

LE TRIOMPHE DU SYSTEME DE PRODUCTION TENDUE

John F. Krafcik

MIT International Motor Vehicle Program

Reproduit avec l'autorisation de

Sloan Management Review, GP. VI.I 20 septembre 1988
Copyright © 1988 by the Sloan Management
Review Association - Tous droits réservés.

Les résultats de recherche exposés dans cet article tendent à réfuter un mythe courant concernant l'industrie automobile, selon lequel les niveaux de productivité et de qualité d'une usine de montage sont déterminés par sa localisation. Il existe en réalité de grandes différences dans les niveaux de performance entre les usines japonaises, nord-américaines et européennes. La filiation et la culture d'entreprise semblent bien être corrélées avec les performances des usines ; pas le niveau technologique. Les usines opérant selon une politique de production "tendue" sont capables de fabriquer une large gamme de modèles tout en maintenant de hauts niveaux de qualité et de productivité. (NDLR)

D'un côté du monde existe une usine de montage automobile qui est vraiment remarquable. Les ouvriers de la chaîne de montage n'accomplissent pas seulement les tâches liées à la chaîne de production, mais également des activités de contrôle de qualité et de maintenance préventive. Les robots sont utilisés intelligemment, selon un plan étudié pour augmenter de façon mesurable la productivité et la qualité, et pas seulement dans le but de posséder la technologie dernier cri. Cette usine s'est trouvée au cœur d'une action soutenue de l'entreprise pour améliorer continuellement son efficacité, réduire les coûts à tous les niveaux et améliorer sans relâche la qualité. Une inspection détaillée de l'activité de l'usine, et l'état favorable du bilan de l'entreprise indiquent que ces efforts portent leurs fruits.

De l'autre côté du monde il y a une autre usine de montage. Les robots y sont plus en évidence et la direction a gracieusement installé une passerelle au-dessus de la suite de l'atelier à l'intention des visiteurs que l'usine reçoit chaque jour. Ceux qui suivent cette brève visite guidée en repartent souvent impressionnés. Je suis resté un peu plus longtemps et j'ai eu un sentiment différent.

Par rapport à la première usine, le niveau d'entretien ici est très bas. Dans l'atelier de soudage, des pare-chocs et des capots sont appuyés pêle-mêle contre le mur, juste au cas où l'un ou l'autre des robots tomberait en panne. Au milieu de tous ces robots et tapis roulants s'étend un vaste rebut de vieilles carrosseries, pièces et machines, preuve s'il en est que l'amélioration continue n'est pas la pierre de touche de la philosophie de fonctionnement de cette usine.

Une promenade à travers la zone d'assemblage confirme cette impression négative. A la différence de la précédente, cette usine utilise de nombreux robots pour des tâches de montage proprement dites telles que l'installation des sièges, des pare-chocs et des phares. Apparemment, tous les problèmes n'ont cependant pas été éliminés : j'ai vu lors de ma visite plusieurs ouvriers travailler à côté de robots pour être sûr que les tâches étaient bien effectuées. La première usine était peu pourvue d'installations de réparation parce que la qualité obtenue au premier passage était très élevée ; celle-ci, au contraire, consacre un bâtiment entier à la correction de défauts qui n'auraient jamais dû se produire.

Peut-être avez-vous déjà entendu des comparaisons comme celle-ci. Dans ce cas, vous ne serez peut-être pas surpris d'apprendre que la première usine a une nette avance en termes de productivité sur sa concurrente, davantage automatisée. Ce qui vous surprendra sans doute davantage, c'est que cette usine plus efficace est une installation vieille de 40 ans située au cœur des

Etats-Unis, et gérée par l'un des Trois Grands producteurs de DETROIT, tandis que sa rivale moins productive est une usine japonaise beaucoup plus récente située à quelques heures de TOKYO. Ainsi vont les stéréotypes industriels...

Je veux utiliser cet exemple pour réfuter un mythe courant sur l'industrie automobile : le mythe qui veut que la productivité ou la qualité soient plus ou moins prédéterminées par l'endroit du monde où est située une usine de montage. Ce que cet exemple illustre, et qui est confirmé par la base statistique très complète que nous avons constituée, c'est qu'il y a une large fourchette de performances et de pratiques industrielles au Japon, en Amérique du Nord et en Europe. Au lieu de trouver un lien entre les performances d'une usine et le pays où elle est installée, j'ai découvert des liens entre les performances d'une usine, la société-mère, et les philosophies de gestion mises en place dans chaque usine. Les usines japonaises sont certes en moyenne plus productives et sortent des produits de meilleure qualité, mais il existe plusieurs usines en Amérique du Nord qui dépassent les niveaux de performance japonais. Quelles sont les caractéristiques qui distinguent ces usines hautement performantes de la moyenne des usines ? Question plus importante : quelle politique la direction doit-elle adopter pour aboutir à des performances élevées ? Telles sont les deux questions que je vais examiner dans cet article.

A LA RECHERCHE DE PERFORMANCES

L'International Motor Vehicle Program du MIT a été un leader mondial dans l'étude de l'industrie automobile mondiale. L'une de ses études s'est intéressée à une comparaison des pratiques industrielles au niveau de l'usine de montage. L'étude a démarré avec un objectif très simple : jauger l'échelle des performances industrielles, et notamment la productivité, dans le monde. Plusieurs visites effectuées au tout début de l'étude ont montré que la fourchette des productivités était beaucoup plus large qu'on ne le supposait initialement. D'autres indicateurs de performances, tels que la qualité et la flexibilité, ont révélé également de larges écarts. Ces différentiels de performances, et le désir de mieux en comprendre les raisons, ont conduit au projet de recherches actuel. Dans ce cadre, j'ai visité en temps que chercheur pour le programme plus de 50 usines dans la plupart des principales régions de production automobile du monde. J'avais eu avant ce projet l'occasion de passer 2 ans comme ingénieur à la NUMMI, la "joint venture" montée par General Motors à Toyota en Californie pour fabriquer des petites voitures.

Les données et les impressions collectées au travers de ces expériences ont été utiles. Nous avons trouvé des preuves convaincantes que certains systèmes de production donnent de meilleurs résultats que d'autres ; nous avons découvert des liens entre productivité, qualité, et complexité des produits ; et nous avons démythifié un certain nombre de croyances persistantes quant aux performances nationales. Nous avons trouvé des preuves irréfutables * que la technologie de pointe n'est souvent pas la réponse à de mauvaises performances industrielles si la technologie est employée sans être accompagnée d'une politique adéquate de gestion de production. C'est là un message important, pas seulement pour les directeurs de production, mais également pour tous ceux qu'intéresse l'avenir de l'industrie.

LA MEILLEURE IDEE DE FORD... ET LES ORIGINES D'UNE IDEE ENCORE MEILLEURE.

Henry FORD a vraiment eu une bonne idée quand lui et son équipe ont développé le concept de chaîne-transfert de montage. Cela a complètement révolutionné une industrie automobile naissante et une économie industrielle encore jeune. Avant FORD, la plupart des automobiles étaient pratiquement montées sur mesure

de manière artisanale par des maîtres artisans, et elles étaient vendues à des prix très élevés ; après FORD, l'étendue de la responsabilité de chaque ouvrier a été réduite, la production a été rationalisée, l'efficacité est montée en flèche, et le monde a été mis sur roues. Ses usines de Rouge River et de Highland Park étaient des modèles de production à flux (presque) continu et d'intégration verticale : les matières premières, caoutchouc, silicium et minerai de fer, arrivaient à un bout et les modèles T sortaient à l'autre bout à des cadences incroyables. Les usines de FORD faisaient l'envie du monde entier par leur taille et leur efficacité.

Les Américains pourraient se demander comment cette considérable avance dans la technologie de production s'est perdue. Le "fordisme" n'a-t-il pas su évoluer ? Si non, pourquoi ? Nous soutenons ici que beaucoup des principes de FORD dans leur forme la plus pure sont toujours valables et constituent la base même de ce que nous connaissons aujourd'hui comme le Système de Production Toyota. De nombreuses usines occidentales ont réappris ces concepts de base tels qu'ils ont été interprétés par certains des fabricants automobiles japonais, et ont atteint des niveaux d'efficacité parmi les records mondiaux. Examinons rapidement la période pré-FORD (que nous appellerons la période des artisans pour indiquer le niveau de compétence des ouvriers requis à cette époque), le système de FORD à l'origine (le "fordisme" pur), son avatar aujourd'hui courant dans le monde occidental (le "fordisme" récent), et le Système de Production Toyota (le fordisme d'origine à la sauce japonaise) (1).

UNE FAÇON DE REFLECHIR AUX SYSTEMES DE PRODUCTION

Nous pouvons caractériser les systèmes de production en examinant quelques caractéristiques évidentes, telles que l'étendue du contrôle ouvrier, les niveaux de stocks et la taille des zones de réparations. Je me suis servi de caractéristiques comme celles-ci pour quantifier les politiques de gestion de différentes usines visitées pour cette étude. Examinons tout d'abord une caractéristique qui distingue nettement les usines fordistes de celles de la période des artisans ou du Système de Production Toyota : l'étendue du contrôle ouvrier. Celle-ci était très faible dans le système initial de FORD alors qu'elle était très élevée dans les usines d'artisans préfordiennes : elle se situe quelque part entre ces deux extrêmes dans une usine SPT. Dans les premières installations de productions de masse, les ouvriers avaient une tâche très étroitement définie et compartimentée : cela pouvait durer une trentaine de secondes répétées un millier de fois par jour. La gestion scientifique était le slogan de l'époque ; des cohortes d'ingénieurs industriels et de contremaîtres décomposaient les tâches en leurs éléments les plus simples, éliminaient les mouvements inutiles et fixaient des temps d'exécution au rythme toujours croissant de la chaîne de montage. Le produit dérivé de cette standardisation a été des niveaux d'efficacité jusque-là inconnus. Au contraire les ouvriers de la période des artisans pouvaient passer une journée entière à fabriquer un moteur. Ils avaient un plus grand contrôle mais inévitablement ils apprenaient plus lentement et il y avait davantage de chances que subsistent des manques d'efficacité. Les ouvriers utilisaient à la fois leurs mains et leur tête (ce à quoi les ouvriers fordien ne pouvaient pas prétendre) mais ils étaient encombrés d'un environnement de travail extrêmement inefficace.

La traduction japonaise du système fordien dans ce domaine a été simple. Toyota a été dans ce domaine le grand innovateur en reprenant la philosophie de la tête et des mains de la période des artisans, en l'associant à la standardisation du travail et à la chaîne de montage du système fordien, et en ajoutant pour faire bonne mesure le travail en équipe pour lier le tout. La direction ne considérait pas les ouvriers comme des rouages remplaçables à

volonté dans une grande machine de production ; chaque ouvrier était formé à une variété de tâches et de compétences : pas simplement des tâches de production, mais également de maintenance, de tenue de registres, de contrôle de qualité, et d'autres encore. Plutôt que de déléguer le travail de standardisation des tâches à un ingénieur de production brandissant son chronomètre, la direction forma les ouvriers de base eux-mêmes à cette tâche et leur donna la responsabilité d'améliorer continuellement les performances. Les techniques de gestion scientifique n'ont pas été mises au panier : elles étaient simplement accomplies par d'autres employés plus adaptés. Enfin, la direction répartit les ouvriers en équipes, des équipes qui étaient largement autonomes, qui n'avaient pas besoin d'un encadrement en col blanc important, et qui étaient davantage capables de réagir à des changements dans les produits que ne l'étaient les travailleurs et les surveillants fordien rigidelement standardisés.

Une anecdote permet de juger à quel point ce changement dans l'étendue du contrôle ouvrier peut frapper un directeur formé à l'école fordienne. NUMMI, la joint venture GM-Toyota, est fréquemment utilisé par General Motors pour donner à ses employés l'occasion de voir comment le système de production Toyota fonctionne. Un directeur d'ingénierie de production de GM, soucieux de découvrir le véritable secret des fantastiques résultats de productivité et de qualité de l'usine, demanda un jour à un cadre supérieur de NUMMI (en fait un cadre de Toyota prêté à la joint venture) combien d'ingénieurs de production travaillaient à NUMMI. Le cadre réfléchit un instant et répondit : "nous avons 2 100 opérateurs au travail dans les ateliers ; par conséquent nous avons 2 100 ingénieurs de production." Le directeur d'ingénierie de production de GM est parti en hochant la tête : tout son état major d'ingénieurs de production serait largement de trop dans une usine SPT.

Cette augmentation de la part de contrôle des ouvriers, combinée aux idées de base du système Ford, ont favorisé le deuxième bond en avant dans la productivité industrielle. Toyota a commencé à mettre en oeuvre ce concept, ainsi que d'autres présentés plus loin, au début des années 50 ; dès 1965 la petite compagnie Toyota était plus productive que GM, Ford ou Chrysler (2).

Les niveaux de stocks de pièces constituent une autre caractéristique significative. Dans un monde parfait, les stocks seraient très faibles. Des stocks minimes libèrent les ressources d'une compagnie, dans la mesure où les pièces inemployées n'ajoutent pas de valeur au produit et immobilisent un capital précieux. Malheureusement, le monde n'est pas parfait. De nombreuses entreprises occidentales décident de conserver des stocks importants de pièces dans leurs entrepôts au cas où quelque chose irait mal, que ce soit un problème de qualité sur une pièce essentielle, un camion de livraison en panne, ou une grève chez le fournisseur. De nombreuses autres usines à travers le monde abandonnent ce système du "Juste au Cas où" (JUST IN CASE) pour celui du "Juste à temps" (JUST IN TIME). (JAT).

Le JAT est encore une adaptation façon Toyota de ce qu'avait de meilleur le fordisme à l'état pur. Les premières usines de production de masse de Ford étaient basées sur l'idée que la manière la plus efficace de produire un véhicule est de minimiser le temps écoulé entre le début et la fin de la production. Ford a réussi cela grâce à des produits standardisés produits en quantités énormes, et à un degré d'intégration verticale très poussé. Le JAT ne faisait peut-être pas partie du jargon de l'époque, mais c'est une bonne description du système de stock utilisé alors dans la plus grande partie du complexe FORD de Rouge River (3).

La façon dont Toyota a adapté la philosophie de ce complexe Ford (grande échelle, productivité élevée, production continue) à ses installations à petite échelle est intéressante. Dans l'incapacité d'atteindre aussi bien le haut degré d'intégration verticale que le volume de production que Ford atteignait dans ce seul complexe, Toyota a néanmoins sacrifié au concept de flux continu en mettant sur pied un réseau local de fournisseurs adaptables et en les intégrant aux usines de montage. Mais au lieu de construire un produit standardisé comme le Modèle T de Ford, Toyota a développé la capacité de produire de manière flexible une grande variété de produits en utilisant les principes du flux continu, ce qu'Henry Ford n'aurait jamais tenté. Cette capacité s'est manifestée par exemple par la possibilité pour Toyota de découper des pièces de tôle en lots de quelques centaines ; ceci a été rendu possible parce qu'ils avaient appris à changer les matrices en quelques minutes au lieu de quelques heures. Ce genre de flexibilité reste un avantage important en termes de concurrence pour ceux qui l'ont maîtrisé.

D'autres caractéristiques des systèmes de production sont donnés dans le tableau 1. Un examen attentif de ce tableau révèle un fait curieux : le Fordisme pur est par bien des côtés plus proche du SPT que du Fordisme récent (voir fig. 1). Surprenant ? Pas vraiment. Taichi Ohno, l'un des principaux fondateurs du SPT, a dit un jour que si Henry Ford vivait aujourd'hui, il aurait fait de son système de production la même chose que Toyota.

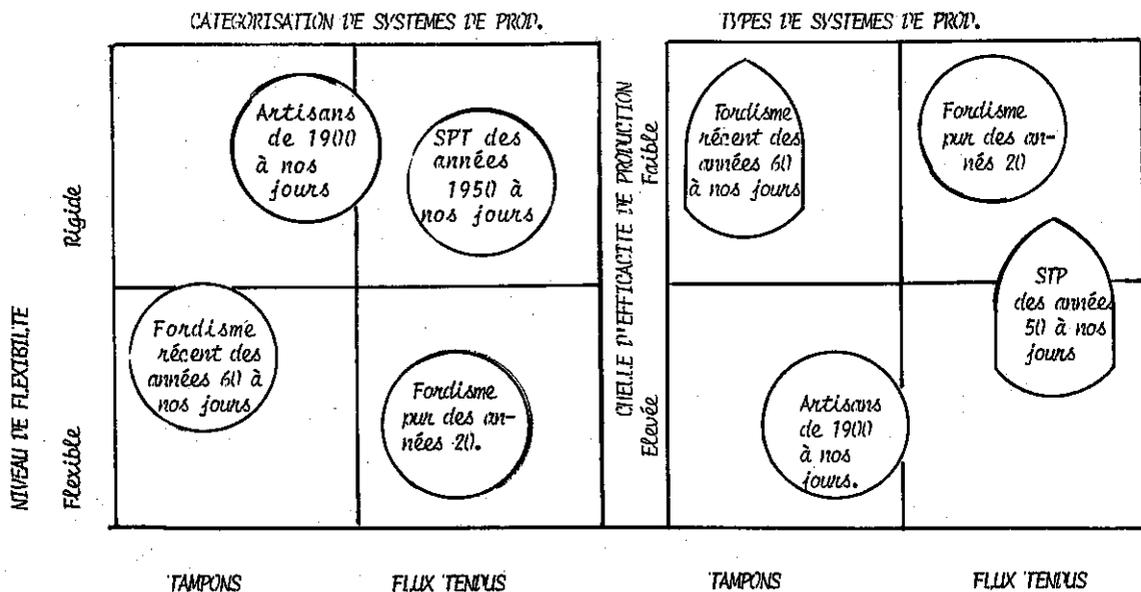


Figure 1

RETOUR VERS LE FUTUR

Pendant la plus grande partie de la période allant de la fin de la Seconde Guerre au début des années 80, les différences entre les systèmes de production de Toyota et de la plupart des producteurs occidentaux ont été claires. Ces différences ont récemment commencé à s'estomper, au fur et à mesure que les producteurs occidentaux sont revenus à des racines partiellement occidentales en adaptant l'interprétation qu'avait donné Toyota du Fordisme pur.

Plutôt que de continuer à faire référence à ce paradigme sous les termes de Fordisme récent et de SPT, je voudrais introduire ici deux nouveaux termes pour les systèmes de production : stocks tampons et flux tendus (4). Les raisons qui conduisent à choisir ces termes sont évidentes : les systèmes de production de la plupart des producteurs occidentaux de l'après-guerre étaient protégés contre à peu près tout. Les niveaux de stocks étaient élevés, les garantissant contre des problèmes de qualité soudains ; les chaînes de montage intégraient des stocks tampons sécurité pour maintenir le flux de production si le matériel tombait en panne ; des cohortes d'ouvriers d'appoint figuraient sur les listes de paie pour pallier les périodes imprévues de fort absentéisme ; il y avait d'immenses zones de réparation pour se protéger d'une mauvaise qualité sur la chaîne de montage et ainsi de suite.

D'autres usines, dont Toyota offre le meilleur exemple, constituaient véritablement des installations tendues. Les niveaux de stock étaient maintenus à un minimum absolu de manière à réduire les coûts et à repérer et résoudre rapidement les problèmes de qualité ; des chaînes de montage sans stocks tampons assuraient une production à flux continu ; les ouvriers d'appoint ne se faisaient remarquer que par leur absence des registres de paie : si un ouvrier était absent sans préavis, l'équipe suppléait ; les zones de réparation étaient minuscules, car il était postulé que la qualité devait être obtenue au cours du processus et non par des retouches.

L'analogie avec le monde de la finance mérite d'être faite. Une gestion de production tendue présente de plus grands risques : le moindre hoquet bloquera totalement la production. Mais les bénéfices potentiels sont grands. Ainsi, les installations tendues peuvent être vues comme des opérations à haut risque et haut rapport. (La majeure partie des risques peut être neutralisée avec une main-d'oeuvre expérimentée et bien formée, des fournisseurs coopératifs, et des produits bien conçus. Les producteurs "tendus" réussissant le mieux au Japon et à l'Ouest possèdent toutes ces caractéristiques.)

La gestion de production protégée par des stocks, à l'opposé, est un choix sans risque pour un rapport qui, s'il n'est pas exceptionnel, est régulier. Le risque à court terme est faible, mais il en est de même du potentiel de gain dans les résultats à long terme. Qui a les meilleurs résultats dans le monde réel ? La réponse n'est pas nécessairement évidente : les systèmes à stocks tampons peuvent réaliser des économies d'échelle ou atteindre des taux d'utilisation plus élevés qui surpassent les avantages d'un système de production à flux tendus. Nous verrons en fait plus loin que de nombreuses usines à stocks tampons fonctionnent avec des niveaux d'efficacité élevés, et que de nombreuses installations à flux tendus obtiennent des résultats relativement médiocres. Dans l'ensemble cependant, les installations à flux tendus obtiennent de bien meilleurs résultats que les installations à stocks tampons.

L'AVANTAGE DE NUMMI : UNE REVELATION POUR GM QUI A FAIT ECONOMISER DES MILLIONS

Au début de notre étude des usines de montage, nous avons relevé un différentiel de productivité de l'ordre de 40 % entre l'usine de NUMMI, la joint-venture GM-Toyota, et les usines traditionnelles de GM. Ces bons résultats, comparables aux résultats de Toyota dans des usines japonaises, ont été obtenus avec une main-d'oeuvre composée presque exclusivement d'anciens ouvriers de la vieille usine GM de Fremont. Comment NUMMI a-t-elle pu avoir une telle réussite avec une main-d'oeuvre abandonnée seulement quelques années auparavant ? Les raisons principales semblent tenir à la mise en pratique réussie par NUMMI du système de production tendue de Toyota.

Ce système encourage le développement et l'intégration à plein de toutes les technologies, méthodes et ressources humaines d'une manière dont les méthodes traditionnelles à stocks tampons semblent incapables. On peut trouver un exemple d'une telle intégration dans le système des chefs d'équipes de NUMMI. Le chef d'équipe est un membre du syndicat responsable d'un groupe de cinq à sept membres. Il n'a aucune tâche directe sur la chaîne ; au contraire, il ou elle est responsable d'activités traditionnellement dévolues aux ingénieurs de production, aux équipes de contrôle de qualité, aux ouvriers d'entretien, aux formateurs et autres spécialistes. Parmi ces tâches figurent l'organisation du travail, la maintenance préventive, les inspections de qualité, et la formation des membres de l'équipe. Ces activités créent une véritable implication à la base dans tous les aspects de l'opération au niveau de l'exécution. Cette implication est la clef du processus d'amélioration continue, intégrée, des compétences, des équipements et des procédés qui hissent un système de production tendu au-dessus de ses homologues à stocks tampons.

La conviction que certains producteurs occidentaux ont méconnu l'importance du lien entre ressources humaines, méthodes et technologies a été confirmée lorsque nous nous sommes intéressés à d'autres installations. Le niveau technologique de NUMMI est relativement élevé en comparaison de certaines des installations plus vieilles de GM, ou de l'ancienne usine GM de Fremont, mais il n'est que moyen, comparé aux installations les plus récentes de GM.

Pourtant, une comparaison entre NUMMI et certaines des installations rénovées à haute technologie de GM a donné des résultats tout à fait comparables : la productivité et la qualité de NUMMI étaient significativement meilleures que celles de ses concurrents GM à haute technologie et stocks tampons. GM avait dépensé des millions pour apprendre en fin de compte que la technologie de pointe ne signifie pas nécessairement des résultats élevés. Le bon côté de l'histoire, c'est que GM a annulé de nombreux projets de robotisation (s'économisant ainsi des millions de dollars) après que l'importance de principes de gestion sains ait été soulignée si nettement à NUMMI.

LA MESURE DES RESULTATS D'UNE USINE

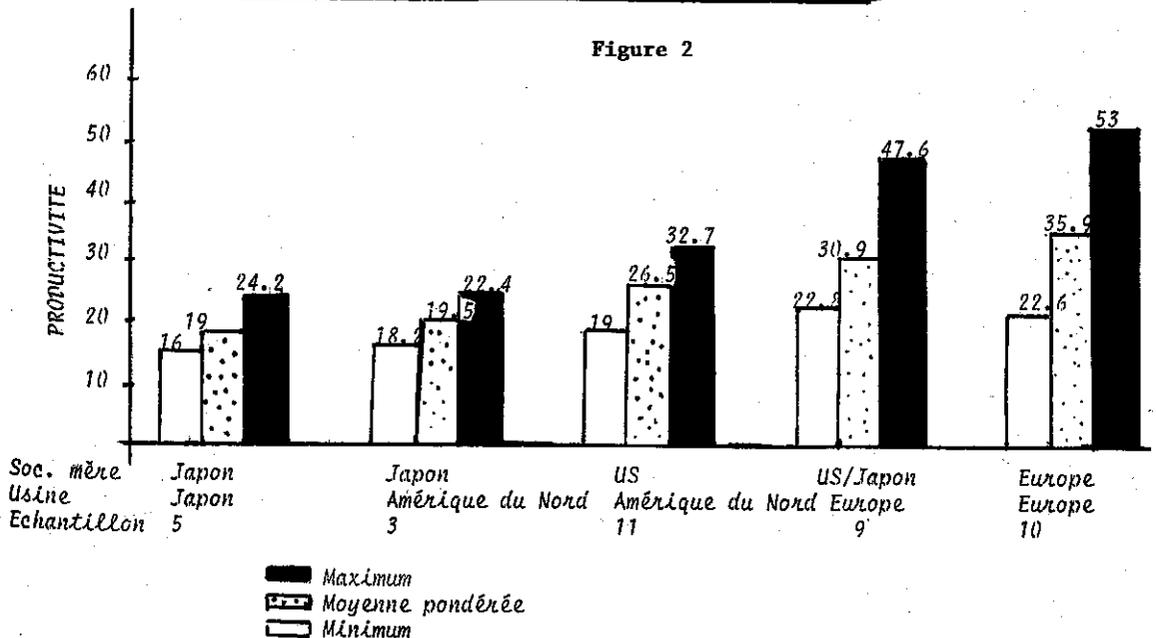
Les indicateurs primaires des performances d'usine sont la productivité, la qualité et la flexibilité. Les usines qui équilibrent le mieux la productivité, la qualité et la flexibilité pour s'adapter à leur créneau spécifique ont un avantage certain sur leurs concurrents. Les facteurs déterminants des performances d'usines sont beaucoup plus variés. Le bon sens indique que des choses comme le niveau technologique, le type et la variété de produits construits, et la taille de l'usine, auront toutes une influence sur les performances. Moins certains sont les effets de la localisation, de la culture d'entreprise, et des politiques de gestion de production (5). L'analyse qui suit prend en compte tous ces facteurs.

Des indices de productivité et de qualité très variables

La figure 2 montre l'étendue de la fourchette des indices de productivité à travers le monde. Bien que les résultats japonais (19,1 heures par véhicule en moyenne) soient les meilleurs toutes catégories, il y a peut-être plus significatif : les bons résultats des trois implantations japonaises aux USA (19,5 h/v en moyenne), et la dispersion des performances des constructeurs automobiles américains traditionnels installés en Amérique du Nord (de 19 à 32,7, avec une moyenne de 26,5 h/v). Le recouvrement des résultats des constructeurs américains traditionnels et des constructeurs japonais est une nouvelle particulièrement surprenante et nous renvoie à notre anecdote initiale. Il y a plusieurs usines américaines sur un même pied que la moyenne japonaise. Le fait que certains constructeurs américains aient atteint, pour assembler des voitures, des niveaux de productivité japonais contredit au moins en partie l'idée d'une performance nationale monolithique. La plupart des usines d'Amérique du Nord et d'Europe hautement performantes dépendent du même constructeur : ceci renforce notre théorie selon laquelle la culture d'entreprise a une forte influence sur la performance d'usine. Nous verrons d'autres preuves de ce phénomène au cours de cette analyse.

Egalement notable est la performance moindre des usines européennes vis-à-vis de leurs homologues américaines et la performance relativement meilleure des usines de multinationales américaines implantées en Europe (en moyenne 30,9 h/v) en comparaison des fabricants européens traditionnels (en moyenne 35,9 h/v). Nous voyons se dessiner un schéma cohérent : les filiales étrangères à la fois en Europe (principalement des implantations de "première génération" avec une parenté américaine remontant aux années 60) et en Amérique du Nord (des implantations japonaises de "seconde génération" dans les années 80) surpassent leurs homologues à direction locale.

LES ECARTS MONDIAUX DE PRODUCTIVITE SONT IMPORTANTS



L'indice de qualité pour ces cinq groupements régionaux suit un schéma remarquablement similaire à l'indice de productivité. A savoir, les usines basées au Japon obtiennent les meilleurs résultats en termes de qualité ; les usines de parenté américaine occupent une large gamme centrale, et les usines de parenté européenne révèlent l'indice moyen de qualité le plus mauvais.

Qu'il y ait une corrélation forte entre qualité et productivité ne devrait pas nous étonner. Les gourous de la qualité dans cette industrie (Juran, Deming, Crosby et d'autres) ont tous embrassé la doctrine : "la Qualité est gratuite", selon laquelle la productivité tend à augmenter avec la qualité, grâce à la réduction des efforts de retouche à la plus grande attention portée aux contrôles de processus, aux exigences moindres d'inspection, etc. Selon un facteur de corrélation solide ($R = 0,60$), les usines produisant des produits de haute qualité, le font avec substantiellement moins d'efforts que les usines à qualité médiocre. Si l'on se place dans une perspective mondiale, il ne semble pas y avoir de conflit entre qualité et productivité.

Cette nouvelle promesse perd cependant de son importance si l'on examine la relation qualité/productivité sur une base régionale. Comme le montre la figure 3, ce qui semblait marcher à l'échelle mondiale est moins net en Amérique du Nord et en Europe. Alors que la totalité des usines de parenté japonaise au Japon et en Amérique du Nord figurent dans le quadrant de performances élevées représentant une productivité et une qualité supérieure à la moyenne, les usines nord-américaines et européennes traditionnelles montrent une corrélation faible entre productivité et qualité. Ceci indique qu'en moyenne les entreprises à direction occidentale ont moins bien réussi à allier qualité et performance élevées, encore que ceci puisse être en partie attribué à la qualité initiale de la conception du produit (7).

Une entreprise américaine au moins fait exception à l'incapacité généralisée à l'Ouest à combiner productivité et qualité élevées. Les six usines de cette multinationale figurant dans notre étude représentent quatre pays et une grande variété de types de produits, d'équipements, et de dates de conception de produits. Pourtant, en dépit de cette disparité dans la culture et le matériel, cinq des six usines ont des niveaux d'efficacité sensiblement équivalents, dans un monde relativement performant.

Ce phénomène d'une performance constante à travers le globe pour une multinationale se retrouve-t-il ailleurs ? Oui. Quoique l'échantillon des compagnies soit plus petit, chacun des fabricants japonais a rapidement atteint des niveaux de performance relativement constants à travers le monde. L'autre grande multinationale nord-américaine atteint également des résultats remarquablement compacts à l'échelle mondiale. Entre autres choses, ceci contredit à nouveau l'idée d'un "pays monolithique".

Pour toutes les régions, les performances s'étalent sur une large échelle. Par exemple, en termes de productivité, les meilleures usines en Europe sont meilleures que la moyenne américaine. A l'intérieur même du Japon, on constate une dispersion relativement grande, et plusieurs usines occidentales surpassent certaines usines japonaises en productivité et qualité. Bien que l'on puisse continuer à percevoir des tendances régionales, ni le Japon, ni l'Amérique du Nord, ni l'Europe, ne peuvent être vus comme des entités monolithiques. Là encore nous voyons une preuve que la culture d'entreprise est, au même titre que la culture nationale, un facteur corrélé avec les différences de performance des usines.

Des différences nettes dans les performances existent certes à travers le monde si l'on compare les moyennes régionales. Ce phénomène est démontré à la figure 2. Mais le chevauchement des indices de productivité par région, la faible dispersion des résultats de la compagnie A montrés par la figure 3, et les résultats de l'analyse par régression multiple effectuée ci-dessous, suggèrent tous l'importance de caractéristiques qu'il est du pouvoir des directions et des gouvernements d'influencer : des caractéristiques comme la relative "tension" des systèmes de gestion de production mis en place dans l'usine.

MATRICE PRODUCTIVITE/QUALITE :
Le message s'est-il perdu à l'Ouest ?

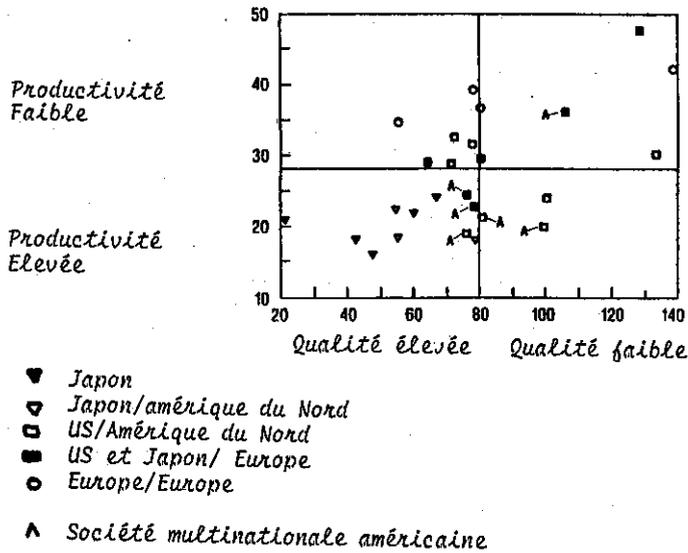


Figure 3

Quels sont les facteurs qui annoncent le mieux les performances d'une usine ?

L'analyse par régression multiple nous permet de déterminer lesquels des facteurs déterminants de la performance discutés plus haut ont une influence significative sur la productivité et la qualité. Selon les résultats des régressions sur ces deux indicateurs de performance, un indice que nous avons mis au point pour saisir le degré relativement tendu ou protégé (tampons) du système de gestion de production de telle ou telle usine est un excellent test prédictif des performances de l'usine (8). Au fur et à mesure que les usines vont vers des systèmes de fonctionnement plus tendus, les performances tendent à s'améliorer. Cette relation est particulièrement forte pour la productivité (pour laquelle elle est significative à 99 pour cent), moins pour la qualité (95 pour cent). En fait, une simple variable binaire représentant la filiation japonaise (1 pour une compagnie-mère japonaise, 0 pour une parenté autre) a une meilleure valeur prédictive pour la performance en qualité d'une usine de montage. Ceci indique un avantage stratégique important pour les producteurs japonais : la conception de leurs produits les rend sensiblement plus faciles à construire avec une qualité élevée que celle de leurs homologues occidentaux. La diversité de la gamme de modèles que l'usine construit a également une forte influence sur la productivité (résultat significatif à 95 %) : plus cette diversité dans la gamme augmente, plus la productivité tend à se détériorer. Pour l'usine moyenne de notre échantillon, une augmentation de 50 % de la complexité de la gamme conduira à une diminution de 10 % de la productivité. Cette perte de rendement vient principalement des difficultés à équilibrer les tâches sur la chaîne de montage, et de l'accroissement des besoins indirects de main-d'oeuvre. A en juger d'après notre échantillon, les usines tendues semblent davantage capables de minimiser la pénalisation due à la complexité que ne le sont les usines à stocks tampons. Ceci est indiqué par le fait que les cinq usines japonaises de notre enquête, toutes conduites selon des systèmes de gestion de production tendus, réussissent non seulement la productivité la plus élevée, mais également la plus grande diversité de gammes. De nombreuses usines occidentales opérant selon des principes tendus font preuve d'une capacité similaire à concilier productivité et complexité élevées.

L'aspect plus ou moins tendu de la production de l'usine et la diversité de sa gamme de modèles sont les deux seuls indicateurs significatifs de la productivité, tandis que la qualité est prédite le mieux en examinant si le produit est de conception japonaise. Aucune des autres variables n'a apporté de pouvoir prédictif supplémentaire au modèle de régression. Nous examinons ci-dessous quelques-unes des implications de ce résultat.

LA GESTION DE PRODUCTION : VERS LE MODELE TENDU ?

Nous avons décrit plus haut l'éventail des différents principes de gestion comme un continuum allant de style fordiste récent (stocks tampons) au style tendu représenté par le SPT. Les usines plutôt tendues s'inscriraient en bas de l'échelle (quatre) de "l'indicateur de gestion" tandis que les usines ayant des stocks tampons seraient classées en haut de l'échelle (douze). La distribution de ces notes selon la localisation compagnie-mère/usine est donnée à la figure 4.

Le clivage entre installations de filiation japonaise et installations de filiation occidentale est ici manifeste, les usines basées au Japon, en Amérique du Nord et en Europe obtenant respectivement des moyennes de 4,8 (très tendue), 9,1 (forte couverture par les stocks) et 9,5 (forte couverture). Mais la plage de valeurs trouvées pour les usines nord-américaines, qui couvrent la totalité de l'échelle, prouve de façon frappante que les caractéristiques régionales ne sont pas un meilleur indicateur des philosophies de gestion que la culture d'entreprise. De plus, cette plage étendue semble indiquer que les constructeurs basés aux USA, de manière sensiblement plus nette que les Européens, sont en train de faire évoluer leurs principes de gestion du modèle à stocks tampons vers le modèle tendu. C'est là en soi un résultat significatif, car il souligne ce qui est peut-être l'arme concurrentielle majeure de l'arsenal de l'industrie américaine : la capacité à accepter et à digérer rapidement de nouvelles idées. La figure 5 indique qu'un certain nombre de constructeurs basés aux USA ont fait des avancées spectaculaires par suite de ce dynamisme. Le pouvoir explicatif de notre indicateur de gestion dans la prédiction de la productivité est visible dans cette figure. Notons par exemple qu'il y a peu d'usines dans le quadrant tendu/faible productivité, ou dans le quadrant stocks tampons/haute productivité. Le coefficient de corrélation simple entre notre indice de gestion et la productivité s'établit à la valeur relativement forte de 0.569.

Comme prévu, les usines de filiation japonaise se retrouvent toutes dans le secteur tendu/productivité élevée. Plus surprenant, il y a une forte corrélation positive entre la productivité et le système de gestion pour les usines occidentales, particulièrement en ce qui concerne la compagnie A. Au fur et à mesure que la compagnie A généralisait la mise en oeuvre de politiques de gestion de production tendue dans ses usines, par le fait modifiant graduellement sa propre culture d'entreprise pour mieux coller au modèle tendu, elle a connu une augmentation remarquablement parallèle de ses résultats de productivité.

La plupart des usines européennes sont affligées de systèmes de production à stocks tampons et aux performances médiocres en productivité. Sans doute cet effet est-il dû pour une bonne part au syndrome du "ça n'a pas été inventé chez nous", un trait qui semble tout à fait caractéristique d'une bonne partie de l'industrie automobile européenne. L'effet positif de démonstration que les implantations japonaises ont eu sur les fabricants américains n'a apparemment pas fait bouger les politiques de la plupart des constructeurs européens.

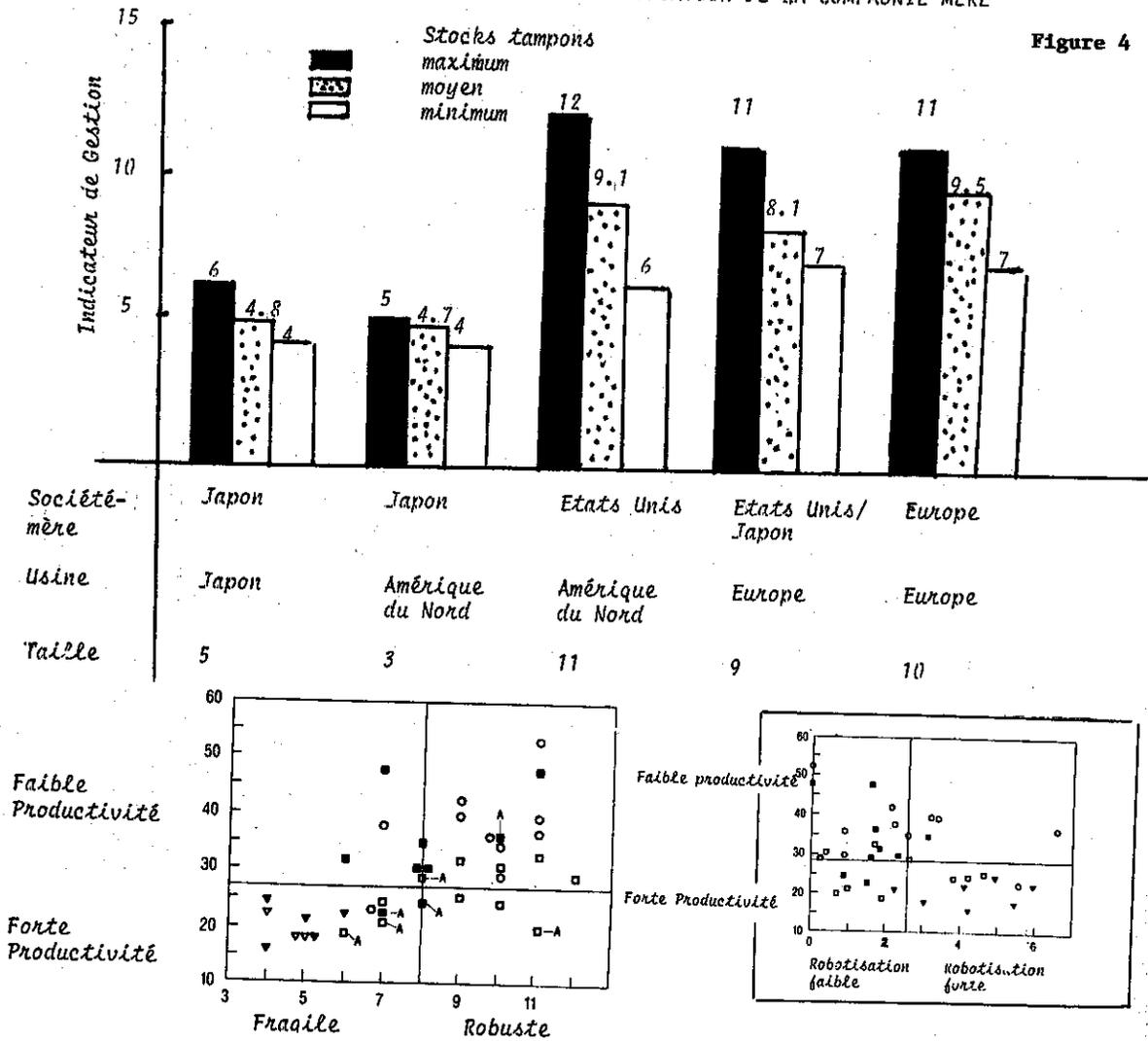
OU SE SITUE LE POINT DE RENTABILITE DE L'AUTOMATISATION FLEXIBLE ?

Le niveau de technologie flexible dans une usine a peu d'effet sur la productivité. Ceci souligne l'observation faite précédemment que la technologie mise en oeuvre sans un investissement significatif dans le développement d'un système de production tendu ne conduit pas nécessairement à des performances élevées. Plusieurs constructeurs automobiles japonais constituent des exceptions notables, mais la plupart des constructeurs à travers le monde semblent se satisfaire d'une technologie flexible qui ne débouche pas de manière évidente sur une flexibilité ou une productivité accrues (voir fig. 6).

Une dernière explication à la relation médiocre entre la productivité et le niveau de robotisation réside dans le fait que nombre de systèmes flexibles ont été installés, non pas pour augmenter la productivité, mais pour augmenter la qualité (par rapport aux systèmes manuels) et la flexibilité (par rapport aux systèmes automatisés rigides). D'après les données, il n'y a guère de confirmation empirique de l'enjeu qualité, et encore moins de l'enjeu flexibilité. D'après notre échantillon "qualité" de vingt-six usines, la corrélation simple entre la robotisation et la qualité n'est que moyenne ($R = -0,398$), et il y a peu de signes d'un pouvoir explicatif significatif dans l'analyse par régression multiple. Il n'y a aucune corrélation entre diversité des gammes et robotisation ($R = -0,125$), résultat illustré non seulement par GM, mais aussi par les tentatives récentes d'autres constructeurs automobiles de "recentrer" les gammes de produits de leurs usines.

INDICES DE GESTION SELON LA LOCALISATION DE LA COMPAGNIE MERE

Figure 4



PRODUCTION TENDUE = PRODUCTION ELEVEE ?
 En général.....

Faible corrélation entre productivité et robotisation.

- ▼ Japon
- ▽ Japon/Amérique du Nord
- US/Amérique du Nord
- US et Japon/ Europe
- Europe/ Europe

CONCLUSION

Les données présentées ici illustrent la puissance d'une approche globale de la gestion des ressources humaines, de la stratégie de fabrication, et de la mise en oeuvre de nouvelles technologies. Quelques-uns des résultats les plus importants sont résumés ci-dessous.

. La politique de gestion de production a un impact considérable sur les performances opérationnelles d'une usine. Plusieurs usines nord-américaines, dont une bonne partie gérée selon une politique de production tendue, atteignent des niveaux de performance égaux ou supérieurs à certaines usines japonaises.

. Les usines tendues sont davantage capables d'atteindre à la fois des niveaux élevés de productivité, de qualité et de diversité des gammes.

. Il y a des variations significatives des performances à l'intérieur d'une même région que ce soit le Japon, l'Amérique du Nord ou l'Europe. Un chevauchement important entre ces régions, et des performances relativement cohérentes au niveau international au sein d'une même entreprise confirment l'hypothèse que la filiation et la culture d'entreprise sont au moins aussi importantes que la localisation dans la détermination des performances d'une usine de montage.

. Le niveau technologique d'une usine semble avoir peu d'influence sur les performances opérationnelles. Les robots ne sont pas utilisés pour répondre à la complexité d'une gamme dans la plupart des usines de notre enquête.

Ces conclusions suggèrent plusieurs conséquences pour les dirigeants. L'une des plus importantes, basée sur l'expérience des multinationales performantes de notre étude, est que des politiques de gestion de production efficaces peuvent être élaborées indépendamment de la localisation de l'usine. De plus, une politique de gestion tendue est la plus susceptible de conduire à une productivité et une qualité améliorées. Un courant se dessine aux USA en direction de ce modèle, et au moins une multinationale américaine a déjà recueilli les fruits de cette stratégie.

Il est clair également que les politiques de gestion tendue sont porteuses de risques qui doivent être gérés avec une bonne dose de rigueur et d'habileté. D'après l'expérience des constructeurs japonais et occidentaux, il ressort que ce risque peut être neutralisé dans une large mesure par la mise en place d'une main-d'oeuvre flexible et bien formée, d'une conception de produits faciles à construire avec une qualité élevée, et d'un réseau de fournisseurs performants et motivés. Ceux des constructeurs occidentaux qui ont accès à ces ressources (ou qui ont déjà commencé à les mettre sur pied) trouveront la mise en oeuvre d'un système tendu relativement indolore ; les autres trouveront la pilule beaucoup plus amère. Certains dirigeants seront peut-être réconfortés d'apprendre qu'une coûteuse automatisation flexible n'est pas un préalable pour des performances élevées ; cela pourra venir plus tard (si cela doit venir), après que le travail approprié d'organisation aura été accompli à la base.

NOTES

Le travail de recherche qui soustend cet article a été mené dans le cadre du programme de recherche sur les pratiques industrielles de l'International Motor Vehicle Program.

1) Ce découpage s'inspire de A. Altshuler et Al., *The Future of the Automobile* (Cambridge : MIT Press, 1984).

2) M.A. Cusumano, *The Japanese Automobile Industry : Technology and Management at Nissan and Toyota* (Cambridge : Council on East Asian Studies, Harvard University, 1985).

3) Pour une discussion des bas niveaux de stocks et des principes du flux continu dans les premières usines de Ford, voir D.A. Hounshell, *From the American System to Mass Production ; 1800-1932* (Baltimore : Johns Hopkins University Press, 1984).

4) La classification protégé/tendu repose sur les travaux des chercheurs de l'International Motor Vehicle Program, Haruo Shimada et John Pau Mac Duffie, qui utilisent les termes de "robuste" et de "fragile" pour désigner des concepts similaires.

Les termes anglais employés sont "buffered" et "lean", évoquant respectivement l'idée de "tampons" de "protection" et celle de "sec", "maigre" ; on a choisi ici d'utiliser d'une part un terme relativement parlant ("protégé"), et d'autre part le terme désormais consacré ("tendu"). (NDT)

5) Nous définissons ici la politique de gestion de production comme la combinaison d'une politique de fabrication et d'une stratégie de gestion des ressources humaines.

6) Un inconvénient de l'index Power sur la qualité des voitures neuves est que seuls les véhicules commercialisés aux Etats-Unis figurent dans l'échantillon. C'est la raison pour laquelle, compte tenu de la composition internationale de notre échantillon, la base de donnée pour la qualité est sensiblement plus réduite que la base de données "productivité".

7) Notre analyse révèle que le facteur qui contribue le plus à des performances élevées en termes de qualité au niveau de l'usine de montage est le pays d'origine des parents du produit. Ainsi, les usines construisant des produits japonais ont souvent une "longueur d'avance" dans la course à la qualité de montage sur les usines construisant des produits de conception occidentale.

8) Cet indice comprend quatre facteurs : le degré de travail d'équipe dans l'usine ; le degré de "contrôle visuel" (un terme de substitution pour la plage de responsabilité ouvrière) dans l'usine ; le niveau d'absentéisme non planifié, indicatif de la participation des ouvriers et des attentes de la direction ; et le pourcentage d'espace d'atelier réservé aux installations de réparation, indicatif des attentes de la direction sur les capacités des procédés.

9) Actuellement, chez GM, les volumes par modèle physiquement distinct sur le marché américain sont de 250 000. Toyota opère sur des volumes de 200 000 par modèle sur le marché mondial, tandis que Nissan et Honda sont rentables à moins de 150 000 unités par modèle. Voir A.M. Sheriff, "Product Development in the Automobile Industry : Corporate Strategies and Project Performance" (Cambridge : master's thesis, MIT Sloan School of Management/1988).