	BEL	27.3	VEN	1.4
BEV	15.1			BRA	25.9	CHL	1.3
				FRA	21.6	IDN	1.3
				SWE	16.8	EGY	0.1

FIG. 3.1 – Parts des importations intra-firme dans les importations totales des Etats-Unis - Source Antràs (2003) Firms, Contracts, and Trade Structure. *Quarterly journal of Economics*, 122(2), pp. 569-600.

d’automobile”. En ciblant le secteur des “Véhicules et accessoires”, la Figure 3.4 confirme une forte dispersion du commerce intra-firme au sein d’un même secteur, allant de 0% à 99% : le commerce intra-firme varie de manière très marquée selon la spécificité du composant. La Figure 3.5 donne une vision plus fine du commerce intra-firme dans le secteur “Véhicules et accessoires” en se focalisant sur 15 équipements des véhicules. Les chiffres confirment bien l’existence d’importations de biens intermédiaires produits par des filiales localisées à l’étranger par des multinationales localisées aux Etats-Unis. Par exemple, le commerce intra-firme pour les roues (wheels) n’est que de 1/3, puis augmente à 40% pour le système de freinage (brake), 45% pour le système d’embrayage (clutches), 50% pour les radiateurs et le système de suspension, presque 60% pour les accessoires de la carrosserie (body), et presque 80% pour la boîte de vitesse (gear box). Les Figure 3.6 et 3.7 se focalisent sur deux composants des véhicules, les pare-chocs et les volants, en provenance de différents pays. Parmi les 42 pays qui exportent des pare-chocs vers les multinationales américaines, 12 pays le font par le biais de fournisseurs indépendants alors que dans le même temps, d’autres filiales localisées en Norvège, au Royaume-Uni, en Belgique, en Autriche, sont intégrées verticalement à la maison-mère localisée aux Etats-Unis.

3.3 Coûts de transaction et taille de la firme : la firme comme une alternative au marché

On assiste depuis une trentaine d’années à une fragmentation du processus de production ce qui traduit le fait que les firmes délèguent la production d’une certaine proportion des

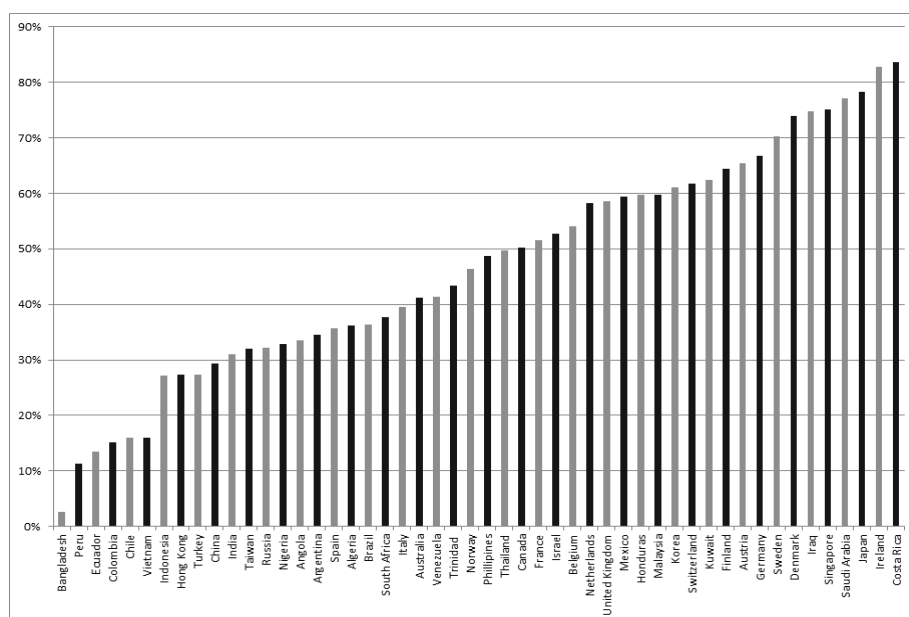


FIG. 3.2 – La part des importations intra-firme américaines pour les 50 plus grands exportateurs américains en 2010 - Source : Antràs, Pol (2012) Grossman-Hart (1986) Goes Global : Incomplete Contracts Property Rights, and the International Organization of Production. *Journal of Law, Economics and Organization*, forthcoming.

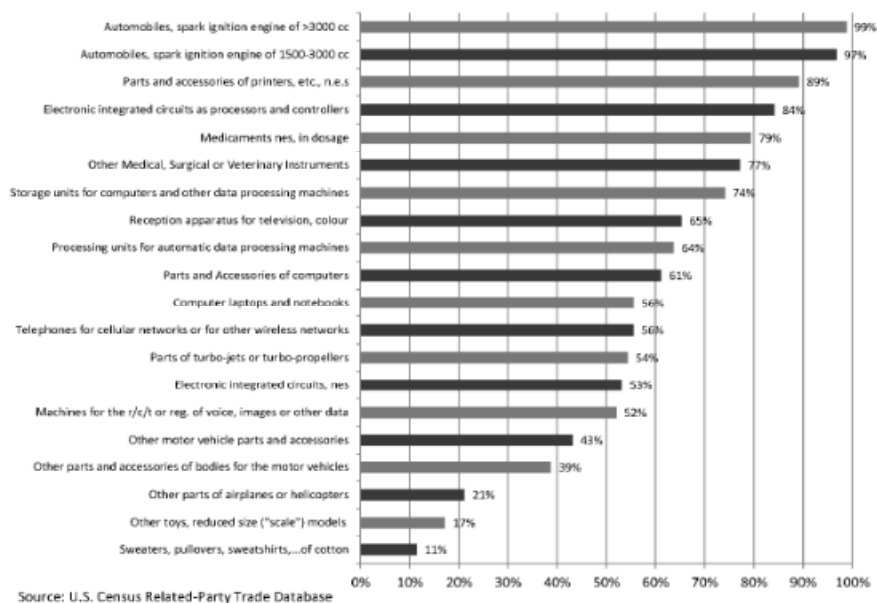


FIG. 3.3 – La part des importations intra-firme américaines pour les 25 secteurs qui importent le plus en 2010 - Source : Antràs, Pol (2012) Grossman-Hart (1986) Goes Global : Incomplete Contracts Property Rights, and the International Organization of Production. *Journal of Law, Economics and Organization*, forthcoming.

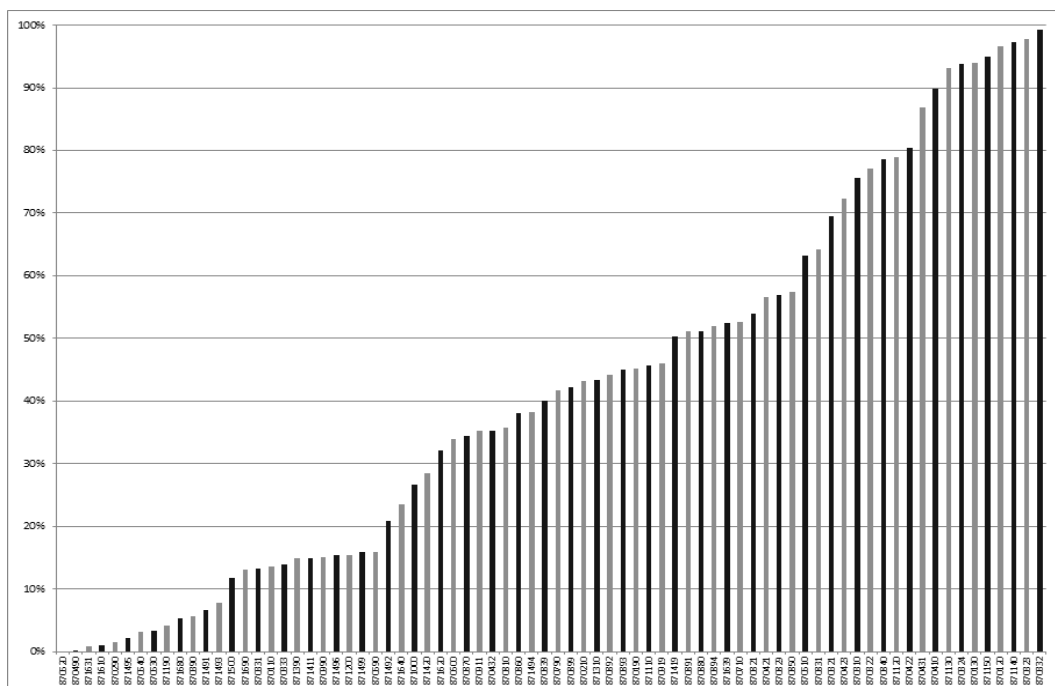


FIG. 3.4 – La part du commerce intra-firme dans le 87ième produit du Système de classification harmonisé (Véhicules, hors chemins de fer) en 2005 - Source : Antràs, Pol (2012) Grossman-Hart (1986) Goes Global : Incomplete Contracts Property Rights, and the International Organization of Production. *Journal of Law, Economics and Organization*, forthcoming.

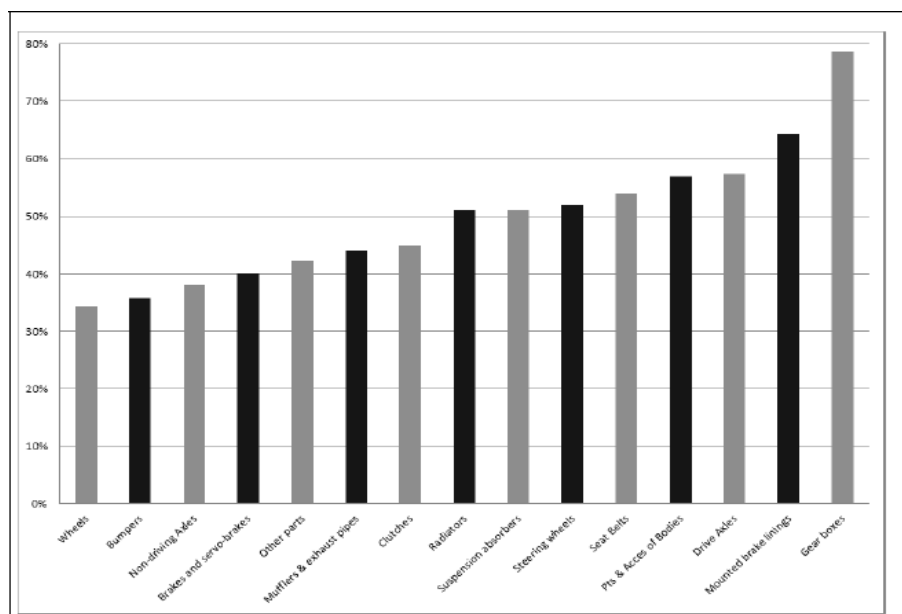


FIG. 3.5 – La part du commerce intra-firme américain dans le secteur 8708 du Système de classification harmonisé (Composantes des véhicules) en 2005 - Source : Antràs, Pol (2012) Grossman-Hart (1986) Goes Global : Incomplete Contracts Property Rights, and the International Organization of Production. *Journal of Law, Economics and Organization*, forthcoming.

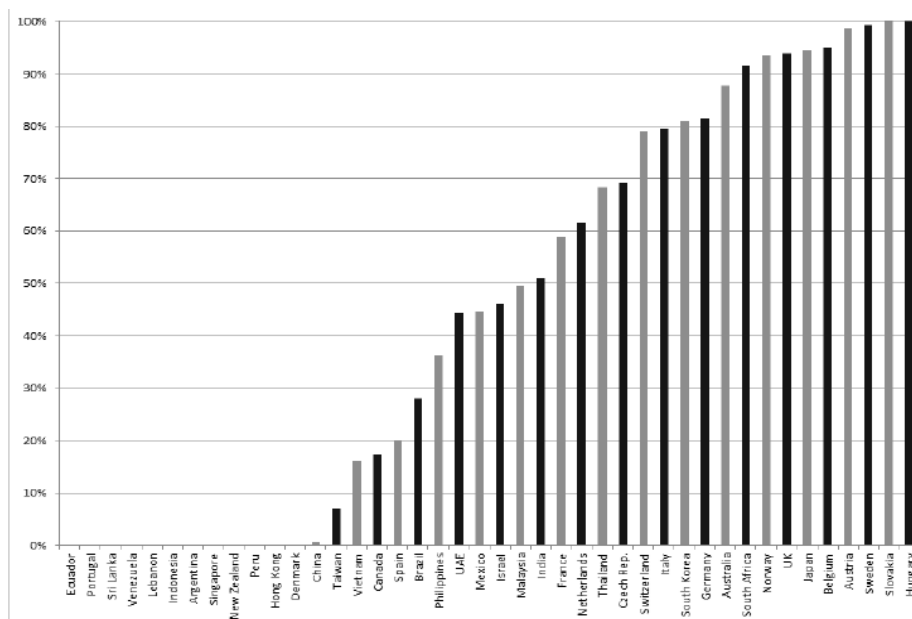


FIG. 3.6 – La part du commerce intra-firme américain en provenance de 42 pays dans le secteur 870810 du Système de classification harmonisé (Pare-chocs) en 2005 - Source : Antràs, Pol (2012) Grossman-Hart (1986) Goes Global : Incomplete Contracts Property Rights, and the International Organization of Production. *Journal of Law, Economics and Organization*, forthcoming.

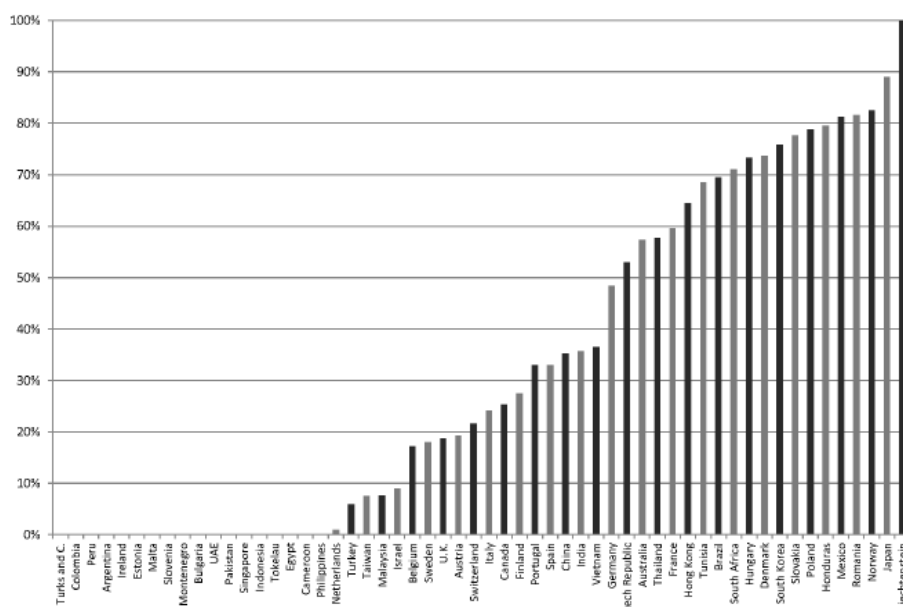


FIG. 3.7 – La part du commerce intra-firme américain en provenance de 42 pays dans le secteur 870894 du Système de classification harmonisé (Volants - Steering Wheels) en 2005 - Source : Antràs, Pol (2012) Grossman-Hart (1986) Goes Global : Incomplete Contracts Property Rights, and the International Organization of Production. *Journal of Law, Economics and Organization*, forthcoming.

composants du bien final. Cette fragmentation de la chaîne de production s'est également accompagnée d'une délocalisation de certaines activités de production permettant de réduire les coûts de production.

La tablette tactile iPad3 illustre le recours à la fragmentation de la chaîne de production. La Figure 3.9 montre les composants de l'iPad 3 vendu par Apple. La tablette masque un processus de fabrication particulièrement complexe provenant de différents fournisseurs localisés dans divers pays. La tablette est assemblée en Chine et également au Brésil depuis la fin de l'année 2011 par la firme Foxconn localisée à Taiwan. L'écran tactile est fabriqué par la firme chinoise Wintek (localisée en Chine, à Taiwan et en Inde). Le module d'affichage est fabriqué par la firme sud-coréenne Samsung et le boîtier par la firme Catcher Tech localisée à Taiwan. La batterie vient de fournisseurs localisés à Taiwan, Simplo Technologies et Dynapack International. L'iPad3 contient également le processeur principal conçu par Apple qui est fabriqué par la firme sud-coréenne Samsung ainsi que la firme américaine Texas Instruments. La firme allemande Infineon et la firme américaine Qualcomm fournissent les modules 3G (et la carte SIM qui stocke l'information ?), et la firme franco-italienne STMicroelectronics ainsi que la firme japonaise AKM Superconductors et également la firme américaine TAOS fournissent le processeur gérant les touches tactiles de l'iPad3.

Une étude réalisée par le cabinet IHSiSuppli indique que 87.5% des tablettes produites dans le monde en 2011 n'ont pas été fabriquées par les marques qui les commercialisent mais sous-traitées à des industriels. En 2011, Apple détenait 60% des parts de marché des tablettes mais ne dispose d'aucune usine en propre et sous-traite l'intégralité de sa production à divers fournisseurs à travers le monde. Cela est le cas également du français Archos ou d'Amazon. Ce phénomène du recours à la sous-traitance n'est pas propre aux tablettes. En 2011, 90% de la production de PC portables était externalisée. La tendance est la même pour les téléviseurs bien que moins poussée : le recours à la sous-traitance y atteint près de 40%.

De la même façon, comme le montre la Figure 3.9, Boeing fait appel à un grand nombre de fournisseurs à travers le monde. Au total, une dizaine de sociétés nippones (dont Fuji, Kawasaki, Mitsubishi) assurent actuellement la fabrication de 35% du 'corps' de l'appareil (cad le fuselage) dont l'assemblage est réalisé aux Etats-Unis. D'autres sont aussi impliquées dans la fabrication de ses moteurs comme la firme britannique Rolls Royce. Les portes de la soute sont produits par la firme suédoise Saab. La firme italienne Alenia Aeronautica est chargée du centre du fuselage ainsi que des éléments permettant la stabilisation horizontale de l'appareil. L'avionneur américain fait appel à une quinzaine de sous-traitants français : le câblage (wiring) est réalisé par Labinal (Safran), les portes par Latécoère, le train d'atterrissage par Messier-Dowty, les freins électriques par Messier-Bugatti, Zodiac fournit le convertisseur du système électrique ainsi que d'autres équipements comme les cadres de hublot, fauteils, toboggans d'évacuation, Dassault Systemes fournit les logiciels de pilotage. Toutefois, un article des Echos indiquait en 2012 que Boeing n'a pas su coordonner l'activité économique de tous ses sous-traitants au point que l'entreprise Boeing a dû racheter une usine détenue à parité avec Alenia : le 787 a été livré aux compagnies aériennes avec trois ans de retard.

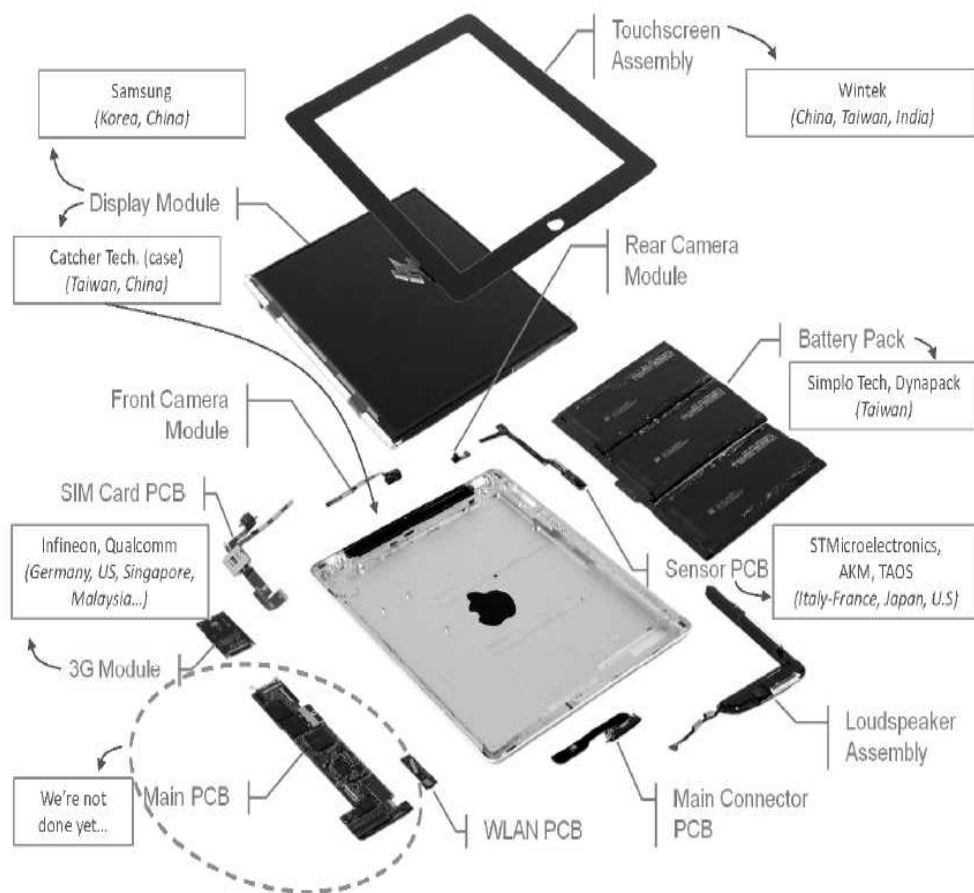


FIG. 3.8 – Les composants de la tablette tactile iPad3 vendu par Apple

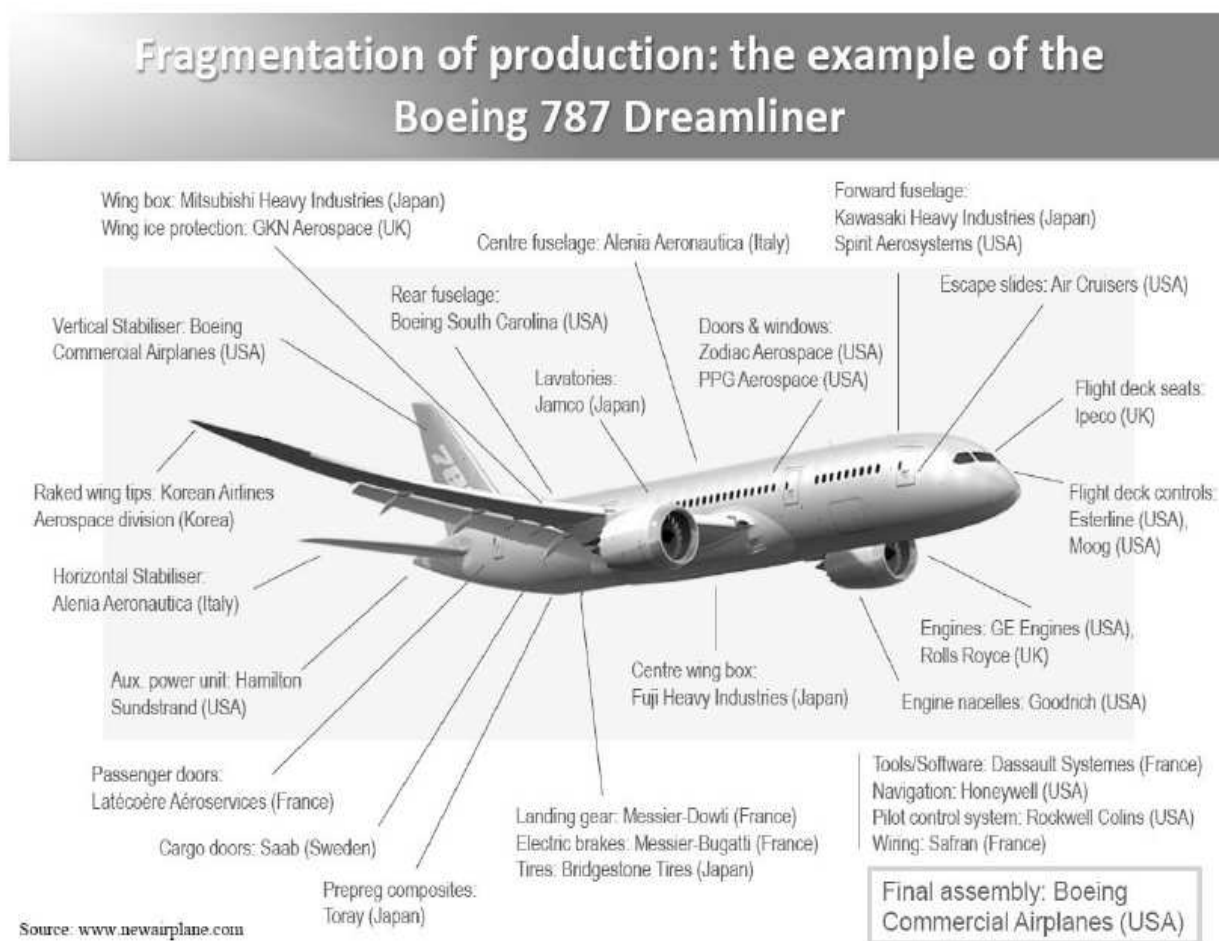


FIG. 3.9 – Les composants de l'avion 787 Dreamliner vendu par Boeing

D'autres secteurs choisissent la sous-traitance à un niveau plus ou moins grand. Par exemple, pour produire une automobile, le constructeur produira lui-même la carrosserie et le moteur mais la majorité des équipements comme les phares, le tableau de bord, le pare-brise, la transmission, le système de freinage seront achetés à des équipementiers qui peuvent être des filiales ou des fournisseurs indépendants. Si les fournisseurs sont indépendants, on parle de **sous-traitance**. De nombreuses autres secteurs sous-traitent la fabrication de nombreux biens intermédiaires à des fournisseurs indépendants localisés dans le même pays ou dans le monde entier (chaussures de sport Nike par exemple). Les avantages de l'externalisation (outsourcing) prennent la forme d'une réduction de coût et permet aux fabricants de se concentrer sur l'activité de R&D, le design, les services (après-vente), le marketing, l'ingénierie (amélioration de la qualité) : toutes ces activités contribuent à différencier leurs produits.

En revanche, la sous-traitance impose à la firme des coûts. Elle rend le groupe dépendant de ses sous-traitants et l'expose à des retards et des défaillances : c'est pourquoi Samsung préfère conserver un modèle intégré verticalement. Pour d'autres biens, les différentes étapes sont entièrement réalisées par une seule entreprise, ce qui est le cas pour les ampoules LED (Light-Emitting Diode : lampe à diode) ; par exemple, Philips a réalisé une série d'acquisitions afin de maîtriser toute la chaîne de valeur (donc la chaîne de production) : la puce, le module LED, l'ampoule et le luminaire :

- en 2005, Philips crée une filiale Lumileds qui produit des modules LED.
- en 2007, Philips fait l'acquisition d'une firme canadienne TIR system qui produit des modules LED ;
- en 2008, Philips fait l'acquisition de Bodine qui produit des ampoules ;
- en 2007 et 2008, Philips fait l'acquisition de producteurs de luminaires GENLYTE puis PLI ;
- en 2009, Philips absorbe l'entreprise australienne Dynalite qui produit des interrupteurs à variation de lumière ;
- en 2010 puis 2011, Philips fait l'acquisition de firmes produisant des luminaires comme la firme danoise Amplex et la firme espagnole Indal Group.

On parle alors d'**intégration verticale**. On dit qu'une **entreprise est verticalement intégrée lorsqu'elle fabrique elle-même un bien intermédiaire plutôt que de l'acquérir auprès des autres entreprises**. Si le fournisseur intégré verticalement produit dans un pays étranger, alors l'exportation du bien intermédiaire par le fournisseur vers le siège de la multinationale va être comptabilisée par les douanes comme commerce extérieur : on parle alors de **commerce intra-firme**.

Zara a également choisi l'intégration verticale : la firme a ses propres stylistes et ses propres usines de fabrication en Galice. Une des particularités de la fragmentation de la chaîne de production est qu'une fraction non négligeable des échanges entre la firme produisant le bien final et ses fournisseurs sont réalisés à l'intérieur de la firme, c'est-à-dire les transactions sont effectuées entre les filiales et la maison mère. Lorsque ces échanges traversent les frontières, ce commerce est qualifié d'intra-firme : il représente entre 30% et 50% du commerce de biens dans les pays industrialisés.

D'une manière générale, cette section va principalement s'intéresser aux biens complexes dont la production nécessite l'assemblage d'un grand nombre de biens intermédiaires (divers composants du bien final) pouvant être fabriqués soit par la firme elle-même, soit par un fournisseur indépendant. Les questions que l'on est amené à se poser sont : Comment les firmes multinationales organisent leur production à travers le monde entier ? Pourquoi certaines firmes sous-traitent leur production alors que d'autres firmes intègrent verticalement leur fournisseur ?

Nous allons montrer dans cette section et les suivantes à l'aide de la théorie et d'exemples empiriques que les entreprises réalisent les différents étapes de la production en intégrant verticalement la chaîne de production si cela revient moins cher que de faire sous-traiter la fabrication des biens intermédiaires à des fournisseurs indépendants. Le **facteur qui va jouer un rôle très important dans cet arbitrage entre sous-traitance et intégration verticale est l'existence de contrats incomplets** : lorsque le coût de l'incomplétude des contrats devient trop élevé, la firme va intégrer verticalement la chaîne de production. La solution de l'intégration verticale sera la moins coûteuse mais elle n'a pas que des avantages car la fusion implique des coûts de coordination interne (coûts d'agence) ainsi qu'une incitation moindre de la filiale (cad du fournisseur qui a été racheté) à produire un bien intermédiaire de bonne qualité car les gains qu'il obtient sont évidemment plus faibles qu'en situation de sous-traitance.

Il existe en fait trois organisations alternatives. Supposons le processus de production suivant décrit par la Figure 3.10. on suppose qu'il existe deux étapes *A* et *B* pour aboutir à la production d'un bien final. Le bien *A* nécessite la production d'un bien intermédiaire *B* qui transforme des matières premières. Par exemple, une entreprise d'extraction vend du minerai de fer à une entreprise sidérurgique qui le transforme en acier et le vend à son tour à un constructeur d'automobiles. La question est la suivante : est-ce que le constructeur d'automobiles doit produire lui-même l'acier ou l'acheter à une entreprise sidérurgique ? Trois configurations sont possibles :

- **Recours au marché ou sous-traitance.** Dans cette configuration, la firme produisant le bien final achète le bien intermédiaire à un fournisseur indépendant. Le prix de l'input *B* est déterminé par le libre jeu de l'offre et de la demande. Exemple : les secteurs de l'automobile, l'aéronautique, des tablettes tactiles, des PC portables recourent en grande partie à la sous-traitance.

Cette sous-traitance peut s'effectuer dans le cadre de **contrats à long terme**. Les entreprises ont également la possibilité de recourir au marché tout en rédigeant un contrat stipulant les termes et les conditions de la transaction, en particulier le prix auquel l'entreprise *A* achètera le bien intermédiaire à l'entreprise *B*. Dans cette configuration, la relation entre le fournisseur et la firme produisant le bien final aura un aspect exclusif. Cette relation exclusive s'accompagne bien souvent d'une prise de participation de la firme produisant le bien final dans le capital du fournisseur. Exemple : l'automobile au Japon.²

²Même si le fournisseur est indépendant, il arrive souvent que le constructeur fournisse les équipements utilisés par le fournisseur indépendant. A contrario, au Japon, l'industrie automobile a recours au marché mais

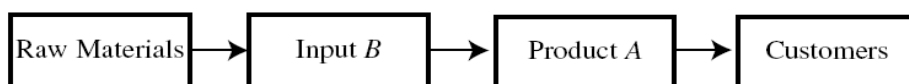


FIG. 3.10 – Un exemple de processus de production - Source : Jeffrey Church and Roger Ware (2000) *Industrial Organization : A Strategic Approach*. Ed. McGraw-Hill

- **Intégration verticale.** Le producteur du bien A produit également le bien B . La transaction (vente du bien intermédiaire B à A) devient interne. Exemple : le secteur des lampes à diode.
- **La franchise,** forme intermédiaire de gouvernance de l'entreprise. Un contrat de franchise est un accord par lequel une entreprise, le franchiseur, accorde à une autre entreprise, le franchisé, le droit d'exploiter une marque (cad une franchise) dans le but de commercialiser certains produits ou services. D'un côté, de la même façon qu'en situation de sous-traitance, la firme va être propriétaire des équipements. D'un autre côté, de la même façon que l'intégration verticale, le franchisé est tenu, par le biais du contrat signé avec le franchiseur, de suivre un cahier des charges très strict et le franchiseur peut contrôler étroitement les actions du franchisé. Exemple : Mc Donald, les salons de coiffure (Jacques Dessange, Franck Provost).³

A première vue, la sous-traitance est le mode d'organisation le plus efficace car celle-ci permet à une entreprise de se recentrer sur les activités qui sont à l'origine de son avantage concurrentiel. Elle accroît la flexibilité et élimine une partie des problèmes d'organisation fréquemment liés à l'intégration verticale. Nous verrons toutefois que la présence d'investissement en actifs spécifiques et l'existence de contrats incomplets rendent difficiles le recours à la sous-traitance. Cela est vrai pour l'industrie automobile américaine qui recourt à la fois à la sous-traitance et à l'intégration verticale : en 1996 (les Echos), General Motors sous-traitait 30% seulement de ses composants à l'extérieur, alors que Ford est monté à 50% et Chrysler à 70%.

dans le cadre de contrats à long terme avec les fournisseurs indépendants : la performance des fournisseurs en termes de qualité des composants fabriqués, de réduction de coût, de coopération et collaboration avec le constructeur sont évalués régulièrement. Au Japon, les relations firme-fournisseur dans le secteur automobile reposent davantage sur la réputation : aucune des parties n'a intérêt à adopter un comportement opportuniste sinon elle prend le risque de perdre sa réputation et de perdre la possibilité de travailler de nouveau avec un constructeur. Toutefois, la mise en évidence du cartel des équipementiers automobiles japonais vient affaiblir cette affirmation puisque les constructeurs japonais ont dû payer les équipements à des prix plus élevés.

³A noter qu'il existe des formes intermédiaires de gouvernance ou d'arrangement contractuel, comme le contrat de franchise. Souvent, la rémunération prend la forme d'une redevance représentant un certain pourcentage du chiffre d'affaires. Par rapport à l'intégration verticale, le franchisé est propriétaire des actifs physiques et détient les droits résiduels de contrôle sur son profit (bien qu'une partie soit versée au franchiseur). Mais en même temps, par rapport au recours au marché, le franchiseur peut imposer ses vues au franchisé : le contrat oblige le franchisé à recourir à certains fournisseurs ; le franchiseur peut contrôler étroitement les actions du franchiseur.

3.3.1 Les avantages du recours au marché

Le recours au marché présente trois avantages : i) l'adaptation efficace, ii) la minimisation du coût, iii) la réalisation des économies d'échelle.

D'une manière générale, le recours au marché (cad de la sous-traitance) implique que la coordination se fait par le mécanisme des prix (adaptation efficace). Ce mode d'organisation présente plusieurs avantages :

- Il offre donc une certaine autonomie des participants (moins de bureaucratie) et permet d'économiser les coûts de contrôle ou de surveillance des actions du fournisseur car la coordination s'effectue par le biais du mécanisme de prix.
- Le fournisseur étant indépendant et donc propriétaire de son profit, ce mode d'organisation devrait fournir des incitations à produire à un coût moindre.
- Enfin, ce mode d'organisation permet à chaque fournisseur de se spécialiser dans une production particulière et ainsi permet de produire à un coût moindre en engendrant des économies d'échelle.

3.3.1.1 L'adaptation efficace ou le prix comme signal du coût

En recourant au marché, la firme n'a pas besoin d'organiser l'activité économique au sein de la firme car elle se procure le bien intermédiaire auprès d'un sous-traitant. Elle peut donc se concentrer sur les activités pour lesquelles elle a un avantage comparatif et lui permettant de différencier son produit (R&D, marketing, ingénierie, services).

Un des avantages de recourir au marché cad à la sous-traitance est l'adaptation efficace : c'est le prix qui va coordonner l'activité économique. Bien que les conditions technologiques peuvent se modifier, le prix du bien intermédiaire fabriqué par la firme B va s'ajuster en fonction des modifications du coût du fournisseur. Le prix contient toute l'information nécessaire et transmet cette information à la firme A qui va modifier sa demande pour maximiser son profit. Lorsque la demande de la firme A s'adressant à B augmente, il sera dans l'intérêt du fournisseur de répondre à cette demande supplémentaire car il vendra davantage. En d'autres termes, le libre jeu de l'offre et de la demande permet de maximiser les avantages reçus par les deux firmes A et B sans qu'aucune des deux firmes n'aient à coordonner l'activité économique.

La Figure 3.11 montre le choix de la quantité demandée de l'input B par l'entreprise A représentée par la courbe D . Sur la Figure, on suppose que le bien B est produit par un grand nombre d'entreprises en concurrence parfaite : donc le bien B est vendu à son coût marginal noté Cm^B : donc $P^B = Cm^B$. En supposant que les rendements par rapport au facteur de production (par exemple le travail) sont constants dans le secteur de production du bien B , le coût marginal Cm^B est constant : il est donc représenté par une droite horizontale. La firme A va demander une quantité du bien B notée Q_1^B . Si le coût de production de B s'accroît (la droite horizontale de coût marginal se déplace vers le haut de MC_1^B en MC_2^B),

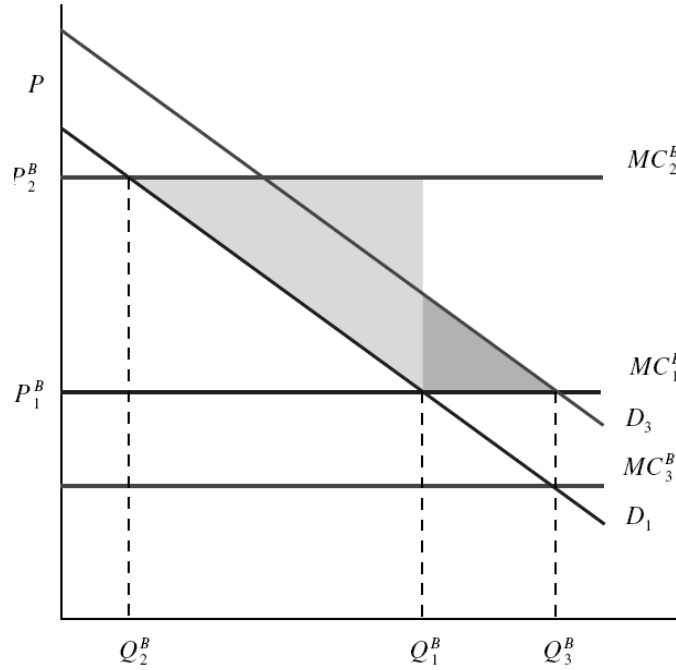


FIG. 3.11 – Le recours au marché - Source : Jeffrey Church and Roger Ware (2000) *Industrial Organization : A Strategic Approach*. Ed. McGraw-Hill

le prix du bien B augmente et la firme A demandera une quantité moins grande Q_2^B . Et si la firme A élargit ses capacités de production (par exemple elle fait face à une demande plus grande) et accroît sa demande du bien B , sa quantité demandée s'accroît également jusqu'au niveau Q_3^B . En d'autres termes, la firme A va en permanence égaliser la contribution du bien intermédiaire B au chiffre d'affaires (= valeur du produit marginal engendré par l'achat d'une unité supplémentaire du bien intermédiaire B) à son coût marginal qui est égal à son prix :

$$P^A \times \frac{\partial Y^A}{\partial B} = Cm^B = P^B, \quad (3.1)$$

où le coût marginal de B constant et $P^A \times \frac{\partial Y^A}{\partial B}$ est la valeur du produit marginal. Nous savons que **lorsque la firme égalise la recette marginale au coût marginal, la firme A obtient le profit le plus élevé. Donc le recours au marché apparaît comme une solution efficace.**

En permanence, la firme A maximise son profit et donc le recours au marché constitue une solution optimale pour l'entreprise : la firme A demande une quantité de B en fonction de ses besoins (recette marginale Rm^A , cad contribution du bien B au chiffre d'affaires de A) et du coût d'achat de ce bien (prix du bien B égal à P^B). Par le biais du mécanisme de prix, le marché organise l'activité économique ce qui économise les coûts de contrôle et d'organisation de la production.

3.3.1.2 La minimisation du coût

L'avantage de la sous-traitance est que le fournisseur de l'input B détient les droits résiduels de contrôle sur son profit (en d'autres termes, la firme B est "propriétaire" de son profit) et aura donc des incitations fortes à réduire son coût de production pour augmenter son profit. Ces incitations résultent du fait que la firme A va maximiser son profit pour un niveau donné du prix de B et la firme B connaissant ce prix aura intérêt à réduire son coût pour élever son profit.

Supposons par exemple que les profits de la firme B sont fonction de la quantité produite de B et également des efforts de réduction de coût désignés par e :

$$\Pi^B(q^B, e) = p^B \times q^B - C(q^B, e) - e. \quad (3.2)$$

La firme B va alors choisir à la fois la quantité optimale à produire $q^{B,*}$ et la quantité optimale d'efforts à fournir e^* pour réduire son coût. D'un côté cette réduction de coût nécessite une dépense (en bien d'équipement ou en formation par exemple) mais d'un autre côté, elle permettra à l'entreprise B de réduire son coût et ainsi d'augmenter son profit. La quantité optimale à produire $(q^B)^*$ et la quantité et la quantité optimale d'efforts à fournir e^* sont donnés par :

$$p^B = \frac{\partial C(q^{B,*}, e^*)}{\partial q^B}, \quad -\frac{\partial C(q^{B,*}, e^*)}{\partial e} = 1. \quad (3.3)$$

La première condition est standard et indique que la firme doit produire jusqu'à ce que la valeur du produit marginal soit égal à son coût marginal. La deuxième condition implique que la firme doit fournir des efforts pour réduire son coût. Plus précisément, la firme augmente ses efforts jusqu'à ce que le bénéfice marginal du fait de la réduction de coût soit juste égal au coût marginal. Tant que le fournisseur reçoit la totalité des gains entraînés par la réduction de coût, l'entreprise B sera fortement incitée à réaliser des gains de productivité substantiels.

3.3.1.3 Economies d'échelle

Le dernier avantage de recourir au marché pour se procurer le bien intermédiaire est que cela permet de payer l'input à un prix moins élevé que celui que l'entreprise devrait payer pour le produire elle-même en raison de l'existence d'économies d'échelle.

La Figure 3.12 montre la courbe de coût moyen d'une firme pour la production d'un bien intermédiaire. La production est caractérisée par des économies d'échelle de telle sorte que l'échelle efficace est atteinte pour une production q^{mes} (mininum efficient scale). Si la firme a besoin d'une quantité q_1 de bien intermédiaire, le coût par unité produite du bien sera égal à AC_1 . Toutefois, si la firme A ne produit pas le bien intermédiaire et l'achète à une firme B spécialisée dans la production de ce bien qui produit jusqu'à q^{mes} , la firme A paiera ce bien P^C , cad à un prix moins élevé que celui qu'elle paierait si elle le produisait elle-même. Rappelons que le prix de long-terme d'équilibre en concurrence parfaite est celui qui minimise le coût moyen.

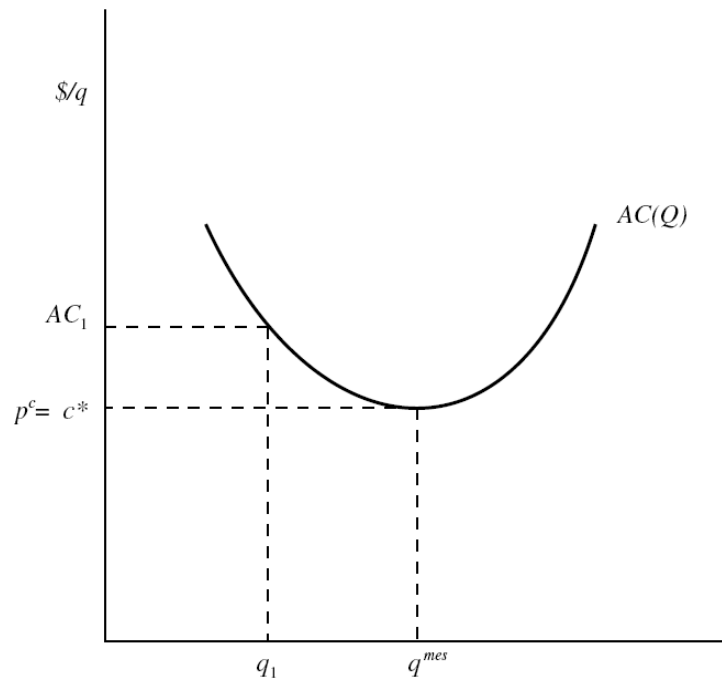


FIG. 3.12 – Economies d'échelle - Source : Jeffrey Church and Roger Ware (2000) *Industrial Organization : A Strategic Approach*. Ed. McGraw-Hill

3.3.2 Investissement en actif spécifique

Lorsqu'une entreprise produit un bien final comme une voiture, un tablette tactile, un téléphone mobile, un ordinateur portable, un disque-dur externe, etcetera, la firme ne produit pas tous les composants du bien final qu'elle vend. Dans le secteur des tablettes tactiles, environ 90% du bien final est produit par des sous-traitants; idem pour le secteur des PC portables. Cela est vrai également pour les télévisions mais le recours à la sous-traitance atteint seulement 40% en moyenne. Un autre exemple est le secteur automobile dont 70% de la valeur est produite par des équipementiers : la firme peut produire le moteur mais les autres éléments comme la carrosserie, le tableau de bord, les sièges, la transmission, le système de freinage, etcetera, seront produits par des fournisseurs.

Lorsque le bien est complexe comme cela est le cas dans le secteur informatique, le bien intermédiaire (carte SIM qui permet de stocker l'information, la batterie, l'écran tactile, le processeur gérant les touches tactiles, le module 3G, etcetera) fourni par le sous-traitant doit être conçu et fabriqué sur mesure en accord avec le cahier des charges du constructeur : **comme le bien intermédiaire (qui va être assemblé avec d'autres équipements) doit donc être fabriqué sur mesure, sa conception et sa fabrication nécessitent des investissements en capital humain et physique qui sont spécifiques**; souvent la fabrication du bien intermédiaire est telle que cela nécessite des efforts de coordination avec le constructeur, des efforts d'investissement dans des équipements particuliers, de formation des employés, tous ces efforts entraînant une **relation spécifique**. Cet **investissement (en efforts, capital physique, et humain)** est qualifié de spécifique car il a une valeur

plus faible ou nulle en-dehors de la relation d'échange avec le constructeur. Cet aspect spécifique des équipements nécessaires implique la possibilité d'un **comportement opportuniste appelé holdup** de la part du constructeur : le constructeur, sachant que les équipements achetés par le fournisseur pour fabriquer le composant ainsi que la formation des techniciens à utiliser ces machines et la réorganisation du processus de production que cela implique ont une valeur bien moindre en-dehors de la relation d'échange, pourra faire pression sur l'équipementier pour qu'il réduise son prix. L'équipementier, **anticipant ce comportement opportuniste sous-investira en équipement spécifique et formation spécifique en raison d'un produit marginal plus faible que si le fournisseur pouvait être protégé contre ce comportement opportuniste.**

3.3.2.1 Types d'actifs spécifiques

On appelle **actif spécifique un actif dont la valeur d'usage en dehors de la transaction pour laquelle il est dédié est faible, voire nulle.** Williamson (1983) distingue 3 types d'actifs spécifiques :

- Les biens d'équipement qui permettent de produire des biens intermédiaires spécifiques pour un client particulier constituent la première catégorie d'actifs spécifiques. Exemple : Dans les années 1920, General Motors qui avait demandé à son équipementier Fisher Body de réaliser ses carrosseries et d'investir dans des équipements (moules) très coûteux pour fabriquer des produits conçus sur mesure aux modèles de GM.
- Un site géographique peut également être considéré comme spécifique lorsque les différentes étapes de production aboutissant à la production d'un bien final sont circonscrites dans une zone géographique limitée. Par exemple, une firme peut demander à son fournisseur de choisir une localisation proche du site de production pour limiter les coûts de transport. Une fois le fournisseur localisé à côté de la firme, il sera plus coûteux pour le fournisseur de changer de client. Une localisation géographique implique donc une relation spécifique entre la firme et son fournisseur. Exemple : General Motors avait demandé à son fournisseur Fisher Body de s'implanter à côté du site d'assemblage des automobiles pour réduire les coûts de transport. Fisher Body refusa.
- Le capital humain constitue également un actif spécifique. Cette situation fait référence à la relation entre la firme et son employé. Ce dernier accumule du capital spécifique, c'est-à-dire du capital humain valorisé au sein de l'entreprise mais dont une grande partie peut être difficilement redéployable vers une autre entreprise car ces compétences sont liées à la culture de l'entreprise et à l'organisation de la production propre à la firme. Dans cette configuration, une législation rigoureuse en matière de protection de l'emploi permet de protéger l'employé contre un comportement opportuniste de la part de l'employeur qui menacerait par exemple le travailleur de licenciement s'il n'accepte pas un salaire plus faible, l'employeur sachant que le travailleur ne sera pas en mesure de valoriser le capital humain spécifique accumulé pendant les années passées dans la firme.

Pour déterminer l'intensité de la production d'un secteur en relation spécifique, Nathan Nunn (2007) utilise une base de données constituée par Rauch (1999) qui classe 1189 secteurs

Least contract intensive: lowest z_i^{rs1}		Most contract intensive: highest z_i^{rs1}	
z_i^{rs1}	Industry description	z_i^{rs1}	Industry description
.024	Poultry processing	.810	Photographic & photocopying equip. manuf.
.024	Flour milling	.819	Air & gas compressor manuf.
.036	Petroleum refineries	.822	Analytical laboratory instr. manuf.
.036	Wet corn milling	.824	Other engine equipment manuf.
.053	Aluminum sheet, plate & foil manuf.	.826	Other electronic component manuf.
.058	Primary aluminum production	.831	Packaging machinery manuf.
.087	Nitrogenous fertilizer manufacturing	.840	Book publishers
.099	Rice milling	.851	Breweries
.111	Prim. nonferrous metal, excl. copper & alum.	.854	Musical instrument manufacturing
.132	Tobacco stemming & redrying	.872	Aircraft engine & engine parts manuf.
.144	Other oilseed processing	.873	Electricity & signal testing instr. manuf.
.171	Oil gas extraction	.880	Telephone apparatus manufacturing
.173	Coffee & tea manufacturing	.888	Search, detection, & navig. instr. manuf.
.180	Fiber, yarn, & thread mills	.891	Broadcast & wireless comm. equip. manuf.
.184	Synthetic dye & pigment manufacturing	.893	Aircraft manufacturing
.190	Synthetic rubber manufacturing	.901	Other computer peripheral equip. manuf.
.195	Plastics material & resin manuf.	.904	Audio & video equipment manuf.
.196	Phosphatic fertilizer manufacturing	.956	Electronic computer manufacturing
.200	Ferroalloy & related products manuf.	.977	Heavy duty truck manufacturing
.200	Frozen food manufacturing	.980	Automobile & light truck manuf.

The contract intensity measures reported are rounded from seven digits to three digits.

FIG. 3.13 – Les 20 secteurs les moins et les plus intensifs en relation spécifique - Source : Nathan Nunn (2007) Relation-Specificity, Incomplete Contracts, and the Patterns of Trade. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(2), pp. 569-600

selon l'intensité avec laquelle la production d'un secteur utilise des biens qui ne sont pas vendus sur des marchés dits organisés. Lorsque le bien intermédiaire n'est pas recensé comme faisant l'objet d'un nombre important de transactions commerciales, il est considéré comme spécifique. L'idée est que si un bien n'est pas vendu sur des marchés organisés ou n'est pas recensé dans les catalogues des fournisseurs, alors le producteur de ce bien aura plus de difficultés à le vendre en-dehors de sa relation avec son client. Le Tableau 3.13 présente les 20 secteurs les moins et les plus intensifs en relation spécifique. Les 20 secteurs utilisant davantage des relations spécifiques sont également des biens relativement complexes comme les équipements automobiles, informatiques, électroniques, les équipements de communication sans fil, les biens manufacturés pour l'industrie aéronautique, les instruments de musique. Le Tableau 3.14 montre la relation entre intensité en relation spécifique d'un secteur i et intensité de ce secteur i en capital humain (h_i) et en capital physique (k_i). Les résultats rassemblés dans le Tableau indiquent que les secteurs davantage intensifs en travail qualifié sont également des secteurs intensifs en relation spécifique. Le signe négatif obtenu pour le capital physique s'explique par le fait que seule une partie du capital est spécifique. Antràs (2011) décompose le capital en biens d'équipement non spécifiques et spécifiques et trouve une relation positive entre relation spécifique et biens d'équipement spécifique.

	Contract intensity	
	z_i^{rel1}	z_i^{rel2}
Contract intensity: z_i^{rel2}	.65*	
Skill intensity: h_i	.44*	.28*
Capital intensity: k_i	-.49*	-.38*

Correlation coefficients are reported. * indicates significance at the 1 percent level.

FIG. 3.14 – Relation entre intensité en relation spécifique z_i , travail qualifié et capital physique
- Source : Nathan Nunn (2007) Relation-Specificity, Incomplete Contracts, and the Patterns of Trade. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(2), pp. 569-600

3.3.2.2 Actifs spécifiques et comportement opportuniste : le problème de Holdup

La **spécificité des actifs va entraîner un problème de comportement opportuniste**. Plus précisément, lorsque les actifs ne sont pas (ou difficilement) redéployables, les investissements effectués enferment les deux parties dans une situation de dépendance. En d'autres termes, une fois l'investissement en actif spécifique effectué, la firme et le fournisseur se retrouvent dans une 'situation d'enfermement' à cause des coûts qu'entraînerait la rupture de la relation d'échange : i) le fournisseur a intérêt à poursuivre la relation pour valoriser son investissement spécifique, et ii) la firme a intérêt à poursuivre la relation car elle ne pourra pas se procurer le bien auprès d'un autre fournisseur ou sinon après un délai trop long.

Aucune des deux parties n'a donc intérêt à sacrifier la valeur économique induite par les investissements spécifiques. Mais chacune des deux parties peut chercher à exploiter la dépendance de l'autre et à s'accaparer les gains de cette relation d'échange. En d'autres termes, **la présence d'actifs spécifiques crée des gains importants à l'échange mais la spécificité des investissements est susceptible d'entraîner des comportements opportunistes**.

Exemple : Pour inciter Fisher Body à réaliser des investissements spécifiques, General Motors s'était engagé à acheter pendant 10 ans toutes les carrosseries produites par Fisher Body à un prix couvrant ses coûts variables et lui assurant une marge de 17.6%. Une fois le contrat signé, alors que la demande de voitures augmentait dans des proportions imprévues, General Motors demanda à Fisher Body d'effectuer davantage d'investissements pour bénéficier des économies d'échelle et réduire ses coûts. Fisher Body n'effectua pas ces investissements et embaucha davantage de personnel ce qui augmentait le coût variable et donc le prix payé par GM. La firme General Motors dut subir l'opportunisme de son fournisseur qui captait la plus grande partie des gains à l'échange. Nous verrons toute l'histoire un peu plus tard.

Pour résumer, **chaque partie impliquée dans une relation d'échange faisant intervenir des actifs spécifiques est susceptible de se comporter de manière opportuniste pour s'approprier les quasi-rentes de son partenaire**. Le risque de voir ses quasi-rentes appropriées par un partenaire commercial opportuniste est qualifié dans la littérature économique de **problème de holdup**. Les possibilités de s'approprier les quasi-

rentes de son partenaire commercial dépend du pouvoir de négociation qui lui-même devait dépendre de la facilité avec laquelle les partenaires peuvent rompre la relation. D'une manière générale, **plus les actifs sont spécifiques, plus les quasi-rentes sont importantes et plus les firmes sont vulnérables à un comportement de holdup.**

3.3.3 Le contrat comme alternative au problème de holdup ?

Le problème de holdup permet d'expliquer pourquoi les firmes sont réticentes à recourir au marché pour acquérir des biens intermédiaires dont elles ont besoin lorsque les actifs sont spécifiques. Mais pourquoi ne pas utiliser des contrats pour éviter un comportement opportuniste de l'un des partenaires ? Un **contrat est simplement un accord écrit qui définit les termes et les conditions d'un échange entre deux parties**. Le problème de holdup devrait disparaître en stipulant que la firme devrait payer tel montant en contrepartie de la livraison du bien et en cas de rupture de contrat, des dommages et intérêts seraient versés à la firme si le bien intermédiaire est de mauvaise qualité. Toutefois, l'exemple ci-dessous montre qu'un contrat ne permet pas d'exclure l'éventualité d'un comportement opportuniste.

Contrat incomplet et comportement opportuniste : General Motors et Fisher Body

En 1919, General Motors (GM) avait signé un contrat à long terme avec le fabricant de carrosseries Fisher Body qui stipulait la fabrication exclusive de carrosseries pour GM. Ceci obligeait Fisher à mettre en place des moyens de production spécifiquement conçus pour la fabrication de carrosseries convenant aux automobiles produites par GM. Evidemment, Fisher était réticent à la signature d'un tel contrat, craignant d'être à la merci de GM au moment du renouvellement du contrat. En particulier, les dépenses en investissement spécifique et en formation des employés constituait un coût fixe irrécupérable et exposaient Fisher Body à des menaces ex-post de la part du constructeur automobile qui pouvaient par exemple décider de payer seulement les coûts variables de production. D'un autre côté, GM était réticent à dépendre d'un seul fournisseur, craignant lui-aussi d'être à la merci de Fisher au moment du renouvellement du contrat. Comme chaque entreprise craignait d'être vulnérable au moment de la renégociation du contrat, elles décidèrent de signer un accord pour dix ans, comprenant une formule spécifique de fixation de prix. Le contrat signé devait permettre d'éviter tout problème de holdup. Plus précisément, GM aurait dû être protégé d'une pratique éventuelle de holdup par une clause qui encadrerait la fixation de prix de Fisher :

- Le contrat contient une formule de fixation de prix. Le prix devait être égal aux coûts du travail (coûts variables) et de transport plus une marge de 17.6% pour couvrir les coûts fixe en capital spécifique.

Toutefois, le contrat s'est avéré incomplet pour empêcher une situation de holdup. Après 1919, les conditions de demande se sont modifiées considérablement : au lieu de réaliser des économies d'échelle en investissant davantage en actif spécifique, Fisher a embauché davantage de travailleurs ce qui a augmenté les coûts variables. Les prix contractuellement fixés se sont avérés bien trop élevés pour GM. Finalement, en 1926, GM absorba Fisher, ce qui lui permit de

supprimer les coûts de transaction liés à cet accord. L'expérience de GM illustre les difficultés inhérentes à tout contrat de long-terme : **il est difficile de prévoir tous les changements qui peuvent se produire durant la période de contrat et notamment de prévoir les clauses adaptées à l'évolution des prix.** Le contrat aurait dû contenir une clause de concurrence. Cette clause impliquerait que le prix d'achat payé par GM à Fisher n'excéderait le prix moyen de carosseries similaires produites par d'autres firmes.

L'avantage d'un contrat est qu'il devrait fournir un mécanisme contraignant les deux parties contractantes à ne pas changer leur comportement dans le futur. Si les dommages et intérêts sont plus élevés que le revenu obtenu dans l'option de sortie (revenu obtenu lorsque la relation d'échange est rompue), la tentation d'un comportement opportuniste devrait disparaître. Toutefois, on l'a vu avec l'exemple de la relation entre Fisher Body et GM, même si les deux parties signent un contrat, le changement de l'environnement économique fait que le contrat initial devient obsolète il ne prévoyait pas la possibilité d'un fort accroissement de la demande du modèle produit par GM. Cet exemple montre donc que le contrat est souvent incomplet, c'est-à-dire ne comporte pas tous les termes et les conditions de transactions dans différentes situations économiques. Pour que le contrat soit qualifié de complet, il aurait fallu que GM anticipe la situation de demande élevée d'automobiles et donc de carosseries et établisse les termes d'une nouvelle transaction avec Fisher Body où ce dernier s'engagerait à investir davantage en investissement spécifique pour bénéficier d'économies d'échelle et vendre ainsi chaque carrosserie à un prix moins élevé à GM.

Si le contrat contient tous les termes et conditions des transactions dans toutes les situations possibles, alors le contrat est qualifié de complet et apparaît comme un moyen d'adaptation efficace face aux changements de l'environnement économique en éliminant un comportement opportuniste éventuel. Toutefois, **un contrat peut difficilement spécifier tous les termes et les conditions d'une transaction dans toutes les circonstances pouvant survenir dans le futur et de faire appliquer ces termes et ces conditions : le contrat sera dit incomplet.**

3.3.4 Coûts de transaction et contrats incomplets : Coase (1937)

Notre discussion à la sous-section précédente fait apparaître qu'**un contrat, même s'il stipule les termes et les conditions d'un accord peut difficilement éliminer la possibilité d'un comportement opportuniste car il est difficile d'anticiper les changements de la demande et les changements de coûts.** Par exemple, lorsque General Motors et Fisher Body avaient signé un contrat, General Motors n'avait pas anticipé un si fort accroissement de la demande et ne s'attendait pas au comportement opportuniste de son fournisseur. Finalement, un contrat de long terme spécifiant les termes et les conditions d'un accord ne protégera pas complètement les parties contractantes contre le comportement opportuniste d'une des deux parties.

Coase (1937) est le premier à avoir identifié les difficultés contractuelles lorsque l'environnement est incertain et lorsque la transaction porte sur un bien complexe dont les caractéristiques sont difficiles à décrire de manière précise dans le contrat :⁴

- Certaines **contingences ne sont pas prévues**. Lorsque l'environnement économique change, certains états de la nature se produisent et ne sont pas prévus par le contrat qui ne stipulent donc pas les termes de la transaction dans cette configuration.
- Le **contenu du contrat peut être imprécis** car les caractéristiques du bien à livrer par le fournisseur sont trop techniques pour être décrites (penser à l'iPad 3) et les cours de justice auront des difficultés à déterminer avec précision les obligations des parties contractantes.

Selon Coase, ces difficultés contractuelles vont aboutir à des coûts de transactions. Ces **coûts de transaction correspondent aux coûts de la négociation, de la signature, et de l'application des accords** (on parle alors de coûts de contractualisation). Un exemple typique de contrat entraînant des coûts de transaction, c'est le contrat de travail, il faudra négocier le salaire, le temps de travail, les conditions de travail et les tâches à effectuer. Une fois le contrat signé, le respect du contrat fera l'objet d'un contrôle par l'employeur. Mais on ne peut pas tout préciser dans un contrat de travail, d'abord parce que l'on ne connaît pas bien le travailleur et que l'on découvre ses talents plus tard, l'environnement économique se modifie et donc l'organisation du travail change. Tout processus de production va donc dépendre énormément de la bonne volonté des salariés qui vont par exemple effectuer des tâches supplémentaires que leur contrat n'exige pas, font preuve d'initiative, et prennent des raccourcis pour faire avancer les choses quand les procédures sont trop pesantes. A l'opposé, si le travailleur pratique une sorte de grève italienne en suivant à la lettre les règles qui régissent leurs tâches et donc en ne faisant pas de zèle, la productivité sera très faible.

3.3.5 Spécificité des actifs, comportement opportuniste et taille optimale de la firme : Williamson (1985)

Ces coûts de transaction de recours au marché vont en retour déterminer la taille de l'entreprise. Est-ce que la firme a intérêt à intégrer verticalement toutes les étapes de pro-

⁴Plus précisément, les parties contractantes ne sont pas en mesure d'anticiper toutes les circonstances futures comme un changement de la demande ou technologique. Par exemple, un article des Echos du 10 janvier 2012 relatait les déboires des industriels spécialisés dans les luminaires utilisant des lampes à LED (lampes à diodes électroluminescentes) : "En matière de qualité, la vigilance s'impose, ces ampoules étant exclusivement des produits d'importation. Seule une petite PME, Ledpower, a décidé de fabriquer en France, mais son chiffre d'affaires ne dépasse pas le million d'euros. Pour le reste, la très grande majorité des lampes à LED sont fabriquées en Chine, qu'elles soient de marque de distributeur ou d'un grand fabricant d'éclairage. Presque aucun industriel ne possède ses propres usines dans les LED, contrairement aux fluocompactes, et la plupart achètent leurs ampoules auprès de partenaires. Difficile de sélectionner le bon fournisseur parmi les quelque 2.000 usines qui fabriquent des LED en Chine... Et travailler avec celles-ci peut réserver des surprises. Comme cet entrepreneur français qui, après un premier test avec un partenaire chinois, s'est rendu compte que la colle utilisée dans la liaison avec le culot fondait !". Comme la qualité de bien fabriquée par le fournisseur n'est pas connue au moment de la signature du contrat, celui-ci devra être renégocié si la qualité ne correspond pas à celle attendue.

duction ou a-t-elle intérêt à faire appel à des fournisseurs indépendants à chaque étape de production ? La réponse à cette question nous amène à la question de la **taille optimale de l'entreprise**. Le marché et l'entreprise sont ainsi des moyens alternatifs de fournir des biens et des services. Si certaines firmes sont de grande taille, c'est qu'il existe des coûts de recours de marché que Coase a identifié comme étant des coûts de transaction.

Coase (1937) s'est interrogé sur les limites (les contours) de la taille des firmes. Selon l'auteur, la taille des firmes résulte d'un arbitrage entre d'un côté les coûts de recours au marché, cad de recourir au système de prix appelés coûts de transaction (coûts de trouver un partenaire, de négocier un contrat, coûts de renégociation), et d'un autre côté les coûts de coordination au sein de la firme elle-même. Alors que le recours au marché passe par la signature de contrats commerciaux faisant intervenir des coûts de transaction, le recours au mode d'organisation interne (les transactions s'effectuent au sein de la firme) implique la signature de contrats de travail faisant intervenir des coûts de coordination ou de contrôle. Ces coûts s'expliquent notamment par les asymétries d'information (entre le donneur d'ordres et l'exécutant) et la difficulté de gérer une équipe à mesure qu'elle devient de plus en plus grande. Le but de la théorie des coûts de transaction est de déterminer le mode organisationnel optimal pour une transaction donnée. Pour déterminer la taille optimale de l'entreprise, Coase (1937) fait intervenir un raisonnement marginaliste : la firme va choisir un mode d'organisation de la production qui minimise le coût marginal des transactions. Coase suppose que l'internalisation des étapes de production présente un coût marginal croissant ; de manière intuitive, à mesure que la firme internalise davantage d'étapes de production, la probabilité que l'une des étapes ne soit pas effectuée augmente ce qui réduit la probabilité que le bien final soit effectivement produit. Tant que le coût marginal d'organisation interne de l'activité économique, la firme réalise les transactions à l'intérieur de la firme puis recourt à la sous-traitance lorsque les transactions supplémentaires élèveraient le coût d'organisation interne au-delà du coût marginal de recourir au marché. La firme va donc choisir la taille optimale en égalisant le coût marginal d'organisation interne au coût marginal de recourir au marché. Cette **taille est dite optimale car elle minimise les coûts de transaction**.

Williamson (1985) a renouvelé et a élargi l'analyse de Coase (1937) en introduisant la spécificité des actifs et le comportement opportuniste qui résulte de cette spécificité. Il met à jour les déterminants des coûts de transactions, et montrent comment ils influent le choix de la structure de gouvernance optimale. Pour Williamson (1985), il y a 3 raisons majeures à l'existence de coûts de transaction : i) l'incertitude et la rationalité limitée, ii) la spécificité des actifs, iii) l'incomplétude des contrats aboutissant à la possibilité d'un comportement opportuniste. Ces trois facteurs vont entraîner des coûts de transaction ce qui va déterminer le mode organisationnel optimal. La firme doit anticiper toutes les situations possibles mais la rationalité limitée (capacité limitée de calcul) de l'individu rend difficile la prévision : le contrat sera donc incomplet car il n'est pas possible d'envisager tous les scénarios. Toutefois, cette incomplétude contractuelle ne pose pas de problèmes si la firme peut acquérir le composant auprès d'un autre fournisseur ou si le fournisseur peut vendre le composant à une autre firme. La **spécificité des actifs implique une situation de dépendance**

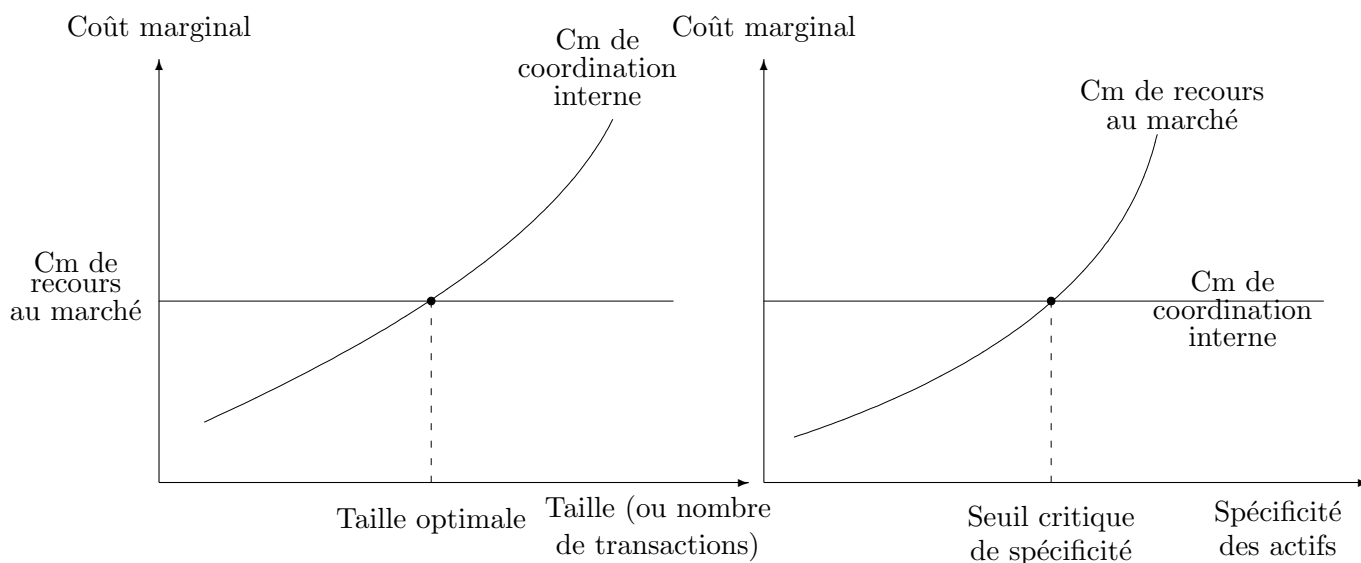


FIG. 3.15 – Coût de coordination interne et coût de recours au marché : taille optimale de l'entreprise et seuil critique de spécificité des actifs

des deux parties qui aboutit à la tentation pour les deux parties d'adopter un comportement opportuniste, cad de tirer partie de circonstances favorables pour exploiter le partenaire. Pour remédier à ce problème, les deux parties pourraient contracter mais en raison de l'incertitude et la rationalité limitée, les contrats sont incomplets si bien que le comportement opportuniste ne peut pas être éliminé ce qui entraîne des coûts. Lorsque les termes d'un contrat sont vagues ou bien si des questions importantes ne sont pas évoquées, chaque partie est tentée d'interpréter le contrat dans un sens qui lui est favorable. Les comportements opportunistes vont donc subsister du fait de l'incomplétude des contrats ce qui aboutit à des coûts en termes d'efficacité.

Le choix d'un mode d'organisation, soit par recours au marché, soit un mode d'organisation interne, est celui qui minimisera ces coûts. Williamson souligne que le mode d'organisation interne (cad l'intégration verticale) a d'autant plus de chance d'être réalisée que i) la spécificité des actifs utilisés dans la transaction est grande (comportement opportuniste plus forte et donc coût de recours au marché plus élevé), ii) l'incertitude liée à la transaction est importante (contrats davantage incomplets), iii) que les transactions entre les deux parties sont plus fréquentes (coûts de transactions plus grands).

Le quadran de droite de la Figure 3.15 montre le coût marginal de coordination interne (coordonner les différentes étapes de production au sein de la firme) et le coût marginal de recours au marché qui est croissant avec la spécificité des actifs car plus les actifs sont spécifiques, plus les options de sortie sont limitées, plus le fournisseur limitera son exposition à un comportement opportuniste en sous-investissant en actif spécifique (formation des

employés, équipement, efforts de coordination avec la firme), et plus la perte pour les deux parties sera grande. Les firmes doivent donc déterminer le seuil critique de spécificité des actifs au-delà duquel, le coût des contrats incomplets devient si élevé qu'il vaut mieux intégrer verticalement le fournisseur. Ce seuil critique est déterminé à l'intersection des deux types de coûts. Selon que la spécificité de l'actif se situe en-dessous ou au-dessus du seuil critique, la firme aura recours à la sous-traitance ou à l'intégration verticale.

3.3.6 Un modèle simple d'arbitrage entre intégration verticale et recours au marché

Le recours au marché pour acquérir un bien intermédiaire présente plusieurs avantages car le prix permet d'organiser l'activité économique (absence de coûts d'organisation interne), une incitation plus forte du fournisseur à fournir des efforts en termes de réduction de coûts et de qualité du bien intermédiaire car il est propriétaire de la firme et donc de son profit, et en raison de l'existence d'économies d'échelle.

Toutefois, le recours au marché sera problématique si la relation d'échange implique un investissement en actif spécifique. Pourtant, les comportements opportunistes éventuels pourraient être modérés par la signature d'un contrat. Cependant, étant donné l'incertitude et la complexité du bien, **les contrats sont incomplets**. Le comportement opportuniste éventuel ne peut donc pas être éliminé ce qui aboutit à une **situation de sous-investissement en actif spécifique** de la part du fournisseur. Dans cette configuration, **la firme peut être tentée de produire elle-même le bien intermédiaire en internalisant la transaction**. Lorsque la firme *A* décide de produire elle-même le bien intermédiaire *B* au lieu de l'acheter, on dit qu'elle procède à une **intégration verticale**.

3.3.6.1 Motivation

Une intégration verticale a deux dimensions. D'abord la firme *A* va acquérir l'ensemble des actifs de la firme *B* nécessaires pour produire l'input intermédiaire. Ensuite, les employés de la firme *B* deviennent des employés de la firme *A*. A priori, l'intégration verticale devrait permettre de résoudre le problème de holdup puisque les firmes *A* et *B* appartiennent au même groupe et ont donc l'objectif commun de maximiser le profit global. Toutefois, l'intégration du fournisseur aboutit à des coûts additionnels de coordination interne (coût de délégation de tâche). Finalement, la **firme choisira d'intégrer verticalement son fournisseur en arbitrant entre i) l'absence de sous-investissement en actif spécifique (car absence de holdup) ce qui constitue un gain, ii) un coût supplémentaire de coordination interne (délégation de tâche). Plus l'actif est spécifique, plus le sous-investissement sera important et plus le gain d'intégrer verticalement le fournisseur sera élevé**. Dans leur analyse empirique appliquée au secteur automobile, Monteverde et Teece (1982) confirment cette prédiction du modèle.

Pour illustrer l'impact d'un actif spécifique sur le choix entre transaction intra-firme ou transaction par recours marché, on va utiliser un modèle simple. On considère une situation où le dirigeant d'une firme F (F pour bien Final) a accès à une technologie pour transformer un input intermédiaire en un bien final. Lorsque l'input intermédiaire est de bonne qualité, la production du bien final engendre un chiffre d'affaires (ou revenu) égal à $R(x)$, avec x représentant le montant de l'input intermédiaire de bonne qualité utilisé dans la production : $R(x)$ peut être envisagée comme une technologie de commercialisation. Si l'input intermédiaire est de mauvaise qualité, le revenu est nul. Le dirigeant de la firme F a deux options pour obtenir les inputs intermédiaires. Il peut soit les fabriquer lui-même à un coût marginal $\lambda > 1$, ou les obtenir par le biais d'un fournisseur indépendant à un prix égal à 1. Dans un mode d'organisation interne, cad d'intégration verticale, le coût supplémentaire $(\lambda - 1) > 0$ par rapport à une situation de recours au marché (cad de sous-traitance) reflète le coût de coordination interne (le coût d'application des contrats de travail par exemple au sein de la firme - Voir Costinot (2009, Journal of International Economics)).

3.3.6.2 Intégration verticale

Nous résolvons d'abord le problème de la firme intégrée verticalement. On note x^V les quantités produites lorsque la firme est intégrée. Le profit de la firme intégrée est :

$$\Pi^V = R(x^V) - \lambda x^V. \quad (3.4)$$

La firme intégrée choisit de produire une quantité x^V en égalisant le bénéfice marginal au coût marginal :

$$R'(x^{V,*}) = \lambda > 1. \quad (3.5)$$

Evidemment, plus λ est élevé, plus les coûts de coordination interne sont importants, et plus x^V sera faible. Le quadrant de gauche de la Figure 3.16 trace le gain marginal $R'(x)$ qui est décroissant en raison de l'effet négatif sur le prix à mesure que la firme produit davantage (en concurrence imparfaite, la firme dispose d'un pouvoir de marché et fait face à une demande décroissante ; si la firme produit davantage, elle devra baisser son prix pour que cette offre supplémentaire soit achetée). Le coût marginal est représenté par une droite horizontale λ . Plus λ est élevé, plus le coût marginal est grand et moins le profit $\Pi^{V,*} = R(x^{V,*}) - \lambda x^{V,*}$ sera élevé :

$$\frac{\Delta \Pi^{V,*}}{\Delta \lambda} = [R'(x^{V,*}) - \lambda] \times \frac{\Delta x^{V,*}}{\Delta \lambda} - x^{V,*} = -x^{V,*} < 0,$$

où on utilise (3.4). Donc le profit optimal $\Pi^{V,*}$ diminue avec λ .

3.3.6.3 Recours au marché : sous-traitance du bien intermédiaire à un fournisseur indépendant

Le dirigeant de la firme F envisage également la possibilité de sous-traiter la production du bien intermédiaire à une firme S (S pour Sous-traitance) qui a accès à une technologie qui permet de produire un input spécifique, de grande qualité, conçu sur mesure à la production

du bien final, à un coût marginal égal à 1. Plus précisément, la firme S utilise du travail l pour produire une quantité de bien intermédiaire x (pouvant être plus ou moins spécifique). En supposant qu'une unité de travail permet de produire une unité de bien intermédiaire, alors $x = l$. Le coût du travail est le taux de salaire w que l'on normalise à 1. On suppose que la firme S est en concurrence parfaite, donc elle fixe le prix du bien intermédiaire à $p_x = w = 1$. Son profit (ex-ante) s'écrit : $p_x \times x - w \times l = 1 \times x - 1 \times x$ (le profit est égal à 0 ce qui est normal à long terme en concurrence parfaite).⁵

On dit que **l'input intermédiaire est spécifique** dans le sens où le fournisseur indépendant conçoit son produit de façon à ce qu'il soit parfaitement adapté pour la production du bien final. Cette spécificité du bien intermédiaire implique que si la relation contractuelle entre les deux parties est rompue, le fournisseur pourra revendre son bien mais à une valeur bien moindre. Lorsque le bien est très spécifique, cela signifie que le bien aura une valeur nulle ou presque nulle hors de l'échange car il est conçu sur mesure pour la firme F produisant un bien final à partir de ce bien intermédiaire. On **suppose que si la relation d'échange est rompue, le fournisseur obtient un revenu égal à $(1 - s) R(x)$ qui diminue à mesure que le bien devient davantage spécifique, cad à mesure que s s'approche de 1. Ce revenu $(1 - s) R(x)$ correspond au revenu du fournisseur dans l'option de sortie** : plus le bien intermédiaire est spécifique plus il sera coûteux de le commercialiser. Lorsque le bien est spécifique, cad $s > 0$, ce revenu sera moins élevé que celui de poursuivre la relation, cad $R(x)$.

On suppose que les **contrats sont incomplets** en raison de **l'incertitude sur les circonstances futures** et de la **complexité du bien intermédiaire** de telle sorte qu'il est impossible d'inscrire toutes les caractéristiques du bien. Le contrat ne sera pas complet mais incomplet car les termes du contrat devront faire l'objet d'une renégociation ex-post (une fois que le bien intermédiaire est livré et que la firme est en mesure d'observer la qualité du bien intermédiaire). **L'impossibilité de signer un contrat complet implique la présence d'un comportement opportuniste**. Les parties pourraient en fait signer un contrat ex-ante en indiquant un prix précis fixé à l'avance (cad avant la transaction), mais un fournisseur doté d'un comportement opportuniste aurait tout intérêt à produire un bien intermédiaire de mauvaise qualité à un coût négligeable, et recevoir le prix d'achat (par la firme produisant le bien final) spécifié par le contrat. Par conséquent, le fournisseur ne supporterait aucun risque d'être sanctionné par une cour de justice.

Les deux parties vont écrire un contrat indiquant seulement que le fournisseur doit livrer un bien intermédiaire sans indiquer le prix mais une fourchette de prix en fonction de la qualité observée. L'impossibilité d'écrire un contrat ex-ante spécifiant de manière précise les termes et les conditions crée un **problème de hold-up**. Le prix de l'input intermédiaire sera déterminé seulement ex-post, cad une fois que l'incertitude a été levée et que les deux parties observent la qualité du bien. A cette étape, **le producteur du bien final réalise que l'investissement supporté par le fournisseur a une faible valeur en-dehors de**

⁵La firme S a également la possibilité de produire un bien intermédiaire de mauvaise qualité à un coût négligeable.

la relation d'échange (le profit obtenu hors échange est faible) et va donc essayer de réduire le plus possible le prix d'achat du bien intermédiaire. Anticipant cela, le fournisseur aura une faible incitation à investir en x ex-ante, ce qui réduira le surplus joint. Dans notre modèle, l'incitation moindre du fournisseur aboutit à une quantité produite moins élevée qui peut être interprétée comme une qualité moindre mais il est plus simple de modéliser les quantités que la qualité.

La détermination de la quantité produite de bien intermédiaire en situation de soustraitance notée x^O consiste à calculer d'abord les **gains ex-post (une fois le bien intermédiaire produit et livré, et dont la qualité a été observée) de la firme F et du fournisseur S** . Ces gains correspondent finalement aux gains (parfaitement) anticipés des deux parties. Puis une fois que ces gains ex-post ont été estimés par les deux parties, **le fournisseur va choisir la quantité de bien intermédiaire x^O qu'il produira de façon à maximiser son profit ex-ante** (cad le profit avant production du bien intermédiaire).

La résolution du problème consiste à partir de la fin et à revenir au début. Ex-post, les deux firmes négocient pour se partager les gains à l'échange, ces gains venant s'ajouter au montant minimum exigé pour poursuivre la relation. Chaque firme va chercher à s'accaparer la part la plus grande des gains à l'échange. Mais comme ce pouvoir de négociation varie considérablement d'une firme à l'autre, il n'y a aucune raison de supposer que l'une des firmes disposer d'un pouvoir de négociation plus faible ou plus grand. Nous supposons donc un **marchandage à la Nash symétrique ex-post laissant à chaque partie le revenu dans l'option de sortie d'échange plus un partage équitablement réparti (50%-50%) des gains à l'échange ex-post.**⁶

Comme le marchandage à la Nash implique le partage équitable des gains à l'échange, il s'agit dans un premier temps de les calculer. Ces gains à l'échange sont égaux aux quasi-rentes notées Q . Le montant des **quasi-rentes** est égal à la différence de gain entre une situation d'échange et une situation sans échange. Lorsque le bien intermédiaire x est de bonne qualité, la firme F produit une quantité du bien final ce qui aboutit à un revenu des ventes $R(x)$. Le profit obtenu par la firme F est égal au revenu des ventes moins le coût d'achat du bien intermédiaire, cad $R(x) - 1 \times x$. Le fournisseur reçoit le montant $1 \times x$. Donc le revenu en situation d'échange est $R(x) - x + x = R(x)$. Lorsque le bien intermédiaire x est de mauvaise qualité, la firme F refuse de l'acheter à la firme S qui va le revendre à une autre firme pour un montant $(1 - s) \times R(x)$. Comme le revenu est nul pour la firme F en l'absence d'échange, le gain total en l'absence d'échange est $(1 - s) \times R(x)$. Le montant des **quasi-rentes** est donc égal à :

$$Q = [R(x) - (1 - s) \times R(x)] = s \times R(x). \quad (3.6)$$

Plus le bien est spécifique, plus le gain de poursuivre la relation est grand. On voit bien que plus la relation est spécifique, plus le gain de l'option de sortie est bas et plus les gains à l'échange sont élevés.

⁶Comme à cette étape, tant l'investissement ex-ante que la qualité du bien intermédiaire sont observés, le marchandage sans coût conduira à un résultat efficace ex-post.

Maintenant, nous calculons les **profits (ou gains) ex-post** des deux firmes. On suppose que chaque firme obtient la moitié des quasi-rentes qui représentent le supplément de gain grâce à l'échange. Ce **supplément obtenu grâce à l'échange est partagé de manière équitable entre les deux firmes**. Pour simplifier, on suppose que le revenu du producteur du bien final dans l'option de sortie est nul. Cela signifie que si le bien intermédiaire est de mauvaise qualité, le revenu des ventes de la firme F est nul. En notant π_i le gain de la firme i (avec $i = F, S$), le dirigeant F anticipe qu'il obtiendra un gain égal au montant minimum pour participer à l'échange (nul car dans l'option de sortie, ses revenus sont nuls) plus un supplément égal à la moitié des gains à l'échange (moitié des quasi-rentes) :

$$\pi_F = 0 + \frac{1}{2} [R(x) - (1-s)R(x)] = \frac{s}{2} \times R(x). \quad (3.7)$$

Le profit de S (S pour Supplier) est égal au revenu minimum exigé par la fournisseur pour échanger avec la firme F (égal au montant obtenu dans l'option de sortie de S) plus la moitié des quasi-rentes :

$$\pi_S = (1-s) \times R(x) + \frac{1}{2} \times [R(x) - (1-s) \times R(x)] = \left(1 - \frac{s}{2}\right) \times R(x). \quad (3.8)$$

Une fois que les firmes ont estimé les gains ex-post, la firme F va choisir le montant du bien intermédiaire qu'elle souhaite produire x^O qui permet d'atteindre le profit **ex-ante** le plus élevé.

Avant le marchandage (cad avant la négociation ex-post), le dirigeant de la firme S choisira de produire une quantité x qui maximise son profit ex-ante égal au profit ex-post π^S moins le coût de produire le bien intermédiaire $1 \times x$, où nous utilisons le fait que le coût marginal est égal à 1. Donc la firme S va choisir une quantité x qui maximise $\pi_S - x$. La firme S produit alors une quantité de bien intermédiaire de façon à égaliser le gain marginal avec le coût marginal (égal à 1) :

$$\left(1 - \frac{s}{2}\right) \times R'(x^O) = 1, \quad \frac{\partial x^O}{\partial s} = \frac{R'/2}{\left(1 - \frac{s}{2}\right) \times R''} < 0. \quad (3.9)$$

La Figure 3.16 trace le gain marginal en situation de sous-traitance donné par $\left(1 - \frac{s}{2}\right) \times R'(x)$. Comme $R' > 0$ et $R'' < 0$ (en raison de la baisse du revenu des ventes à mesure que la production de x s'élève), le gain marginal est décroissant avec x . Pour un niveau donné de x , ce gain marginal est moins élevé que $R'(x)$ car la spécificité de x implique un problème potentiel de comportement opportuniste qui aboutit à un gain moindre anticipé par le fournisseur. Le coût marginal est représenté par la droite horizontale 1. Plus le bien est spécifique, cad plus s est proche de 1, plus le gain anticipé est faible et plus la quantité optimale du bien intermédiaire x^O est basse (intersection de la courbe de gain marginal et de coût marginal) : la quantité x^O est décroissante avec le paramètre s .

Lorsque le bien intermédiaire ne nécessite pas d'équipement spécifique, cad lorsque $s = 0$, alors on retrouve la relation habituelle $R' = 1$. Dans cette configuration, le fournisseur produira la quantité du bien intermédiaire x que l'on obtiendrait en l'absence de problème de holdup. A contrario, à mesure que s s'approche de 1, cad **à mesure que la spécificité**

de l'actif devient plus grande, la gain de l'option de sortie du fournisseur S égal à $(1-s) \times R(x)$ devient de plus en plus faible. Comme sa dépendance devient plus grande, il craint un holdup (s'il investit en actif très spécifique, il devient très exposé au comportement opportuniste de la firme F), et il est incité à fournir peu d'efforts et produit donc une quantité faible de l'input intermédiaire.

Pour un niveau donné de spécificité s du bien intermédiaire, le fournisseur fabrique une quantité x^O qui est achetée par la firme F produisant le bien final à un prix égal au coût marginal, cad au prix de 1. La firme F obtient donc un profit égal au revenu des ventes moins le coût d'achat du bien intermédiaire : ⁷

$$\Pi^O = R(x^O) - x^O. \quad (3.10)$$

Notons que :

$$\frac{\partial \Pi^O}{\partial s} = [R'(x^O) - 1] \frac{\partial x^O}{\partial s} < 0, \quad (3.11)$$

car $\partial x^O / \partial s < 0$ et $R'(x^O) - 1 > 0$ (voir deuxième relation de (3.9)).⁸ Comment varient les profits Π^O avec la spécificité de l'actif. Graphiquement, en l'absence de holdup, la quantité optimale de x^O serait celle située à l'intersection de $R'(x)$ (gain marginal) et du coût marginal égal à 1. Mais en raison de holdup, le gain marginal est plus faible : la quantité x^O est déterminée par l'intersection entre la courbe de gain marginal décroissante $(1 - \frac{s}{2}) \times R'$ et la droite horizontale de coût marginal égal à 1. Et plus s est proche de 1, plus le gain marginal est faible, moins la quantité de x est grande et plus le profit de la firme F est faible. **Donc les profits du producteur du bien final sont décroissants avec le degré de spécificité des équipements nécessaires pour produire le bien intermédiaire x . A mesure que les investissements deviennent davantage spécifiques, le fournisseur craint davantage un comportement opportuniste de la part de la firme F et donc va produire moins du bien intermédiaire qu'il le ferait en l'absence de cette crainte.** Comme la quantité de bien intermédiaire est moins grande que celle produite en l'absence de holdup, le profit de la firme F est moins élevé.

3.3.6.4 Intégration verticale ou sous-traitance : le seuil critique de spécificité

Dans cette sous-section, **on cherche à déterminer la spécificité critique du bien intermédiaire de telle sorte que $x^V = x^O$** . Les relations (3.5) et (3.9) permettent de déterminer le seuil critique de spécificité des actifs, cad le seuil $\hat{s}$, qui rend indifférent la firme

⁷On suppose que le marché du bien intermédiaire est concurrentiel : donc la firme produisant le bien final n'achètera le bien au fournisseur que si celui-ci fait un profit nul car cela implique que le fournisseur fixera le prix le plus bas possible, cad au niveau du coût marginal pour chaque unité. Le fournisseur fournit donc un montant T forfaitaire égal à son chiffre d'affaires $T = (1 - \frac{s}{2}) \times R(x^O)$ et en contrepartie la firme fournit au fournisseur un montant $1 \times x^O$ si bien qu'il reste au fournisseur le montant $x^O - x^O = 0$ (ce qu'il reçoit du producteur du bien final moins ce que cela lui coûte de produire le bien intermédiaire) ; finalement, le fournisseur réalise un profit nul car il est sur un marché concurrentiel mais il ne fait pas de profit négatif.

⁸En projetant sur l'axe vertical la quantité x^O en utilisant la recette marginale prévalant en l'absence de holdup R' , on trouve que $R'(x^O) - 1 > 0$.

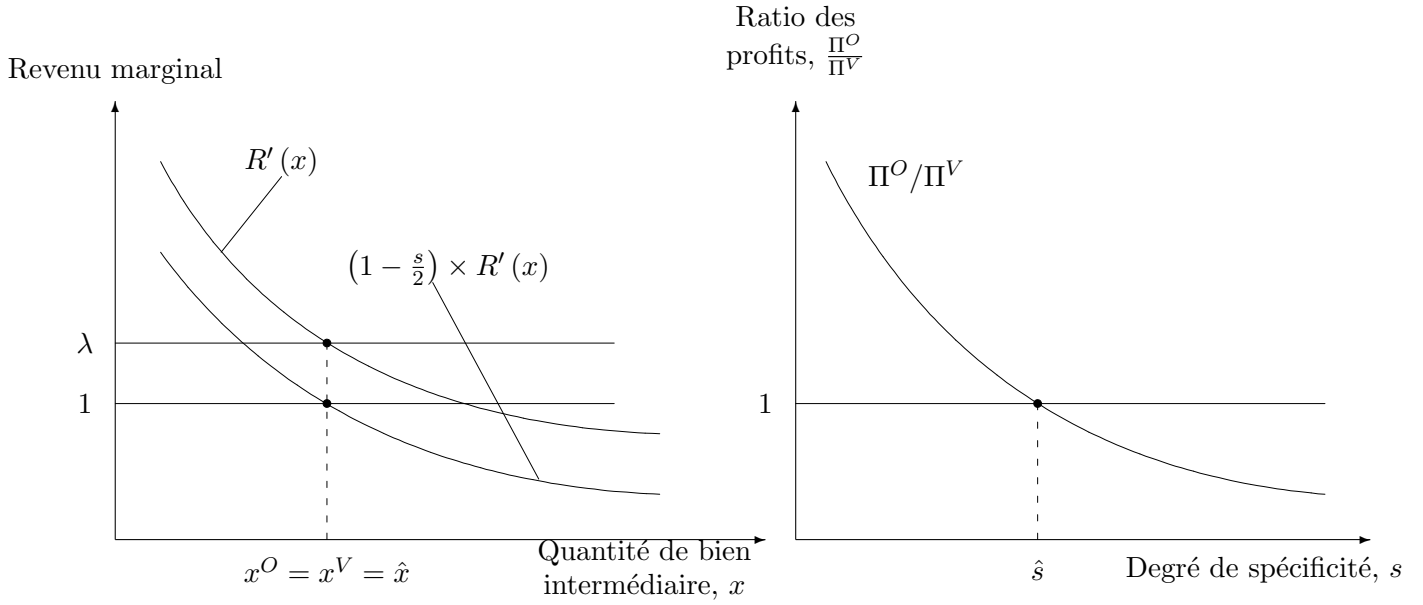


FIG. 3.16 – Arbitrage entre intégration verticale et sous-traitance en présence d'actifs spécifiques

F entre un mode d'organisation interne (intégration verticale) et un mode d'organisation par recours au marché (sous-traitance). De manière graphique, le seuil critique $\hat{s}$ est celui de telle sorte que l'intersection entre la courbe de gain marginal $(1 - \frac{\hat{s}}{2}) \times R'(x)$ et le coût marginal égal à 1 aboutit à une quantité x^O identique à celle obtenue avec intégration verticale. C'est donc le seuil $\hat{s}$ de telle sorte que $x^O = x^V = \hat{x}$. En utilisant le fait que $R'(\hat{x}) = \lambda$ et en substituant cette relation dans $(1 - \frac{\hat{s}}{2}) \times R'(\hat{x}) = 1$, on cherche donc à résoudre :

$$\left(1 - \frac{\hat{s}}{2}\right) \times \lambda = 1, \quad \hat{s} = 2 \times \left(\frac{\lambda - 1}{\lambda}\right).$$

Pour ce seuil $\hat{s}$, le profit en situation d'intégration verticale Π^V est égal au profit en situation de sous-traitance Π^O . Le profit Π^O est décroissant avec le degré de spécificité s des équipements pour produire le bien intermédiaire. Le profit Π^V est décroissant avec le coût de coordination interne λ (ou coûts d'agence). A noter que le seuil critique $\hat{s}$ est d'autant plus élevé que les coûts d'agence sont importants.

La Figure 3.16 trace le ratio Π^O/Π^V . Pour $s < \hat{s}$, cad lorsque le bien intermédiaire n'est pas trop spécifique, le problème de holdup exerce un impact relativement faible sur le choix de production du fournisseur et donc $x^O > x^V$. A contrario, lorsque l'investissement devient très spécifique, cad $s > \hat{s}$, alors le problème de holdup affecte de manière marquée le choix de production du fournisseur et donc $x^O < x^S$.

En conclusion :

1. D'après les résultats que nous avons obtenus, **le ratio Π^O/Π^V augmente avec les coûts de gouvernance (ou coûts bureaucratiques) et diminue avec le degré de**

spécificité des équipements. Le producteur du bien final choisira donc d'intégrer verticalement le fournisseur (échange intra-firme) plutôt que d'acheter le bien intermédiaire à un fournisseur indépendant lorsque $\Pi^V > \Pi^O$ ($s > \hat{s}$). Cela sera le cas lorsque les équipements sont spécifiques (cad s élevé) et les coûts d'agence peu élevés (cad λ proche de 1).

2. Par ailleurs, si s est égal à zéro et si $\lambda > 1$, on obtient sans ambiguïté que $\Pi^V < \Pi^O$ et donc que l'achat du bien intermédiaire à un **fournisseur indépendant** est une structure d'échange préférée comme mode d'organisation de la production.
3. Inversement, lorsque λ est très proche de 1 et s est proche de 1, alors $\Pi^V > \Pi^O$ et **l'intégration verticale** est choisie tant que les coûts de gouvernance sont faibles et que l'incitation à fournir un bien intermédiaire spécifique en quantité suffisante n'est pas suffisamment élevée.

3.3.6.5 Application à l'industrie automobile : Monteverde et Teece (1982)

Monteverde et Teece (1982) teste l'hypothèse selon laquelle la présence d'actifs spécifiques en situation de contrats incomplets incite les firmes à procéder à une intégration verticale de la chaîne de production. Les auteurs s'intéressent à l'industrie automobile américaine qui sous-traite ou produit à l'intérieur de la firme les divers composants d'un modèle. Les auteurs dressent la liste de 133 composants d'une automobile pour deux constructeurs : Ford et General Motors en 1976. A noter qu'à cette période, Ford représente 20% du marché américain tandis que la part de marché de General Motors est de 40%. Ces 133 composants représentent presque la totalité des biens intermédiaires qui sont assemblés pour produire un véhicule.

Pour chaque composant, il est indiqué si le bien intermédiaire est produit à l'intérieur de la firme ou est sous-traité à un fournisseur indépendant. La variable que les auteurs cherchent à expliquer est une variable muette : elle prend la valeur 1 si le bien intermédiaire est produit à l'intérieur de la firme et prend la valeur 0 sinon. Les composants sont rassemblés dans le Tableau 3.17-3.18. Pour définir cette variable dichotomique (prend une valeur 1 ou 0), les auteurs définissent un seuil arbitraire de 80% : lorsque la production d'un composant est effectuée à 80% à l'intérieur de la firme, alors que la production de ce composant est supposée être intégrée verticalement et on assigne la valeur 1 à ce composant.

Pour expliquer le choix de l'intégration verticale, le mieux aurait été de disposer du coût associé au développement de chaque bien intermédiaire. Pour des raisons de confidentialité, cette variable n'est pas disponible et à la place, les auteurs utilisent le coût de fabrication ce qui va refléter les efforts de la filiale ou du fournisseur indépendant pour fabriquer le bien : plus le bien est complexe, plus le coût de fabrication devrait être élevé. La variable est notée ENGINEERING et elle prend une note comprise entre 0 et 10 ; plus la note est élevée, plus le coût de fabrication, cad sa complexité, est important(e).

Ensuite, les auteurs distinguent les composants selon le degré de spécificité de la relation, cad selon que les composants sont vendus à un seul ou plusieurs constructeurs. La variable est notée SPECIFIC et elle prend la valeur 1 si le composant est vendu à un seul constructeur (seuls 30 composants parmi les 133 ont été identifiés comme non spécifiques). Les auteurs définissent également une variable COMPANY qui prend la valeur 1 si le composant est destiné à GM et 0 s'il est destiné à Ford. Toutes choses égales par ailleurs, GM sera plus enclin à intégrer verticalement que Ford si le son coût de réorganisation interne est moins élevé (λ plus faible).

La probabilité qu'un composant soit intégré verticalement par l'un des deux constructeurs est plus forte si le composant est davantage complexe (ENGINEERING est élevé), si la relation est davantage spécifique (SPECIFIC prend la valeur 1). Toutes choses égales par ailleurs, un composant a plus de chance d'être intégré verticalement par GM si ce constructeur a un coût d'organisation interne moins grand que celui de Ford.

Enfin, les auteurs classent les composants en 5 grandes rubriques : moteur, châssis (transmission, direction), ventilation, carrosserie et matériel intérieur (siège), instruments électriques (batterie, radio, compteur de vitesse). Les variables sont : ENGINE, CHASSIS, VENTILATION, ELECTRICAL, et BODY ; elles prennent la valeur 1 lorsque le composant appartient à l'une des catégories et 0 pour les autres évidemment. Si l'un des cinq groupes de composant est plus spécifique que les autres, alors la probabilité d'intégrer verticalement son fournisseur est plus élevée.

Les auteurs cherchent à estimer la probabilité qu'un composant i (parmi les 133 composants) soit fabriqué dans le cadre d'une intégration verticale plutôt que par le biais d'une sous-traitance. Les résultats sont rassemblés dans le Tableau 3.19. Leur interprétation est la suivante : lorsque le coefficient est positif, cela signifie une probabilité positive que le bien soit intégré verticalement et plus il est grand, plus la probabilité est forte ; la notation "étoile" indique que le coefficient est statistiquement significatif (1% de chance de rejeter à tort l'hypothèse que le coefficient est égal à celui présenté dans le Tableau). En premier lieu, les résultats sont robustes aux seuils critiques de 70% ou 90% pour définir si la fabrication d'un composant est effectuée dans le cadre d'une intégration verticale ou non. En second lieu, la variable ENGINEERING mesurant le degré de complexité du bien, et en particulier devant refléter l'intensité du bien en travail qualifié, est très significative statistiquement : donc plus un composant est intensif en travail qualifié (ou plus un composant est complexe), plus la probabilité est grande que le bien soit produit à l'intérieur de la firme. L'idée est qu'un bien complexe, intensif en travail qualifié et en équipement spécifique, implique un long délai de conception, de formation des employés, des efforts de coordination avec le constructeur pour que le bien soit parfaitement adapté au modèle du constructeur. Ce processus d'apprentissage est long et implique des efforts (spécifiques) considérables et donc des quasi-rentes très élevées : la crainte d'un comportement opportuniste de la part du constructeur ou de la part du fournisseur nécessite dans ce cas d'intégrer verticalement le fournisseur pour éviter un sous-investissement trop important. En troisième lieu, en accord avec les résultats de notre modèle, lorsque la relation est spécifique, le composant a plus de chance d'être produit dans

le cadre d'une intégration verticale. A noter que la spécificité de la relation élève fortement la probabilité que le bien soit intégré verticalement. La variable COMPANY est positive et statistiquement significative indiquant que la GM recourt davantage à l'intégration verticale que Ford ce qui suggère un coût de coordination interne (λ dans le modèle) moins élevé. Enfin, seul le coefficient associé à la variable ELECTRIC est statistiquement significatif suggérant que ce type de matériel (car il faut notamment que les éléments soient compatibles les uns avec les autres), de par sa complexité, a plus de chance d'être intégré verticalement.

3.4 Actifs spécifiques, institutions et structure du commerce international : Nunn (2007)

A côté de la dotation en capital, en travail qualifié, travail non qualifié, ou en matières premières, il existe un cinquième facteur qui influence la structure du commerce international reflété par la **qualité des institutions**. Ce facteur a été mis en évidence de manière empirique par Nathan Nunn dans un article publié en 2007 dans la revue *The Quarterly Journal of Economics*. Nous développons la stratégie empirique de l'auteur ci-dessous.

3.4.1 Actifs spécifiques, contrat incomplet et holdup

Lorsqu'une entreprise produit un bien final comme une voiture, un tablette tactile, un lecteur MP3, un téléphone mobile, un PC, un ordinateur portable, un disque-dur externe, etcetera, la firme ne produit pas tous les composants du bien final qu'elle vend. Dans le secteur des tablettes tactiles, environ 90% du bien final est produit par des sous-traitants ; idem pour le secteur des PC portables. Cela est vrai également pour les télévisions mais le recours à la sous-traitance atteint seulement 40% en moyenne. Un autre exemple est le secteur automobile dont 70% de la valeur est produite par des équipementiers : la firme peut produire le moteur mais les autres éléments comme la carrosserie, le tableau de bord, les sièges, la transmission, le système de freinage, etcetera, seront produits par des fournisseurs.

Lorsque le bien est complexe comme cela est le cas dans le secteur informatique, le bien intermédiaire (carte SIM qui permet de stocker l'information, la batterie, l'écran tactile, le processeur gérant les touches tactiles, le boîtier, etcetera) fourni par le sous-traitant doit être conçu et fabriqué sur mesure en accord avec le cahier des charges du constructeur : **comme le bien intermédiaire (qui va être assemblé avec d'autres équipements) doit donc être fabriqué sur mesure, sa conception et sa fabrication nécessitent des investissements en capital humain et physique qui sont spécifiques** ; souvent la fabrication du bien intermédiaire est telle que cela nécessite des efforts de coordination avec le constructeur, des efforts d'investissement dans des équipements particuliers, de formation des employés, tous ces efforts entraînant une **relation spécifique**. Cet **investissement (en efforts, capital physique, et humain) est qualifié de spécifique car il a une valeur plus faible ou nulle en-dehors de la relation d'échange avec le constructeur**. Cet

("1" denotes 80 percent or more of component requirements produced in-house as of 1976.)

Part Category	Ford	GM	Part Category	Ford	GM
• BODY			• EMISSION COMPONENTS		
Body Sheet Metal	1	1	Catalytic Converter		1
Exterior Ornamentation			Air Pump		1
Paint (Topcoat)			Carbon Cannister	1	1
Primer			Substrate & Coating		
Bumpers	1	1	PCV, EGR, etc. Valves		
Body Lamps	1	1	• CHASSIS		
Sealed Beam Bulbs		1	W.C., H.C. (Optional)		
Weatherstrip			Wheel Covers & Hub Caps (Std.)		1
Mirrors—Outside			Coil Springs	1	1
Mirrors—Inside		1	Leaf Springs		1
Interior Trim	1	1	Shock Absorbers	1	1
Interior Ornamentation		1	Upper & Lower Arms	1	1
Carpeting & Mats			Spindle Assembly	1	1
Headlining	1	1	Driveshaft Assembly	1	1
Safety Belts			Wheels	1	
Inertia Locks			Wires		
Lock—Cylinders			Rear Axle	1	1
Door Handles		1	Drums		
Hinges (Door, Hood, Decklid)	1	1	Master Brake Cylinder		
Window Regulator (Power)		1	Power Brake Booster		1
Window Regulator (Manual)	1	1	Parking Brake		
Glass	1		Muffler		
Windshield Wiper Motor	1	1	Tailpipe/Inletpipe		
Windshield Washer System	1	1	Brakes		
Crash Pad		1	Disc Caliper & Rotor		1
Seat Frame & Springs			Front Suspension	1	1
Seat Pad		1	Rear Suspension	1	1
Seat Tracks (Man. & Elec.)		1	• TRANSMISSION		
Lamp Bulbs		1	Auto. Transmission Assy.	1	1
Head Restraints	1	1	Auto. Transmission Cases	1	1
Headlamp Assembly	1	1	Manual Trans. Assembly		1
Sealers & Insulation			• STEERING		
Armrests		1	Manual Steering Gear	1	1
Grill			Power Steering Gear	1	1
Frame			Steering Linkage		1
Jack & Wrench			Steering Column	1	1
Engine Mounts			Steering Wheel		1
• ENGINE			Power Steering Pump		1
Engine Stampings	1	1	Steering Assembly	1	1
Cylinder Head	1	1	• FUEL		
Block	1	1	Fuel Tank	1	1
Manifold (Intake & Exhaust)	1	1	Gas Cap		
Crankshaft	1	1	• VENTILATION		
Camshaft	1	1	A/C Assembly	1	1
Piston	1	N/A	Evaporator	1	1
Piston Ring			Expansion Valve		1
Valves (Intake & Exhaust)	1	N/A	Vacuum Motors		1
Radiator	1	1	Blower Wheels		
Fan			Blower Motors	1	1
Air Cleaner	1	1	Heater Assembly	1	1
Air Cleaner Element		1	Heater Core	1	1
Carburetor		1	Compressor		1
Fuel Pump		1	Clutch		1
Starter	1	1	ATC Components		1
Distributor	1	1	Condensor	1	1
Spark Plug		1	Dehydrator/Receiver		N/A
Ignition Coil	1	1	Hose Assemblies		N/A
Oil Filter	1	1			

FIG. 3.17 – L'intégration verticale du fournisseur par les constructeurs d'automobile Ford et GM - Source : Monterverde and Teece (1982) Supplier Switching Costs and Vertical Integration in the Automobile Industry. *The Bell Journal of Economics*, 13(1), pp. 206-213

Part Category	Ford	GM	Part Category	Ford	GM
• <u>ELECTRICAL</u>			Antenna		1
Instrument Cluster & Panel	1	1	Speed Control System	1	1
Speedometer Cable Assembly		1	Clock		
Fuel Sender	1	1	Switches		
Alternator	1	1	• <u>OTHER</u>		
Regulator	1	1	Tubing (Brake/Fuel Lines)		
Battery		1	Antifreeze		
Horn	1	1	Oils & Grease		
Battery Cables		1	Steel		
Wiring Harness		1	Standard Parts, Fasteners		
Radio	1	1	Vinyl	1	
Tape Player		1	Water Pump Assembly	1	1
Speakers		1	Oil Pump	1	

FIG. 3.18 – L'intégration verticale du fournisseur par les constructeurs d'automobile Ford et GM (suite du Tableau 3.17) - Source : Monterverde and Teece (1982) Supplier Switching Costs and Vertical Integration in the Automobile Industry. *The Bell Journal of Economics*, 13(1), pp. 206-213

Coefficient Estimated	Related Variable	Vertical Integration Defined as In-house Production of:		
		≥70%	≥80%	≥90%
β_1	ENGINEERING	0.1319 (3.24)*	0.1461 (3.57)*	0.1453 (3.54)*
β_2	SPECIFIC	0.8773 (3.64)*	0.8186 (3.33)*	0.7902 (3.15)*
β_3	COMPANY	0.7388 (4.22)*	0.7125 (4.05)*	0.9010 (5.08)*
β_4	ENGINE	0.5521 (1.21)	0.5348 (1.17)	0.7168 (1.47)
β_5	CHASSIS	0.0615 (0.138)	0.0003 (0.001)	0.03051 (0.637)
β_6	VENTILATION	0.3620 (0.733)	0.4903 (0.983)	0.6552 (1.25)
β_7	ELECTRICAL	0.6861 (1.48)	0.6905 (1.49)	1.085 (2.18)†
β_8	BODY	0.0857 (0.201)	-0.2293 (-0.532)	0.1152 (0.248)
χ^2 Value		110.064*	111.291*	126.676*

FIG. 3.19 – Résultats des régressions : coefficients Probit - Source : Monterverde and Teece (1982) Supplier Switching Costs and Vertical Integration in the Automobile Industry. *The Bell Journal of Economics*, 13(1), pp. 206-213

aspect spécifique des équipements nécessaires implique la possibilité d'un **comportement opportuniste appelé holdup** de la part du constructeur : le constructeur, sachant que les équipements achetés par le fournisseur pour fabriquer le composant ainsi que la formation des techniciens à utiliser ces machines et la réorganisation du processus de production que cela implique ont une valeur bien moindre en-dehors de la relation d'échange, pourra faire pression sur l'équipementier pour qu'il réduise son prix. L'équipementier, **anticipant ce comportement opportuniste sous-investira en équipement spécifique et formation spécifique en raison d'un produit marginal plus faible que celui qu'il obtiendrait si le constructeur et l'équipement pouvaient signer un contrat spécifiant très exactement les termes et les conditions de la transaction**. Bien que le comportement opportuniste puisse être atténué voire éliminé par la signature d'un contrat complet, l'écriture d'un tel contrat n'est pas possible lorsqu'il implique des actifs spécifiques.

D'abord, le contrat commercial ne peut pas spécifier un prix unique car la firme anticiperait un comportement opportuniste de la part du fournisseur : ce dernier sera incité à produire un bien intermédiaire de mauvaise qualité car il serait assuré de recevoir le prix fixé par le contrat et pourrait obtenir un profit plus grand en réduisant son coût au prix d'une qualité moindre du bien intermédiaire. Toutefois, on pourrait imaginer qu'une cour de justice soit en mesure de faire payer des dommages et intérêts à la partie qui ne respecte pas le contrat. Mais en raison de la complexité du bien intermédiaire, il sera difficile de décrire toutes ses caractéristiques dans le contrat car elles ne sont pas toutes connues à l'avance. On peut également s'attendre à ce qu'il soit difficile de faire appliquer un contrat commercial lorsque les deux firmes se situent dans des pays différents. Finalement, l'existence de contrats incomplets implique qu'un comportement opportuniste potentiel subsiste : le fournisseur investira donc moins en actifs spécifiques.

3.4.2 Qualité du système judiciaire : un moyen d'atténuer le problème de holdup

Supposons que les deux firmes signent un contrat commercial en spécifiant le prix du bien intermédiaire pour chaque niveau de qualité au lieu d'un seul prix car comme indiqué ci-dessus, cela exposerait le constructeur à un risque trop grand d'opportunisme de la part du fournisseur. **On peut conjecturer que le comportement opportuniste de la firme vis-à-vis du fournisseur sera moins important dans les pays où le système judiciaire fonctionne de manière efficace**. L'idée est la suivante : le contrat étant incomplet, il fera l'objet d'une renégociation une fois que le bien intermédiaire est produit et que sa qualité peut être observée par les deux parties. Mais la firme qui achète le bien intermédiaire sait que l'investissement du fournisseur est spécifique et donc il n'a pas intérêt à rompre la relation et à valoriser son investissement qui sinon sera perdu. Même si le contrat spécifie assez clairement les caractéristiques du bien intermédiaire, la firme, si elle est de mauvaise foi, pourra tenter de réduire au maximum le prix d'achat du bien intermédiaire et donc extraire la totalité des quasi-rentes (c'est-à-dire les gains à l'échange par rapport à une situation où la relation est

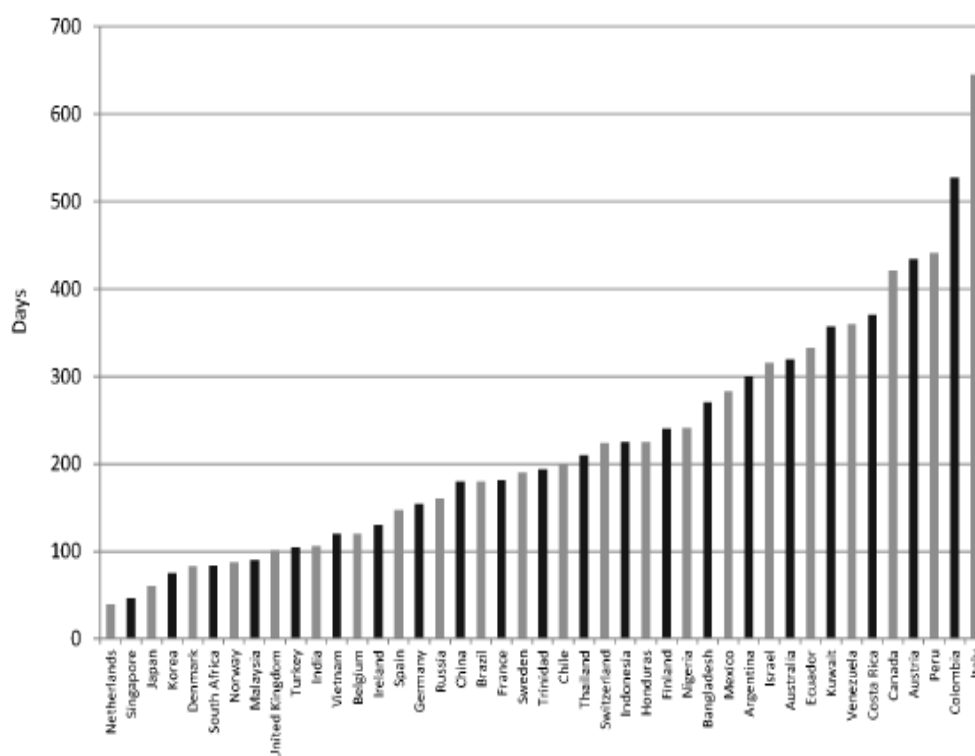


FIG. 3.20 – Délai pour recouvrer une créance - Source : Djankov Simeon, Rafael La Porta, Florencio Lopez-De-Silanes and Andrei Shleifer (2003) Courts. *Quarterly Journal of Economics*, 118(2), pp. 453-517,

rompue) en disant que le bien intermédiaire est de qualité moindre que celle souhaitée alors que le bien intermédiaire a bien les caractéristiques spécifiées dans le contrat. Si le système judiciaire fonctionne mal, alors le fournisseur sait que le dépôt d'une plainte a peu de chance d'aboutir ou alors après un délai bien trop long. On peut donc s'attendre à ce que la firme se comporte de manière opportuniste et capte la totalité des quasi-rentes dans les pays où le système judiciaire fonctionne mal. Le fournisseur va donc sous-investir en actif spécifique de manière importante.

A contrario, l'incomplétude des contrats et donc le sous-investissement qui en résulte devrait être moins fort dans un pays où les institutions judiciaires sont de bonne qualité : les tribunaux fonctionnent bien (cad les délais de traitement des plaintes déposées à un tribunal sont courts, par ex le délai pour qu'un plaignant recouvre sa créance), il y a peu de corruption. La Figure 3.20 montre que le délai de recouvrement d'une créance varie de manière très importante entre les pays : la qualité du système judiciaire devrait donc présenter une très forte hétérogénéité internationale. Lorsqu'un pays est doté d'institutions de bonne qualité, cad où le système judiciaire fonctionne bien, l'option de sortie du fournisseur sera plus grande car la cour de justice sera en mesure de faire appliquer correctement le contrat commercial et faire payer des dommages et intérêt à la firme qui ne respecte pas le contrat commercial. Donc son pouvoir de négociation sera plus grand sur les quasi-rentes et l'intersection entre le gain marginal et le coût marginal déterminera un investissement plus élevé.

Donc le sous-investissement en actif spécifique dû à la situation de holdup potentiel devrait être moins fort lorsque le pays est doté de bonnes institutions : **comme le coût d'une relation spécifique devrait moins fort dans le pays doté d'un système judiciaire de bonne qualité, celui-ci devrait avoir un avantage comparatif dans la production de biens intensifs en relations spécifiques**. C'est donc la dotation en bonnes institutions qui procurerait au pays un avantage comparatif dans la production intensive en relations spécifiques.

3.4.3 Stratégie empirique

En notant ex_{ic} les exportations du pays c du bien i vers le reste du monde, Nunn (2007) teste le rôle des institutions judiciaires au niveau de la structure des exportations des pays à l'aide d'une base de données portant sur 78 pays et 28 secteurs (pour une seule année : 1997) :

$$ex_{ic} = \alpha_i + \alpha_c + \beta_1 \times z_i \times Q_c + \beta_2 \times h_i \times H_c + \beta_3 \times k_i \times K_c + \epsilon_{ic}, \quad (3.12)$$

où α_i capte les caractéristiques du secteur i (invariantes dans le temps), α_c capte les caractéristiques du pays c (invariantes dans le temps), z_i mesure le degré avec lequel le secteur i est intensif en relation spécifique, h_i mesure le degré avec lequel le secteur i est intensif en travail qualifié (mesurée par la part des salaires des cadres dans le total des salaires du secteur i en 1996), k_i mesure le degré avec lequel le secteur i est intensif en capital physique (mesuré par la ratio des revenus du capital à la valeur ajoutée du secteur i en 1996) ; Q_c est une mesure de la qualité des institutions du pays c ; H_c mesure la dotation en capital humain du pays c (logarithme du ratio du nombre de travailleurs ayant un diplôme du supérieur au nombre de travailleurs n'ayant pas de diplôme du supérieur) ; K_c mesure la dotation en capital physique du pays c (logarithme du capital physique rapporté au nombre de travailleurs). La relation (3.12) indique que les exportations du bien i par le pays c vers le reste du monde sont expliquées par les termes d'interaction.

Pour comprendre l'interprétation des termes d'interaction, en particulier le rôle de la dotation en institutions de bonne qualité du pays c , il est nécessaire d'analyser comment varient les exportations du pays c en bien i vers le reste du monde à mesure que la production du bien i devient plus intensive en relation spécifique (mesuré par z_i) :

$$\frac{\Delta ex_{ic}}{\Delta z_i} = \beta_1 \times Q_c. \quad (3.13)$$

Un coefficient β_1 positif suggérerait qu'un pays c doté davantage d'institutions de bonne qualité (cad Q_c élevé) exporte davantage des biens dont la fabrication est intensive en relation spécifique (cad z_i est élevé). En d'autres termes, à mesure que z_i augmente, seuls les pays ayant des institutions de bonne qualité auront un avantage comparatif à exporter ce bien. A noter que la qualité du système judiciaire est une moyenne pondérée des variables mesurant la perception des individus concernant l'efficacité du système judiciaire et la capacité du système judiciaire à faire respecter les contrats dans chaque pays entre 1997 et 1998.⁹

⁹Ces variables sont détaillées dans Kaufmann, Kraay, and Mastruzzi (2003).

Pour déterminer l'intensité de la production d'un secteur i en relation spécifique, Nathan Nunn utilise une base de données constituée par Rauchs (1999) qui classe 1189 secteurs selon l'intensité avec laquelle la production d'un secteur utilise des biens qui ne sont pas vendus sur des marchés dits organisés. Lorsque le bien intermédiaire n'est pas recensé comme faisant l'objet d'un nombre important de transactions commerciales ou n'est pas recensé dans les catalogues de prix, il est considéré comme spécifique. L'idée est que si un bien n'est pas vendu sur des marchés organisés ou vendus dans des catalogues, alors le bien est conçu sur mesure pour la production d'un bien final et n'a pas de valeur en-dehors de la relation d'échange entre le fournisseur du bien intermédiaire spécifique et la firme produisant le bien final. Le Tableau 3.13 présente les 20 secteurs les moins et les plus intensifs en relation spécifique. Les 20 secteurs utilisant davantage des relations spécifiques sont également des biens relativement complexes. Le Tableau 3.14 montre la relation entre intensité en relation spécifique d'un secteur i et intensité de ce secteur i en capital humain (h_i) et en capital physique (k_i). Les résultats rassemblés dans le Tableau indiquent que les secteurs davantage intensifs en travail qualifié sont également des secteurs intensifs en relation spécifique.

Pour avoir un aperçu de l'importance de la dotation en institutions de bonne qualité pour l'avantage comparatif en biens intensifs en relation spécifique, Nunn (2007) scinde la base de données en deux types de pays : ceux dotés avec des institutions de qualité et ceux dotés d'institutions de moins bonne qualité. L'auteur détermine également la médiane pour l'intensité en relation spécifique pour distinguer deux types de secteurs : les secteurs peu ou moins intensifs en relation spécifique et les secteurs davantage intensifs en relation spécifique. L'auteur trouve que les pays ayant un bon système judiciaire ont également une part de la production en biens intensifs en relation spécifique de 56% alors que cette part diminue à 42% pour les pays ayant de moins bonnes institutions. Pour les exportations, cette part s'élève respectivement à 63% pour les premiers et 40% pour les seconds. Le Tableau 3.21 teste l'hypothèse selon laquelle les pays davantage dotés en bonnes institutions ont en moyenne une production et une structure des exportations biaisée vers les secteurs intensifs en relation spécifique. A cette fin, Nunn calcule pour chaque pays l'intensité du pays c en relation spécifique en calculant la moyenne pondérée (par la production ou les exportations) de l'intensité en relation spécifique de chaque branche i dans le pays c :

$$\bar{Z}_c = \sum_i \phi_{ic} \times z_i,$$

où ϕ_{ic} est la part de la production (ou des exportations) du bien i dans la production totale et z_i l'intensité en relation spécifique de la branche i . Puis l'auteur régresse l'intensité du pays c en relation spécifique $\bar{Z}_c$ sur la qualité du système judiciaire. Les coefficients de la colonne (1) et de la colonne (3) sont positifs, confirmant que les pays ayant un système judiciaire de qualité ont également une structure de production biaisée vers la production de biens intensifs en relation spécifique.

Nunn (2007) estime la relation (3.12) pour 28 secteurs et 78 pays. Les résultats sont rassemblés dans le Tableau 3.22. La colonne (1) donne les résultats en considérant seulement l'effet de la qualité des institutions (capacité à faire respecter les contrats). Le coefficient β_1 est

positif ce qui traduit un effet positif de la qualité des institutions sur l'avantage comparatif dans la production impliquant des relations spécifiques. La colonne (3) ajoute le capital humain et le capital physique comme dotations en facteurs pouvant influencer l'avantage comparatif. Les coefficients β_2 et β_3 sont positifs (et le coefficient β_1 reste positif). D'après les estimations, un accroissement de l'écart-type de 1 pt de pourcentage dans la qualité des institutions élève l'écart-type de la part de marché de 0.33 pts de pourcentage. Cet effet est beaucoup plus élevé que la somme des coefficients (égale à $= 0.105 + 0.085 = 0.19$) associés au capital humain et au capital physique. Donc la qualité des institutions influence de manière significative la structure du commerce international.

La colonne (4) introduit plusieurs variables de contrôle dans la régression reflétant divers facteurs pouvant influencer la structure des exportations des pays riches autres que la qualité des institutions judiciaires : comme la croissance de la productivité globale des facteurs (part de la croissance de la valeur ajoutée qui n'est pas attribuée à l'accumulation des facteurs de production) mesurant le progrès technique, l'importance du commerce intra-firme, le degré de développement du secteur financier, ou encore la variété des biens intermédiaires utilisés pour produire le bien final :

- L'auteur cherche d'abord à estimer dans quelle mesure les pays riches ont un avantage comparatif dans la production de biens à haute valeur ajoutée ce qui expliquerait la spécialisation dans la production de biens complexes indépendamment de la qualité des institutions judiciaires ; l'auteur introduit la variable d'interaction $\text{Log income} \times \text{value added}$ ce qui permet de capter divers facteurs autres que les institutions expliquant cette spécialisation.
- Une façon de contourner le problème de holdup est le recours à l'intégration verticale car la maison-mère prend le contrôle du fournisseur. Lorsque les fournisseurs sont localisés dans des pays étrangers, on parle de commerce intra-firme. Donc si un pays n'a pas de bonnes institutions judiciaires, les entreprises seraient en mesure d'éliminer ou de modérer le problème de holdup en rachetant le fournisseur ce qui implique que des pays mal dotés en institutions de qualité pourraient compenser cette dotation médiocre par l'intégration verticale. Nunn (2007), en rajoutant cette variable comme variable explicative cherche à estimer dans quelle mesure les institutions de bonne qualité continuent de déterminer la spécialisation vers les branches intensives en relation spécifique. Si le coefficient de la qualité des institutions n'était plus significatif, alors cela voudrait dire que la qualité des institutions n'influence pas l'avantage comparatif dans l'exportation de biens intensifs en relation spécifique car les pays seraient en mesure de contourner ce problème en recourant au commerce intra-firme. Le coefficient β_1 est toujours positif et significatif indiquant que la qualité des institutions joue toujours un rôle important dans la spécialisation dans les secteurs intensifs en relation spécifique.
- Toutes choses égales par ailleurs, les pays où le progrès technique est plus élevé (reflété par une croissance de la PGF plus forte) vont se spécialiser dans la production de biens plus complexes, c'est-à-dire intensifs en relation spécifique. Il apparaît que le progrès technique n'exerce pas d'effet significatif sur les exportations.

- Dans les pays spécialisés dans la production de biens complexes, les firmes ont des coûts fixes élevés (coût de conception, de développement du produit) et ont besoin d'un financement externe. Par ailleurs, l'industrie très intensive en capital a également besoin d'un système financier développé pour financer leur activité. Il apparaît que le développement du secteur financier ($\text{Credit/GDP} = \text{part du crédit dans le PIB}$) n'exerce pas d'effet significatif sur les exportations.
- Une dernière variable est celle mesurant l'étendue avec laquelle la production d'un secteur utilise une large gamme de biens intermédiaires. L'explication de l'introduction de cette variable est la suivante. Les biens complexes sont des agrégats de biens intermédiaires. Les pays produisant des biens complexes sont ceux qui sont en mesure de produire une grande variété de biens et de coordonner leur assemblage dans une unité de production : cela n'est possible que s'ils disposent d'infrastructures de transport et de communication de qualité permettant d'acheminer les biens intermédiaires et de coordonner les effets du constructeur et du fournisseur. Un auteur Clague (1991) soutient que la médiocrité d'infrastructures, et le coût élevé des transports et de la communication va inciter les pays émergents à se spécialiser dans les secteurs d'activité nécessitant peu de biens intermédiaires. La variété des biens intermédiaires utilisés dans la production d'un bien est mesurée par 1 moins l'indice d'Herfindhal H_i du secteur i (ce dernier variant entre zéro et un). L'indice d'Herfindhal noté H_i est calculé comme la somme au carré des parts du bien intermédiaire j dans la production du bien i :

$$H_i = \sum_j \theta_{ij}^2.$$

Lorsqu'un secteur i utilise une gamme peu variée de bien intermédiaires, l'indicateur H_i va tendre vers 1. A l'inverse, on peut s'attendre à ce que H_i tende vers zéro dans les pays riches car les secteurs devraient utiliser une gamme variété de biens intermédiaires. Plus l'indice $1 - \text{Herfindhal}_i$ est proche de 1, plus le secteur i une gamme variée de biens intermédiaires. On s'attend alors que les pays produisant une gamme variée de biens dans chaque secteur soit également un pays spécialisé dans la production de biens complexes et devrait donc avoir un avantage comparatif dans les exportations de ce type de biens. En conformité avec les prédictions, le coefficient est positif et significatif et donc la variété de production influence la structure des exportations.

3.5 La théorie de la firme : l'approche en termes de droits de propriété

Résumons d'abord nos résultats. Un grand nombre de transactions ont lieu sur les marchés, cad une firme ne produit pas tous les biens intermédiaires. En d'autres termes, on observe que les firmes ont souvent recours au marché pour se procurer des biens intermédiaires : 40% du prix moyen d'un écran plat est fabriqué par des sous-traitants, 70% du prix moyen d'une voiture est fabriqué par des équipementiers indépendants en France. Cette proportion atteint 90% pour les tablettes tactiles. Pour la fabrication du modèle d'avion 787 Dreamliner,

JUDICIAL QUALITY AND THE AVERAGE CONTRACT INTENSITY OF PRODUCTION AND OF EXPORTS				
	Output regressions		Export regressions	
	Z_c^{rs1}	Z_c^{rs2}	Z_c^{rs1}	Z_c^{rs2}
Judicial quality: Q_c	.392** (.109)	.465** (.109)	.290** (.081)	.291** (.065)
Number of obs.	78	78	146	146
R^2	.15	.22	.08	.08

The dependent variables are the average contract intensity of production or exports. Standardized beta coefficients are reported, with robust standard errors in brackets. ** indicates significance at the 1 percent level.

FIG. 3.21 – Relation entre qualité du système judiciaire et intensité de la production et des exportations en relation spécifique - Source : Nathan Nunn (2007) Relation-Specificity, Incomplete Contracts, and the Patterns of Trade. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(2), pp. 569-600

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Judicial quality interaction: $z_i Q_c$	.289** (.013)	.318** (.020)	.326** (.023)	.235** (.017)	.296** (.024)
Skill interaction: $h_i H_c$			.085** (.017)		.063** (.017)
Capital interaction: $k_i K_c$			.105** (.031)		.074 (.041)
Log income $\times$ value added: $va_i \ln y_c$				-.117* (.047)	-.137* (.067)
Log income $\times$ intra-industry trade: $iii_i \ln y_c$				.576** (.041)	.546** (.056)
Log income $\times$ TFP growth: $\Delta tfp_i \ln y_c$				.024 (.033)	-.010 (.049)
Log credit/GDP $\times$ capital: $k_i CR_c$				.020 (.012)	.021 (.018)
Log income $\times$ input variety: $(1 - hi_i) \ln y_c$				.446** (.075)	.522** (.103)
Country fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Industry fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R^2	.72	.76	.76	.77	.76
Number of observations	22,598	10,976	10,976	15,737	10,816

Dependent variable is $\ln x_{ic}$. The regressions are estimates of (1). The dependent variable is the natural log of exports in industry i by country c to all other countries. In all regressions the measure of contract intensity used is z_i^{rs1} . Standardized beta coefficients are reported, with robust standard errors in brackets. * and ** indicate significance at the 5 and 1 percent levels.

FIG. 3.22 – Les déterminants de l'avantage comparatif selon les dotations en facteurs et en institutions - Source : Nathan Nunn (2007) Relation-Specificity, Incomplete Contracts, and the Patterns of Trade. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(2), pp. 569-600

la firme Boeing a recours à plus de 28 000 sous-traitants employant plus de 1.2 millions de personnes.

Rappelons les trois **avantages d'avoir recours au marché (sous-traitance)** : i) l'adaptation efficace (le prix organise l'activité économique ce qui permet d'éliminer le coût d'organisation interne), ii) l'efficacité en termes de coût (si le fournisseur est indépendant, il est incité à réduire les coûts de fabrication du composant pour augmenter son propre profit tout en vendant le composant à un prix moins élevé ou en produisant un bien de meilleure qualité), iii) les économies d'échelle (en se spécialisant dans la production d'un bien intermédiaire, le sous-traitant aura un coût unitaire de production plus faible que celui d'une firme qui aurait intégré verticalement la production de ce bien intermédiaire).

Mais d'autres secteurs comme le secteur textile (Zara par exemple), le secteur automobile aux USA (General Motors dans les années 1990), le secteur des ampoules électro-luminescentes (LED), font davantage appel à l'intégration verticale. Lorsque la relation d'échange fait intervenir des **actifs spécifiques**, il existe une possibilité de **comportement opportuniste** de la part de chacune des parties. Si les contrats étaient complets, ce comportement opportuniste (problème de holdup) pourrait disparaître car les deux parties seraient tenues d'accepter les termes initiaux du contrat. Mais comme les **contrats sont incomplets**, ce comportement opportuniste ne peut pas disparaître ce qui aboutit à un **problème d'incitations**. **L'intégration verticale apparaît alors comme une alternative au recours au marché.**

Dans la section précédente, nous avons fait apparaître que le choix de l'intégration verticale faisait intervenir un arbitrage entre coût d'organisation interne et coût lié au holdup éventuel (ou coûts de l'incomplétude des contrats). Ces coûts de réorganisation interne sont juste un raccourci du coût de l'intégration verticale. D'une manière générale, le coût d'intégration verticale proviendra d'un pouvoir de négociation plus faible du fournisseur et donc d'une incitation plus faible (par rapport à une situation d'indépendance) à produire un bien intermédiaire de bonne qualité.

3.5.1 Arbitrage entre sous-traitance et fusion verticale

Comme nous l'avons montré dans le modèle de la section précédente, le recours au marché présente des coûts lorsque la relation d'échange fait intervenir des actifs spécifiques en raison de l'incomplétude des contrats. Le problème de holdup qui surgit d'une relation spécifique en raison de l'**impossibilité d'écrire un contrat complet aboutit à un sous-investissement (ou sous-production du bien intermédiaire)**. Mais l'**intégration verticale fait également intervenir des coûts comme les coûts d'agence (coûts de délégation des tâches)**. Le choix du mode d'organisation va dépendre d'un côté du degré de spécificité des actifs intervenant dans la relation d'échange (qui mesure en fait l'étendue de la dégradation des incitations) et d'un autre côté des coûts d'agence. Lorsque la spécificité des actifs en jeu est élevée, il serait rentable pour les firmes d'intégrer verticalement leur

fournisseur. L'exemple typique est General Motors qui a intégré verticalement son fournisseur Fisher Body. Plus généralement, dans les secteurs qui produisent des biens complexes nécessitant du capital et des compétences spécifiques et des efforts importants, on devrait observer davantage d'intégration verticale.

Bien que le gain de l'intégration verticale augmente avec la spécificité de l'actif (en éliminant le coût des contrats incomplets), on peut trouver un grand nombre d'exemples de recours à la sous-traitance de composants très spécifiques : comme les composants des tablettes tactiles iPad3, les équipements des avions d'Airbus ou de Boeing, les équipements automobiles, etcetera. Ces exemples montrent donc qu'il existe une autre explication à l'intégration verticale que celle se résumant à la spécificité de l'actif. Pour Grossman et Hart (1986), **l'intégration verticale ne modifie pas la nature de la gouvernance, cad ne modifie pas les coûts d'organisation interne, mais modifie la propriété et donc les incitations** en allouant les droits résiduels de contrôle à l'une des parties. Plus précisément, le changement de propriété va affecter le pouvoir de négociation relatif sur les quasi-rentes ex-post. Le propriétaire d'un actif aura un pouvoir de négociation plus important dans une relation car il déterminera au final l'utilisation des actifs. Lorsqu'une firme intègre son fournisseur, le dirigeant du siège a la possibilité de licencier le dirigeant de la filiale (le fournisseur est devenu une filiale de la firme) s'il n'effectue pas les tâches qu'on lui a assigné.

La fusion avec un fournisseur implique donc la présence de problèmes d'incitations à minimiser le coût de production du bien intermédiaire. En termes du modèle précédent, quand le fournisseur était indépendant, il avait un coût plus faible ($1 < \lambda$) ce qui peut refléter une incitation plus forte lorsqu'il est indépendant à réduire son coût. Lorsque les deux firmes ont fusionné, cette incitation disparaît. L'ancien propriétaire devient un dirigeant salarié qui a des incitations à réduire les coûts probablement plus faibles ce qui est pris en compte en posant $\lambda > 1$. Ce coût supplémentaire $\lambda - 1 > 0$ traduit habituellement les **coûts d'agence** (ou coûts de délégation des tâches).

Grossman et Hart (1986) montrent que **l'intégration verticale ne modifie pas les coûts d'organisation interne mais les incitations en modifiant les pouvoirs de négociation**. Pour le montrer, revenons à l'exercice précédent en posant $s = 1$. En situation de sous-traitance, la firme obtient un gain égal à $\frac{1}{2} \times R(x) = \beta^O \times R(x)$ et le fournisseur un gain égal à $\frac{1}{2} \times R(x) = (1 - \beta^O) \times R(x)$ (avec β^O le pouvoir de négociation de la firme produisant le bien final). En situation d'intégration verticale, le coût d'organisation interne est identique, cad $\lambda = 1$ mais les pouvoirs de négociation respectifs de la firme et du fournisseur sont modifiés. Plus précisément, comme la firme peut licencier le dirigeant de la filiale (qui produit le bien intermédiaire), la firme (cad le siège) obtient un pouvoir de négociation plus grand et donc une part plus grande des gains à l'échange : $\beta^V \times R(x)$ avec $\beta^V > \frac{1}{2}$. En revanche, le pouvoir de négociation du fournisseur devient plus faible, cad $(1 - \beta^V) < \frac{1}{2}$ et donc la part qu'il obtient des gains à l'échange est plus faible : $(1 - \beta^V) \times R(x)$.

Alors que précédemment, lorsque $s = 1$, les chances d'une intégration verticale étaient très élevées, ce n'est plus cas maintenant car chaque partie investit maintenant en actif

spécifique et donc l'allocation des droits de propriété dépend de l'influence de l'investissement sur la profit agrégé. En d'autres termes, si l'on interprète $\frac{1}{\lambda} = 1 - \beta^V$ comme la part des quasi-rentes obtenue par la filiale, le fournisseur ne sera pas intégré verticalement tant que $1 - \frac{s}{2} = 1 - \beta^O > 1 - \beta^V = \frac{1}{\lambda}$ car la spécificité de l'actif s n'est pas suffisamment élevée pour compenser l'incitation moindre de la filiale à produire un composante de bonne qualité (λ reflète le coût de délégation de tâche : plus λ est élevé, plus $\frac{1}{\lambda}$ est faible ce qui traduit une incitation moindre de la filiale).

Finalement, chez Grossman et Hart (1986), l'intégration verticale est un arbitrage entre i) un gain en raison d'un pouvoir de négociation supplémentaire (la firme obtient un profit plus élevé) et ii) d'un coût en termes d'incitation moindre à fournir un bien intermédiaire de bonne qualité car le pouvoir de négociation du fournisseur devient plus faible et donc son gain moins important qu'en situation de sous-traitance ce qui le conduit à sous-investir davantage qu'en situation de sous-traitance. En d'autres termes, le bénéfice de la fusion est que les incitations de la firme acquéreuse sont plus grandes, mais ce bénéfice est contrebalancé par les incitations moindres du fournisseur qui est racheté à investir en actifs spécifiques. Si l'investissement en actif spécifique procure un gain plus important pour l'acheteur que pour le vendeur, alors l'acheteur devrait détenir tous les actifs (amont et aval). **Comme les structures de propriété modifient les incitations à investir en actif spécifique, il faut fournir les droits de propriété à la partie dont l'investissement influence davantage le profit agrégé.**

Grossman et Hart (1986) montrent que finalement, le mode d'organisation choisi par la firme ne modifie pas la gouvernance de l'entreprise (cad les coûts) mais en revanche modifie la structure de la propriété et donc la capacité à capter une part plus ou moindre grande des quasi-rentes lors des négociations (cad modifie les incitations). Nous allons voir que le mérite de l'analyse de Grossman et Hart (1986) est d'avoir montré que finalement, **i) l'arbitrage entre sous-traitance et fusion verticale dépend de l'importance de l'actif spécifique pour le profit agrégé (voir exemple compagnies d'assurance-courtiers ci-dessous), ii) la structure de propriété optimale en présence d'actif spécifique est celle qui permet d'obtenir les profits agrégés les plus importants** (cad où le sous-investissement provoqué par l'existence d'actifs spécifiques et de contrats incomplets soit minimisé). La différence avec la section précédente est que ce n'est pas tant la spécificité de l'investissement qui importe mais plutôt son importance pour le profit agrégé. Alors que la firme et le fournisseur peuvent investir en actifs spécifiques, si l'investissement du fournisseur exerce un impact relativement plus important sur le profit, alors il devient optimal que le fournisseur soit indépendant de façon à ce que les incitations à réaliser l'investissement spécifique soient suffisamment élevées.

3.5.2 Etude de cas : explication de la structure de la propriété dans le secteur de l'assurance

Grossman et Hart (1986) illustrent leur théorie en l'appliquant au secteur de l'assurance aux Etats-Unis. Plus précisément, ils cherchent à expliquer le choix du mode d'organisation du secteur de l'assurance aux Etats-Unis. Certaines compagnies d'assurance sont intégrées verticalement, cad sont propriétaires des points de vente de leurs produits alors que d'autres ne sont pas intégrées verticalement. Pourquoi cette différence ? Pour quelles raisons certaines compagnies d'assurance utilisent des courtiers indépendants alors que d'autres embauchent ces courtiers ?

Les employés et courtiers d'assurance sont payés à la **commission**. Cette commission implique qu'ils sont payés au moment de la vente de la police d'assurance mais également lorsque celle-ci est renouvelée. Cela fournit une incitation aux courtiers d'assurance de i) rechercher des clients qui entretiendront une relation durable avec la compagnie, ii) fournir un service auprès des clients pour garantir leur satisfaction et le renouvellement des polices d'assurance.

Bien que le type de rémunération est le même pour les courtiers employés ou indépendants, ce qui les différencie est la **propriété du fichier clients**. La propriété du fichier clients indique qui - de la compagnie ou des courtiers indépendants - contrôle l'accès aux clients. Dans la situation de sous-traitance, les courtiers indépendants détiennent la liste des clients et la compagnie d'assurance n'est pas en relation directe avec ses clients. En revanche, en situation d'intégration verticale, c'est-à-dire lorsque la compagnie d'assurance embauche ses propres courtiers d'assurance, elle détient sa propre liste de clients et si l'un de ses employés quitte la compagnie, la liste des clients est conservée par la firme.

La **propriété de la liste de clients, cad soit par les courtiers d'assurance indépendants, soit par la compagnie d'assurance, joue un rôle clef car elle constitue le moyen de limiter son exposition à un problème de holdup**. La propriété de la liste des clients va donc déterminer la partie qui aura le pouvoir de négociation le plus grand et donc qui obtiendra la partie la plus importante des quasi-rentes. La possibilité d'un comportement opportuniste vient du fait que chaque partie réalise des efforts ou des investissements qui sont spécifiques et non contractualisables. Les courtiers indépendants déploient des efforts pour rechercher une clientèle durable. Les compagnies d'assurance déploient des efforts de promotion et de conception de produits compétitifs : par exemple des nouveaux produits qui couvrent davantage certaines dépenses ou couvrent de nouvelles dépenses (en matière de santé ou d'assurance habitation). Ces efforts ou investissements sont spécifiques et peuvent difficilement faire l'objet d'un contrat. Ils ne sont pas contractualisables : les **contrats sont incomplets**. Comme ils ne sont pas contractualisables, chaque partie s'expose au **comportement opportuniste** de son partenaire commercial : au moment de renouveler le contrat du courtier, la compagnie d'assurance peut décider de réduire sa commission.

Les courtiers d'assurance peuvent également adopter un comportement opportuniste. A quel type de menace sont exposées les compagnies d'assurance de la part des courtiers indépendants ? Les courtiers peuvent exiger une commission plus importante sinon ils menaceront d'inciter les clients à changer de compagnie d'assurance en avançant divers arguments de vente. Cette menace est crédible car l'allocation de la propriété de la liste des clients aux courtiers d'assurance indépendants implique la possibilité de faire changer un client d'une police d'assurance à une autre (cad d'une compagnie d'assurance à une autre). La propriété du fichier clients par le courtier indépendant réduit donc fortement la possibilité d'un holdup de la part de la compagnie d'assurance.

Donc l'allocation du fichier clients aux courtiers indépendants, en les protégeant du comportement opportuniste éventuel des compagnies d'assurance et en accroissant leur pouvoir de négociation, devrait les inciter à fournir davantage d'efforts. Toutefois, cette allocation du fichier clients aux courtiers a également coûté. Le fait que le courtier détienne la liste des clients réduit l'incitation pour la compagnie d'assurance à développer de nouveaux produits et réaliser des investissements (de promotion ou de conception de nouveaux produits d'assurance) qui élèverait la probabilité de renouvellement des polices d'assurance. Comme les courtiers d'assurance pourraient menacer les compagnies de faire changer les clients de police d'assurance à moins que leur commission soit accrue, le pouvoir de négociation des courtiers d'assurance augmente et donc leurs incitations à l'effort pour trouver une clientèle durable sont accrues. Mais d'un autre côté, les compagnies d'assurance ont des incitations moindres à faire des efforts de promotion et de conception de nouveaux produits car leur pouvoir de négociation est plus faible.

La théorie prédit que si l'effort initial des courtiers d'assurance pour trouver une clientèle durable est peu coûteux et les efforts de promotion des compagnies d'assurance exercent un effet important sur le profit agrégé, alors la liste des clients devrait être détenue par la compagnie d'assurance. De cette façon, la compagnie d'assurance sera fortement incitée à réaliser d'importants efforts de promotion. En revanche, **si l'effort des courtiers d'assurance pour trouver des clients s'avère particulièrement coûteux, alors les bonnes incitations exigent que les courtiers d'assurance (indépendants) détiennent la liste pour se protéger contre un risque de holdup.** En d'autres termes, **l'allocation de la propriété du fichier clients dépend du coût de l'investissement en actif spécifique représenté par le coût de recherche d'une clientèle durable.**

Cette prédiction de la théorie est bien observée dans le secteur de l'assurance. Les deux produits standard sont : i) les polices d'assurance-vie et ii) l'assurance habitation. Les polices d'assurance-vie sont typiquement des produits long-terme (contrat pour plusieurs années) alors que les polices d'assurance habitation (pour s'assurer contre un dégât des eaux par exemple) sont des produits court-terme (renouvellement chaque année). Les acheteurs d'une police d'assurance-vie ne sont pas intéressés par des contrats de couverture à court terme car à mesure qu'ils deviennent plus âgés, il se peut que l'assurance fasse payer des primes plus élevées ou que la police ne soit pas renouvelée. Les **clients des polices d'assurance-**

vie ont moins d'incitations à changer de compagnie d'assurance et sont donc des clients durables de manière intrinsèque. Dans cette configuration, la théorie prédit que ce sont les compagnies d'assurance qui devraient être propriétaires de la liste des clients et que donc les courtiers d'assurance seront des employés de la compagnie. En revanche, pour l'assurance habitation, les compagnies d'assurance devraient avoir davantage recours à des courtiers d'assurance indépendants pour s'assurer que leurs efforts soient suffisamment importants pour maintenir une clientèle durable.

Grossman et Hart (1986) trouvent qu'environ une part de 12% des commissions totales pour l'assurance-vie est obtenue par les courtiers d'assurance indépendants alors qu'une part de 65% des commissions d'assurance dégâts-accidents est obtenue par ceux-ci.

3.5.3 Les conclusions du modèle de Grossman et Hart (1986)

Dans le modèle simple où le revenu de l'option de sortie du fournisseur varie en fonction du degré de spécificité de l'actif, nous avons montré qu'en présence de contrats incomplets, le fournisseur a des incitations moindres à entreprendre des investissements en actif spécifique en raison du risque accru de comportement opportuniste de l'autre partie car l'option de sortie du fournisseur se réduit à mesure que l'actif devient davantage spécifique.

L'analyse de Grossman et Hart (1986) revient à considérer que les deux parties réalisent un investissement très spécifique. Un point majeur est démontré par Grossman et Hart (1986) : le choix du mode d'organisation de la production de la firme est en fait un choix en termes d'allocation des droits de propriété qui influence le coût total des contrats incomplets dans le cadre d'une relation spécifique. Comment l'allocation des droits résiduels de contrôle modifie le pouvoir de négociation des deux firmes ?

- Quand une firme décide d'intégrer verticalement son fournisseur, elle acquiert ses actifs (humains et physiques). C'est la partie qui détient les actifs, cad détient les droits résiduels de contrôle, qui décide de l'usage du capital physique et humain. En d'autres termes, la firme qui rachète le fournisseur a la possibilité de licencier le dirigeant tout en conservant les actifs physiques du fournisseur.
- Ces droits résiduels sont importants car ils affectent la façon dont le surplus est partagé ex-post. Si la firme détient les droits résiduels de contrôle en intégrant verticalement son fournisseur, alors elle aura un pouvoir de négociation plus grand. A contrario, le fournisseur aura un pouvoir de négociation plus faible.

Comment la modification des pouvoirs de négociation va affecter les choix d'investissement en actif spécifique ?

- Selon Grossman et Hart (1986), ce qui importe, c'est l'allocation des droits de propriété qui détermine au final la part du gain total obtenue par chaque partie. Dans le cas de la relation compagnies d'assurance-courtiers de produits d'assurance, l'investissement des compagnies d'assurance est représenté par les efforts de promotion, de conception de nouveaux produits et de meilleure couverture des dépenses et l'investissement des

courtiers est représenté par les efforts pour rechercher une nouvelle clientèle durable et s'assurer que les anciens clients restent fidèles.

- **Lorsque le revenu de l'option de sortie de l'une des parties est faible ce qui est le cas lorsqu'elle n'a pas les droits résiduels de contrôle, cela entraîne un pouvoir de négociation bas.** La partie va donc anticiper des gains peu élevés à l'échange car elle s'expose à un comportement opportuniste et va donc réduire considérablement son investissement en actif spécifique.

Comment allouer les droits résiduels de contrôle ?

1. La décision de l'allocation des droits résiduels de contrôle dépend de l'importance de l'investissement en actif spécifique de la firme et du fournisseur au niveau du profit agrégé (firme plus fournisseur). L'importance de l'investissement en actif spécifique de l'une des parties est reflétée par l'étendue de son influence sur le profit agrégé. Dans le cas des compagnies d'assurance, l'investissement spécifique est reflété par les efforts déployés par les courtiers d'assurance pour trouver une clientèle durable et par les efforts de promotion et d'innovation de la compagnie d'assurance d'autre part.
2. Lorsque l'investissement de l'une des parties contribue davantage à augmenter le profit agrégé, alors il convient d'attribuer les droits résiduels de contrôle à cette partie.
3. Si l'investissement en actif spécifique du fournisseur contribue relativement moins au profit agrégé que l'investissement en actif spécifique de la firme, alors il vaut mieux allouer les droits résiduels de contrôle à la firme qui va racheter le fournisseur (qui sera donc intégré verticalement).
4. Les quadrans de gauche et de droite de la Figure 3.23 montrent le bénéfice marginal de l'investissement en actif spécifique de la firme et du fournisseur selon différentes structures de propriété. Lorsque les contrats sont complets, les firmes vont obtenir la totalité de la rentabilité de leur investissement (car elles ne seront pas confrontées à un comportement opportuniste) et donc vont choisir un niveau d'investissement optimal appelé **solution de premier rang**. Les trois autres courbes pour la firme et le fournisseur montrent des **solutions de second rang** car les contrats sont incomplets. Le quadrans de droite indique que la structure de propriété détermine la rentabilité de l'investissement en actif spécifique du fournisseur. Lorsque le fournisseur est indépendant (MB^{VS}), la rentabilité est deux fois moins élevée qu'en situation de marché complet car le fournisseur obtient la moitié des gains à l'échange (ou moitié des quasi-rentes). Mais cette rentabilité est plus élevée qu'en situation d'intégration verticale par la firme car dans ce cas, la firme a la possibilité de licencier le dirigeant et détient donc un pouvoir de négociation plus grand et le fournisseur un pouvoir de négociation moins grand (le fournisseur obtient moins de la moitié des quasi-rentes). Donc comme le fournisseur obtient une part moins grande des gains à l'échange en situation d'intégration verticale, le fournisseur va moins investir ($e^{US} < e^{VS}$).

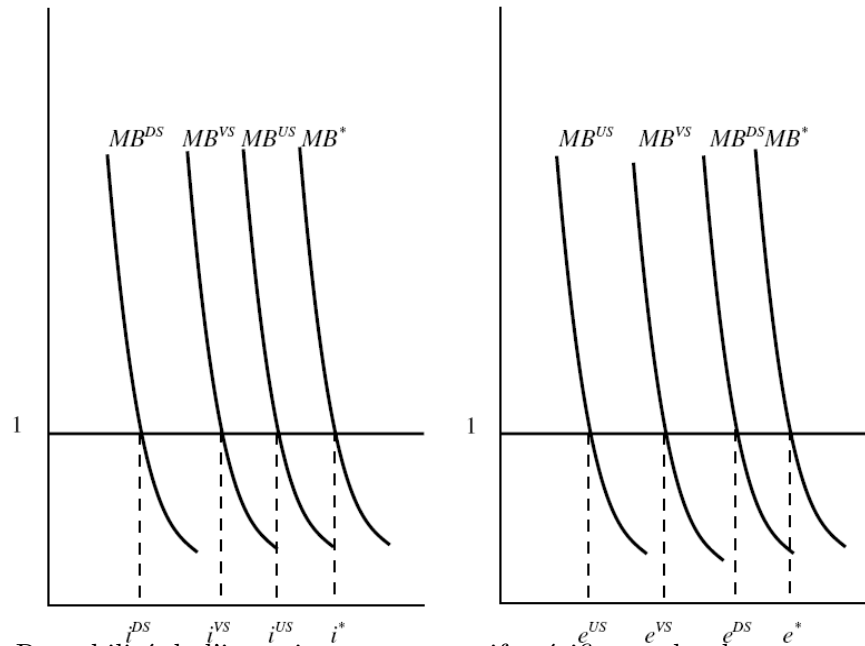


FIG. 3.23 – Rentabilité de l'investissement en actif spécifique selon la structure de propriété
 - Notes : la notation $\star$ indique la situation de contrats complets ; dans les trois autres cas, les contrats sont incomplets ; la notation VS indique la situation de séparation verticale (indépendance des deux firmes qui échangent), la notation US signifie que la firme rachète le fournisseur (intégration de l'entreprise en amont), la notation DS signifie que le fournisseur rachète la firme (intégration de l'entreprise en aval) - Source : Jeffrey Church and Roger Ware (2000) *Industrial Organization : A Strategic Approach*. Ed. McGraw-Hill

3.5.4 Un modèle simplifié du modèle de Grossman et Hart (1986)

Nous allons résoudre un modèle simple permettant de mettre en évidence les conclusions de Grossman et Hart (1986) en nous inspirant des notes de cours de Pol Antràs (Université de Harvard). Plus précisément, ce modèle permet d'aboutir à une conclusion essentielle : les échanges firme-fournisseur dans le cadre d'une intégration verticale s'élèvent à mesure que l'investissement du siège (c'est-à-dire de la maison-mère) s'accroît.

3.5.4.1 Le cadre d'analyse

Une firme française produit une variété i d'un bien dans l'industrie j . Nous désignons par k , un indice caractérisant la forme organisationnelle de la firme : $k = O$ si sous-traitance (outsourcing) et $k = V$ si intégration verticale de la production du bien intermédiaire. Quelle que soit la forme organisationnelle choisie, le processus de production requiert l'utilisation de deux biens intermédiaires. L'un, $h(i)$, est produit par la firme française et l'autre, $m(i)$, est produit par le fournisseur (à l'étranger). La fonction de production du bien final est supposée être de la forme Cobb-Douglas définie par un paramètre indiquant la part des intrants produite par l'entreprise française γ_i . La technologie de production est décrite par la fonction de production suivante :

$$y^S = \left(\frac{h}{\gamma}\right)^\gamma \cdot \left(\frac{m}{1-\gamma}\right)^{1-\gamma} \quad (3.14)$$

où on enlève l'indice i car on suppose que les variétés sont symétriques. Le paramètre γ **représente l'intensité de la production du bien final en capital spécifique ou en capital humain ou en recherche-développement**. On suppose que chaque bien h et m est produit à l'aide de travail et une unité de travail permet de produire une unité de bien h ou m . Le coût du travail est supposé identique pour les deux biens.¹⁰

Nous supposons, comme dans le modèle d'Antràs (2003) que les deux **inputs intermédiaires sont entièrement adaptés et spécifiques à la relation entre les deux parties. De ce fait, ils n'ont aucune valeur en dehors de cette relation**. La différence entre les deux composants est que le composant h est très intensif en R&D de telle sorte qu'il ne sera jamais produit par le fournisseur. Soumis à l'incomplétude des contrats, les **investissements spécifiques de l'entreprise française et de son fournisseur étranger sont intégralement non-contractibles**. Il existe donc un **problème de hold-up**. La raison de cette **incomplétude des contrats est qu'une cour de justice partie ne serait pas en mesure de distinguer un bien intermédiaire de bonne ou de mauvaise qualité**. Finalement, le contrat ex-ante sera renégocié ex-post une fois que la qualité du composant est observée et que les deux parties négocieront le partage des quasi-rentes. Les deux parties ne peuvent pas signer un contrat spécifiant l'achat d'un certain type de bien intermédiaire à un certain prix. S'ils le faisaient, le fournisseur du bien intermédiaire aurait intérêt à produire

¹⁰Donc le bien h pourrait représenter le micro-processeur principal de la tablette tactile et le bien m l'écran tactile.

un bien intermédiaire de moindre qualité à un coût plus faible et obtenir le prix spécifié par le contrat.

Après avoir investi, il y a renégociation sur le partage des rentes ex post. La relation se déroule en deux étapes :

1. ex-ante, les investissements spécifiques sont réalisés et les quantités h et m à déterminer des deux composants sont produites ;
2. ex-post, le contrat initial est renégocié : les deux parties négocient la division des gains à l'échange - les deux parties vont se répartir le revenu généré par les ventes du produit final R ; et le bien final est produit dans une quantité y à déterminer.

Le revenu des ventes est égal au prix fois les quantités vendues. La firme française connaît la demande de bien final et pourra fixer un prix plus ou moins élevé selon l'allure de la demande ; la demande est une fonction décroissante du prix du bien final p ; elle est décrite par la relation suivante :

$$y^D = A \cdot p^{-\frac{1}{1-\alpha}}, \quad 0 < \alpha < 1, \quad (3.15)$$

où A est un paramètre positif et l'élasticité prix de la demande est égale à $\epsilon_D \equiv \frac{1}{1-\alpha}$. A mesure que $1/1 - \alpha$ augmente, cad que la demande devient davantage élastique au prix (cad α se rapproche de 1), les consommateurs sont davantage sensibles au prix et donc la firme pourra fixer un prix du bien final p moins élevé. La demande va donc influencer les quantités produites car la firme ayant un pouvoir de marché, elle est en mesure de fixer son prix et en fonction de l'allure de la courbe de demande, il sera optimal de fixer un prix élevé ou faible : si la demande est inélastique au prix, la firme pourra fixer un prix élevé car les individus sont prêts à acheter le bien même s'il est cher (les quantités baissent peu à mesure que le prix augmente) et a contrario, si la demande est élastique au prix, la firme devra fixer un prix peu élevé (sinon, elle vendrait des quantités trop faibles).

On suppose que les quantités demandées y^D sont égales aux quantités offertes y^S : donc $y^D = y^S = y$. En exprimant le prix du bien final en fonction des quantités produites puisque l'on suppose que les quantités demandées sont égales aux quantités offertes, on obtient $p = A^{1-\alpha} \cdot y^{-(1-\alpha)}$. Comme les recettes R sont égales au produit entre le prix du bien final et les quantités produites, R peut s'écrire de la façon suivante :

$$R = p \cdot y = A^{1-\alpha} \cdot y^\alpha = A^{1-\alpha} \cdot \left(\frac{h}{\gamma}\right)^{\alpha\gamma} \cdot \left(\frac{m}{1-\gamma}\right)^{\alpha(1-\gamma)}. \quad (3.16)$$

Remarque : Normalement, pour être réaliste, il faudrait supposer que h et m sont produits par exemple à l'aide de travail et de capital. Antràs (2003) suppose par exemple que les biens h et m sont produits à l'aide de capital et de travail et que la production de h exige davantage de capital que de travail que la production de m . Pour simplifier, on suppose que chaque bien est produit à l'aide de travail et qu'**une unité de travail permet de produire une unité de chaque bien h et m et on normalise le salaire à 1**. Donc le bien numéraire est le travail qui est utilisé comme facteur de production.

3.5.4.2 Les hypothèses sur les options de sortie dans le marchandage ex-post

On s'intéresse au choix entre **choix de sous-traitance** (les variables sont notées O comme outsourcing) **ou d'intégration verticale** (les variables sont notées V comme verticale). La seule différence entre sous-traitance et intégration verticale est que dans le dernier cas, la firme H peut licencier le dirigeant M dans le cas où la relation d'échange est un échec :

- En cas d'échec de la relation, la firme H récupère une fraction δ y (avec $\delta < 1$) de la production ce qui aboutit à une baisse du revenu des ventes de R à $R \cdot \delta^\alpha$: ce montant correspond à l'option de sortie de la firme H en situation d'intégration verticale.
- D'un autre côté, **dans le cas de la sous-traitance, si la relation d'échange est un échec, H n'obtient rien et le gain dans l'option de sortie est nul.**
- Pour simplifier, on suppose également que **le gain de M dans l'option de sortie d'échange est nul, quelle que soit la structure des droits de propriété.** Cela équivaut à dire que m est uniquement conçu et fabriqué pour convenir à H et possède une valeur nulle car il est inutilisable pour produire une autre variété de bien final.

Lorsque la relation d'échange est maintenue, le revenu global pour les deux parties est égal à R . On note β_k (avec $k = V, O$) la part du revenu des ventes R_k reçu par l'entreprise française. Le fournisseur recevra donc le reste, c'est-à-dire $(1 - \beta_k) \cdot R$ avec $k = V, O$. En suivant la logique de la théorie du droit de propriété développée par Grossman et Hart (1986) et Hart et Moore (1990), β_k **dépend de la forme organisationnelle choisie par l'entreprise française.** Lorsqu'elle décide de prendre le contrôle du fournisseur étranger, l'entreprise française va accroître la part du revenu β à laquelle elle peut prétendre. Par exemple, elle peut mettre en avant lors de cette renégociation qu'elle est propriétaire des biens intermédiaires produits par le fournisseur étranger et qu'il lui est possible de se réapproprier une partie de cette production. Ainsi, la part du revenu reçue par l'entreprise française est supérieure lorsqu'elle internalise la production et réalise un échange intra-firme ($k = V$) par rapport au cas où elle externalise la production ($k = O$). On a donc $\beta_V > \beta_O$ comme nous allons le montrer un peu plus tard.

3.5.4.3 Contrat complet et prix du bien final

En situation de contrats complets, les firmes choisissent les quantités de biens intermédiaires de façon à obtenir le profit le plus élevé possible. Ce profit est égal au revenu des ventes moins les coûts de production :

$$\Pi = R(h, m) - 1 \cdot h - 1 \cdot m, \quad (3.17)$$

où A est le salaire et h et m représentent le travail car une unité de travail aboutit à une unité de bien (donc on remplace le travail par la production puisque les deux sont identiques). Dans cette situation, les firmes choisissent des quantités de h et de m en égalisant la recette marginale au coût marginal :

$$\frac{\partial R}{\partial h} = \frac{\alpha \gamma R}{h} = 1, \quad \frac{\partial R}{\partial m} = \frac{\alpha(1 - \gamma)R}{m} = 1, \quad (3.18)$$

où on utilise le fait que $\frac{\partial R}{\partial h} = \frac{\partial R}{\partial y} \cdot \frac{\partial y}{\partial h}$ et $\frac{\partial R}{\partial m} = \frac{\partial R}{\partial y} \cdot \frac{\partial y}{\partial m}$. En combinant les deux conditions du premier ordre (3.18), on obtient :

$$\frac{h}{m} = \frac{\gamma}{1 - \gamma}. \quad (3.19)$$

Pour simplifier l'analyse, il convient d'exprimer le coût total en fonction de la production. Comme le coût total C est égal à la somme du coût du travail donné par $h + m$, en utilisant (3.19), on trouve que le coût de produire le bien intermédiaire de H représente une proportion γ du coût total C et le coût de produire le bien intermédiaire de M représente une proportion $1 - \gamma$ du coût total C . Comme $h/\gamma = C$ et $m/(1 - \gamma) = C$, en substituant ces expressions dans la fonction production, on est en mesure de calculer combien coûte la production du bien final en quantité y :

$$y = (C)^\gamma \cdot (C)^{1-\gamma} = C.$$

Donc finalement, le coût total est égal au produit entre le coût unitaire de production c égal à 1 et la production égale à y :

$$C = c \cdot y = 1 \cdot y = y. \quad (3.20)$$

Le profit s'écrit donc maintenant simplement $\Pi = R - C = A^{1-\alpha} \cdot y^\alpha - y$. En portant la production sur l'axe horizontal et le revenu des ventes ainsi que le coût total sur l'axe vertical, on peut déterminer la production optimale. Le revenu des ventes est représenté par une courbe concave car à mesure que les firme produit davantage, elle doit baisser son prix de vente pour vendre cette production supplémentaire ce qui modère l'accroissement du chiffre d'affaires à mesure que y s'accroît (rendements décroissants en raison de la baisse du prix p à mesure que la firme souhaite vendre davantage). Le coût total est représenté par une droite de pente égale à 1 (donc par la bissectrice qui coupe le plan en deux). La production qui permet d'atteindre le profit le plus élevé possible est obtenu lorsque le gain marginal $\frac{\Delta R}{\Delta y} = \alpha \cdot A^{1-\alpha} \cdot y^{\alpha-1}$ est égal au coût unitaire de production qui vaut 1. En égalisant le gain marginal au coût marginal, la quantité de bien final produite est donné par :

$$y^* = \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot A. \quad (3.21)$$

Cette quantité optimale peut également être obtenue en substituant les quantités optimales de facteurs $\frac{h}{\gamma} = \alpha \cdot R$ et $\frac{m}{1-\gamma} = \alpha \cdot R$ données par (3.18) dans la fonction de production du bien final décrite par (3.14) :

$$\begin{aligned} y &= (\alpha \cdot R)^\gamma \cdot (\alpha \cdot R)^{1-\gamma} = \alpha \cdot R, \\ &= \alpha \cdot A^{1-\alpha} \cdot y^\alpha, \\ y^* &= \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot A. \end{aligned}$$

Le montant des ventes R^* est obtenu en substituant la production optimale y^* donnée par (3.21) dans (3.16) :

$$R^* = A \cdot \alpha^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, \quad C^* = \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot A. \quad (3.22)$$

Le montant du coût total $C = h + m$ est obtenu en substituant les quantités optimales de facteurs $h = \gamma \cdot \alpha \cdot R$ et $m = (1 - \gamma) \cdot \alpha \cdot R$ données par (3.18) :

$$\begin{aligned} C^* &= \gamma \cdot \alpha \cdot R^* + (1 - \gamma) \cdot \alpha \cdot R^*, \\ &= \alpha \cdot R^* \end{aligned} \quad (3.23)$$

En retranchant le coût total optimal C^* décrit par (3.23) du revenu des ventes optimal R^* décrit par (3.22), le profit optimal en situation de contrats complets s'écrit :

$$\Pi^* = R^* - C^* = A \cdot (1 - \alpha) \cdot \alpha^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \quad (3.24)$$

Et comme le prix p^* est égal à $(y/A)^{-(1-\alpha)}$, le prix du bien final en situation de contrats complets est simplement égal à

$$p^* = \frac{1}{\alpha}. \quad (3.25)$$

Le prix est égal au salaire (fixé à 1) majoré d'une marge égale à $1/\alpha$. Donc en situation de contrats complets, on retrouve un résultat standard : une firme ayant un pouvoir de marché fixe le prix en majorant le coût marginal d'une marge. On peut également déterminer le prix en gardant à l'esprit qu'en concurrence imparfaite, le prix est fixé en majorant le coût marginal qui vaut 1 d'une marge qui vaut $1/\alpha$, cette dernière étant fonction du paramètre α influençant l'élasticité-prix de la demande. Plus α tend vers 1, plus l'élasticité prix de la demande est élevée, plus la marge est faible et plus le prix se rapproche du coût marginal égal à 1 : on tend vers la situation de concurrence parfaite.

3.5.4.4 Profit avec intégration verticale

Calculons d'abord le **montant des quasi-rentes dans la situation d'intégration verticale**. Ces quasi-rentes sont égales aux gains additionnels grâce à l'échange. Dans la situation d'échange, le gain total est égal à R et en l'absence d'échange, le gain est égal à $A^{1-\alpha} \cdot (\delta \cdot y)^\alpha = R \cdot \delta^\alpha$. Par conséquent, le gain additionnel entraîné par une relation d'échange noté Q^V est égal à :

$$Q^V = R - R \cdot \delta^\alpha = R \cdot (1 - \delta^\alpha). \quad (3.26)$$

On suppose que les firmes se partagent ce gain Q^V équitablement. Elles obtiendront chacune $R \cdot \frac{1-\delta^\alpha}{2}$.

Dans le cas d'une relation avec intégration verticale, le gain de la firme française H est égal au revenu dans l'option de sortie plus la moitié des quasi-rentes. Au minimum, s'il n'y a pas d'échange, la firme H obtient l'option de sortie $R \cdot \delta^\alpha$: c'est ce que la firme exige au minimum pour continuer à échanger. Et en plus de ce minimum exigé, il y a des gains à l'échange qu'elles vont se partager équitablement $Q^V/2$:

$$R \cdot \delta^\alpha + \frac{Q^V}{2} = R \cdot \left(\frac{1 + \delta^\alpha}{2} \right) = R \cdot \beta^V, \quad \beta^V = \frac{1 + \delta^\alpha}{2}. \quad (3.27)$$

Le fournisseur obtiendra un égal à son option de sortie qui est nulle plus la moitié des quasi-rentes (lors du marchandage pour se partager les gains) :

$$0 + \frac{Q}{2} = R \cdot \frac{(1 - \delta^\alpha)}{2} = (1 - \beta^V) \cdot R, \quad 1 - \beta^V = \frac{1 - \delta^\alpha}{2}.$$

Donc le pouvoir de négociation de la firme β_V est plus grand que celui du fournisseur $1 - \beta_V$.

Après avoir anticipé les gains ex-post, la firme H et la filiale choisissent les quantités produites de biens intermédiaires. En se souvenant qu'il faut un travailleur pour réaliser une

unité de chaque bien intermédiaire et que le salaire est normalisé à 1, le profit ex-ante de H est donc égal à :

$$\pi_H^V = \beta^V \cdot R(h, m) - h. \quad (3.28)$$

Le profit ex-ante de M est égal à :

$$\pi_M^V = (1 - \beta^V) \cdot R(h, m) - m. \quad (3.29)$$

Il s'agit dans un premier temps de déterminer l'investissement h qui maximise le profit de H et l'investissement m qui maximise le profit de M . En notant que $\frac{\partial R}{\partial h} = \frac{\alpha \cdot \gamma \cdot R}{h}$ et $\frac{\partial R}{\partial m} = \frac{\alpha \cdot (1-\gamma) \cdot R}{m}$, les investissements en h et m s'élèvent à :

$$\beta^V \frac{\alpha \gamma R}{h} = 1, \quad (1 - \beta^V) \frac{\alpha (1 - \gamma) R}{m} = 1. \quad (3.30)$$

Comme cela est montré sur les deux quadrans de la Figure 3.24, le gain marginal pour la firme H et le fournisseur M sont plus faibles que ceux obtenus en situation de contrats complets. Donc la production de ces deux biens h^V et m^V est plus basse que h^* et m^* . D'une part, le fournisseur a une incitation moindre à produire car ses gains sont moins élevés en raison du comportement opportuniste potentiel de la firme H . D'autre part, la possibilité que le bien intermédiaire soit de mauvaise qualité et que la firme soit contrainte de licencier le dirigeant de la filiale M et de relancer le processus de fabrication impliquant un délai conduit à un coût pour la firme qui est reflété par une baisse de la production $\delta < 1$ par unité produite. Cette production attendue plus faible du bien intermédiaire par la firme H réduit la rentabilité de son propre investissement. Elle va donc également sous-investir (par rapport à la situation de contrats complets) ce qui réduit la production du bien intermédiaire h .

Une façon simple d'identifier les implications des contrats incomplets sur le niveau optimal de la production est de réécrire le profit Π^V en fonction de la quantité produite. Comme le montre (3.30), l'existence d'actifs spécifiques dans le cadre de contrats incomplets implique que chaque partie obtient seulement une fraction de la rentabilité de son investissement. Comme la productivité marginale de chaque composant baisse, il s'ensuit une diminution de la productivité globale de la production finale. Cette réduction de la productivité abaisse la production. Pour déterminer la production, on substitue les quantités optimales h et m décrites par (3.30), i.e., $\frac{h^V}{\gamma} = \alpha \cdot R \cdot \beta^V$ et $\frac{m^V}{1-\gamma} = \alpha \cdot R \cdot (1 - \beta^V)$, dans la fonction de production, on obtient une relation entre y^V et R :

$$\begin{aligned} y^V &= \left(\frac{h^V}{\gamma} \right)^\gamma \cdot \left(\frac{m^V}{1-\gamma} \right)^{1-\gamma}, \\ &= (\alpha \cdot R \cdot \beta^V)^\gamma \cdot (\alpha \cdot R \cdot (1 - \beta^V))^{1-\gamma}, \\ &= \alpha \cdot R \cdot (1 - \beta^V)^{1-\gamma} \cdot \beta_V^\gamma < \alpha \cdot R. \end{aligned} \quad (3.31)$$

En situation de contrats complets, la quantité produite optimale représente une fraction α du revenu des ventes R , c'est-à-dire $y = \alpha \cdot R$. En situation de contrats incomplets, le revenu des ventes est réduit d'un montant indiqué par le terme $0 < (1 - \beta^V)^{1-\gamma} \cdot (\beta^V)^\gamma < 1$ en raison de la baisse de la productivité des composants h et m . Le revenu des ventes en contrat

incomplets peut donc être réécrit comme une fraction $0 < \chi^V < 1$ du revenu des ventes en contrats complets :

$$R^V = \chi^V \cdot R, \quad 0 < (1 - \beta_V)^{1-\gamma} \cdot \beta_V^\gamma < 1. \quad (3.32)$$

En utilisant le fait que $R = A^{1-\alpha} \cdot y^\alpha$, la production optimale y^V peut donc être réécrite de la façon suivante :

$$\begin{aligned} y^{V,\star} &= \alpha \cdot \chi^V \cdot A^{1-\alpha} \cdot (y^{V,\star})^\alpha, \\ &= A \cdot (\chi^V \cdot \alpha)^{\frac{1}{1-\alpha}}. \end{aligned} \quad (3.33)$$

Les quantités produites de biens intermédiaires sont moins importantes qu'en situation de contrats complets puisque le terme $\left[(1 - \beta_V)^{1-\gamma} \cdot \beta_V^\gamma\right]$ est positif mais inférieur à 1. La raison est que la filiale a une incitation moindre à produire le bien qu'en situation de contrat complet (avec sous-traitance) car son pouvoir de négociation est moins grand. Comme la part du profit (notamment généré par sa production) qu'elle reçoit est moins grande qu'en situation de contrats complets (elle serait indépendante avec un contrat garantissant son gain), son incitation est moindre et donc elle risque de produire un bien intermédiaire de qualité faible. Le siège (cad la firme H) anticipe cette probabilité que le bien intermédiaire m soit de mauvaise qualité et qu'elle soit contrainte de licencier le dirigeant de la filiale : cela est capté par un pouvoir de négociation élevé β^V mais inférieur à 1 (car la firme perd un montant $1 - \delta$ de y en raison du coût de licenciement du dirigeant et de la nécessité de produire elle-même le bien intermédiaire). Finalement, la production du bien final devient plus faible ce qui aboutit à un prix du bien final plus élevé. De manière graphique, le revenu des ventes R^V se situe en-dessous de R pour tout niveau de production tant qu'une partie de la production est perdue en situation d'intégration verticale, c'est-à-dire tant que $\delta > 0$.

De manière graphique, le coût total $C = c \cdot y$ avec intégration verticale (en corrigeant de la sous-utilisation des facteurs) a une pente identique à celle en situation de contrats complets C ; parallèlement, la courbe de revenu des ventes R^V en intégration verticale décrite par (3.32) se situe en-dessous du revenu des ventes R avec contrats complets. Par conséquent, la production finale y^V choisie est plus faible que celle choisie en contrats complets $y^\star$. Comme la quantité choisie optimale y^V sera plus faible, le revenu des ventes optimal sera moins élevé :

$$\begin{aligned} R^{V,\star} &= A^{1-\alpha} \cdot (y^{V,\star})^\alpha, \\ &= A^{1-\alpha} \cdot A^\alpha \cdot (\chi^V \cdot \alpha)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, \\ &= A \cdot (\chi^V \cdot \alpha)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} < R^\star. \end{aligned} \quad (3.34)$$

Il s'agit maintenant de calculer le profit agrégé noté $\Pi^{V,\star}$ égal à la différence entre le revenu des ventes $R^{V,\star}$ décrit par (3.34) et le coût total $C^{V,\star}$. A partir de (3.30), on peut calculer le coût total :

$$\begin{aligned} C^V &= h^V + m^V, \\ &= \alpha \cdot [\gamma \cdot \beta^V + (1 - \gamma) \cdot (1 - \beta^V)] \cdot R^V. \end{aligned} \quad (3.35)$$

Le terme $[\gamma \cdot \beta^V + (1 - \gamma) \cdot (1 - \beta^V)]$ caractérise simplement la sous-utilisation des facteurs par rapport à une situation de contrats complets réduisant le revenu des ventes ainsi que le

coût. En faisant la différence entre (3.34) et (3.35), on obtient le profit optimal en situation d'intégration verticale :

$$\begin{aligned}\Pi^{V,\star} &= R^{V,\star} - C^{V,\star}, \\ &= R^{V,\star} \cdot \{1 - \alpha [\gamma \cdot \beta^V + (1 - \gamma) \cdot (1 - \beta^V)]\}, \\ &= A \cdot \{1 - \alpha [\gamma \cdot \beta^V + (1 - \gamma) \cdot (1 - \beta^V)]\} \cdot (\chi^V \cdot \alpha)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}.\end{aligned}\quad (3.36)$$

En substituant l'expression de la production optimale en situation d'intégration verticale $y^{V,\star}$ décrite par (3.33) dans l'expression du prix maximum que les consommateurs sont prêts à payer $\left(\frac{y^{V,\star}}{A}\right)^{-(1-\alpha)}$, le prix du bien final est égal à

$$p^{V,\star} = \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{1}{(1 - \beta_V)^{1-\gamma} \cdot \beta_V^\gamma} > p^\star = \frac{1}{\alpha}.\quad (3.37)$$

D'après l'expression de (3.81), le prix du bien intermédiaire est plus élevé qu'en situation de contrats complets. La raison est que comme un montant égal à $(1 - \delta) \cdot y$ peut être perdu si le fournisseur ne respecte pas le cahier des charges, le coût unitaire de production est maintenant supérieur à celui en situation de contrats complets, c'est-à-dire $\frac{1}{(1-\beta_V)^{1-\gamma} \cdot \beta_V^\gamma} > 1$. Plus la part de la production $1 - \delta$ de la production qui est perdue est grande (et donc plus β^V sera faible, cad se rapproche de $1/2$), plus le coût unitaire de production sera élevé.

3.5.4.5 Profit avec sous-traitance de la production du bien intermédiaire m

Dans le cas d'une relation de sous-traitance entre H et M , lorsque le bien intermédiaire m n'est pas produit, l'option de sortie est nulle pour la firme H (car maintenant elle ne possède pas les équipements du fournisseur M et ne peut donc pas le produire elle-même) et pour le fournisseur M (car le bien intermédiaire m est trop spécifique pour être revendu à une autre entreprise).

Dans la situation d'échange, le gain total est égal à R et en l'absence d'échange, le gain est égal à 0 (le fournisseur ne vend pas son bien intermédiaire et la firme H produit une quantité nulle). Par conséquent, le gain additionnel entraîné par une relation d'échange noté Q^O est égal à :

$$Q^O = R - 0 = R.\quad (3.38)$$

On suppose que les firmes se partagent ce gain Q^O équitablement. Elles obtiendront chacune $\frac{1}{2}$. On note $\beta_O = 1/2$ et $1 - \beta_O = 1/2$ les pouvoirs de négociation de la firme H et du fournisseur M qui sont donc identiques.

Le profit ex-ante de H est donc égal à :

$$\pi_H^O = \beta^O \cdot R(h, m) - h.\quad (3.39)$$

Le profit ex-ante de M est égal à :

$$\pi_M^O = (1 - \beta^O) \cdot R(h, m) - m.\quad (3.40)$$

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

$$\beta^O \frac{\alpha \gamma R}{h} = 1, \quad (1 - \beta^O) \frac{\alpha(1 - \gamma)R}{m} = 1. \quad (3.41)$$

Pour déterminer la production, on substitue les quantités optimales h et m décrites par (3.41), i.e., $\frac{h^O}{\gamma} = \alpha \cdot R \cdot \beta^O$ et $\frac{m^O}{1 - \gamma} = \alpha \cdot R \cdot (1 - \beta^O)$, dans la fonction de production :

$$\begin{aligned} y^O &= \left(\frac{h^O}{\gamma} \right)^\gamma \cdot \left(\frac{m^O}{1 - \gamma} \right)^{1 - \gamma}, \\ &= (\alpha \cdot R \cdot \beta^O)^\gamma \cdot (\alpha \cdot R \cdot (1 - \beta^O))^{1 - \gamma}, \\ &= \alpha \cdot R \cdot (1 - \beta^O)^{1 - \gamma} \cdot \beta_O^\gamma. \end{aligned} \quad (3.42)$$

En situation de sous-traitance, le revenu des ventes est réduit d'un montant indiqué par le terme $0 < (1 - \beta^O)^{1 - \gamma} \cdot (\beta^O)^\gamma < 1$ en raison de la baisse de la productivité des composants h et m . Le revenu des ventes en contrat incomplets peut donc être réécrit comme une fraction $0 < \chi^O = \frac{1}{2} < 1$ du revenu des ventes en contrats complets :

$$R^O = \frac{R}{2}, \quad (1 - \beta_O)^{1 - \gamma} \cdot \beta_O^\gamma = \frac{1}{2}. \quad (3.43)$$

En utilisant le fait que $R = A^{1 - \alpha} \cdot y^\alpha$, la production optimale $y^{O,*}$ peut donc être réécrite de la façon suivante :

$$\begin{aligned} y^{O,*} &= \alpha \cdot \chi^O \cdot A^{1 - \alpha} \cdot (y^{O,*})^\alpha, \\ &= A \cdot (\chi^O \cdot \alpha)^{\frac{1}{1 - \alpha}}, \\ &= A \cdot \left(\frac{\alpha}{2} \right)^{\frac{1}{1 - \alpha}}. \end{aligned} \quad (3.44)$$

Les quantités produites de biens intermédiaires sont moins importantes qu'en situation de contrats complets puisque le terme $\left[(1 - \beta_O)^{1 - \gamma} \cdot \beta_O^\gamma \right]$ est positif mais inférieur à 1. La raison est que la maison mère est exposée à un comportement opportuniste de la part du fournisseur M indépendant. Donc la production h^O est bien inférieure à celle en situation de contrats complets h^* . De son côté, le fournisseur produit davantage qu'en situation d'intégration verticale car le gain marginal obtenu est plus élevé, comme le montre le quadran de gauche de la Figure 3.24.

Comme la production finale y^O choisie est plus faible que celle choisie en contrats complets y^* , le revenu des ventes optimal sera moins élevé :

$$\begin{aligned} R^{O,*} &= A^{1 - \alpha} \cdot (y^O)^\alpha, \\ &= A^{1 - \alpha} \cdot A^\alpha \cdot \left(\frac{\alpha}{2} \right)^{\frac{\alpha}{1 - \alpha}}, \\ &= A \cdot \left(\frac{\alpha}{2} \right)^{\frac{\alpha}{1 - \alpha}} < R^*. \end{aligned} \quad (3.45)$$

Comme le coût est égal à $C^O = h^O + m^O$, en substituant les quantités choisies de composants (3.41), on peut calculer le coût total :

$$C^O = h^O + m^O, \quad (3.46)$$

$$\begin{aligned} &= \alpha \cdot [\gamma \cdot \beta^O + (1 - \gamma) \cdot (1 - \beta^O)] \cdot R^O, \\ &= \frac{\alpha}{2} \cdot R^O. \end{aligned} \quad (3.47)$$

Le profit agrégé Π^O est obtenu en calculant la différence $R^{O,*} - C^{O,*}$:

$$\begin{aligned} \Pi^{O,*} &= R^{O,*} - C^{O,*}, \\ &= R^{O,*} \cdot \{1 - \alpha [\gamma \cdot \beta^O + (1 - \gamma) \cdot (1 - \beta^O)]\}, \\ &= A \cdot \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \cdot \left(\frac{\alpha}{2}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \end{aligned} \quad (3.48)$$

En substituant l'expression de la production optimale en situation de sous-traitance y^O dans l'expression du prix $(\frac{y^{O,*}}{A})^{-(1-\alpha)}$, le prix du bien final est égal à

$$p^{O,*} = \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{1}{(1 - \beta^O)^{1-\gamma} \cdot \beta_O^\gamma} = \frac{2}{\alpha} > p^* = \frac{1}{\alpha}. \quad (3.49)$$

On trouve que le prix est deux fois plus élevé en situation de sous-traitance avec contrats incomplets qu'en situation de contrats complets. La raison est que la situation de contrats complets implique un coût pour chacune des deux parties : le fournisseur s'attend à ce que la firme H paie un prix trop faible et la firme H s'attend à ce que le bien intermédiaire fourni par la firme M soit de mauvaise qualité.

3.5.4.6 Comparaison des deux profits agrégés

Pour comparer les deux situations, on fait le rapport entre le profit agrégé dans la situation de relation verticale $\Pi^{V,*}$ et le profit agrégé dans la situation de sous-traitance $\Pi^{O,*}$ qui dépendent de l'intensité γ en composant h :

$$\Phi(\gamma) = \frac{\Pi^{V,*}}{\Pi^{O,*}} = \left\{ \frac{1 - \alpha [\gamma \cdot \beta^V + (1 - \gamma) \cdot (1 - \beta^V)]}{1 - \frac{\alpha}{2}} \right\} \cdot \left[\left(\frac{\beta^V}{\beta^O} \right)^\gamma \left(\frac{1 - \beta^V}{1 - \beta^O} \right)^{1-\gamma} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \quad (3.50)$$

Le terme Φ a les propriétés suivantes : $\Phi(0) < 1$, que $\Phi'(\gamma) > 0$, et $\Phi(1) > 1$.

Interprétons ces résultats.

- Pour déterminer la structure de propriété, on doit déterminer à quelle condition le profit en situation d'intégration verticale est plus élevé que le profit en situation de sous-traitance.
- On sait que $m^V < m^O$ et $h^V > h^O$: i) si γ est important, alors y va être davantage influencée par h et donc $y^V > y^O$, i) si $1 - \gamma$ est important, alors y va être davantage influencée par m et donc $y^O > y^V$.

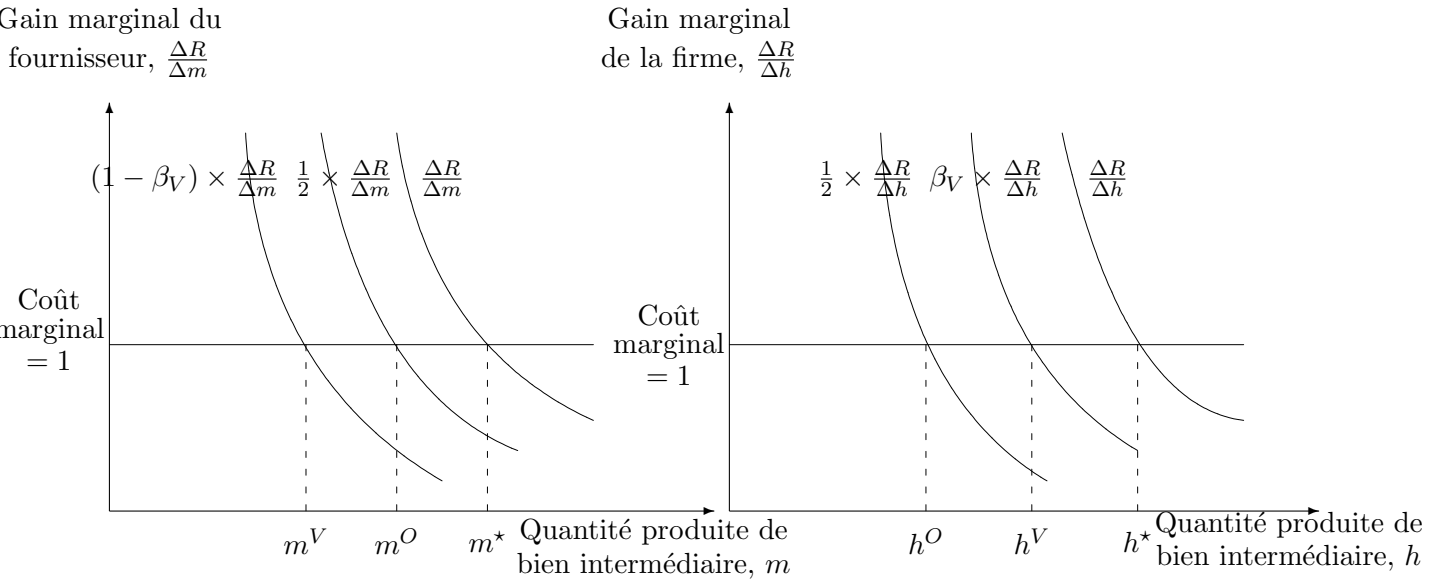


FIG. 3.24 – Gain marginal et production de bien intermédiaire en contrats complets et incomplets

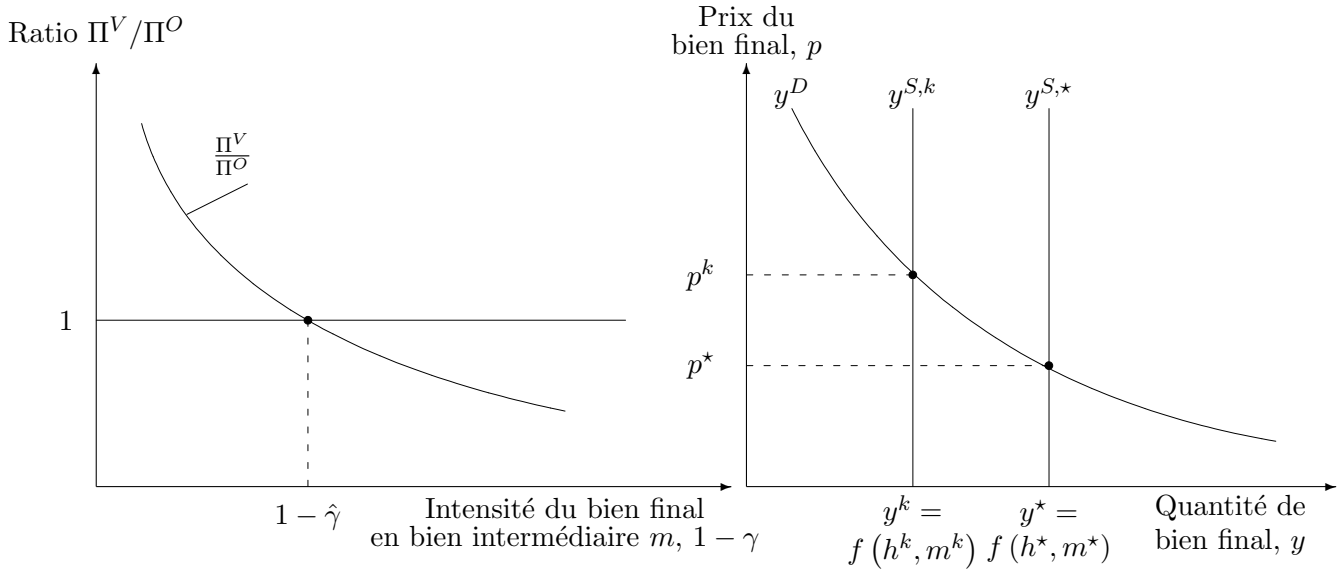


FIG. 3.25 – Profit, production et prix du bien final : fusion verticale vs. sous-traitance

- Comme $R_k = \left[(\beta_k)^\gamma (1 - \beta_k)^{1-\gamma} \right] \cdot A^{1-\alpha} \cdot y_k^\alpha$ (courbe concave en y_k) et $C_k = y_k$ (droite avec pente égale à 1) (avec $k = V, O$), le profit peut s'écrire comme une fonction de y : $\Pi_k = \left[(\beta_k)^\gamma (1 - \beta_k)^{1-\gamma} \right] \cdot A^{1-\alpha} \cdot y_k^\alpha - y_k$. Le profit est croissant avec y_k jusqu'à ce que la production y^* obtenue en contrat complet est atteinte. En situation de contrats incomplets, la production est toujours inférieure à celle en situation de contrats complets : $y_k < y^*$. Le but est de minimiser cette 'perte' de production qui aboutit à une perte de profit.
- Pour choisir le mode d'organisation de production, il faut distinguer deux cas : selon que l'intensité de la production du bien final en bien intermédiaire m donnée par $1 - \gamma$ est faible ou élevée. Il s'agit donc de déterminer la structure de propriété qui minimise la situation de sous-production en allouant de manière optimale les droits de propriétés. En utilisant le fait $\Pi_k = R_k \cdot \{1 - \alpha \cdot [\gamma \cdot \beta_k + (1 - \gamma) \cdot (1 - \beta_k)]\}$, le profit est croissant avec R_k :

1. L'intégration verticale sera choisie lorsque $R^V > R^O$, c'est-dire lorsque :

$$(\beta^V)^\gamma \cdot (1 - \beta^V)^{1-\gamma} > \frac{1}{2}, \quad (3.51)$$

ce qui est vérifié lorsque $\gamma > \hat{\gamma}$ avec $\hat{\gamma}$ décrit par :

$$\hat{\gamma} = \frac{\ln \left(\frac{1}{2 \cdot (1 - \beta^V)} \right)}{\ln \left(\frac{\beta^V}{1 - \beta^V} \right)}. \quad (3.52)$$

Lorsque l'intensité $1 - \gamma$ de la production du bien final en bien intermédiaire m est très faible, le profit avec intégration verticale Π^V est supérieur au profit avec sous-traitance Π^O car le sous-investissement de M influence très peu le profit agrégé.

2. La sous-traitance sera choisie lorsque $R^O > R^V$, c'est-dire lorsque :

$$(\beta^V)^\gamma \cdot (1 - \beta^V)^{1-\gamma} < \frac{1}{2}, \quad (3.53)$$

ce qui est vérifié lorsque $1 - \gamma > 1 - \hat{\gamma}$. Lorsque l'intensité $1 - \gamma$ de la production du bien final en bien intermédiaire m est très forte, le profit avec intégration verticale Π^V est inférieur au profit avec sous-traitance Π^O : la production m et donc les efforts du fournisseur influencent très fortement le profit agrégé et le sous-investissement du fournisseur M sera moins fort en situation de sous-traitance car $1 - \beta^O > 1 - \beta^V$.

- Donc Π^V / Π^O diminue à mesure que $1 - \gamma$ augmente car le sous-investissement du fournisseur exerce un effet de plus en plus grand. Les deux profits s'égalisent pour un seuil critique $1 - \hat{\gamma}$; en-dessous de ce seuil critique ($1 - \gamma < 1 - \hat{\gamma}$), l'intégration verticale est toujours plus rentable car la production de la firme H influence davantage le profit agrégé ; donc Π^V / Π^O est donc supérieur à 1 ; au-dessus du seuil critique, la sous-traitance est davantage rentable.

La firme H doit arbitrer entre le gain et le coût de l'intégration verticale : i) d'un côté, l'intégration verticale lui procure davantage de pouvoir de négociation

car elle peut licencier le dirigeant de l'entreprise M ce qui accroît la part du profit qu'elle obtient mais ii) d'un autre côté elle doit faire face à une incitation moindre de la part du fournisseur de produire un bien de bonne qualité car celui-ci obtient une part moins grande du profit. Lorsque l'intensité de la production du bien final en bien intermédiaire m devient élevée, cette sous-production réduit le profit du siège d'un montant tel qu'il est plus rentable de fournir des incitations au fournisseur en recourant à une sous-traitance et donc en se procurant le bien intermédiaire auprès d'un fournisseur indépendant.

De la même façon que chez Grossman et Hart (1986), il est optimal de fournir les droits résiduels de propriété à la partie qui réalise l'investissement le plus important, le plus productif dans la relation d'échange.

3.5.5 Investissement spécifique et commerce intra-firme : Antràs (2012) et Nunn et Trefler (2012)

L'organisation du mode de production des entreprises multinationales a provoqué un intérêt grandissant dans la littérature théorique et empirique. Ces entreprises sous-traitent tout ou partie de la production de produits intermédiaires à des fournisseurs étrangers indépendants ou internalisent celle-ci au travers de leurs filiales étrangères. Ces échanges intra-firme ne sont internationaux que du point de vue douanier : les produits traversent les frontières mais les règles de circulation sont internes à la firme multinationale, à la différence des échanges commerciaux entre les nations.¹¹ Un article récent des Echos (29-30 mars 2013) rapportait que "les chaînes de production se sont morcelées et les objets sont assemblés à partir de composants fabriqués dans plusieurs pays. Aujourd'hui, plus de 60% des produits manufacturés échangés sont des composants intermédiaires. Le contenu en importation des exportations qui était de 20% il y a vingt ans s'élève à 40% et sera vraisemblablement de 60% dans vingt ans, selon Pascal Lamy".

Récemment, plusieurs travaux théoriques et empiriques ont expliqué les échanges commerciaux intra-firme à l'aide de la théorie des droits de propriété. En particulier, celles de Antràs (2012) publiée dans *Journal of Law, Economics and Organization* et de Nunn et Trefler (2012) publiée dans *Journal of Economic Behavior and Organization* montrent que la proportion des échanges entre firmes intégrées verticalement augmente avec l'intensité de l'investissement spécifique du siège de la multinationale. Comme ces échanges "traversent" les frontières, ces échanges sont comptabilisés par les douanes comme commerce extérieur et comme il est réalisé entre deux firmes intégrées verticalement, on parle de commerce intra-firme.

¹¹En particulier, dans le cadre des filiales-ateliers, chaque filiale est à la fois fournisseur et client d'une étape de la production ainsi internationalisée : les filiales se livrent mutuellement leurs productions. Par exemple, une filiale située dans un pays A importe un produit en cours de fabrication par exemple d'une filiale de la même firme située dans un pays B , et ce, dans une logique d'optimisation de la production et des profits de la firme multinationale.

Pour tester le résultat du modèle précédent selon lequel il est davantage profitable de fournir les droits résiduels de contrôle à la partie dont l'**investissement spécifique exerce un effet relativement important sur le profit agrégé**, l'hypothèse qui est faite dans le modèle est que le siège entreprend les investissements en capital, travail qualifié et recherche-développement. En d'autres termes, le composant h est produit à l'aide d'investissement en recherche-développement, d'investissement en biens d'équipement spécifiques, et de travail qualifié alors que le composant m spécifique est produit à l'aide de travail.

Plus la production du bien final est intensive en R&D, plus l'investissement réalisé par le siège est important pour le profit et plus il est rentable que les droits résiduels de contrôle soient attribués au siège : donc le commerce intra-firme va augmenter avec l'intensité en R&D. D'un côté, la firme aura un pouvoir de négociation plus important ce qui lui permettra d'obtenir une part plus grande des gains à l'échange en ayant un contrôle des actifs physiques et humains du fournisseur. D'un autre côté, les incitations du fournisseur (intégré) à fournir un bien de bonne qualité sont faibles mais comme son importance pour la production et donc le profit est relativement faible, l'intégration verticale est davantage profitable (par rapport à la sous-traitance).

Sur la Figure 3.26, Antràs (2012) trace un diagramme de dispersion en portant sur l'axe horizontal le logarithme des dépenses en capital physique rapportées à la rémunération totale des travailleurs (premier quadrant), le logarithme des dépenses en R-D rapportées aux ventes (deuxième quadrant), le logarithme de la part de la rémunération des travailleurs qualifiés dans la rémunération totale des travailleurs (troisième quadrant) de la multinationale (maison-mère) et en portant sur l'axe vertical la part des importations intra-firme américaines. Les parts de ces dépenses en travail qualifié, en recherche-développement, en capital physique vont indiquer l'intensité de la production final dans ces dépenses en actif spécifique captée dans le modèle par γ ; on admet également que c'est la siège qui entreprend ces dépenses. Les parts du commerce intra-firme sont estimées pour les importations américaines en provenance de tous les pays exportateurs. Les variables sont des moyennes sur la période 2000-2005. La Figure 3.26 confirme une **corrélation positive entre la part du commerce intra-firme et l'intensité en capital physique et également confirme ce résultat pour le capital humain (intensité en travail qualifié) et la recherche-développement**.

Toutefois, il faut rester prudent dans l'interprétation de ces résultats comme des validations de la théorie des droits de propriété appliquée au mode d'organisation des firmes multinationales. En premier lieu, le capital physique, le capital humain, et l'intensité en recherche-développement sont des approximations imparfaites du degré de spécificité de l'investissement du siège de la multinationale. Nunn et Treffer (2012) ont souligné récemment, par exemple, que les mesures standard de l'intensité en capital contiennent en fait plusieurs types d'investissement, certains pouvant donner lieu à un comportement de holdup et d'autres étant peu spécifiques. **Si la théorie des droits de propriété est correcte, on devrait alors s'attendre à ce que les investissements en équipement spécialisé importent davantage pour la décision d'intégration verticale que les investissements en structures ou en équipement non spécialisé (tels que les automobiles ou les ordinateurs), ces**

équipements ne perdant pas ou peu de valeur en-dehors de la relation d'échange spécifique. Les Figures 3.27 et 3.28 confirment bien que c'est ce que l'on observe lorsque l'on utilise des données désagrégées de l'intensité en capital. En particulier, les deux quadrans de la Figure 3.27 montre l'effet partiel de l'intensité en équipement (ratio des dépenses en biens d'équipement aux salaires des travailleurs) et l'intensité en structures (ratio des dépenses en actifs immobiliers aux salaires des travailleurs), l'effet de l'intensité en travail qualifié et de l'intensité en recherche-développement étant contrôlés. La Figure 3.28 désagrège davantage l'effet de l'intensité en équipement en enlevant les dépenses d'équipement en ordinateurs (premier quadrant) et en achats d'automobiles (deuxième quadrant). Ces deux dépenses ont un effet nul non significatif ou négatif sur la part du commerce intra-firme. En revanche, le dernier quadrant qui prend en compte les dépenses d'équipement hors achats d'ordinateurs et automobiles **confirme bien la relation positive entre investissement en équipements spécialisés et part du commerce intra-firme.**

Alors que Antràs (2012) présente seulement des faits empiriques, Nunn et Treffer (2012) estiment de manière économétrique l'impact des composantes des dépenses de la multinationale sur le commerce intra-firme (pour l'année 2005 et 300 branches industrielles) :

$$\frac{M_i^V}{M_i^V + M_i^O} = \gamma_i + \gamma_S \times \frac{S_i}{L_i} + \gamma_R \times \frac{RD_i}{Q_i} + \gamma_N \times \frac{N_i}{L_i} + \gamma_K \times \frac{K_i}{L_i} + \epsilon_i, \quad (3.54)$$

où $\frac{M_i^V}{M_i^V + M_i^O}$ est la part des importations américaines dans le secteur i qui sont de type intra-firme ; S_i/L_i est le log de la part de la rémunération du travail qualifié dans la rémunération totale des travailleurs ; RD_i/Q_i est le log des dépenses en RD rapportées aux ventes ; N_i/L_i est le logarithme de la part des dépenses en matières premières dans la rémunération totale des travailleurs ; K_i/L_i est le logarithme des dépenses en capital physique rapportées à la rémunération totale des travailleurs. Les estimations de cette équation sont reprises dans le Tableau 3.29. Les résultats corroborent les conclusions du modèle. Le commerce intra-firme est bien croissant avec : i) l'intensité en travail qualifié et en R-D, ii) et l'intensité en capital mais seulement lorsque celui-ci est spécifique. La raison est que lorsque le capital n'est pas spécifique, il n'y a aucune raison de fournir les droits résiduels de contrôle au siège car le capital n'étant pas spécifique : même si le fournisseur adopte un comportement opportuniste, le revenu de l'option de sortie du siège est suffisamment élevé pour que la maison-mère soit protégée d'un holdup éventuel. En d'autres termes, le siège ne perdra pas son investissement si la relation est rompue (les voitures, l'immobilier et les ordinateurs ont une valeur hors échange ou encore peuvent être redéployés dans le cadre d'une autre relation d'échange). En revanche, cela signifie que c'est l'investissement du fournisseur qui devrait être davantage spécifique et donc devrait influencer fortement le profit de la multinationale. Il faut donc lui fournir les droits résiduels de contrôle pour que les incitations soient fortes à fournir un bien intermédiaire de bonne qualité en modérant le sous-investissement en actif spécifique. A noter que les dépenses en matières premières (alimentaires, agro-industrielles, et minérales) exercent un effet positif sur le commerce intra-firme et apparaissent donc comme des dépenses en actif spécifique.

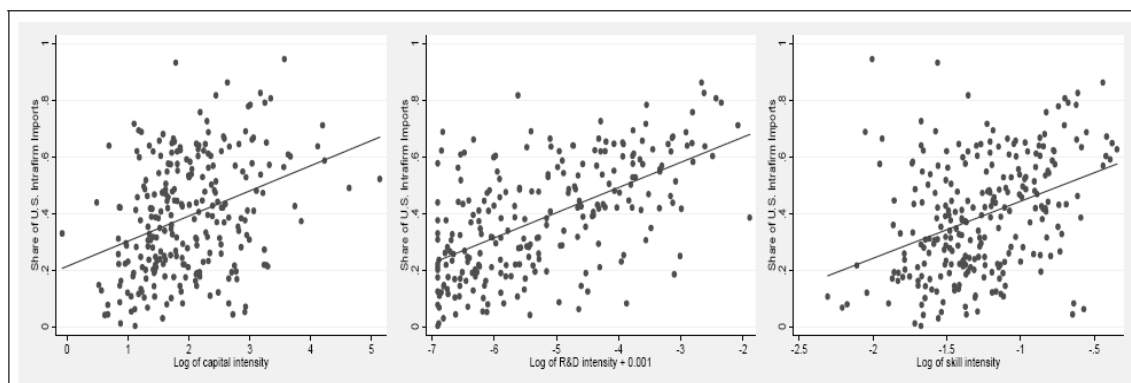


FIG. 3.26 – L'impact de l'intensité en capital physique, recherche-développement, capital humain, du siège de la multinationale sur la part des importations intra-firme américaines - Source : Antràs, Pol (2012) Grossman-Hart (1986) Goes Global : Incomplete Contracts Property Rights, and the International Organization of Production. *Journal of Law, Economics and Organization*, forthcoming.

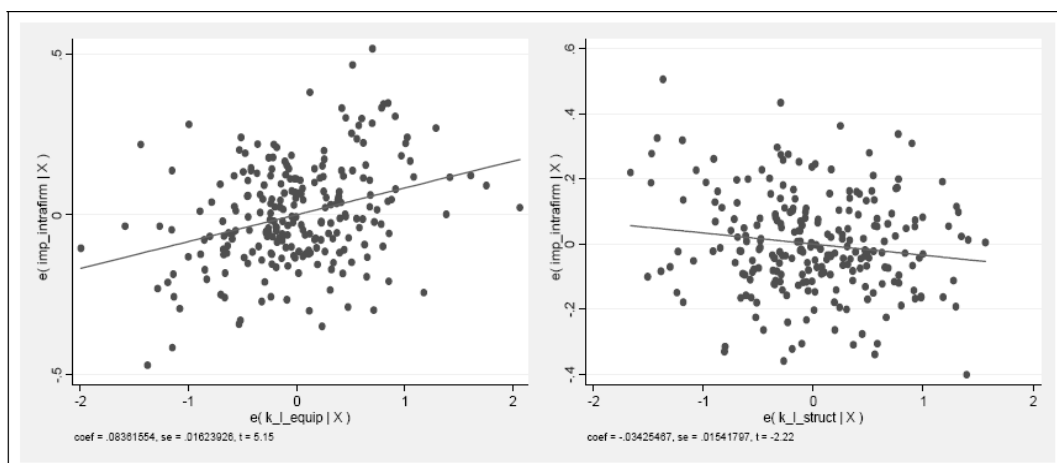


FIG. 3.27 – L'effet de l'intensité en capital physique et de ses composantes sur la part des importations intra-firme américaines - Source : Antràs, Pol (2012) Grossman-Hart (1986) Goes Global : Incomplete Contracts Property Rights, and the International Organization of Production. *Journal of Law, Economics and Organization*, forthcoming.

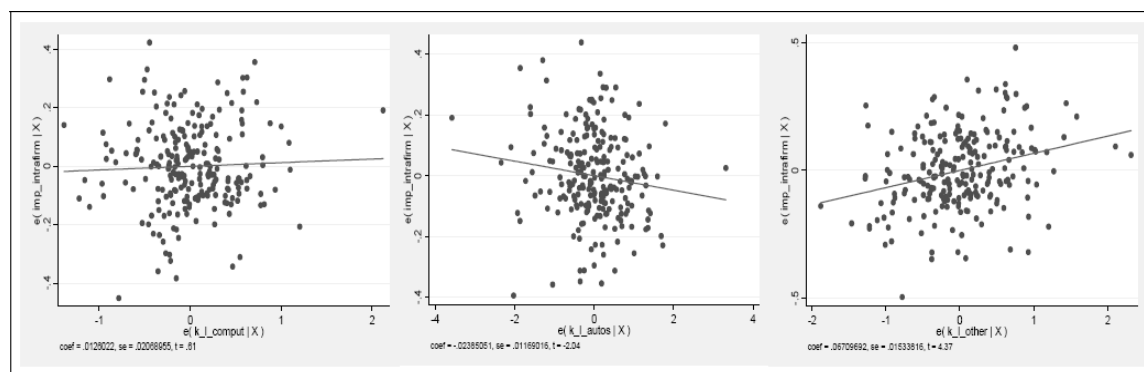


FIG. 3.28 – L'effet de l'intensité en investissement d'équipement spécialisé sur la part des importations intra-firme américaines - Source : Antràs, Pol (2012) Grossman-Hart (1986) Goes Global : Incomplete Contracts Property Rights, and the International Organization of Production. *Journal of Law, Economics and Organization*, forthcoming.

	Dependent variable: $M^V_i/(M^V_i+M^O_i)$				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ln R and D / Sales	0.318*** (0.056)	0.310*** (0.055)	0.212*** (0.072)	0.273*** (0.072)	0.288*** (0.069)
ln Skilled Labor / Worker	0.172*** (0.102)	0.208*** (0.057)	0.236*** (0.082)	0.302*** (0.081)	0.239*** (0.075)
ln Materials / Worker	0.098 (0.065)	0.091 (0.065)	0.173** (0.074)	0.155** (0.076)	0.147* (0.076)
ln Capital / Worker	0.167*** (0.064)				
ln Buildings / Worker		-0.111 (0.064)	0.005 (0.071)	-0.029 (0.076)	
ln Machinery / Worker		0.269*** (0.072)			
ln Computers / Worker			0.115 (0.078)		
ln Autos / Worker			-0.245*** (0.069)		
ln Other Machinery / Worker			0.197** (0.089)	0.207** (0.092)	0.206** (0.086)
ln Non-Specific Machinery / Worker				-0.072 (0.074)	
ln Non-Specific Capital / Worker					-0.056 (0.074)
Number of Observations	298	294	200	200	209
R-Squared	0.20	0.23	0.31	0.27	0.24

Notes: The dependent variable $M^V_i/(M^V_i+M^O_i)$ is U.S. intra-firm imports as a share of total U.S. imports. An observation is an 6-digit NAICS industry. Standardized 'beta' coefficients are reported with their standard errors in brackets. ***, ** and * indicate significance at the 1, 5 and 10 percent levels, respectively. 'Non-Specific Machinery' is Computers+Autos. 'Non-Specific Capital' is Buildings+Computers+Autos. 'Other Machinery' is (total) Capital minus Buildings, Computers, and Autos.

FIG. 3.29 – Relation entre investissement en capital spécifique du siège et intensité du commerce intra-firme - Source : Nunn and Treffer (2012) Incomplete Contracts and the Boundaries of the Multinational Firm. *Journal of Economic Behavior and Organization*, forthcoming.

3.6 Contrats incomplets et commerce intra-firme : intensité de la production en capital et dotation en capital

Nous allons maintenant nous intéresser à l'article de Antras (2003) qui montre que le choix du mode d'organisation de la production des multinationales (localisées aux US) dépend de l'intensité de la production en facteur spécifique et le choix de la localisation dépend de la dotation en facteur des pays. En accord avec les prédictions du modèles, les estimations montrent que le commerce intra-firme s'accroît : i) avec l'intensité en capital de la production du bien intermédiaire, et ii) avec la dotation en capital (relativement au travail) des pays. Dans cette section, nous allons voir comment Antras (2003) montre ces deux points de manière théorique et empirique en ayant recours à la théorie de Grossman et Hart (1986).

3.6.1 La relation entre commerce intra-firme et l'intensité en capital de la production

L'une des conclusions essentielles des faits empiriques que nous avons présentés est que le commerce intra-firme représente une part importante du commerce mondial : entre 1/3 et 2/3 dans les pays riches.¹² Non seulement le commerce intra-firme représente une fraction importante du commerce mondial, mais il présente également des caractéristiques bien distinctes.

- Par rapport au volume total des échanges, on constate que le commerce intra-firme est fortement concentré dans les secteurs intensifs en capital.
- Le commerce intra-firme s'opère principalement entre pays relativement abondamment dotés en capital physique.

La Figure 3.30 fournit une illustration assez frappante du premier point. L'axe vertical montre le logarithme de la part des importations intra-firme dans les importations totales américaines pour 23 branches industrielles. Les chiffres sont des moyennes des années 1987, 1989, 1992, 1994. L'axe horizontal mesure la moyenne (pour les 4 années) du logarithme du rapport entre le stock de capital et l'emploi de l'industrie considérée. La droite qui s'ajuste le mieux au nuage de points a une pente positive ce qui signifie que la **part des importations intra-firme dans les importations totales américaines s'élève avec l'intensité en capital physique du secteur**. En d'autres termes, cela signifie que les firmes américaines du tendent à importer des biens intensifs en capital, tels que les produits chimiques (chemicals) ou pharmaceutiques (drugs), par le biais de filiales localisées à l'étranger, et tendent à importer des biens intensifs en travail, tels que les produits textiles ou alimentaires, en les achetant à des sous-traitants indépendants.

La Figure 3.31 dévoile un deuxième aspect de la part des importations intra-firmes dans les importations totales américaines en les mettant en relation avec la dotation relative en capital des pays partenaires, cette abondance étant reflétée par le rapport entre le stock du

¹²En 1994, 42.7% du volume total des importations américaines de biens était effectuée au sein des firmes multinationales, et cette fraction atteignait 36.3% pour les exportations américaines de biens.

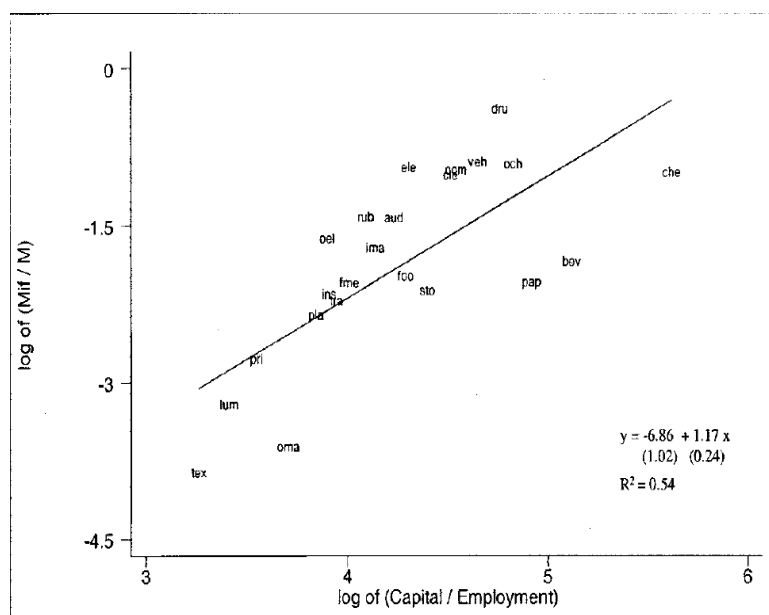


FIG. 3.30 – La part des importations intra-firme américaines et l'intensité relative en capital physique (1987-1994) - Source : Antràs, Pol (2003) *Firms, Contracts, and Trade Structure. Quarterly journal of Economics*, 122(2), pp. 569-600.

capital et l'emploi total. Parmi les 28 pays, la **part des importations intra-firme s'élève avec la dotation relative en capital du pays exportateur** de biens intermédiaires vers la maison-mère :

- Les importations américaines de biens intermédiaires s'effectuent dans le cadre d'un échange intra-firme lorsque le pays de provenance est relativement abondamment doté en capital, tels que la Suisse ou la Grande-Bretagne ; donc les échanges s'effectuent de la filiale du pays abondamment doté en capital vers la maison-mère localisée aux Etats-Unis ;
- Les importations américaines de biens intermédiaires s'effectuent dans le cadre d'une sous-traitance lorsque le pays de provenance est faiblement doté en capital et davantage doté en travail comme par exemple les Philippines, l'Egypte ou le Chili ; dans ce dernier cas, les firmes américaines ont tendance à acheter à des sous-traitants indépendants.

Ce second fait empirique indique que le **commerce Nord-Nord qui représente une part élevée dans le commerce total constitue la plus grosse partie du commerce intra-firme**. A contrario, lorsque les multinationales des pays du Nord achètent des biens intermédiaires aux pays du Sud, elles sont davantage recours à la sous-traitance.

3.6.2 Intégration verticale : intensité en capital des produits et dotation en capital des pays

Pour expliquer la relation positive entre commerce intra-firme et i) intensité en capital du secteur, ii) dotation relative en capital du pays, Antràs (2003) a développé une variante du modèle de Grossman et Hart (1986) selon lequel une firme choisit un mode d'organisation

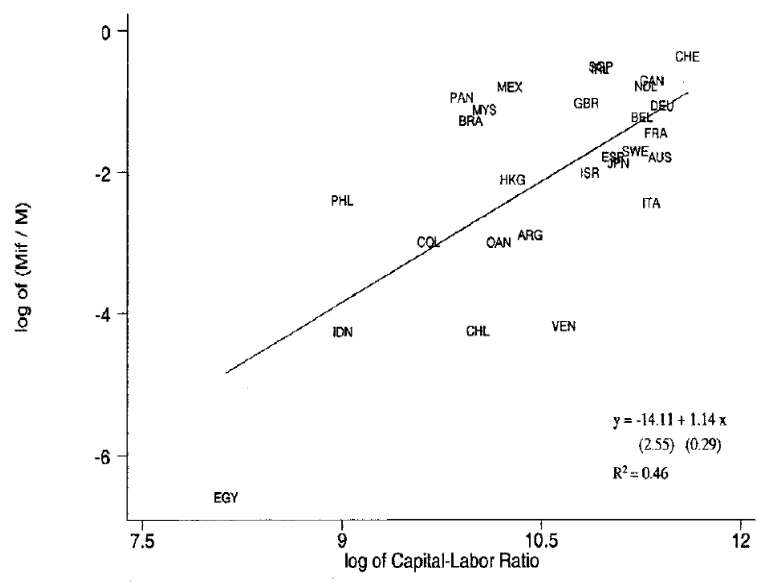


FIG. 3.31 – La part des importations intra-firme américaines et l'intensité relative en capital physique (1994) - Source : Antràs, Pol (2003) *Firms, Contracts, and Trade Structure. Quarterly journal of Economics*, 122(2), pp. 569-600.

de façon à minimiser les coûts de production (y compris les coûts de transactions) ou plus précisément, de façon à minimiser le sous-investissement.

Dans le modèle d'Antràs (2003), les entreprises s'internationalisant **choisissent non seulement leur localisation géographique (cad à quel pays elles vont acheter les biens intermédiaires), mais également le type de contrôle qu'elles désirent exercer sur chacune des unités de production**. Une entreprise désireuse d'importer un bien intermédiaire peut alors contracter avec un fournisseur indépendant (on parle alors de sous-traitance - outsourcing), ou peut importer ce bien à partir de l'une des filiales de la multinationale (dans ce cas, nous parlerons d'importation intra-firme - intégration verticale). **Dans le modèle d'Antràs (2003), les coûts de transaction entraînés par le recours au marché (cad la sous-traitance) sont croissants avec l'intensité en capital physique du bien importé : le commerce-intra-firme va alors naturellement augmenter avec l'intensité en capital du bien.**

L'intuition derrière ce résultat est simple. Antràs (2003) suppose que le bien intermédiaire est produit en combinant du capital et du travail. Il est supposé que la maison-mère de la multinationale fournit le capital et le fournisseur fournit le travail pour produire ce bien intermédiaire. D'après Grossman et Hart (1986), la structure de propriété optimale consiste à fournir les droits résiduels de contrôle à la partie dont l'investissement influence le plus la production et par suite le profit agrégé. Donc l'intensité avec laquelle la production du bien intermédiaire utilise le capital et le travail va déterminer à quelle partie il faut fournir la propriété de l'unité de production. **En admettant que la multinationale fournit le capital et le fournisseur étranger le travail et si le bien final est intensif en ca-**

pital, alors l'investissement de la multinationale est crucial et il est préférable d'intégrer le fournisseur étranger. Les importations seront alors de type intra-firme. Par ailleurs, plus un pays sera davantage doté en capital, moins le capital sera coûteux et donc la multinationale localisera ses unités de production intensives en capital dans les pays abondamment dotés en capital, donc dans les pays industrialisés. Lorsque le bien intermédiaire est intensif en capital, le coût du capital influence fortement le coût unitaire du bien intermédiaire et donc il convient d'installer l'unité de production dans les pays où le coût du capital est relativement plus faible, c'est-à-dire dans les pays riches. Donc à mesure qu'un bien intermédiaire devient plus intensif en capital, la multinationale va recourir davantage à l'intégration verticale dans des pays abondamment dotés en capital. Comme les échanges de biens intermédiaires traversent les frontières, ils seront comptabilisés en commerce extérieur et seront qualifiés de **commerce intra-firme**.

3.6.2.1 Le cadre d'analyse et les prédictions du modèle de Antràs (2003)

Les individus consomment n_Y variétés produites par le secteur Y et n_Z variétés produites par le secteur Z :

$$U = Y^\mu . Z^{1-\mu}, \quad (3.55)$$

avec

$$Y = \left(\int_0^{n_Y} y(i)^\alpha di \right)^{\frac{1}{\alpha}}, \quad (3.56a)$$

$$Z = \left(\int_0^{n_Z} z(i)^\alpha di \right)^{\frac{1}{\alpha}}. \quad (3.56b)$$

Les individus ont un revenu $r . K + w . L$ qu'ils peuvent allouer aux dépenses E :

$$E = r . K + w . L. \quad (3.57)$$

Une fraction μ est consacrée à l'achat de variétés Y , cad $p_Y . Y = \mu . E$, et une fraction $1 - \mu$ est consacrée à l'achat de variétés Z , cad $p_Z . Z = (1 - \mu) . E$. La demande s'adressant à une variété dans le secteur Y s'écrit $y(i) = A_Y . p_Y^{-\epsilon}$ et celle s'adressant au secteur Z s'écrit $z(i) = A_Z . p_Z^{-\epsilon}$ avec

$$A_Y = \frac{\mu . E}{\int_0^{n_{k,Y}} (p_Y(i))^{1-\epsilon} di}, \quad (3.58)$$

où $\epsilon = \frac{1}{1-\alpha}$ et donc $1 - \epsilon = -\frac{\alpha}{1-\alpha}$ et

$$A_Z = \frac{(1 - \mu) . E}{\int_0^{n_{k,Z}} (p_Z(i))^{1-\epsilon} di}, \quad (3.59)$$

Dans le modèle de Antràs (2003), il y a deux secteurs Y et Z , chacun produisant une variété de biens $y(i)$ et $z(i)$. Les demandes s'adressant à ces deux biens sont identiques à celles spécifiées précédemment :

$$y^D(i) = A_Y \times p_Y(i)^{-\frac{1}{1-\alpha}}, \quad z^D(i) = A_Z \times p_Z(i)^{-\frac{1}{1-\alpha}}. \quad (3.60)$$

En utilisant le fait que la demande est égale à l'offre et que le revenu des ventes R_j est égal à $p_j \times y_j$ ($j = Y, Z$), le revenu des ventes pour chaque secteur est donné par :

$$R_Y(i) = p_Y(i) \times y(i) = A_Y^{1-\alpha} \times y(i)^\alpha, \quad R_Z(i) = p_Z(i) \times z(i) = A_Z^{1-\alpha} \times z(i)^\alpha. \quad (3.61)$$

Chaque variété de bien nécessite une seule unité de bien intermédiaire $x_Y(i)$ et $x_Z(i)$. Donc $y(i) = x_Y(i)$ et $z(i) = x_Z(i)$. Si le bien intermédiaire est de mauvaise qualité, la production du bien final est nulle. Chaque bien intermédiaire est produit à l'aide de travail et de capital. Antràs (2003) suppose que le secteur Y est relativement plus intensif en capital que le secteur Z , cad $\gamma_Y > \gamma_Z$, où le paramètre γ représente l'intensité en capital dans la production du bien intermédiaire x_j avec $j = Y, Z$:

$$x_j(i) = \left(\frac{K_j(i)}{\gamma_j} \right)^{\gamma_j} \times \left(\frac{L_j(i)}{1 - \gamma_j} \right)^{1-\gamma_j}, \quad (3.62)$$

où $\gamma_Y > \gamma_Z$ car le bien Y est plus intensif en capital que le bien Z . Chaque pays dispose d'une quantité de capital $K = n_Y \cdot K_Y + n_Z \cdot K_Z$ et d'une quantité de travail $L = n_Y \cdot L_Y + n_Z \cdot L_Z$.

Le bien intermédiaire est **spécifique** car fabriqué sur mesure pour la firme produisant le bien final. La spécificité du bien intermédiaire implique un sous-investissement de la firme F et du fournisseur (ou de la filiale) S car l'existence de contrats incomplets ne permet pas d'éliminer un comportement opportuniste éventuel. La firme F doit déterminer si la fabrication du bien intermédiaire doit être internalisée (intégration verticale) ou être sous-traitée.

Pour étudier les implications de contrats incomplets sur les efforts d'investissement en capital K_j et les efforts en travail L_j , il convient d'abord de déterminer l'investissement en capital et les efforts de travail qui sont choisis par la firme lorsque les contrats sont complets. Dans cette situation, cela revient à déterminer K_j et L_j permettant d'atteindre le profit agrégé Π_j dans le secteur j le plus élevé possible :

$$\Pi_j = R_j(K_j, L_j) - r \times K_j - w \times L_j, \quad (3.63)$$

où le revenu des ventes s'écrit $R_j(K_j, L_j) = R_j = A_j^{1-\alpha} \times x_j^\alpha$ avec x_j donné par (3.62). Les quantités de capital et de travail permettant d'atteindre le profit le plus élevé possible sont obtenues en égalisant la valeur de la productivité marginale de chaque facteur avec le coût de chaque facteur :

$$\frac{\partial R_j}{\partial L_j} = \frac{\partial R_j}{\partial x_j} \cdot \frac{\partial x_j}{\partial L_j} = \alpha \times (1 - \gamma_j) \times \frac{R_j}{L_j} = w, \quad (3.64a)$$

$$\frac{\partial R_j}{\partial K_j} = \frac{\partial R_j}{\partial x_j} \cdot \frac{\partial x_j}{\partial K_j} = \alpha \times \gamma_j \times \frac{R_j}{K_j} = r. \quad (3.64b)$$

A partir de l'égalité entre recette marginale du travail et le coût (3.64a), on tire une relation entre le travail et le capital $L_j = L_j(K_j)$ qui est une relation positive puisqu'à mesure que le capital augmente, la productivité marginale du travail s'élève ce qui accroît la recette marginale et donc incite à embaucher davantage de travailleurs (ou à faire plus d'heures de travail). Cette relation est décrite par la courbe S^* sur la Figure 3.32 qui a une pente

$\frac{\partial K_j}{\partial L_j} = \frac{\frac{K_j}{L_j} \cdot \left(1 - \frac{\partial R_j}{\partial L_j} \times \frac{L_j}{R_j}\right)}{\frac{\partial R_j}{\partial K_j} \times \frac{K_j}{R_j}} > 0$ qui est positive et croissante (donc la courbe S^* a une allure convexe). Le fait que la courbe S^* soit convexe traduit l'existence de rendements décroissants dans l'accumulation des facteurs : bien que la productivité marginale du travail augmente à mesure que le capital s'élève, cet effet est contrebalancé par la diminution des productivités marginales du capital et du travail. Les rendements décroissants font ralentir les embauches de nouveaux travailleurs. En d'autres termes, la relation croissante et convexe S^* représente la demande de travail associée à différents niveaux de capital, pour un niveau donné de salaire w .

A partir de l'égalité entre recette marginale du capital et le coût du capital (3.64b), on tire une relation entre le travail et le capital $K_j = K_j(L_j)$ qui est une relation positive puisqu'à mesure que le travail augmente, la productivité marginale du capital s'élève puisque les machines sont davantage utilisées ce qui accroît la recette marginale et donc incite à davantage d'investissement en capital. Cette relation est décrite par la courbe F^* sur la Figure 3.32 qui a une pente $\frac{\partial K_j}{\partial L_j} = \frac{\frac{\partial R_j}{\partial L_j} \times \frac{L_j}{R_j} \times \frac{K_j}{L_j}}{1 - \frac{\partial R_j}{\partial K_j} \times \frac{K_j}{R_j}} > 0$ qui est positive et diminue (donc courbe concave). La courbe F^* traduit la demande de capital associée à différentes quantités de travail pour un niveau donné du coût du capital. A mesure que le travail augmente, la rentabilité du capital s'élève mais cet effet est contrebalancé par la diminution de la productivité marginale du travail (sous l'effet de rendements décroissants dans l'utilisation du travail).

L'intersection des deux courbes S^* et F^* qui sont tracées pour des niveaux donnés du salaire w et du coût du capital r vont déterminer la quantités de travail L^* et de capital K^* . Pour déterminer ces quantités optimales de travail, on procède de la manière suivante. On détermine d'abord une relation entre K_j/L_j et w/r en combinant (3.64a) et (3.64b) :

$$\frac{K_j}{L_j} = \frac{\gamma_j}{1 - \gamma_j} \cdot \frac{w}{r}. \quad (3.65)$$

En utilisant le fait que $R_j = A_j^{1-\alpha} \cdot x_j^\alpha$, le revenu des ventes peut être exprimé en fonction du capital et du travail :

$$R_j = A_j^{1-\alpha} \cdot \left(\frac{K_j}{\gamma_j}\right)^{\alpha \cdot \gamma_j} \cdot \left(\frac{L_j}{1 - \gamma_j}\right)^{\alpha \cdot (1-\gamma_j)}. \quad (3.66)$$

En utilisant (3.65) $\frac{L_j}{1-\gamma_j} = \frac{K_j}{\gamma_j} \cdot \frac{r}{w}$ pour éliminer le travail dans (3.66)

$$R_j = A_j^{1-\alpha} \cdot \left(\frac{K_j}{\gamma_j}\right)^\alpha \cdot \left(\frac{r}{w}\right)^{\alpha \cdot (1-\gamma_j)}.$$

puis en substituant cette expression dans la demande optimale de capital (3.64b), on obtient :

$$\begin{aligned} \frac{K_j^*}{\gamma_j} &= \frac{\alpha}{r} \cdot R_j, \\ \left(\frac{K_j^*}{\gamma_j}\right)^{1-\alpha} &= \frac{\alpha \cdot A_j}{r^{1-\alpha} \cdot (1-\gamma_j) \cdot w^{\alpha \cdot (1-\gamma_j)}}, \\ \frac{K_j^*}{\gamma_j} &= \frac{\alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot A_j}{r^{\frac{1-\alpha}{1-\alpha} \cdot (1-\gamma_j)} \cdot w^{\frac{\alpha \cdot (1-\gamma_j)}{1-\alpha}}}. \end{aligned} \quad (3.67)$$

D'après (3.67), une hausse du coût du capital r (ce qui augmente le coût du capital) ou du travail w (ce qui réduit le travail et donc la productivité marginale du capital) diminue la quantité optimale de capital K_j^* utilisée dans le secteur j . La hausse de r déplace vers le bas la courbe F^* . Une augmentation de w déplace vers le haut la courbe S^* .

Intégration verticale vs. sous-traitance

En situation de contrats incomplets dans le cadre de relations spécifiques, chaque partie s'attend à un comportement opportuniste de la part de son partenaire commercial. Antràs (2003) suppose que **le fournisseur choisit le montant de travail pour produire le bien intermédiaire et le producteur du bien final lui fournit le capital et ce dernier choisit donc le montant de capital qu'il souhaite lui fournir**. L'option de sortie du fournisseur S est nulle quel que soit le mode d'organisation de la production (V ou O). L'option de sortie pour F est nulle dans le cas de sous-traitance et est égale à $\delta \times y$ ou $\delta \times z$ dans le cas d'intégration verticale. Comme le revenu d'option de sortie des nul en sous-traitance pour les deux parties, et comme il est supposé un partage équitable des quasi-rentes, le pouvoir de négociation de chaque partie est $1/2$. En revanche, en intégration verticale, la multinationale F devrait avoir un pouvoir de négociation de 100% car elle est propriétaire des actifs physiques et humains. Toutefois, si la filiale réalise un bien intermédiaire de mauvaise qualité, il existera des coûts nécessaires pour améliorer la qualité du bien intermédiaire. Ce coût implique que la multinationale a un pouvoir de négociation inférieur à 100% et la filiale un pouvoir de négociation supérieur à 0% (mais inférieur à 50%).

Dans la situation d'intégration verticale, par exemple dans le secteur Y , la réduction de la production du bien intermédiaire de y à $\delta \times y$ conduit à une baisse du revenu des ventes de R_Y à $A_Y^{1-\alpha} \times (\delta \times y)^\alpha = \delta^\alpha \times R_Y$. Comme les quasi-rentes sont définies comme le surplus de gain à l'échange lorsque la relation est maintenue, le montant des quasi-rentes est égal à $Q_{V,Y} = R_Y - \delta^\alpha \times R_Y = (1 - \delta^\alpha) \times R_Y$. Le montant des gains ex-post obtenus par la firme F est égal au montant de l'option de sortie $\delta^\alpha \times R_Y$ plus la moitié des quasi-rentes $Q_{V,Y}/2$, c'est-à-dire $\delta^\alpha \times R_Y + \frac{(1-\delta^\alpha) \times R_Y}{2} = \frac{(1+\delta^\alpha)}{2} \times R_Y$. En notant $\beta_V = \frac{(1+\delta^\alpha)}{2} > 1/2$ le pouvoir de négociation de la firme F produisant le bien final, le gain ex-post de F est $\beta_V \times R_Y$. Comme le revenu de l'option de sortie de la filiale est supposé nul, les gains ex-post de la filiale sont égaux à la moitié des quasi-rentes $\frac{(1-\delta^\alpha) \times R_Y}{2}$. En notant $(1 - \beta_V)$ le pouvoir de négociation de la filiale, les gains ex-post représentent une portion faible du revenu total des ventes, c'est-à-dire $(1 - \beta_V) \times R_Y$.

Dans la situation de sous-traitance, le montant des quasi-rentes est $Q_O = R - 0 = R$. Les deux firmes F et S se partagent les quasi-rentes ce qui aboutit à des gains ex-post égaux à $\frac{R}{2} = \beta_O \times R$ pour la firme F et $\frac{R}{2} = (1 - \beta_O) \times R$ pour la firme S . Evidemment, pour la firme F , le pouvoir de négociation est plus important en situation d'intégration verticale qu'en situation de sous-traitance, c'est-à-dire $\beta_V > \beta_O$, l'inverse étant vrai pour le fournisseur $1 - \beta_O > 1 - \beta_V$.

Après avoir défini les gains ex-post, il s'agit d'étudier l'impact du mode d'organisation de la production sur les efforts des deux firmes F (firme produisant le bien final qui apporte

le capital) et S (fournisseur produisant le bien intermédiaire et apportant seulement le travail). Pour déterminer les efforts en capital et en travail, il faut écrire les profits ex-ante qui correspondent aux gains ex-post moins le coût du capital pour la firme F et le coût du travail pour la firme S . On note K_j et L_j le capital et le travail utilisés dans le secteur $j = Y, Z$. En notant β_k (avec $k = V, O$ avec V pour intégration Verticale et O pour Outsourcing cad sous-traitance), le pouvoir de négociation de la firme F qui produit le bien final, son profit ex-ante est égal à la part du revenu des ventes qu'elle obtient moins le coût du capital :

$$\pi_{k,j}^F = \beta_k \cdot R_j(K_j, L_j) - r \cdot K_j, \quad (3.68)$$

où R est le coût du capital identique entre les deux secteurs. La firme F choisit un niveau de capital en égalisant la valeur de la productivité marginale du capital au coût du capital :

$$\beta_k \cdot \frac{\Delta R_j}{\Delta K_j} = \beta_k \cdot \alpha \cdot \gamma_j \cdot \frac{R_j}{K_j} = r. \quad (3.69)$$

Que la firme choisisse l'intégration verticale ou la sous-traitance, la firme F sous-investira en capital par rapport à une situation de contrats complets. Toutefois, le sous-investissement sera moins important en situation d'intégration verticale car la firme F obtient une part plus grande du revenu des ventes ($\beta_V > \beta_O$).

En notant $1 - \beta_k$ le pouvoir de négociation de la filiale S si $k = V$ ou du fournisseur indépendant si $k = O$ qui produit le bien intermédiaire, son profit ex-ante est égal à la part du revenu des ventes qu'il obtient moins le coût du travail :

$$\pi_{k,j}^S = (1 - \beta_k) \cdot R_j(K_j, L_j) - w \cdot L_j, \quad (3.70)$$

où w est le salaire cad le coût du travail identique entre les deux secteurs. Le fournisseur F (ou filiale si $k = V$) choisit un niveau de travail en égalisant la valeur de la productivité marginale du travail au coût du travail :

$$(1 - \beta_k) \cdot \frac{\Delta R_j}{\Delta L_j} = (1 - \beta_k) \cdot \alpha \cdot (1 - \gamma_j) \cdot \frac{R_j}{L_j} = w. \quad (3.71)$$

Que le fournisseur soit indépendant ou une filiale d'un groupe, il choisira de sous-investir en travail par rapport à une situation de contrats complets. Toutefois, le sous-investissement sera moins important en situation de sous-traitance car le fournisseur S obtient une part plus grande du revenu des ventes ($1 - \beta_O > 1 - \beta_V$).

Il s'agit maintenant d'évaluer les implications du mode d'organisation de la production en situation de contrats incomplets laissant la place à la possibilité d'un comportement opportuniste :

- La Figure 3.32 montre les fonctions de réaction de l'investissement en capital (courbe F) et des efforts de travail (courbe S). **La situation de sous-investissement vient du fait qu'en situation de contrats incomplets, les producteurs obtiennent seulement une fraction du rendement marginal de leurs investissements ex-ante** : i) une fois K investi, la firme F s'expose au comportement opportuniste de son fournisseur qui pourra demander un prix du bien intermédiaire plus élevé, ii) une

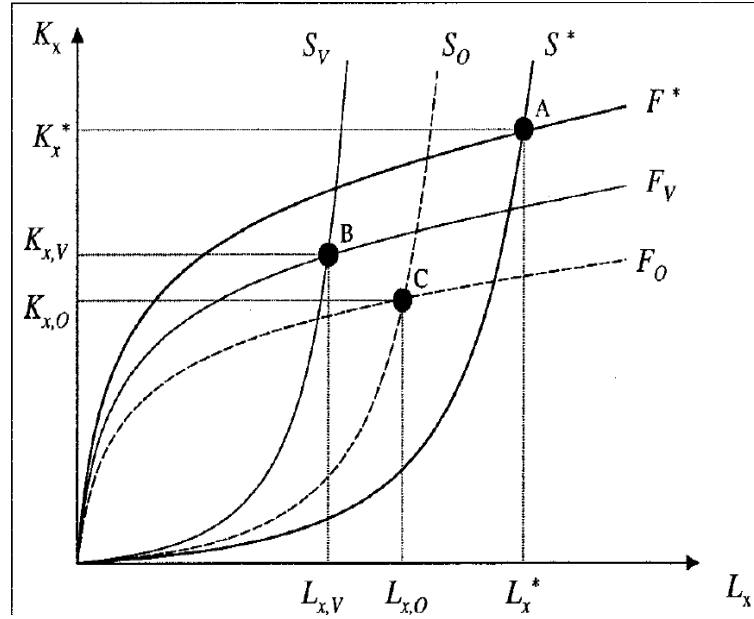


FIG. 3.32 – Contrats complets vs. contrats incomplets - Source : Antràs, Pol (2003) Firms, Contracts, and Trade Structure. *Quarterly journal of Economics*, 122(2), pp. 569-600.

fois L investi (efforts de travail), la firme S s'attend à ce que la firme F achète le bien intermédiaire à un prix moins élevé. Donc les deux firmes ont une incitation à sous-investir en capital (firme F) et en travail (firme S). Le point A représente la situation de contrat complet alors que les points B et C correspondent à des situations de contrats incomplets. **Le sous-investissement en capital est moins élevé en situation d'intégration verticale alors qu'en situation de sous-traitance, le sous-investissement en travail est moins grand.**

- A mesure que la production du bien intermédiaire devient davantage intensive en capital, le sous-investissement en capital de la part de la firme F exerce un effet négatif plus important sur le profit. Donc il devient profitable pour la firme F d'intégrer verticalement le fournisseur S : le commerce intra-firme est croissant avec l'intensité en capital (sous l'hypothèse que le capital est fourni par la firme qui produit le bien final).

Le premier résultat majeur du papier est le suivant. Dans un environnement avec contrats incomplets, l'efficacité ex-ante nécessite que les droits de propriété soient alloués à la partie qui entreprend l'investissement relativement plus important pour la production. Si la production du bien intermédiaire nécessite plus de travail (car si γ_j est faible), alors l'investissement réalisé par le producteur final a relativement moins d'importance, et il est optimal de fournir les droits de propriété au fournisseur pour atténuer le problème de sous-investissement dans ce facteur de production. A contrario, à mesure que le bien intermédiaire devient davantage intensif en capital, il devient davantage profitable d'intégrer verticalement le fournisseur.

Pour démontrer ce point, on substitue les demandes optimales de capital (4.82), $\frac{K_{k,j}}{\gamma_j} = \frac{\beta_k \cdot \alpha \cdot R_j}{r}$ et de travail (3.71), $\frac{L_{k,j}}{1-\gamma_j} = \frac{(1-\beta_k) \cdot \alpha \cdot R_j}{w}$, dans la fonction de production du bien

intermédiaire (3.62), en utilisant le fait que $y_j = x_j$:

$$\begin{aligned}
 y_{k,j} &= \left(\frac{K_{k,j}}{\gamma_j} \right)^{\gamma_j} \times \left(\frac{L_{k,j}}{1 - \gamma_j} \right)^{1 - \gamma_j}, \\
 &= \left(\frac{\beta_k \cdot \alpha \cdot R_j}{r} \right)^{\gamma_j} \times \left(\frac{(1 - \beta_k) \cdot \alpha \cdot R_j}{w} \right)^{1 - \gamma_j}, \\
 &= \alpha \cdot R_j \cdot \frac{(1 - \beta_k)^{1 - \gamma_j} \cdot (\beta_k)^{\gamma_j}}{(r)^{\gamma_j} \cdot (w)^{1 - \gamma_j}}.
 \end{aligned} \tag{3.72}$$

En situation de contrats complets, la quantité produite optimale représente une fraction α du revenu des ventes $y_j^* = \alpha \cdot \frac{R_j}{c_j}$ avec $c_j = (r)^{\gamma_j} \cdot (w)^{1 - \gamma_j}$ le coût unitaire de production. En situation de contrats incomplets, le revenu des ventes est réduit d'un montant indiqué par le terme $(1 - \beta_k)^{1 - \gamma_j} \cdot (\beta_k)^{\gamma_j}$. En utilisant le fait que $R_j = A_j^{1 - \alpha} \cdot y_{k,j}^\alpha$, et en notant c_j le coût unitaire de production défini comme une moyenne pondérée du coût du capital et du coût du travail :

$$c_j = (r)^{\gamma_j} \cdot (w)^{1 - \gamma_j}, \tag{3.73}$$

et en notant $\chi_{k,j}$ le terme mesurant l'ampleur de la réduction de la productivité selon le mode d'organisation de la production $k = V, O$ et selon l'intensité en capital γ_j du bien intermédiaire :

$$\chi_{k,j} = (1 - \beta_k)^{1 - \gamma_j} \cdot (\beta_k)^{\gamma_j}, \tag{3.74}$$

la production optimale $y_{k,j}$ peut donc être réécrite de la façon suivante :

$$\begin{aligned}
 y_{k,j} &= \frac{\alpha \cdot \chi_{k,j}}{c_j} \cdot A_j^{1 - \alpha} \cdot (y_{k,j})^\alpha, \\
 &= A_j \cdot \left(\frac{\alpha \cdot \chi_{k,j}}{c_j} \right)^{\frac{1}{1 - \alpha}}.
 \end{aligned} \tag{3.75}$$

La production finale $y_{k,j}$ choisie en contrats incomplets étant plus faible que celle choisie en contrats complets y_j^* , le revenu des ventes optimal sera moins élevé :

$$\begin{aligned}
 R_{k,j} &= A_j^{1 - \alpha} \cdot (y_{k,j})^\alpha, \\
 &= A_j^{1 - \alpha} \cdot A_j^\alpha \cdot \left(\frac{\alpha \cdot \chi_{k,j}}{c_j} \right)^{\frac{\alpha}{1 - \alpha}}, \\
 &= A_j \cdot \left(\frac{\alpha \cdot \chi_{k,j}}{c_j} \right)^{\frac{\alpha}{1 - \alpha}} < R_j^*.
 \end{aligned} \tag{3.76}$$

Il s'agit maintenant de calculer le profit agrégé noté $\Pi_{k,j}$ égal à la différence entre le revenu des ventes $R_{k,j}$ décrit par (3.76) et le coût total $C_{k,j}$. A partir de (4.82) et (3.71), on peut calculer le coût total :

$$C_{k,j} = r \cdot K_{k,j} + w \cdot L_{k,j}, \tag{3.77}$$

$$= \alpha \cdot [\gamma_j \cdot \beta_k + (1 - \gamma_j) \cdot (1 - \beta_k)] \cdot R_{k,j}. \tag{3.78}$$

Le terme $[\gamma_j \cdot \beta_k + (1 - \gamma_j) \cdot (1 - \beta_k)]$ caractérise la sous-utilisation des facteurs par rapport à une situation de contrats complets réduisant le revenu des ventes ainsi que le coût. En faisant

la différence entre (3.76) et (3.78), on obtient le profit optimal en situation d'intégration verticale :

$$\begin{aligned}
 \Pi_{k,j} &= R_{k,j} - C_{k,j}, \\
 &= R_{k,j} \cdot \{1 - \alpha [\gamma_j \cdot \beta_k + (1 - \gamma_j) \cdot (1 - \beta_k)]\}, \\
 &= A_j \cdot \{1 - \alpha [\gamma_j \cdot \beta_k + (1 - \gamma_j) \cdot (1 - \beta_k)]\} \cdot \left(\frac{\alpha \cdot \chi_{k,j}}{c_j} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}. \quad (3.79)
 \end{aligned}$$

Le rapport entre les profits en intégration verticale $\Pi_{V,j}$ et en sous-traitance $\Pi_{O,j}$ qui dépendent de l'intensité γ_j en capital :

$$\begin{aligned}
 \Phi(\gamma_j) &= \frac{\Pi_{V,j}}{\Pi_{O,j}}, \\
 &= \left\{ \frac{1 - \alpha [\gamma_j \cdot \beta_k + (1 - \gamma_j) \cdot (1 - \beta_k)]}{1 - \frac{\alpha}{2}} \right\} \cdot \left[\left(\frac{\beta_V}{\beta_O} \right)^{\gamma_j} \left(\frac{1 - \beta_V}{1 - \beta_O} \right)^{1-\gamma_j} \right]^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (3.80)
 \end{aligned}$$

où on utilise le fait que $\gamma_j \cdot \beta_O + (1 - \gamma_j) \cdot (1 - \beta_O) = \frac{1}{2}$ en sous-traitance. Le terme Φ_j a les propriétés suivantes : $\Phi(0) < 1$, que $\Phi'(\gamma_j) > 0$, et $\Phi(1) > 1$. Antràs (2003) considère (et démontre) l'existence d'un seuil critique pour l'intensité en capital noté $\hat{\gamma}$ tel que :

- Lorsque $\gamma_j > \hat{\gamma}$, alors $\Pi_{V,j} > \Pi_{O,j}$ et la firme choisira l'intégration verticale.
- Inversement, lorsque $\gamma_j < \hat{\gamma}$, alors $\Pi_{V,j} < \Pi_{O,j}$ et la firme choisira la sous-traitance.

Pour choisir le mode d'organisation de production, il s'agit donc de déterminer la structure de propriété qui minimise la situation de sous-production en allouant de manière optimale les droits de propriétés. Il faut distinguer deux cas : selon que l'intensité de la production du bien intermédiaire en capital γ_j est faible ou élevée. Si l'intensité en capital du bien intermédiaire est élevée, alors l'investissement de la firme F influence fortement le profit agrégé et donc il est optimal d'allouer les droits de propriété à la firme F .

En substituant l'expression de la production optimale en situation d'intégration verticale y_j décrite par (3.60) dans l'expression du prix maximum que les consommateurs sont prêts à payer $\left(\frac{y_{k,j}}{A_j} \right)^{-(1-\alpha)}$, le prix du bien final est égal à

$$p_{k,j} = \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{c_j}{\chi_{k,j}} > p_j^* = \frac{c_j}{\alpha}. \quad (3.81)$$

Localisation de la production

Le deuxième résultat majeur du papier est obtenu en considérant une **économie ouverte avec plusieurs pays c , chacun ayant une dotation K^c/L^c différente en capital relativement au travail**. Les biens intermédiaires x_Y et x_Z sont supposés échangeables (cad peuvent faire l'objet d'un commerce extérieur) alors que les productions de bien final y et z sont supposées non-échangeables (cad vendues seulement sur le marché domestique). Distinguons deux types de pays pour simplifier : les pays du Nord notés N davantage dotés en capital et les pays du Sud notés S davantage dotés en travail.

Les pays du Nord N abondamment dotés en capital vont produire davantage de biens intermédiaires x_Y intensifs en capital car ils relativement peu coûteux (le coût du capital

est relativement faible). A l'inverse, les pays du Sud S abondamment dotés en travail vont produire davantage des biens intermédiaires x_Z intensifs en travail car ils sont relativement peu coûteux (car le coût du travail est relativement faible). Une façon simple et commode d'illustrer ce point est d'analyser le coût unitaire de production défini comme une moyenne pondérée des coûts du capital et du travail :

$$c_j = (r)^{\gamma_j} \cdot (w)^{1-\gamma_j} . \quad (3.82)$$

Dans les pays abondamment dotés en capital, le coût du capital r est faible. Dans cette configuration, ces pays vont se spécialiser dans la production du bien intermédiaire intensif en capital (γ_j élevé) car le coût du capital influence davantage le coût unitaire de production. Si le bien intermédiaire est relatif intensif en capital, son coût est influencé par le coût du capital r et donc il convient de localiser la production dans un pays relativement bien doté en capital.

Pour résumer :

- A mesure que les biens intermédiaires deviennent plus intensifs en capital, seuls les pays du Nord abondamment dotés en capital, cad $\left(\frac{K}{L}\right)^N > \frac{K}{L}$, sont en mesure de produire et d'exporter un nombre n_Y important de variétés de biens intermédiaires x_Y . Donc un pays du Nord cherchant à importer des variétés de biens intermédiaires dans le secteur Y le fera davantage avec des pays du Nord qu'avec des pays du Sud. Comme les biens intermédiaires sont intensifs en capital, c'est l'investissement de la maison-mère en capital qui influence davantage le profit agrégé et donc pour minimiser le coût des contrats incomplets, c'est-à-dire le sous-investissement, il est optimal que le fournisseur soit intégré verticalement puisqu'il faut inciter la maison mère à fournir suffisamment d'investissement en capital. Donc à mesure que les biens intermédiaires deviennent plus intensifs en capital, le commerce Nord-Nord va s'élever car ils sont spécialisés en biens intensifs en capital et ce commerce sera de type intra-firme.
- A mesure que les biens intermédiaires deviennent plus intensifs en travail, les pays du Nord vont réaliser davantage de commerce avec des pays du Sud car comme ces derniers sont relativement mieux dotés en travail, le coût du travail est plus faible (w/r bas) et donc il est moins coûteux de produire ces biens intermédiaires dans les pays du Sud ; en d'autres termes, les pays du Sud produiront un plus grand nombre n_Z de variétés de biens intermédiaires x_Z . Comme ils sont intensifs en travail, ce sont les efforts du fournisseur en travail qui influencent davantage le profit agrégé et donc pour minimiser le coût des contrats incomplets, c'est-à-dire le sous-investissement, il est optimal que le fournisseur soit indépendant pour qu'il soit incité à fournir suffisamment d'efforts. Donc à mesure que les biens intermédiaires deviennent plus intensifs en travail, le commerce Nord-Sud va s'élever car les pays du Sud sont spécialisés en biens intensifs en travail et les pays du Nord auront recours à la sous-traitance pour se procurer les biens intermédiaires produits (conjointement car la maison-mère du Nord fournit le capital) dans les pays du Sud.

3.6.2.2 Les résultats empiriques

Antràs (2003) testent deux hypothèses à partir des données sur les importations totales américaines portant sur 23 branches industrielles, 4 années (1987, 1989, 1992, et 1994) et en provenance de 28 pays (lorsque l'aspect pays est pris en compte, les données sont disponibles pour une seule année, l'année 1992).

- D'abord Antràs (2003) estime l'équation suivante pour tester l'hypothèse selon laquelle le commerce intra-firme s'accroît avec l'intensité en capital du secteur m :

$$\frac{M_m^V}{M_m^V + M_m^O} = \gamma_m + \gamma_K \times \frac{K_m}{L_m} + \gamma_H \times \frac{H_m}{N_m} + \gamma_R \times \frac{RD_m}{Q_m} + \gamma_A \times \frac{ADV_m}{Q_m} + \epsilon_m, \quad (3.83)$$

où $\frac{M_m^V}{M_m^V + M_m^O}$ est la part des importations américaines dans le secteur m qui sont de type intra-firme ; K_m/L_m est le logarithme du capital à l'emploi total du secteur m ; H_m/N_m est le logarithme du nombre de travailleurs qualifiés (cadres) rapportés au nombre de travailleurs non qualifiés (ouvriers) dans le secteur m ; RD_m/Q_m est le log des dépenses en RD rapportées aux ventes ; ADV_m/Q_m est le log des dépenses en publicité rapportées aux ventes du secteur m .

L'auteur inclue également une variable $\ln(\text{Scale})_m$ qui contrôle les économies d'échelle du secteur m (mesuré par le stock de capital par travailleur du secteur m) : plus le fournisseur a un coût fixe important et donc un coût de conception du composant élevé, plus le bien intermédiaire est spécifique et plus il est probable que la firme intègre verticalement le fournisseur qui deviendra une filiale. Donc le coefficient devrait être positif. Par ailleurs, l'auteur inclue une variable $\ln(\text{VAD/Sales})_m$ qui reflète l'importance du fournisseur dans la chaîne de production : plus son importance est grande, plus son activité va influencer la production finale et plus il conviendra de fournir les droits de propriété résiduels au fournisseur qui sera donc indépendant. Donc le coefficient devrait être négatif. L'importance du fournisseur dans la chaîne de production est mesurée par la part de la valeur ajoutée du fournisseur dans les ventes totales du secteur m .

- Ensuite Antràs (2003) estime l'équation suivante (pour l'année 1992) pour tester l'hypothèse selon laquelle le commerce intra-firme s'accroît avec la dotation en capital du pays j :

$$\frac{M_j^V}{M_j^V + M_j^O} = \beta_j + \beta_K \times \frac{K_j}{L_j} + \beta_L \times L_j + \beta_H \times \frac{H_j}{L_j} + \epsilon_j, \quad (3.84)$$

où $\frac{M_j^V}{M_j^V + M_j^O}$ est la part des importations américaines en provenance du pays j qui sont de type intra-firme ; K_j/L_j est le log du capital du pays j rapporté au nombre de travailleurs du pays j ; L_j est la population du pays j ; H_j/L_j est le capital humain par travailleur du pays j calculé à partir du nombre moyen d'années d'étude.

Comme une imposition des bénéfices des sociétés moins forte et des institutions de meilleure qualité (coûts des contrats incomplets moins fort) devraient élever le rendement marginal du capital (ou réduire le coût de production des biens intermédiaires intensifs en capital). Donc on devrait observer un effet négatif de l'imposition (puisque une imposition plus forte réduit le rendement marginal du capital) et un effet positif

Dep. var. is $\ln (S_{i-f}^{US,ROW})_m$	Random effects regressions					
	I	II	III	IV	V	VI
$\ln (K/L)_m$	0.947*** (0.187)	0.861*** (0.190)	0.780*** (0.160)	0.776*** (0.162)	0.703*** (0.249)	0.723*** (0.253)
$\ln (H/L)_m$		0.369 (0.213)	-0.002 (0.188)	-0.038 (0.200)	-0.037 (0.206)	-0.081 (0.221)
$\ln (R\&D/Sales)_m$			0.451*** (0.107)	0.470*** (0.114)	0.452*** (0.128)	0.421*** (0.140)
$\ln (ADV/Sales)_m$				0.055 (0.094)	0.059 (0.097)	0.035 (0.107)
$\ln (Scale)_m$					0.068 (0.179)	0.100 (0.190)
$\ln (VAD/Sales)_m$						0.403 (0.657)
R^2	0.50	0.55	0.72	0.73	0.73	0.73
No. of obs.	92	92	92	92	92	92
	Fixed effects regressions					
	I	II	III	IV	V	VI
$\ln (K/L)_m$	0.599** (0.299)	0.610** (0.300)	0.610** (0.300)	0.610** (0.300)	0.943** (0.412)	1.058** (0.410)
p -value Wu-Hausman test	0.14	0.27	0.62	0.64	0.52	0.19

FIG. 3.33 – Intensité en facteur par branche et part des importations américaines de type intra-firme : résultats des régressions - Source : Antràs, Pol (2003) Firms, Contracts, and Trade Structure. *Quarterly journal of Economics*, 122(2), pp. 569-600.

des institutions (indicateurs d'ouverture aux capitaux étrangers et d'ouverture commerciale) sur le commerce intra-firme.

Antràs obtient trois résultats importants :

- L'intensité du commerce américain de type intra-firme s'accroît avec l'intensité en capital et l'intensité en R-D de la branche : une hausse de $(K/L)_m$ de 1% élève la part du commerce intra-firme des US dans la branche j (avec ses autres partenaires commerciaux) de 0.95%. L'intensité en dépenses en publicité ou en capital humain n'ont pas d'effet significatif.
- L'intensité du commerce américain de type intra-firme s'accroît avec les pays davantage dotés en capital : une hausse de $(K/L)_j$ élève la part du commerce intra-firme des US avec le pays j de 1.14%. Le travail non qualifié L_m exerce un effet négatif mais non significatif.

3.6.2.3 Dotation en facteurs et avantage comparatif

On suppose que chaque firme produisant une unique variété fait face à un coût fixe égal à $f \cdot c_j$ avec c_j le coût unitaire de production décrit par (3.73). On note $\tilde{\Pi}_{k,j} = \Pi_{k,j} - c_j \cdot f$ le profit obtenu dans le secteur $j = Y, Z$ en adoptant le mode d'organisation $k = V, O$:

$$\tilde{\Pi}_{k,j} = \{1 - \alpha \cdot [\gamma_j \cdot \beta_k + (1 - \gamma_j) \cdot (1 - \beta_k)]\} \cdot R_{k,j} - f \cdot c_j, \quad (3.85)$$

Dep. var. is $\ln(S_{i-f}^{US,j})$	I	II	III	IV	V	VI
$\ln(K/L)_j$	1.141*** (0.289)	1.110*** (0.299)	1.244*** (0.427)	1.239*** (0.415)	1.097** (0.501)	1.119** (0.399)
$\ln(L)_j$		-0.133 (0.168)	-0.159 (0.164)	-0.158 (0.167)	-0.142 (0.170)	0.017 (0.220)
$\ln(H/L)_j$			-1.024 (1.647)	-0.890 (1.491)	-1.273 (1.367)	-0.822 (1.389)
$CorpTax_j$				-0.601 (3.158)	0.068 (3.823)	1.856 (2.932)
$EconFreedom_j$					0.214 (0.213)	
$OpFDI_j$						-0.384* (0.218)
$OpTrade_j$						0.292 (0.273)
R^2	0.46	0.47	0.48	0.50	0.50	0.43
No. of obs.	28	28	28	28	28	26

Robust standard errors in parentheses (*, **, and, ***) are 10, 5, and 1 percent significance levels.

FIG. 3.34 – Dotation en facteur par pays et part des importations américaines de type intra-firme : résultats des régressions - Source : Antràs, Pol (2003) Firms, Contracts, and Trade Structure. *Quarterly journal of Economics*, 122(2), pp. 569-600.

où le coût fixe $f.c_j$ correspond au coût de conception de la variété dans le secteur j , la conception de chaque variété nécessitant une quantité f de capital et de travail qui sont combinés.

En considérant une situation où

$$\gamma_Y > \hat{\gamma} > \gamma_Z, \quad (3.86)$$

de telle sorte que toutes les firmes dans le secteur Y vont internaliser la production des biens intermédiaires et toutes les firmes dans le secteur Z vont recourir à la sous-traitance, nous devons déterminer le nombre de firmes $n_{V,Y}$ et $n_{O,Z}$.

A cette fin, on détermine d'abord la composante A_Y de la demande de chaque variété en utilisant la condition de profit nul $\tilde{\Pi}_{V,Y} = 0$ et le fait que $R_{V,Y} = p_Y.y = A_Y.p_{V,Y}^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}}$:

$$A_Y = \frac{f.c_Y.p_{V,Y}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}}{1 - \alpha.[\gamma_Y.\beta_V + (1 - \gamma_Y).(1 - \beta_V)]}. \quad (3.87)$$

A l'équilibre symétrique, l'éq. (3.58) nous donne également une expression alternative de A_Y :

$$A_Y = \frac{\mu.E.p_{V,Y}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}}{n_{V,Y}}. \quad (3.88)$$

En combinant (3.87) et (3.88), on obtient une expression du nombre de firmes :

$$n_{Y,V} = \frac{\{1 - \alpha.[\gamma_Y.\beta_V + (1 - \gamma_Y).(1 - \beta_V)]\}.\mu.E}{f.c_Y}. \quad (3.89)$$

En substituant (3.87) dans (3.75), on obtient l'expression finale de la production de chaque variété :

$$\begin{aligned}
y_V &= A_Y \cdot p_{V,Y}^{-\frac{1}{1-\alpha}}, \\
&= \frac{f \cdot c_Y \cdot p_{V,Y}^{-\frac{1}{1-\alpha}} \cdot p_{V,Y}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}}{1 - \alpha \cdot [\gamma_Y \cdot \beta_V + (1 - \gamma_Y) \cdot (1 - \beta_V)]}, \\
&= \frac{f \cdot c_Y \cdot p_{V,Y}^{-1}}{1 - \alpha \cdot [\gamma_Y \cdot \beta_V + (1 - \gamma_Y) \cdot (1 - \beta_V)]}, \\
&= \frac{f \cdot c_Y \cdot \alpha \cdot \chi_{V,Y}}{c_Y \cdot \{1 - \alpha \cdot [\gamma_Y \cdot \beta_V + (1 - \gamma_Y) \cdot (1 - \beta_V)]\}}, \\
&= \frac{f \cdot \alpha \cdot \chi_{V,Y}}{\{1 - \alpha \cdot [\gamma_Y \cdot \beta_V + (1 - \gamma_Y) \cdot (1 - \beta_V)]\}}, \tag{3.90}
\end{aligned}$$

où on a utilisé le fait que $p_{V,Y} = \left(\frac{\alpha \cdot \chi_{V,Y}}{c_Y} \right)^{-1}$.

La quantité totale de travail disponible dans l'économie est L qui est partagée entre le secteur Y et le secteur Z :

$$L = n_Y \cdot L_Y + n_Z \cdot L_Z. \tag{3.91}$$

L'emploi utilisé par un producteur d'une variété dans le secteur Y peut être décomposé en trois parties :

$$L_Y = L_{V,Y} + L_{f,V,Y}, \tag{3.92}$$

où $L_{f,V,Y}$ est la quantité de travail nécessaire pour concevoir la variété et est obtenue en appliquant le lemme de Shepard (ou théorème de l'enveloppe) :

$$L_{f,V,Y} = \frac{\partial(f \cdot c_Y)}{\partial w} = (1 - \gamma_Y) \cdot \left(\frac{w}{r} \right)^{-\gamma_Y} \cdot f. \tag{3.93}$$

La quantité de travail totale pour concevoir les variétés dans toutes les firmes du secteur Y est décrite par :

$$\begin{aligned}
n_Y \cdot L_{f,V,Y} &= (1 - \gamma_Y) \left(\frac{w}{r} \right)^{-\gamma_Y} \cdot n_{V,Y} \cdot f, \\
&= (1 - \gamma_Y) \frac{c_Y}{w} \cdot n_{V,Y} \cdot f, \\
&= \frac{(1 - \gamma_Y) \{1 - \alpha \cdot [\gamma_Y \cdot \beta_V + (1 - \gamma_Y) \cdot (1 - \beta_V)]\} \cdot c_Y \cdot \mu \cdot E}{w \cdot c_Y}, \\
&= \frac{(1 - \gamma_Y) \{1 - \alpha \cdot [\gamma_Y \cdot \beta_V + (1 - \gamma_Y) \cdot (1 - \beta_V)]\} \cdot \mu \cdot E}{w}, \tag{3.94}
\end{aligned}$$

où on utilise (3.89).

La quantité de travail $L_{V,Y}$ nécessaire pour fabriquer une des n_Y variétés est obtenue en utilisant la demande optimale de travail donnée par (3.71) :

$$\begin{aligned}
 L_{Y,V} &= \frac{\alpha \cdot (1 - \beta_V) \cdot (1 - \gamma_Y) \cdot R_Y}{w}, \\
 &= \frac{\alpha \cdot (1 - \gamma_Y) \cdot (1 - \beta_V) \cdot A_Y \cdot p_{V,Y}^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}}}{w}, \\
 &= \frac{\alpha \cdot (1 - \gamma_Y) \cdot (1 - \beta_V) \cdot p_{V,Y}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \cdot p_{V,Y}^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}} \cdot \mu \cdot E}{w \cdot n_{V,Y}}, \\
 &= \frac{\alpha \cdot (1 - \gamma_Y) \cdot (1 - \beta_V) \cdot \mu \cdot E}{w \cdot n_{V,Y}}, \tag{3.95}
 \end{aligned}$$

où on substitue l'expression du revenu des ventes, $R_{V,Y} = A_Y \cdot p_{V,Y}^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}}$, et on utilise l'expression de A_Y (3.88).

En combinant (3.94) et (3.95), on obtient la quantité de travail utilisée dans le secteur Y , $n_Y \cdot L_Y$:

$$\begin{aligned}
 n_Y \cdot L_Y &= \frac{(1 - \gamma_Y) \cdot \mu \cdot E}{w} \cdot \{1 - \alpha \cdot [\gamma_Y \cdot \beta_V + (1 - \gamma_Y) \cdot (1 - \beta_V) - (1 - \beta_V)]\}, \\
 &= \frac{(1 - \gamma_Y) \cdot \mu \cdot E}{w} \cdot \{1 - \alpha \cdot \gamma_Y \cdot (2 \cdot \beta_V - 1)\}. \tag{3.96}
 \end{aligned}$$

On note $1 - \tilde{\gamma}_Y$ la part distributive du travail dans le secteur Y :

$$\begin{aligned}
 \frac{w \cdot n_Y \cdot L_Y}{\mu \cdot E} &= 1 - \tilde{\gamma}_Y, \\
 &= (1 - \gamma_Y) \cdot \{1 - \alpha \cdot \gamma_Y \cdot (2 \cdot \beta_V - 1)\}. \tag{3.97}
 \end{aligned}$$

On note σ_L la part distributive moyenne du travail dans l'économie :

$$\sigma_L = \mu \cdot (1 - \tilde{\gamma}_Y) + (1 - \mu) \cdot (1 - \tilde{\gamma}_Z). \tag{3.98}$$

En utilisant le fait que $w \cdot L = \sigma_L \cdot E$ et $r \cdot K = (1 - \sigma_L) \cdot E$, on obtient une relation entre la dotation en capital et le coût relatif du travail :

$$\frac{w}{r} = \frac{\sigma_L}{1 - \sigma_L} \cdot \frac{K}{L}. \tag{3.99}$$

Dans un pays abondamment doté en capital, le salaire relatif sera plus élevé ce qui accroît le coût fixe dans le secteur Z davantage intensif en travail et donc réduit le nombre de firmes et donc de variétés dans ce secteur. En revanche, ce pays abondamment doté en capital produira davantage de variétés dans le secteur Y intensif en capital.