

ECONOMIE INTERNATIONALE I

CHAPITRE 10 ETUDE DE CAS N°1

ECONOMIES INTERNES D'ECHELLE

LE CAS RENAULT/VOLVO

Les économies internes d'échelle postulent des rendements croissants et donc un coût moyen de production décroissant. Elles dépendent de la taille des firmes individuelles mais pas nécessairement de la dimension de l'industrie. Dès lors, en incitant les entreprises à accroître leur taille, les économies internes d'échelle conduisent à un marché régi par la concurrence imparfaite.

La grande majorité des fusions-acquisitions visent à la réalisation d'économies internes d'échelle au travers de l'accroissement de la taille du groupe. L'exemple Renault/Volvo en est la parfaite illustration.

Un bref historique

Dès février 1990, les deux constructeurs européens décident de mettre sur pied un système de partage de pièces détachées. En 1992, Renault réalise un profit avant imposition de \$1,13 milliard sur un chiffre d'affaires de \$30,7 milliards, tandis que Volvo enregistre une perte de \$406 millions sur un chiffre d'affaires de \$10,2 milliards.

En 1993, la participation de l'Etat français dans le capital de Renault s'élève à 79%, alors que Volvo est entièrement aux mains du secteur privé. Entre janvier et septembre 1993, les parts de marché en Europe occidentale des deux entreprises s'établissent comme suit:

	Voitures	Camions (> 6 tonnes)
Renault	10.6%	9.3%
Volvo	1.5%	8.9%

Source: *Financial Times*, 3 septembre 1993.

Dans la branche automobile, Renault offre une très grande variété de produits allant de la Clio à la Safrane. Par contre, Volvo ne produit que du haut de gamme. Les deux entreprises sont très faiblement implantées sur le marché américain: Volvo dispose d'une part de marché de 0,7% tandis que celle de Renault est nulle. Dans la branche camion, la gamme de véhicules produite par Renault est très large, alors que Volvo ne produit aucun véhicule léger et se concentre sur la production de camions à tonnage élevé. Avec Mercedes Benz, Renault and Volvo représentent 44% du marché américain des camions.

La tentative de fusion

Le 6 septembre 1993, la fusion de Renault et de la division automobile de Volvo est annoncée.¹ Son but ultime est de renforcer la position du groupe sur les continents européen et américain. Pour cela, le processus de fusion doit avant tout conduire à une baisse des coûts de production.

Trois grandes zones de gains potentiels sont identifiées. Tout d'abord, la complémentarité des deux firmes au niveau de l'offre de produit doit mener à une gestion *marketing* plus efficiente. Le groupe bénéficierait non seulement de l'image de marque de Volvo pour les modèles hauts de gamme mais aussi de celle de Renault pour les petits et moyens modèles. Ensuite, le regroupement des commandes à la *sous-traitance* doit pousser les prix à la baisse et aboutir à une diminution des coûts d'approvisionnement. Enfin, la standardisation accrue du processus de *production* pour les nouveaux modèles doit induire une baisse des coûts en R&D. Il était prévu que la Volvo 850 et la Renault Safrane constituent deux versions différentes d'un même produit de base.

Malgré sa parfaite justification économique, le plan de fusion est enterré le 2 décembre 1993 pour des raisons de faisabilité politique.

¹ *The Economist*, 11 septembre 1993, pp. 77-78.

ECONOMIE INTERNATIONALE I

CHAPITRE 10 ETUDE DE CAS N°2

ECONOMIES EXTERNES ET ECHANGE INTERNATIONAL

LA COURBE D'APPRENTISSAGE

La courbe d'apprentissage relie le coût unitaire d'un bien à sa production cumulée. Elle indique que le coût unitaire de production d'une entreprise diminue avec la production cumulée, c'est-à-dire au fur et à mesure que la main d'oeuvre accumule de l'expérience. Lorsque la décroissance du coût marginal s'explique par une plus grande expérience de la production, l'entreprise bénéficie de rendements croissants dynamiques (ou économies externes dynamiques).

Un exemple numérique simple

La courbe d'apprentissage fait l'objet de nombreuses évaluations empiriques. Elle est fréquemment mesurée par le pourcentage de décroissance du coût unitaire de production lors de chaque doublement de la production. Cette relation peut être modélisée de la façon suivante:

$$\log Y_x = \log K + n \log x \quad \text{ou} \quad Y_x = Kx^n$$

avec Y_x = coût de production de la x ème unité

K = coût de production de la première unité

x = la x ème unité produite (numéro de l'unité)

$n = \log S / \log i$

S = coefficient de la courbe d'apprentissage

$i = 2$ (doublement de la production)

Les données du tableau 1 sont celles d'une courbe d'apprentissage de 90% ($S = 0,9$). Chaque fois que la production double, le coût unitaire de production représente 90% de son précédent niveau. Autrement dit, une augmentation de 100% de la production provoque une diminution de 10% du coût unitaire de production. La première unité produite coûte 30000 FB; la seconde unité coûte 10% moins chère que la première, soit 27000 FB; le coût de production de la quatrième unité représente 90% du coût de la deuxième, soit 24300 FB; et ainsi de suite.

Tableau 1: Le cas d'une courbe d'apprentissage de 90%

Unité No	Heures de travail par unité	Coût unitaire du travail (*)	Heures de travail cumulées	Heures de travail en moyenne	Coût moyen du travail (*)
1	100,0	30000,0	100,0	100,0	30000,0
2	90,0	27000,0	190,0	95,0	28500,0
3	84,6	25386,2	274,6	91,5	27462,1
4	81,0	24300,0	355,6	88,9	26671,5
5	78,3	23489,6	433,9	86,8	26035,2
6	76,2	22847,6	510,1	85,0	25503,9
7	74,4	22318,4	584,5	83,5	25048,8
8	72,9	21870,0	657,4	82,2	24651,5
16	65,6	19683,0	1204,0	75,2	22574,7
32	59,0	17714,7	2191,1	68,5	20541,3
64	53,1	15943,2	3970,8	62,0	18612,9
128	47,8	14348,9	7176,8	56,1	16820,7
256	43,0	12914,0	12950,1	50,6	15175,9
512	38,7	11622,6	23344,2	45,6	13678,2
1024	34,9	10460,4	42055,5	41,1	12320,9

(*) Taux de salaire moyen = 300 FB/heure

Supposons que les mesures effectuées sur le terrain aient permis d'identifier les coûts de production unitaires lors des quatre premiers doublements de la production. Sur base de cet échantillon jugé significatif sur le plan statistique, on conclut que la courbe d'apprentissage est de 90%. L'entreprise peut dès lors estimer le coût de production pour n'importe quelle unité à l'aide de la formule mathématique. Par exemple, on peut calculer le coût unitaire de travail pour la 512ème unité produite.

si $S = 0,9$

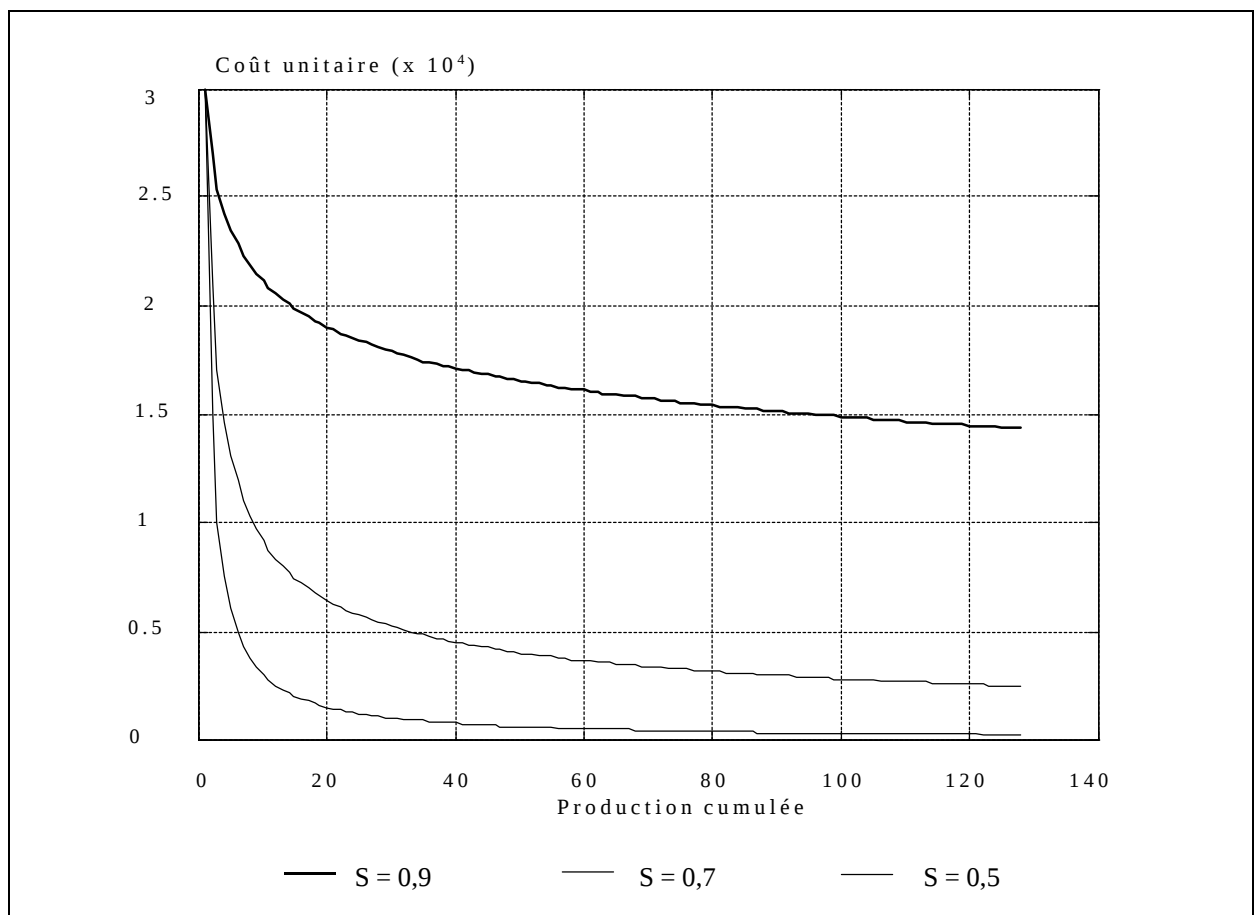
$K = 30000$

$$x = 512$$

$$\begin{aligned} \text{alors } Y_{512} &= 30000 (512)^{\log 0,9 / \log 2} \\ &= 11622,6 \end{aligned}$$

L'élaboration d'un simple algorithme permet de visualiser toutes les courbes d'apprentissage envisageables à partir d'un coût unitaire initial donné. La figure 1 donne trois différentes courbes d'apprentissage pour un coût unitaire initial de 30000 FB.

Figure 1: Les courbes d'apprentissage de 90%, 70% et 50%



Une vérification empirique: la production de puces à mémoire

Chaque carte à mémoire comporte 10 puces électroniques. La matière première la plus utilisée dans la fabrication de puces est le silicone, matière extrêmement

coûteuse. Dans un tel système de production, chaque puce défectueuse représente un double gaspillage financier pour le producteur. D'une part, le silicone utilisé lors de la fabrication de la puce est perdu; d'autre part, la totalité de la carte devient inutilisable!

L'existence de rendements croissants dynamiques influence le processus de fabrication de puces à mémoire, car une plus grande expérience de la production peut entraîner une baisse du taux de puces défectueuses et donc une diminution plus que significative du coût unitaire de production des cartes à mémoire.

Gruber (1992) a évalué les courbes d'apprentissage pour différents types de puces à mémoire.² Son équation économétrique est plus élaborée puisque le prix de vente (P_t), utilisé comme valeur d'approximation du coût de production, dépend de trois variables et non plus de la seule expérience acquise. Les trois variables explicatives sont les suivantes:

- la production cumulée (V_t), qui mesure l'importance de l'expérience acquise;
- la production courante (Q_t), qui évalue l'ampleur des économies internes d'échelles;
- l'âge du produit (T_t), qui détermine l'influence du cycle de vie.

Par exemple, l'équation obtenue pour la puce EPROMS (Extended Programmable Read Only Memories) s'établit comme suit:

$$\log P_t = 2,55 + 0,04 \log Q_t - 0,35 \log V_t - 0,18 T_t$$

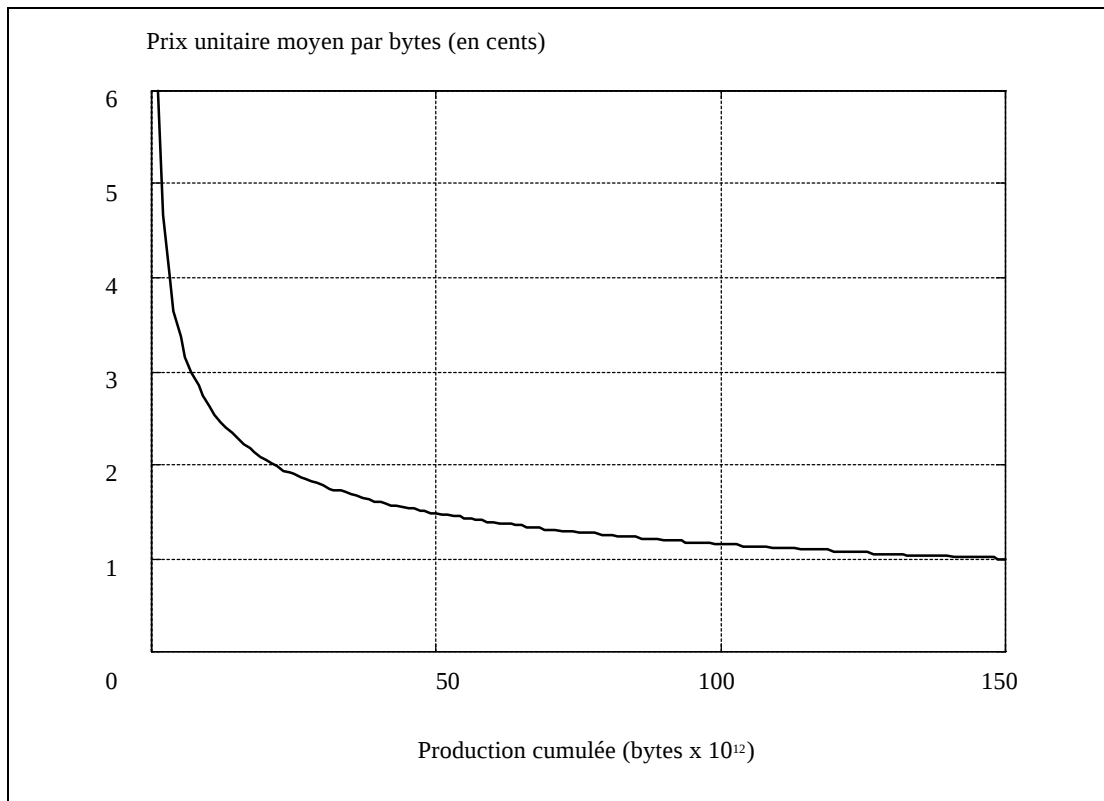
En isolant la variable explicative V_t , Gruber conclut que les effets de l'expérience acquise dans la production de la puce EPROMS se traduisent par une diminution de 22% du coût unitaire lors de chaque doublement de la production. Il s'agit donc d'une courbe d'apprentissage de 78%.³

² Gruber H., 'The Learning Curve in the Production of Semiconductor Memory Chips', *Applied Economics*, vol. 24, 1992.

³ En effet, le coefficient de V_t correspond à la valeur n de l'expression mathématique $Y_x = Kx^n$. Si $S = 0,78$ et $n = \log S / \log 2$, alors $n = -0,35$.

En supposant que le prix unitaire moyen par byte d'une puce EPROMS soit de 6 cents à la fin de la première période ($K = 6$) et que la production annuelle soit égale à 10×10^{12} bytes, la courbe d'apprentissage peut se tracer comme suit.

Figure 2: La courbe d'apprentissage de 78%



Après cinq années de production, le prix unitaire moyen par byte de la puce EPROMS n'est plus que de 1,5.

ECONOMIE INTERNATIONALE I

CHAPITRE 10 ETUDE DE CAS N°3

ECONOMIES EXTERNES ET STRUCTURE DES ECHANGES

LA PRODUCTION DE MONTRE EN SUISSE ET EN THAILANDE: UN EXEMPLE NUMERIQUE

L'exemple numérique démontre l'importance du contexte historique dans la structure des échanges et l'opportunité d'une protection temporaire de l'industrie naissante, lorsque interviennent d'importantes économies externes d'échelle.

Le contexte historique

Les économies externes peuvent permettre à des structures existantes de spécialisation de persister malgré la disparition d'avantages comparatifs. Les pays, qui se sont lancés les premiers dans la production d'un produit soumis à de fortes économies externes d'échelle, tendent à consolider leur avantage initial, même si d'autres concurrents peuvent produire à un coût moindre.

Les économies externes donnent une importance décisive au contexte historique. Elles constituent une protection à l'entrée jouant en faveur des industries pionnières. Les échanges qui résultent de telles économies ne conduisent pas nécessairement à un optimum en terme d'allocation des ressources et donc de bien-être mondial. En effet, le pays dont l'industrie est la plus efficiente, peut être écarté du marché international en raison de coûts de lancement disproportionnés face au prix pratiqué par les entreprises pionnières. L'avance que le pionnier a prise dans le temps lui permet de jouir pleinement des rendements croissants octroyés par les économies externes, et donc de se maintenir sur le marché.

L'argument de l'industrie naissante

Suivant l'argument de l'industrie naissante, le pays qui ne bénéficie pas de l'avantage conféré au pionnier peut avoir intérêt à encourager la production nationale, soit par un subside, dans le cadre d'une politique industrielle, soit par un droit de douane, dans le cadre d'une politique commerciale, afin de permettre à son industrie d'acquérir la maturité suffisante pour affronter la concurrence internationale.

L'industrie de la montre: un exemple numérique

Les économies d'échelle dans la production de montres sont avant tout externes aux firmes individuelles. Les économies internes d'échelle restent marginales et n'influencent guère la structure de l'industrie. Le marché se compose de nombreuses petites firmes et la concurrence tend à aligner le prix des montres sur le coût moyen.

Sous l'effet des économies d'échelle, les courbes de coût moyen dans les deux pays sont décroissantes. Grâce à des salaires plus faibles, la Thaïlande peut produire des montres à un coût plus bas que la Suisse pour tout niveau donné de production (tableau 1). Le marché mondial devrait être alimenté par l'industrie thaïlandaise, ce qui ne se vérifie pas nécessairement.

Tableau 1: Economies externes d'échelle dans la production de montres

Suisse			Thaïlande		
Quantité: Q_s (x 1000)	Coût moyen: AC_s	Demande mondiale: D_s (x 1000)	Quantité: Q_t (x 1000)	Coût moyen: AC_t	Demande mondiale: D_t (x 1000)
1	1000	1,5	1	800	3
2	900	4	2	720	6
400	198	700	600	170	875
875	170	875	1000	127	1000

Pour des raisons historiques, l'industrie de la montre s'établit d'abord en Suisse. Initialement, le prix d'une montre s'élève en moyenne à 1000. La demande excédant l'offre, un nombre croissant de firmes satellites s'installent dans la périphérie de la firme pionnière. Le coût moyen de production diminue suite à la réalisation

d'économies externes d'échelle. Ce mécanisme fonctionne aussi longtemps que la demande excède l'offre. L'équilibre mondial s'obtient pour une production de 875000 montres, vendues au prix moyen de 170.

Si la Thaïlande veut pénétrer sur le marché mondial, toute firme individuelle sera confronté à un coût moyen ($AC_t = 800$) largement supérieur à celui pratiqué par la Suisse ($AC_s = 170$). Seule une production de plus de 600000 unités pourrait permettre à la Thaïlande de pratiquer un prix moyen inférieur à celui de la Suisse. Cependant, les risques liés à une telle expansion de la production peuvent décourager les éventuels offreurs à pénétrer sur le marché mondial. Ainsi, bien que l'industrie thaïlandaise puisse produire à un coût plus faible, l'avance dans le temps prise par la Suisse empêche les forces de marché d'allouer les ressources productives de manière optimale. Les économies externes d'échelle dont la Suisse a bénéficié en premier lieu lui permettent de maintenir son activité dans le domaine, même lorsque celle-ci ne se justifie plus en terme d'avantage comparatif.

Dans pareil cas, la Thaïlande a intérêt à protéger temporairement son industrie nationale. En permettant à son industrie d'acquérir une taille suffisante à son maintien sur le marché international ($Q_t = 600000$), la Thaïlande peut accroître tant son propre bien-être que le bien-être mondial. En effet, si la Thaïlande venait à s'emparer du marché, la production mondiale atteindrait le chiffre de un million de montres (au lieu de $Q_s = 875000$) dont le coût moyen de production serait de 127 (au lieu de $AC_s = 170$).

La difficulté d'identifier les économies externes en pratique est l'argument principal contre une politique active des gouvernements dans le domaine des échanges.