

RELATIONS ENTRE LES CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX ET LE PLAN D'AFFAIRE DANS L'ORGANISATION INDUSTRIELLE

Pierre Baptiste, Rafael L. Pires

École Polytechnique de Montréal
Département de Génie Industriel et Mathématique
2500, chemin de Polytechnique, Montréal, H3T 1J4, Canada
pierre.baptiste@polymtl.ca, rafael.pires@polymtl.ca

RÉSUMÉ : *De la fin du 19^{ème} siècle à nos jours, l'industrie, et plus précisément son organisation, a beaucoup évolué. L'environnement socio-économique a toujours été un facteur primordial de l'élaboration de systèmes d'organisation industrielle. Aujourd'hui, suite à l'expérience positive du Toyotisme en tant que processus de fabrication et de son efficacité, certains changements dans le développement des affaires sont tout de même à prévoir. En effet, la préoccupation croissante pour un respect de l'environnement ainsi qu'un possible choc du prix du pétrole, sont de probables menaces pour l'organisation industrielle actuelle. Dès lors, des systèmes relativement nouveaux mais bien connus tels que les Contract Manufacturers et le Consortium Modulaire apparaîtront comme de bonnes alternatives au système actuel et devraient permettre une évolution appropriée de l'organisation industrielle.*

MOTS-CLÉS : *Organisation industrielle, Environnement, pic du pétrole, Contract Manufacturers, Consortium Modulaire*

1. INTRODUCTION

Les règles et les théories de l'industrie ont évolué et changés au cours de toute l'histoire de l'économie. L'environnement socio-économique a été la raison principale de leurs changements. Peter F. Druker, expert de gestion, explique les changements dans les affaires de la manière suivante :

”...construite dans la théorie des affaires doit être la capacité de se changer. Quelques théories sont si puissantes qu'elles durent pendant longtemps. Parfois chaque théorie devient dépassée et par la suite invalide. Il est arrivé au GMs et à l'AT&Ts. Il est arrivé à IBM. Il arrive également au démêlant keiretsu japonais.”

Le scénario actuel dans les affaires dépend d'une série de facteurs. Cependant, un mode prédomine (voire est exclusif), celui lié à l'environnement socio-économique et qui est choisi pour sa performance économique (Lung, 2005). Il est en effet bon de souligner que les mesures prises par les grandes compagnies ont un impact non seulement sur la santé

économique du pays mais également sur la manière dont les pays sont placés dans l'économie globale. En revanche, dans les environnements sociaux-économiques forts, tels que les pays socialistes, c'est plutôt le pays qui étrangle les industries comme en Europe de l'Est par exemple (Courtaux-Kotbi, 2005).

En conséquence, la fin du 20^e siècle et le début du 21^e siècle ont vu le développement massif d'une mondialisation des marchés avec la naissance de centres hyperspécialisés et, dès lors, l'avènement de la logistique industrielle. Ceci a été rendu possible par une disparité des coûts de la main d'oeuvre, l'ouverture des frontières et les faibles coûts de transport.

Les entreprises se sont transformées pour tenir compte de cette organisation : délocalisation, recentrage sur les coeurs de métier, regroupement et concentration pour bénéficier d'économies d'échelles, etc.

Nous avons observé un déplacement massif vers les pays à faible coût de main d'oeuvre, et majoritairement vers la Chine, de la plupart des industries de l'Amérique du Nord. Ce changement a été réalisé afin de permettre une réduction des coûts de fabrication, tout en sachant que les coûts de transport restent nég-

ligeables en comparaison avec les économies obtenues.

Il est manifeste que les questions environnementales n'étaient, dans le passé, pas prises en considération. La manière dont les compagnies organisaient leurs plans d'affaire était principalement basée sur le service (produit) lui-même et non sur l'impact créé par la transformation. Or, actuellement, les ressources naturelles en général et donc l'énergie, deviennent de plus en plus rares. Ainsi, la façon dont les plans d'affaire sont traités par les grandes compagnies change pour prendre en considération l'importance croissante du respect de l'environnement.

A cela il faut ajouter l'arrivée possible d'un pic du pétrole dans les prochaines années qui aurait un impact non des moindres sur notre vie en général. En effet, depuis des années, le pétrole est utilisé comme notre source la plus importante d'énergie. Ses dérivés font partie de nos vies. Malgré tout, un élément a été négligé; notre forte dépendance au pétrole, qui est inconsciente pour la plupart mais pourtant bien réelle.

Dès lors, les changements menés par la société vers un plus grand respect environnemental et un possible pic du pétrole, vont rapidement transformer l'environnement socio-économique mondial et, par conséquent, l'organisation industrielle.

La plupart des travaux en logistique portent sur l'optimisation d'une organisation industrielle existante. L'émergence des nouvelles organisations industrielles emmène à des problématiques très différentes en termes de chaîne logistique. Doit-on s'attendre à ce que les nouvelles données que sont la préoccupation de l'environnement et la raréfaction des énergies fossiles introduisent une généralisation de ces approches ? Si oui, nos modèles actuels de chaînes logistiques risquent de ne plus répondre au réel besoin des entreprises.

La section 2 présente les principaux aspects concernant le respect environnemental actuel. La section 3 explique la hausse possible des carburants fossiles et leur impact sur le transport. La section 4 explique au travers de l'exemple de l'industrie automobile, la façon dont l'organisation industrielle change en fonction de son environnement socio-économique. La section 5 tente de présenter les tendances vers de nouveaux changements. La section 6, donne une conclusion à la présente contribution.

2. RESPECT ENVIRONNEMENTAL

Il est sans nul doute important d'insister sur la préoccupation sans cesse plus intense pour un réel respect de l'environnement et poussant les différents acteurs de ce monde à prendre en considération de

manière efficace et effective les questions touchant notre planète. Les changements climatiques et la destruction de la nature sont des exemples de problèmes à traiter et pour lesquels certaines réglementations strictes ont été élaborées, appuyées par des pressions du marché. Les ressources pouvant être considérées comme d'importance supérieure pour le développement de la société ont pendant longtemps été employées de manière non-appropriée, et ce principalement pendant le 20e siècle. Relevons que l'impact négatif de cette utilisation était sous nos yeux depuis le début. Cependant, la population ne s'est sensibilisée que depuis peu à la pénurie de l'énergie et des ressources, à la pollution et aux problèmes économiques et sociaux. Ce changement nécessaire de mentalité des consommateurs force les industries à suivre la tendance et à évoluer vers une politique de développement durable.

Certains pays ont, en conséquence, établi une législation interne stricte qui conduit à l'apparition d'une nouvelle ère industrielle. Ces changements, oblige les compagnies à évaluer tous les impacts sur l'environnement, à se conformer aux normes établies et à écouter la voix des consommateurs pour élaborer un produit respectueux de l'environnement. En outre, faisant suite à des changements du marché, les actionnaires ont fait pression sur les compagnies afin de diminuer les incidences sur l'environnement.

Il en résulte que les grands organismes mondiaux ont modifié leur attitude et ont forcé aussi un changement en aval de la chaîne d'approvisionnement. Des méthodes d'évaluation des impacts de cycle de vie ont été développées. De plus, de grandes bases de données ont été créées, par endroit, pour estimer l'impact de la production, l'utilisation et le rétablissement (retour de produit). Ceci permet une analyse des secteurs pour permettre des améliorations.

L'industrie automotrice a été le pilote le plus impressionnant du changement, en réponse aux différents problèmes exprimés ci-dessus. La transformation a eu lieu au niveau de la conception, des processus de fabrication et de la logistique. L'industrie automobile, principalement en Europe, a d'ailleurs été la cible de certaines des premières législations sévères à ce sujet.

En Europe, certains pays ont déjà légiféré pour un système tenant les constructeurs d'automobiles pour responsables de la fin de vie de leurs produits. Dès lors, ces tendances forcent les compagnies à créer des logistiques inverses pour traiter les produits, à remplacer certains matériaux par d'autres qui peuvent être facilement réutilisés après leur fin de vie, et reformuler leur production pour faciliter le processus du re-usinage.

2.1. Changements vers un développement durable

Suite à la naissance des considérations pour l'environnement à l'échelle mondiale, les principaux changements effectués ont été l'élaboration de réglementations sur la fin de vie des produits et le développement des chaînes logistiques vertes.

2.1.1 Réglementations sur la fin de vie des produits

Chaque année, par exemple, des véhicules en fin de vie produisent entre 8 et 9 millions de tonnes de gaspillage qui devraient être contrôlés correctement (Commission européenne, 1997). Les réglementations sur la fin de vie des produits, qui ont été récemment présentées dans quelques pays, ont pour but d'augmenter le rétablissement des matériaux réduisant au minimum l'impact sur l'environnement. Les options de rétablissement sont : le recyclage, la réutilisation et le rétablissement. Le but principal est d'élaborer un stade de développement durable où les produits sont respectueux de l'environnement dès la matière première jusqu'au retour du consommateur principal à l'usine. Des objectifs et certaines directives ont été établis afin d'atteindre ce but.

Des réglementations sur la fin de vie des produits ont été créées dans différents pays, cependant, sa racine principale est en Europe. Des règlements européens ont été créés en 2000 avec " ELV directive " et ont, actuellement, comme buts de pouvoir récupérer 95% et de pouvoir recycler 85% pour tous ses véhicules produits d'ici à 2015 (Gerrard et Kandlikar, 2006).

Ces réglementations imposent des changements non seulement à la fin de vie des véhicules mais également sur la conception. Les constructeurs d'automobiles sont forcés de réduire le nombre de substances dangereuses, d'augmenter l'utilisation des matériaux recyclables et de concevoir des véhicules qui facilitent le démantèlement, le rétablissement, le recyclage et la réutilisation.

En Europe, BMW a établi plusieurs centres de recyclage et de démantèlement, dont plus de 100 seulement en Allemagne. A ce propos, BMW a mis en application des ordinateurs on-board dans ses nouvelles voitures, rassemblant des informations sur l'usage des pièces et alertant le conducteur quand une action est nécessaire (Gerrard et Kandlikar, 2006). Au Canada, Daimler Chrysler a développé des analyses de cycle de vie dans son centre de R&D avec l'Université de Windsor (Daimler Chrysler, 2004).

La contrainte majeure de la mise en application des actions pour le traitement de cycle de vie du produit est le besoin d'une logistique inverse. La logistique

inverse est le processus permettant de renvoyer le produit du consommateur à l'usine pour qu'il soit traité à nouveau. Quelques études ont été élaborées afin d'essayer de développer une théorie pour son exécution. Cependant, la planification et les prévisions sont rendues difficiles par la grande incertitude de la quantité et du degré d'utilisation des produits pouvant être retournés à l'usine dans une période donnée.

2.1.2 Chaîne d'approvisionnement verte

Les réglementations sur la fin de vie et les forces du marché créent le besoin de ce qui s'appelle la chaîne d'approvisionnement verte. Cette nouvelle chaîne d'approvisionnement est caractérisée par le respect de l'environnement, essayant d'augmenter l'efficacité dans tous ses processus, et finalement permettant un développement durable. Il est important de dire que le succès économique à long terme ne peut être actuellement atteint que par l'application effective d'une politique de développement durable.

Fondamentalement, deux formes différentes de gestion environnementale d'approvisionnement peuvent être distinguées : (1) l'intégration des critères/normes environnementaux dans le produit et dans les décisions liées à la production au long du processus d'approvisionnement (greening the supply chain) ; et (2) l'optimisation de la compatibilité environnementale des marchandises achetées (product-based green supply) (Koplin et al, 2006).

Après l'application de ces règlements et apparemment une compréhension du problème par les consommateurs, les principaux constructeurs automobiles dans le monde ont commencé à éditer des rapports expliquant leurs politiques et accomplissements environnementaux.

Quelques constructeurs d'automobiles, précédemment certifiés par ISO14001, ont commencé à exiger de leurs fournisseurs à être également certifié. Des actions dans cette direction ont été en grande partie mises en application en Chine (Zhu et al, 2006). En outre, la certification OHSMS18001 et les normes de l'Euro II sont souvent suivies par l'industrie. Volkswagen, par exemple, demande à ses fournisseurs d'assurer les mêmes conditions pour ses fournisseurs secondaires au long de la chaîne d'approvisionnements (Koplin et al., 2006) préservant ainsi une durabilité entière dans la chaîne d'approvisionnements.

Au Danemark, les propriétaires de voitures doivent payer des taxes environnementales annuelles de 12 Euros, qui sont perçus par des compagnies d'assurance ainsi que des primes d'assurance obliga-

toire. Les propriétaires de voitures qui livrent un véhicule dans un centre de démantèlement autorisé, recevront un certificat de destruction. Sur la base de ce certificat, ils recevront approximativement 237 Euros des fonds de recyclage (Smink, 2006).

3. AUGMENTATION DU COÛT DU TRANSPORT

Des menaces, qui proviennent essentiellement de la hausse des prix du pétrole, influencent fortement le coût des transports. Ce changement risque de révolutionner la manière dont les grandes compagnies contemporaines abordent la logistique.

3.1. Pic du pétrole (*Oil Peak*)

Nous observons, selon différentes études, que nous approchons d'un choc du coût du transport. L'élévation continue de la consommation pétrolière suivie de l'augmentation de l'extraction, nous mènent à une question : Quand la capacité de production de pétrole va-t-elle atteindre sa limite ?

En 2004, le US Office of Petroleum Reserves a indiqué que: " les réserves de pétrole du monde sont épuisées trois fois plus rapidement qu'elles ne sont découvertes " (The Guardian, 2005). L'augmentation de la production et le manque de découverte ont des conséquences évidentes.

En 2006, Colin Campbell a présenté des statistiques qui montrent que selon les 65 plus grands producteurs de pétrole dans le monde, 56 ont déjà dépassé leur peak-production (Production maximum) et sont maintenant en déclin. Comme déjà précisé, les réserves de pétrole sont consommées beaucoup plus rapidement que leurs découvertes. De plus, la demande de pétrole dans le monde qui était déjà en constante augmentation, voit maintenant apparaître l'explosion de la demande chinoise. Nous pouvons, de ce fait, nous attendre à une augmentation du prix du pétrole qui se répercutera logiquement sur les coûts du transport. Selon l'étude de M. Campbell, l'arrivée d'un pic de production a été cachée par la puissance de l'industrie pétrolière et il n'y a en réalité aucune autre conséquence possible qu'une crise prochaine.

Le pic du pétrole (*Oil Peak*) est le point où la moitié du pétrole disponible connu dans un fût a été consommée avec un taux maximum de production de pétrole bientôt atteint. Ce point est suivi d'un déclin dans l'extraction qui apporte un état irréversible d'élévation en coût de tout ce qui circule sur le marché : le voyage, le chauffage, l'agriculture, le commerce, et tout objet fait de plastique.

En janvier 2007, le Président des USA George W Bush a présenté son septième State of the Union Address. Avec une apparente compréhension du problème, il a demandé au congrès de le soutenir dans une réduction de l'utilisation d'essence aux USA de 20% dans les 10 ans à venir.

En juillet 2007, l'agence internationale de l'énergie (IEA) a communiqué un rapport dans lequel une crise pétrolière est prévue. La capacité disponible de l'OPEP diminuant aux niveaux minimaux en 2012. Comme rapporté, d'ici 2009, le point où la croissance de la demande de pétrole surpasse la croissance de la capacité de l'OPEP, sera atteint.

L'investissement continu dans la capacité de raffinerie permettra d'augmenter la possibilité de l'industrie de traiter le pétrole lourd en combustibles léger pour le transport. L'augmentation de la production de biofuels quant à elle aidera à satisfaire la demande. Cependant, ces améliorations ne seront pas suffisantes. Dans le rapport de l'IEA, la consommation d'éthanol correspondra seulement à environ à 6% de la demande globale d'essence, alors que l'utilisation de biodiesel représentera légèrement plus de 1% d'une demande globale.

Intensifié par la demande Chinoise, qui est prévue d'augmenter de 5.6% en moyenne par année, la demande globale de pétrole devrait elle augmenter de 1.9mb/d (2.2%) en moyenne par année, pour finalement atteindre 95.8 mb/d en 2012.

La partie la plus importante de la croissance de la demande est dans le domaine du transport dans les pays de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) ou non-OCDE. En 2012, selon l'IEA, les carburants pour le transport compteront 65.3% de la demande totale de l'Amérique du Nord, en particulier, 45.1% au Canada. De plus, l'essence sera le carburant principal utilisé, représentant 31.4% d'une demande totale au Canada.

Durant les 150 dernières années, l'industrie pétrolière s'est développée en devenant l'un des domaines les plus lucratifs au monde. Quand cette industrie énorme rencontrera le pic du pétrole, toutes nos vies en seront affectées et, dès lors, la manière de mener les affaires en général. Des sources alternatives d'énergie devront être développées afin de maintenir tout système stable. Les compagnies auront certainement besoin d'un plan d'action rapide pour traverser avec le moins de problèmes possible cette période incertaine où les prix du pétrole vont croître.

3.2. Transport

Comme conséquence évidente de sa nature, les frais de transport ont toujours changé directement en fonction des changements du prix du pétrole. Les interactions entre le coût du transport et le prix du pétrole ainsi qu'entre le coût du transport et les tarifs commerciaux sont des éléments importants à comprendre.

Plusieurs études, dont l'une d'un groupe de travail de l'Université du Michigan, ont estimé les coûts de transport comme étant environs autour de 10% du PIB mondial (Daudin, 2003). Ce pourcentage peut cependant être remis en cause pour différentes raisons, la plus importante étant qu'une partie des données d'importations-exportations n'est pas bien rapportée ou n'est pas rapportée du tout. Toutefois, cette valeur nous donne une idée générale du coût, ce qui est très important pour comprendre les changements.

A cela s'ajoute des études examinant des données de douane et constatant que les frais de transport entravent les échanges commerciaux au moins autant que les tarifs de transport eux-mêmes. En doublant le coût de transport on augmente (Free on board-FOB) par 80%-141% en fonction de la stratégie d'estimation. En doublant le tarif ad-valorem on diminue le prix moyen FOB par 146%-256% (Humels et Striba, 2007).

Finalement, la relation entre les frais de transport et la consommation doit être examinée. Une diminution des coûts du commerce international de 20% à 10% de la valeur d'expédition est équivalente à une augmentation continue de la consommation de 3-4% (Ravn et Mazzenga, 2004).

4. CHANGEMENT DE L'ORGANISATION INDUSTRIELLE DANS L'INDUSTRIE PIVOTE : AUTOMOBILE

La production artisanale (Craft Production) (1880) a été caractérisée par le bas volume de production et une grande variété de modèles pour atteindre le niveau d'espérance d'une clientèle riche. La concurrence sur le marché n'était pas réglée par le prix mais par la qualité. À ce moment là, il n'y avait aucun besoin réel d'avoir une automobile. Les voitures étaient construites pour quelques consommateurs particuliers. C'était un produit de luxe dont l'utilisation et/ou la possession n'étaient pas vues comme nécessaires.

Le Fordisme (Mass production) (1908) a été mis en application dans les sociétés qui pouvaient accepter un produit avec très peu de modèles, et sans exclusivité. À l'époque, l'augmentation des découvertes de pétrole et le développement d'une société luttant

pour une meilleure qualité de vie ont rendu cette organisation industrielle possible aux USA.

Malgré le fait que les modèles de production en série aient été disponibles pour les compagnies européennes pendant des années, ce n'était pas la bonne période au niveau socio-économique pour ce type de production. Le chaos économique et le fort nationalisme existant durant les années 20 et le début des années 30, et l'attachement fort aux traditions de production artisanale, ont empêchés tout changement (Womack et al., 1991).

Le Japon est un autre exemple de pays où ce n'était pas le moment adéquat pour la diffusion de la production en série. La demande de diversité du marché japonais et la rareté des ressources disponibles (matières premières, espace, main d'oeuvre, etc.) obligea les constructeurs automobiles à chercher des modes innovateurs d'organisation ancrés dans le principe général d'une production en aval-conduite (pull system) (Lung, 2005).

La production en série de Ford d'Henry a mené l'industrie automatique durant plus d'un siècle et a été par la suite adoptée dans presque chaque activité industrielle en Amérique du Nord et en Europe. De nos jours, cependant, ces techniques, sont tellement ancrées dans la philosophie de fabrication, qu'elles contrecarrent une évolution vers le Toyotisme (Womack et al., 1991).

Le Toyotisme (Lean Production) (1974) a été créé suite à la recherche d'une organisation industrielle efficace au Japon. Les dommages graves provoqués par la guerre et le désir de la main-d'oeuvre de ne pas être traitée en tant que coûts variables ou en tant que pièces interchangeables, ont obligé les compagnies automobile au Japon à prendre un itinéraire différent des USA.

La crise économique au Japon a guidé Toyota dans le développement d'un processus beaucoup plus prudent que l'ancien Fordisme. Le Toyotisme est le résultat d'une évolution constante du Fordisme face à la crise japonaise.

Pendant la période de récession au Japon dans les années 90, les compagnies sous-traitées se trouvaient incapables de dépendre de la relation simple traditionnelle dans le long terme dans les relations commerciales au travers du Keiretsu (Relation de partenariat entre les compagnies au Japon). À l'époque, les facteurs sociaux-économiques poussaient à un changement sans précédent sur la structure entière.

Aujourd'hui, le Toyotisme est devenu l'organisation industrielle dans presque toutes les grandes industries. Le système juste-à-temps de production, qui

est la base du Toyotisme devient de plus en plus utilisé par l'industrie dans le monde. Il est toutefois important de souligner que ce système dépend entièrement du faible coût du transport. Or, le transport est l'un des problèmes les plus importants concernant l'environnement, puisqu'il est responsable d'impacts négatifs très importants sur celui-ci.

5. NOUVELLE ORGANISATION INDUSTRIELLE

Aujourd'hui, le dimensionnement des chaînes logistiques (Supply Chain Management) consiste à choisir entre plusieurs alternatives en calculant une fonction de coût avec les valeurs courantes de l'énergie, des matières premières et des ressources humaines. Or il est vraisemblable qu'à court ou moyen terme, d'une part certains coûts peuvent être amenés à varier rapidement (coût du pétrole impactant directement les coûts de transport) et d'autre part, les exigences des consommateurs vis-à-vis des impacts environnementaux risquent de changer considérablement.

Il est donc important de revoir la stratégie de dimensionnement des chaînes logistiques en faisant ressortir, pour chaque alternative, la part des coûts liées aux ressources non renouvelables et les impacts environnementaux. Ainsi, les décideurs pourront choisir en fonction de leur perception des choix des clients et de leur évaluation des coûts énergétiques.

La future organisation industrielle partira probablement du système juste-à-temps pour aller vers un respect de l'environnement et vers une réduction de la dépendance aux transports (pétrole). Les propriétaires de marques pourraient commencer à n'être rien d'autre que des concepteurs, et non plus des fabricants, avec une relation directe avec le Contract manufacturer (CM) ou par un Consortium Modulaire (MP).

5.1. Contract Manufacturers (CM)

Le concept du CM avait évolué, dans l'industrie électronique, depuis la fin du 90s, suite aux mauvais résultats des grandes compagnies. Quelques usines aux USA ont commencé à être vendues pour les compagnies dont la seule activité était la fabrication. Néanmoins, quelques électroniques étaient fabriquées dans les mêmes usines, sous la même marque, mais par une nouvelle compagnie à la suite d'un contrat avec le propriétaire précédent. Prenons comme exemple Apple qui a vendu son usine à Fountain, au Colorado, en 1996 SCI systems qui a reçu un contrat de 3 ans pour produire des produits d'Apple dans la même usine (Sturgeon, 2002).

La tendance a été suivie par beaucoup d'autres compagnies (Ericson, Nokia, NEC, etc.), en dévertical-

isant et pouvant ainsi se concentrer sur des activités de conception et laisser la production à un "contract manufacturers" pouvant de cette manière permettre des économies d'échelle.

Cependant, avec l'augmentation de l'externalisation de la production dans les CM régionaux, quelques difficultés de gestion des relations entre les fournisseurs dans différents endroits dans le monde sont arrivées. Les consommateurs principaux commencent à exiger des CMs, la fabrication globale et le support de génie. La réponse donnée par les CMs a été l'ouverture de plusieurs usines dans le monde (Sturgeon, 2002). Dans certains cas pour rendre ce changement possible, le CM a dû verticaliser la compagnie en raison du faible approvisionnement local.

Suite à ces dispositions, la production deviendra locale, et permettant ainsi une moins grande dépendance aux transports. Une analyse du cycle de vie sera nécessaire pour voir quelle sera l'influence sur l'environnement sachant que le transport va diminuer mais qu'il faudra construire des usines partout dans le monde.

Selon Sturgeon (2002), les principaux CMs en Amérique du Nord étaient : Solectron, Californie ; Flextronics international, Californie ; Sanmina, Californie ; Celestica, Ontario ; et Jabil Circuits, Floride.

Concernant l'utilisation de CM, les compagnies propriétaires de marques pourraient changer le volume de production dans des périodes courtes sans devoir augmenter le nombre d'usines ou d'équipements. De plus, l'utilisation des CMs développe une concurrence sur le marché en ayant la même compagnie produisant les produits d'entreprises différentes.

Dans quelques industries ce changement va encore plus loin. Le CM ne fabrique pas seulement mais fait également des conceptions, ce qui change sa référence en "Original design manufacturers (ODM)". ODM peut être en grande partie vue dans l'industrie d'ordinateur portable et sont principalement de Taïwan, comme par exemple : Quanta, Compal et Wistron. La conception d'un ordinateur portable est habituellement faite par un ODM en association avec la compagnie propriétaire de la marque.

La raréfaction des énergies fossiles amène à la création d'une nouvelle organisation industrielle. L'approche par Contract Manufacturers, avec sa production locale, représente une réduction sur les besoins de transport par rapport à l'organisation industrielle actuelle. En plus, la réduction des émissions, à cause du transport, partout dans la chaîne logistique semble donner une approche plus respectueuse pour l'environnement que l'approche

actuelle. Par contre, une analyse de cycle de vie est encore nécessaire pour comprendre les réels impacts. D'ailleurs, l'approche par Contract Manufacturers réduit la concentration des usines en Chine où la plus par d'énergie électrique est généré par le charbon qui est extrêmement polluant.

5.2. Consortium Modulaire (Modular consortium, MC)

Dans le but de réduire le coût et développer un type plus flexible d'organisation, la modularité a été développée de différentes manières. Les fabricants sont passés à un système de conception par module et, maintenant, commencent à laisser certains de leurs coûts de production à leurs fournisseurs et ceci au travers des systèmes fréquemment appelés consortium modulaire.

Le consortium modulaire crée un rapport unique entre le constructeur d'automobile et les fournisseurs primaires. Dans cette nouvelle organisation d'industrie de l'automobile, toutes les opérations d'assemblage sont commandées par les fournisseurs primaires. Les fournisseurs primaires sont des grandes compagnies qui fabriquent des modules qui eux ont été développés auparavant dans l'industrie.

Cette nouvelle technique de fabrication a été en grande partie employée dans l'usine de VW à Resende, au Brésil, et à MCC à Hambach, Allemagne. Dans l'usine de VW au Brésil, où 19 modèles des camions et 5 modèles d'autobus sont assemblés, les fournisseurs primaires sont responsables des opérations d'assemblage. VW est responsable seulement du contrôle de qualité et du développement de produit. La production des fournisseurs est située directement à côté de la chaîne de montage principale. Les modules sont fournis dans l'ordre[1] dans la chaîne de montage principale, réduisant ainsi l'inventaire et le temps de production. La proximité d'organisation a permis de créer un langage partagé entre les divers groupes d'employés (Lung et Frigant, 2002).

Malgré le fait que les fournisseurs primaires travaillent sur un domaine dont VW est propriétaire, ils ont contribué à 1/3 de tout l'investissement. Le constructeur d'automobile reste propriétaire du terrain pour éviter que le fabricant de module fournisse un autre constructeur d'automobile.

L'ironie dans cette nouvelle organisation industrielle est le fait que Henry Ford avait ouvert un complexe appelé Rouge à Detroit (1927) basé sur une idée proche. Le complexe Rouge pouvait entrer les matières premières d'une porte et sortir les voitures de l'autre. Cependant, à ce moment là, Ford Motor

Corporation était complètement verticalisée.

Le consortium modulaire a permis de partager les risques entre les constructeurs d'automobile et les fabricants de module et à créer un certain degré de partenariat. Cependant, quelques contraintes ont été observées comme : La concordance entre les compétences et la façon de gérer les relations de travail. Pour éviter quelques problèmes, VW a dû réduire au minimum les disparités entre les salaires donnés par les fournisseurs au personnel (Lung et Frigant, 2002).

En rendant tout les fournisseurs à côté de l'assemblage principal, le consortium modulaire réduit le transport entre l'usine du fournisseur et l'assemblage principal, devenant une approche plus intéressante que l'organisation industrielle actuelle. Le consortium modulaire réduit les émissions par la réduction d'utilisation du transport. En plus, la façon comme les usines s'organisent dans cet approche pouvait devenir extrêmement intéressant comme organisation dans le cadre des usines de recyclage et démantèlement nécessaire dans le traitement de fin de vie.

6. LIEN ENTRE: CONTRACT MANUFACTURERS, CONSORTIUM MODULAIRE, L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET COÛT DU PÉTROLE

Dans les majorités d'industries au monde, la distance entre le fournisseur et la fabrication puis la fabrication et le client est considérable. Toutes les organisations industrielles (alternatives) susceptibles de diminuer les volumes et les longueurs des transports sont sujettes à une réévaluation intéressante en cas d'augmentation du prix des carburants fossile ou de prise en compte plus stricte des impacts environnementaux.

L'utilisation de "Contract Manufacturers" qui ramène les productions plus proches des clients peut réduire les volumes transportés. La proximité provenant des organisations comme Consortium Modulaire réduit considérablement le transport et donne une chance au lucratif système juste à temps pour réduire son impact.

Un changement considérable pourrait être un mixe entre les deux formes d'organisation. Contract Manufacturers organise par Consortium Modulaire dans différentes lies au Monde.

Finalement, tout les changements d'organisations doit être suivis par une analyse de cycle de vie pour qu'un bilan entre la réduction d'impact (transport) et la augmentation d'impact (créations des nouvelles usines / délocalisation) soit fait.

7. CONCLUSION

Force est de constater que durant toute l'histoire de l'économie, la base des plans d'affaire prenait en considération le coût, la qualité et la vitesse de la livraison mais cependant pas les impacts sur l'environnement. La transformation des matériaux, comme résultat du processus, a été négligée, et ce, de façon irrespectueuse. L'influence négative sur l'environnement n'a pas été prise en considération, alors même qu'elle était bien connue par le public (consommateurs). Néanmoins, la tendance qui a guidé les industries pendant longtemps est actuellement en train de beaucoup changer.

Les nouveaux règlements et le respect des consommateurs envers l'environnement ont créé une nouvelle tendance qui risque de faire évoluer différemment le monde des affaires. En ajoutant à cela la probable crise pétrolière éminente, nous arrivons à une lutte inévitable pour la naissance d'une nouvelle organisation industrielle.

Le Toyotisme (système "juste à temps") qui a été la base pour les grandes industries devra être passée en revue et probablement changée. L'augmentation de son utilisation du transport ayant pour résultat un impact terrible sur l'environnement ainsi que sa dépendance pour un transport bon marché (pétrole bon marché) devront être prises en considération.

Nous sommes dès lors encouragés à croire que la nouvelle organisation industrielle sera basée sur la théorie des Contract Manufacturers (CM) et sur le consortium modulaire (MC), toutes les deux avec de stricts contrôles sur les impacts environnementaux.

En conclusion, en prenant l'industrie automobile comme exemple, l'organisation industrielle est partie d'une production artisanale (1880) où les compagnies n'étaient pas verticalisées, pour arriver au Fordisme (1908) avec un système totalement verticalisé créé par Henry Ford. Ensuite, la production en série a changé pour le Toyotisme avec presque aucune verticalisation. La croissance des systèmes CM et MP s'avèrera justement être le saut en arrière avec une structure ressemblant à la production artisanale, mais clairement plus productif.

L'acceptation du CM et du MP par les industries mènerait à une production locale diminuant le transport. Cependant, bien que le transport puisse diminuer, il y aurait une augmentation d'utilisation de matériel et d'énergie électrique pour la construction et pour permettre aux usines de fonctionner à travers le monde. Dès lors, un besoin se créera de futures analyses de cycle de vie comparant différents scénarios entre différentes industries.

La plus part des projets de recherche crée actuellement, sont basé sur l'optimisation de l'organisation industrielle actuelle. Dans ce projet nous avons cherché les alternatives possibles en termes d'organisation industrielle, en termes de coût et d'impact, toujours basé sur les transformations de la société qui changent les directions des affaires.

RÉFÉRENCES

Cheurfa, M. 2005. *Gestion des ressources humaines en production cyclique*. Thèse de doctorat, École des Mines de Saint-Étienne, France.

Agence internationale de l'énergie (IEA), 2007. *Medium-term Oil Market Report (July 2007)*. Paris, France : Agence internationale de l'énergie.

Bush, J. W., 2007. The White House. *State of the Union Adress*. Consulté le 30 août 2007, tiré de <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2007/01/20070123-2.html>

Campbell, C., 2006. *Regular conventional oil production to 2010 and resource based production forecast*. EcoSystems. Consulté le 30 août 2007, tiré de <http://www.oilcrisis.com/campbell/>

Courtaux-Kotbi G., 2005, *Modèles productifs et variété du capitalisme : Le cas des secteurs automobiles Tchèque et Est-Allemand* [Version électronique] (Acte 39). Evry, France: Gerpisa (Université d'Évry). Consulté le 31 août 2007, tiré de http://www.gerpisa.univ-evry.fr/actes/39/gerpisa_actes39.html

Daimler Chrysler, 2004. *360 Degrees - environmental report 2004*. Stuttgart, Germany: Daimler Chrysler. P. 86.

Daudin, G., 2003. *La Logistique de la Mondialisation*. Département économie de la mondialisation de l'OFCE. Paris, France : OFCE. Consulté le 31 août 2007, tiré de <http://www.ofce.sciences-po.fr/pdf/revue/4-86.pdf>

Drucker, P. F., 2004, *Managing in a Time of Great Change (1er)*. New York, États-Unis: HarperCollins.

European Commission, 1997. *Proposal for a council directive on end-of-life vehicles*, COM (97) 358 final, Brussels, Belgique: 09.07.1997

Frigant, V. and Lung, Y., 2002. *Geographical Proximity and Supplying Relationship in Modular Production* [Version électronique] (Acte 34). Evry, France: Gerpisa (Université d'Évry). Consulté le 31 août 2007, tire de http://www.gerpisa.univ-evry.fr/actes/34/34_index.html

Gerrard J. and Kandlikar M., 2006, *Is European end-of-life vehicle legislation living up to expectations? Assessing the impacts of the ELV Directive on green innovation and vehicle recovery*, Journal of Cleaner Production.

Hummels, D. and Skiba, A., 2004. *Shipping the Good Apples Out? An empirical Confirmation of the Alchian-Allen Conjecture*. Journal of Political Economy. 112(6). 1384-1402.

Koplin, J., Seuring, S. and Mesterharm, M., 2007. *Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry - the case of the Volkswagen AG*. Journal of Cleaner Production, 15(2007), 1053-1062.

Lin, C., 2005. *The transition of the Japanese Keiretsu in the changing economy*. Journal of the Japanese and International Economies. 19(2003). 96-109.

Lung, Y., 2005. *The link between the diversity of productive models and the variety of Capitalisms* [Version électronique] (Acte 38). Evry, France: Gerpisa (Université d'Évry). Consulté le 31 août 2007, tire de [http : //www.gerpisa.univ – evry.fr/actes/38/gerpisa_actes38.html](http://www.gerpisa.univ-evry.fr/actes/38/gerpisa_actes38.html)

Ravn, M. and Mazzenga, E., 2004. *International business cycles : the quantitative role of transportation costs*. Journal of International Money and Finance. 23(2004). 645-671.

Sturgeon, T., 2002. *Modular production networks: A new American model of industrial organization*. Industrial and Corporate Change (2002). 11: 451-496.

The Guardian, 2005. *The end of oil is closer than you think*. The Guardian Unlimited. Consulté le 31 août 2007, tire de [http : //www.guardian.co.uk/life/feature/story/0,13026,1464050,00.html](http://www.guardian.co.uk/life/feature/story/0,13026,1464050,00.html)

Womack, J., Jones, D. and Roos, D., 1991. *The machine that changed the world: The story of lean production (1er)*. New York, États-Unis: HarperPerennial.

Zhu, Q., Sarkis, J. and Lai, K., 2007. *Green supply chain management : pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry*. Journal of Cleaner Production. 15(2007), 1041-1052.