

<p>Date de réception: 25/09/2020 Date d'acceptation:28/04/2021 Date de publication:01/06/2021</p>
--

Analyse de la sous traitance dans la e-collaboration par l'approche PLM Cas de l'entreprise virtuelle Analysis of outsourcing within e-collaboration by the PLM approach Case of the virtual company

Hadjira Chigara ¹

¹ Université de Boumerdes(Algérie) E-mail : h.chigara@univ-boumerdes.dz

Résumé:

La sous-traitance est une pratique importante dans la e-collaboration et qui s'est répandue à travers toutes les régions du monde. Vu les avantages qu'elle procure pour les donneurs d'ordres d'une part, et pour les sous-traitant d'autre part. Elle est considérée comme un outil fondamental surtout avec la baisse des coûts de transport et de communication, ainsi que les changements technologiques rapides, l'intensification de la concurrence internationale et la libéralisation économique ont facilité le processus d'intégration de l'économie mondiale .La sous-traitance représente aujourd'hui une pièce essentielle des politiques industrielles et commerciales et s'impose comme une stratégie synonyme d'avantages compétitifs. Cependant les fournisseurs cherchent à maintenir leurs relations privilégiées avec leurs donneurs d'ordre et obtenir de nouveaux contrats de collaboration surtout dans le lancement des nouveaux produits. Plusieurs actions managériales stratégiques sont à développer pour atteindre cet objectif. De ce fait l'approche PLM permet la e-collaboration entre fournisseur et donneurs d'ordre afin d'atteindre un objectif d'avoir une meilleure compétitivité.

Mots clés: (E-collaboration, sous-traitance, donneur d'ordre, sous-traitant, partenariat, approche PLM)

Abstract:

Outsourcing is an important practice in e-collaboration that has spread across all regions of the world. Given the benefits it provides for the contractors on the one hand, and for the subcontractors on the other hand. It is seen as a fundamental tool, especially with lower transport and communication costs, as well as rapid technological changes, intensified international competition and economic liberalization that have facilitated the process of integrating the global economy. Outsourcing is now an essential part of industrial and commercial policies and stands out as a strategy synonymous with competitive advantages. However, suppliers seek to maintain their privileged relations with their principals and obtain new collaboration contracts, especially in the launch of new products. Several strategic managerial actions are to be developed to achieve this objective. As a result, the PLM approach enables e-collaboration between the supplier and the principals to achieve an objective to have a better competitiveness.

Keywords: (E-collaboration, outsourcing, payer, outsourcer, partnership, PLM approach)

Auteur correspondant: Chigara, Hadjira e-mail: h.chigara@univ-boumerdes.dz

1. INTRODUCTION :

La pratique de la sous-traitance s'est répandue à travers toutes les régions du monde. Par exemple, en 2001 la valeur de la sous-traitance dans l'Europe des Quinze s'élevait à 639 354 millions d'euros. L'objectif principal d'avoir recours à la sous-traitance est d'améliorer le circuit industriel et commercial à travers les

activités des sous-traitants et ceux des donneurs d'ouvrages, car ces activités se complètent. Dans ces types de partenariats, les deux entités retirent beaucoup d'avantages. Cependant, notre présent article traite la problématique suivante : **Quels sont les différents avantages soutirés pour les entreprises virtuelles à travers la sous-traitance dans le cadre de la e-collaboration ?**

Le but de ce papier est de présenter une discussion sur l'intérêt des concepts d'entreprise étendue et des approches PLM pour améliorer le rôle des fournisseurs dans les projets de développement de nouveaux produits. À cet effet nous commencerons par comprendre le principal thème de cette contribution qui est la sous-traitance, ensuite nous allons mettre en exergue ses différents avantages. Puis nous expliquerons comment internet a facilité de promouvoir la sous-traitance dans le cadre de la e-collaboration. Enfin, nous terminerons par donner à titre d'illustration le cas d'une e-collaboration par la sous-traitance pour une entreprise virtuelle avec ses fournisseurs.

I. **Qu'est ce que la sous-traitance :**

Afin de mieux comprendre la sous-traitance, nous allons essayer de la définir en mettant en exergue son importance et ses formes.

1) **Définition de la sous-traitance :**

La sous-traitance peut être définie de la façon suivante: « Un rapport économique où une entité, appelée donneur d'ouvrages, demande à une autre entité indépendante, le sous-traitant (ou fournisseur), d'entreprendre la production ou la transformation d'un matériel, d'une composante, d'une partie, d'un sous-ensemble ou de fournir un service industriel selon les caractéristiques définies par le donneur d'ouvrages »¹

La sous-traitance est un contrat qui lie deux entreprises. L'entreprise à l'origine du contrat est appelée le donneur d'ordre

tandis que la seconde entreprise s'appelle le sous-traitant. Le but du contrat est, pour le donneur d'ordre, de donner tout ou partie d'un travail qui lui a été demandé à l'entreprise sous-traitante. La sous-traitance permet à une entreprise de soumissionner à certains marchés publics sans avoir toutes les compétences requises. Pour des règles de confidentialité, il est parfois interdit de sous-traiter un travail.²

De ces définitions quelques remarques doivent être soulignées sur la sous-traitance :

- ✓ La conception du produit (ou du service) est en principe du ressort du donneur d'ordres qui doit donc disposer des compétences nécessaires. Le sous-traitant exécute la production à destination des clients finaux pour le compte et selon les directives du donneur d'ordres. Le sous-traitant n'est donc pas un fournisseur classique et c'est en réalité une véritable coopération entre le donneur d'ordres et le sous-traitant qui abouti à la fourniture du produit ou du service.
- ✓ Le donneur d'ordres et le sous-traitant sont liés par une relation contractuelle qui définit en particulier les engagements de chacun. Le sous traitant est soumis à un engagement de conformité vis à vis du donneur d'ordres et ce dernier conserve sa responsabilité face à l'utilisateur final du service.

On peut dire que la sous-traitance est toute opération par laquelle un donneur d'ordre confie à un fournisseur le soin de réaliser, selon ses directives et spécifications, tout ou partie d'un produit ou d'un service destiné à ses propres clients. La sous-traitance est donc définie « comme la délégation de services ou de fabrications de composants de produits ». C'est une stratégie qui répond à la question « faire ou faire-faire ». L'implication des deux parties dépend de l'importance et de la durée de la sous-traitance. Dans un contrat de longue durée, l'engagement du sous-traitant est plus lourd que lorsqu'il s'agit d'un contrat très ponctuel. La sous-traitance implique à l'entreprise de faire des choix car la sous-traitance l'engage dans l'avenir. Aussi, elle

n'hésitera pas à consacrer du temps et des fonds à l'étude des sous-traitants auxquels elle pourrait faire appel pour s'assurer de relations harmonieuses, une fois le contrat signé et ainsi éviter que le sous-traitant augmente ses prix, diminue sa qualité, refuse de se moderniser ou d'assurer la formation de ses employés. De l'efficacité et de la compétitivité du sous-traitant dépend celle du donneur d'ordres, du moins partiellement. Pour sélectionner l'entreprise sous-traitante, l'entreprise pourra lancer des appels d'offre. Étant donné qu'il s'agit de son produit, l'entreprise donneuse d'ordres devra rester en constantes relations avec le sous-traitant. L'entreprise conservera les activités pour lesquelles elle a une compétence supérieure ou un avantage concurrentiel notable.

2) L'importance de la sous-traitance :

Aujourd'hui, la sous-traitance est omnipotente. Grossman et Helpman (2002,) ³ se réfèrent à l'importance de la sous-traitance ou de l'approvisionnement international en montrant que seulement 37 % de la valeur de production d'une automobile "américaine" particulière est produite aux États-Unis d'Amérique. De même, la sous-traitance est également importante dans l'industrie duopoliste des avions de grande et moyenne taille. Boeing approvisionne la production de plus de 34 000 composants de différents fabricants qui sont par la suite assemblés pour la construction de ses avions de passagers 747 (Shy et Stenbacka, 2003)⁴. De plus, il est estimé que la sous-traitance industrielle aux États-Unis en 2001 a produit environ 300 milliards de dollars des États-Unis de chiffres d'affaires, avec environ 1,6 millions d'entreprises sous-traitant certaines parties de leurs activités. Environ 146 000 entreprises étaient enregistrées en tant que sous-traitants industriels et fournisseurs. D'ailleurs, plus de 30 % des grandes entreprises étaient répertoriées comme approvisionnant plus de 50 % de leur production à travers des commandes en sous-traitance (Schicchi, 2002,).⁵ Toutefois, la sous-traitance aux États-Unis n'était pas toujours aussi répandue qu'elle l'est aujourd'hui, alors que la sous-traitance était dès l'origine une activité essentielle pour les

compagnies japonaises. Par exemple, jusqu'à la fin des années 80, les producteurs japonais d'automobiles appliquaient la sous-traitance à un degré beaucoup plus élevé que leurs collègues américains. Toyota produisait approximativement 70 automobiles par employé tandis que le rendement de General Motors était approximativement de 10 automobiles par employé. La raison principale de cette différence marquée, selon Shy et Stenbacka (2003)⁶, se trouve dans le fait que Toyota sous-traitait presque toutes les composantes requises pour assembler leurs automobiles.

3) Formes de relations de sous-traitance :

La croissance de la sous-traitance industrielle a conduit au développement de deux principales formes de relations dans le domaine de la sous-traitance, l'une basée sur la capacité et l'autre sur la spécialisation. La première forme de partenariat de sous-traitance est celle de la sous-traitance de capacité. Dans ce cas, la raison principale de sous-traiter est due au fait que le donneur d'ouvrages ne possède pas assez de capacité pour entreprendre la fabrication de la composante, de la pièce ou du matériel spécifique (Cuny et de Crombrugghe, 2000).⁷ En d'autres termes, le donneur d'ouvrages a atteint une limite de capacité dans son processus de production et, afin de satisfaire la demande du marché pour son produit, il a besoin de se confier à une autre entreprise ayant des capacités disponibles de sous-traitance, au moins pendant une période provisoire. Cela représente une désintégration horizontale et complémentaire de la production (Taymaz et Kilicaslan, 2002)⁸. La sous-traitance de spécialité représente la deuxième forme de relations de sous-traitance industrielle. Dans ce cas-ci, le donneur d'ouvrages compte sur les services d'un sous-traitant ou d'un groupe de sous-traitants qui possèdent des équipements ou des machines spécialisés ainsi qu'une main-d'œuvre qualifiée pour accomplir des tâches complexes et précises (Cuny et de Crombrugghe, 2000)⁹. Par conséquent, ce type de sous-traitance peut concerner des produits finis ou des composantes ou matériaux spécialisés qui requièrent un niveau d'expertise technique élevé que le

donneur d'ouvrages ne possède pas ou ne peut pas satisfaire. Dans une telle situation, les deux entreprises possèdent des atouts et/ou des technologies complémentaires verticalement reliés.

II. La sous-traitance dans la e-collaboration :

L'Internet offre de grandes opportunités commerciales aux entreprises et aux associations et la sous-traitance pourrait également tirer profit de ce moyen d'interaction. En effet, les solutions d'approvisionnement électronique (e-procurement) peuvent aider les acheteurs à atteindre un grand nombre de fournisseurs potentiels à un coût très faible et en peu de temps, permettant de ce fait aux acheteurs d'améliorer la rentabilité globale sans aucun impact négatif sur la durée totale du cycle d'achat. Peleg (2002) a entrepris une étude pour analyser la valeur de l'utilisation des applications des approvisionnements basées sur le Web pour atteindre une amélioration de la gestion des coûts. Ainsi, il utilise des informations prises dans la base de données Noosh qui comprend plus de 9 000 fichiers d'appels d'offres (Requestfor-Estimate) avec deux fournisseurs au moins (chacun comprenant une description spécifique des fonctions et des devis de prix reçus de chacun des fournisseurs contactés).¹⁰ Les résultats finaux indiquent que les acheteurs ayant soumis des appels d'offres à cinq fournisseurs ou plus gagnent en moyenne des réductions de 34 % sur les prix d'achat par opposition à ceux n'ayant soumis aucun appel d'offre. Peleg identifie les facteurs suivants comme contribuant à l'amélioration de la productivité et à la réduction des coûts réalisée:

- ✓ Les applications basées sur le Web permettent aux acheteurs de contacter un grand nombre de fournisseurs pour un appel d'offre, avec un impact minimal sur le temps et les frais généraux totaux.
- ✓ En raison de la simplicité de la soumission des offres en ligne, on s'attend que plus de fournisseurs répondent à un appel d'offre.

- ✓ Les applications basées sur le Web offrent aux acheteurs des outils avancés permettant de comparer toutes les offres et de choisir celle qui satisfait le mieux à leurs critères, rendant le procédé de sélection plus efficace.
- ✓ Beaucoup d'applications basées sur le Web offrent des outils de support aux acheteurs qui les aident à suivre la progression de la performance des fournisseurs et à contrôler leur base de données de fournisseurs d'une manière plus efficace.

En outre, les fournisseurs bénéficient aussi de l'utilisation des appels d'offres électroniques:

- ✓ Être listé en tant que fournisseur approuvé rend les fournisseurs plus visibles pour leurs clients potentiels, qui autrement ne seraient pas au courant des services qu'ils fournissent.
- ✓ L'automatisation d'une partie du processus de réception des offres et la soumission des devis réduisent les frais généraux liés au processus et permettent aux fournisseurs de participer à plus d'offres, augmentant de ce fait le nombre prévu de commandes reçues.

En dépit de ces avantages, l'étude de Peleg ne considère pas les problèmes entraînés pour les fournisseurs et les sous-traitants du système d'appel d'offre électronique, et ceux-ci doivent également être pris en considération pour déterminer les effets nets de cette nouvelle solution. En plus des avantages pour les donneurs d'ouvrages et les sous-traitants des accords de sous-traitance, ceux-ci ont également un impact très positif au niveau général du développement économique pour les pays développés et en voie de développement. En effet, les sous-traitants sont le plus souvent des petites et moyennes entreprises et ces types d'entreprises sont importants pour le développement économique des pays en voie de développement. Berry et Mazumdar (1991) cités dans Hayashi (2002) donnent un certain nombre de raisons à cela. Premièrement, les PME sont importantes en raison du nombre d'établissements, d'employés et de la valeur de la production qu'elles représentent dans les

pays en voie de développement. Deuxièmement, les PME contribuent de manière importante à la combinaison et à l'utilisation favorable des facteurs de production, tels que le capital et la main-d'œuvre, par l'utilisation de technologies appropriées aux dotations des ressources et à travers cette participation à une division du travail entre entreprises. De cette façon, les PME contribuent à l'industrialisation économique.¹¹

En faisant appel à des fournisseurs spécialisés, la sous-traitance peut donc augmenter, accélérer et faciliter le développement économique dans les pays en voie de développement. Ce processus s'effectue par une variété de moyens. Ceux-ci incluent:¹²

- ✓ Identification de capacités disponibles dans les secteurs industriels et allocation optimale des ressources nationales: la sous-traitance industrielle élargit la base industrielle et assure l'utilisation efficace et complète des ressources de capital et de main-d'œuvre. De cette façon, elle maximise l'utilisation de la capacité disponible et augmente le niveau de production industrielle nationale ;
- ✓ Création d'emploi et réduction des fluctuations d'emploi ;
- ✓ Flexibilité de la production industrielle avec de plus grandes possibilités de diversification ;
- ✓ Accès aux chaînes de sous-traitance internationales incitant de ce fait à la création de groupements industriels régionaux intégrés qui favorisent également les exportations ;
- ✓ Plus grande spécialisation des petites et moyennes industries améliorant de ce fait la productivité et l'efficacité: la sous-traitance industrielle permet aux PME de se concentrer sur la production de produits ou de processus spécifiques et donc au fil du temps d'acquérir un avantage compétitif dans une gamme donnée d'activités alors que leurs compétences technologiques et techniques s'améliorent ;

- ✓ Substitution des importations: la sous-traitance industrielle augmente la production locale de pièces, composantes, sous-ensembles et assemblages précédemment importés et crée donc une épargne en devises étrangères à travers la substitution des importations.

III. Cas d' e-collaboration dans les entreprises virtuelles par l'approche PLM :

Les concepts émergents d'organisation virtuelle et d'entreprise étendue offrent de nouveaux modèles de coopération entre les différentes entreprises (Kamel et al., 2007).¹³ Le fonctionnement de ces nouvelles organisations nécessite la mise en œuvre de nouveaux processus interactifs et le développement de supports informatiques adaptés pour gérer les différentes interactions entre les membres de l'entreprise. Une entreprise étendue (dite aussi « en réseau » ou « virtuelle ») est un ensemble d'entreprises et d'acteurs économiques associés pour la réalisation de projets communs. Les stratégies d'une entreprise étendue sont souvent matérialisées par des accords de coopération fondés sur la négociation de conventions (Alban 1997).¹⁴

Les nouvelles approches collaboratives de type PLM (Product Lifecycle Management ou gestion du cycle de vie du produit) peuvent apporter une réponse pertinente à ces problématiques. Grâce aux nouvelles technologies de l'information, ces systèmes peuvent aider les entreprises à améliorer leurs capacités d'innovation (Sharma, 2005) et assister les fournisseurs dans la réalisation de leurs stratégies.¹⁵

Théoriquement, un système d'information dans une approche PLM résulte de l'intégration d'un ensemble d'applications pour supporter les différentes activités réalisées sur le produit tout au long de son cycle de vie. Les systèmes PLM facilitent la gestion et le partage des données générées par les différents acteurs de

l'entreprise étendue tout au long du projet (Schilli et al., 2006 ; Ming et al., 2005).¹⁶

L'intégration d'un module de gestion des connaissances dans le système collaboratif permet aux différents partenaires de l'entreprise étendue de partager leurs connaissances et de regrouper leurs compétences pour construire, d'une façon dynamique, de nouvelles compétences collectives (Grundstein, 2002 ; Chen, 2008; Kvan et Candy, 2000).¹⁷ Enfin, l'utilisation des outils collaboratifs permet d'assurer la coordination des différentes tâches collectives et gérer les dépendances entre les différentes décisions au sein de l'entreprise virtuelle avec le client (Klein et al., 2003).

Cependant, dans cette section, nous présentons un exemple de sous-traitance en prenant le cas des entreprises virtuelles afin de pouvoir démontrer que la coopération est très bénéfiques entre les parties prenantes dans l'amélioration du processus de création, production et de commercialisation des produits, et notamment le rôle des fournisseurs dans le processus de développement de nouveaux produits. La particularité de ce cas est que les fournisseurs interviennent indirectement dans le processus de fabrication du produit final par la fourniture des outils d'assemblage et de fabrication utilisés durant les différentes étapes de fabrication ou d'assemblage. Le rôle des outils est important dans un du processus de fabrication et/ou d'assemblage. Quand le produit est unique ou réalisé en très faible quantité pour répondre à des besoins très spécifique, le service production de l'entreprise « donneuse d'ordre » fait appel au fournisseur pour fabriquer des outils pour réaliser des opérations de production spécifiques sur le produit. C'est le cas, par exemple, en industrie aéronautique où chaque opération d'assemblage entre les parties d'un avion nécessite plusieurs types d'outils d'assemblage adaptés à la forme particulière des parties d'avion à assembler. Le nombre de ces outils est d'autant plus important que le constructeur aéronautique doit livrer des avions avec des caractéristiques et des options spécifiques pour chaque client. Ceci implique des modifications dans

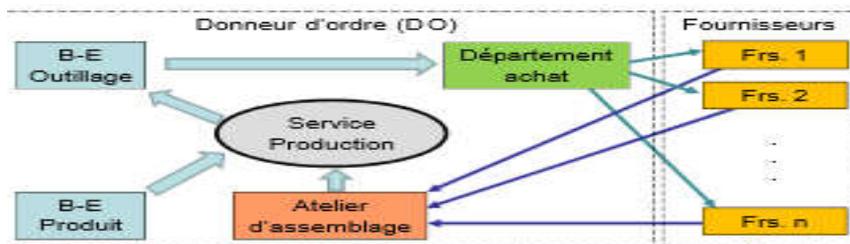
l'architecture interne et la position des points d'assemblage par rapport au modèle standard.

Dans ce qui suit nous présentons deux configurations de la relation entre le donneur d'ordre (DO) et les fournisseurs (Frs) d'outils d'assemblage et de fabrication. La première configuration est une coopération verticale avec une intégration minimale des fournisseurs. Dans cette configuration, chaque fournisseur répond seul à un cahier des charges assez détaillé, fourni par le donneur d'ordre. La deuxième est une configuration mixte associant une coopération diagonale dans une organisation virtuelle des fournisseurs, et une coopération verticale entre le donneur d'ordre et cette organisation virtuelle. La configuration mixte devrait permettre un niveau d'intégration plus élevé.

1) Coopération verticale avec une intégration minimale des fournisseurs :

Nous considérons le cas où le fournisseur (Frs) fournit des outils d'assemblage spécifiques, utilisés par le donneur d'ordre (Do) dans le processus d'assemblage du produit final. Le processus de développement et de production de l'outil d'assemblage est séquentiel comme le montre la Figure suivante :

Fig.1. Coopération verticale entre (Frs) et (Do)



Source: Fait par l'auteur par logiciel Ethnos

Du côté donneur d'ordre, après réception des documents techniques concernant les composants du produit final à assembler (documents CAD/CAE). Le service de production spécifie les différentes opérations d'assemblage à réaliser et les

besoins en termes d'outils d'assemblage pour réaliser ces opérations. Ensuite le bureau d'études réalise le cahier des charges fonctionnelles et structurelles pour chaque outil à commander. Le département achat se charge ensuite d'envoyer les différentes commandes de fournitures. D'un autre côté, les différents fournisseurs sont appelés pour réaliser les études détaillées (si besoin) et la fabrication des outils. Les outils sont enfin envoyés à l'atelier d'assemblage pour utilisation. L'atelier d'assemblage vérifie la qualité des outils par rapport au besoin. S'il y a un problème, l'outil est renvoyé pour correction. De plus, durant le processus de développement des outils d'assemblage, le bureau d'études peut faire certaines modifications sur la structure du produit final. A leur tour, ces modifications peuvent impliquer des changements dans les structures des outils d'assemblage correspondants. Tout le cycle de développement discuté précédemment sera réitéré pour répondre aux nouvelles spécifications. Plusieurs itérations peuvent ainsi être réalisées avant d'obtenir les « bons » outils. Ceci implique beaucoup de problèmes dans le processus de développement des outils :

- un temps de développement et un coût très important, ce qui implique, par conséquent, des délais de livraison et des coûts de fabrication plus importants pour le produit final.
- des difficultés pour suivre l'évolution du processus de développement et de fabrication des outils d'assemblage pour garantir le respect des plannings de fabrication du produit final.
- Des difficultés pour le donneur d'ordre de gérer une large quantité d'outils produite par des fournisseurs variés qui peuvent utiliser des standards différents.
- Le donneur d'ordre aura à gérer une quantité très importante d'informations sur les outils. Ceci implique que le donneur

d'ordre doit disposer de plusieurs interfaces d'informations à mettre à jour constamment.

2) La configuration mixte avec des coopérations diagonales et verticales:

La configuration précédente repose sur une relation de prescriptions unilatérales du donneur d'ordre au fournisseur, considéré comme un simple exécutant de ces prescriptions. Cette configuration comporte des limites dans un contexte concurrentiel et ne permet pas l'intégration du fournisseur dans le processus de développement du produit final. Une meilleure exploitation des compétences des fournisseurs aura un impact positif sur les performances du projet de développement du produit final. Dans une nouvelle configuration, les différents fournisseurs des outils d'assemblage vont travailler en réseau pour former une organisation virtuelle. Un réseau est un ensemble de relations entre des acteurs à la fois autonomes et dépendants les uns des autres et pouvant avoir des intérêts communs durables ou limités dans le temps. Les acteurs sont complémentaires dans l'atteinte de leur objectif et engagent pour cela, des activités liées. A l'intérieur de cette organisation, les fournisseurs (Frs) entretiennent donc des actions de coopération de type diagonale. Ils peuvent, contrairement à la première configuration, se définir la répartition des missions en toute autonomie en fonction de leurs compétences et des objectifs de la nouvelle organisation. La construction de l'organisation virtuelle doit se faire sur trois objectifs :

- ✓ Définir la mission et la structure organisationnelle de l'entreprise étendue en tenant compte des compétences de chacun des partenaires et des compétences collectives possibles développées par la nouvelle collaboration. La structure organisationnelle implique une répartition de rôles

entre les différents acteurs, ceci dépend aussi de la stratégie future de l'entreprise (nouvelles offres, part de marché, etc.) et des caractéristiques de chaque partenaire (taille, proximité géographique, etc.).

- ✓ Par rapport à la nouvelle stratégie et la structure organisationnelle, identifier les processus opérationnels permettant d'optimiser le fonctionnement de l'entreprise étendue. Dans la configuration verticale, chaque entreprise dispose de ses propres processus qui fonctionnent d'une façon indépendante. La mise en réseau nécessite de nouveaux processus pour éviter les éventuels conflits et les redondances d'activités. En parallèle, de nouveaux modèles collaboratifs doivent être déployés pour assurer la coordination entre les activités de chaque partenaire et garantir la cohérence globale du réseau.
- ✓ Réaliser le système d'information collaboratif pour supporter les processus de la nouvelle organisation : Le système PLM est utilisé pour gérer d'une façon intégrée toutes les données relatives au produit final et qui sont nécessaires dans le processus de développement des outils d'assemblage, ainsi que toutes les données relatives à l'outil d'assemblage (propriétés, structure, ...) et les différentes informations de gestion.

La Figure suivante montre l'architecture de la configuration mixte proposée qui utilise le concept d'organisation virtuelle pour une meilleure intégration des fournisseurs. Dans cette configuration, les tâches de définition de besoin, de conception et de fabrication sont réalisées conjointement avec la nouvelle organisation virtuelle de fournisseurs.

Fig.2. coopération mixte



Source: Fait par l'auteur par logiciel Ethnos

Dans cette configuration, le système PLM intègre deux interfaces complémentaires : l'interface interne permet de supporter la coopération diagonale entre les différents membres de l'organisation virtuelle. L'interface externe vise à supporter la coopération verticale entre le donneur d'ordre et l'organisation virtuelle. Le système PLM permet de faire le lien entre le cycle de vie des outils d'assemblage, coté réseau de fournisseurs, cycle de vie du produit final, coté donneur d'ordre. Comme le montre la Figure suivante, deux niveaux d'intégration entre les deux cycles sont à distinguer. Le premier se trouve entre la phase d'exploitation (cycle de vie de l'outil) et la phase fabrication (cycle de vie du produit final). L'outil d'assemblage peut être considéré comme un objet intermédiaire entre les deux processus opérationnels des deux organisations. D'un côté, l'outil d'assemblage prend un rôle de support dans les activités d'assemblage réalisées par le donneur d'ordre. De l'autre côté, l'outil d'assemblage est l'objet principal du processus de développement dans la nouvelle organisation virtuelle.

Fig.3. Coopération par PLM



Source: Fait par l'auteur par logiciel Ethnos

Le deuxième niveau d'intégration se situe entre la phase de conception du produit final et la phase étude de besoin de l'outillage. A travers cette intégration, les besoins et les fonctionnalités des outils d'assemblage sont prédéfinis dès que les solutions structurelles décrivant la forme du produit final commencent à se stabiliser. Ceci permet au bureau d'études outillage d'entamer la phase de conception de principe et d'anticiper les commandes concrètes dans la phase d'industrialisation. Réciproquement, les données actualisées sur les offres « outils d'assemblage » que peuvent fournir la nouvelle organisation virtuelle permet de cadrer les choix de conception afin de mieux intégrer les contraintes de fabrication dès les premières phases de conception.

4. CONCLUSION

Ce papier présente une approche PLM dont l'objectif est de supporter une nouvelle forme de partenariat dans le cadre d'une sous-traitance en utilisant les TIC qui est la e- collaboration entre une entreprise virtuelle et les fournisseurs.

Cependant pour atteindre les objectifs d'accroissement de la compétitivité, une approche PLM pour les nouveaux produits doit intégrer une dimension organisationnelle décrivant la mission et la structure organisationnelle de l'entreprise virtuelle qui va exploiter le système ; une dimension opérationnelle traduisant les différents processus qui vont gérer le fonctionnement de l'entreprise virtuelle et une dimension technique pour définir les différentes fonctionnalités du système PLM.

5. Bibliographie

¹ Rapport ONUDI «Sous-traitance internationale ou délocalisation? Un aperçu de la littérature et études de cas en provenance du réseau SPX/BSTP », 2004, p3.

² <http://www.journaldunet.com/business/pratique/dictionnaire-economique-et-financier>. consulté le 10/07/2020

³ Grossman G. M. et Helpman E., Outsourcing in a Global Economy, National Bureau of Economic Research Working Paper Number 8728, janvier 2002.p6.

⁴ Shy O. et Stenbacka R., Strategic Outsourcing, Journal of Economic Behaviour and Organisation, volume 50, bulletin 2, février 2003, pages 203 à 224.p2.

⁵ Schicchi N. G., Expert ONUDI, Industrial Subcontracting Trends, mai 2002.diapositive9. consulté le 10/05/2020.

⁶ Shy O. et Stenbacka R.,opcit.p2.

⁷ Ibid.p16

⁸ Taymaz E. et Kilicaslan Y., Subcontracting Dynamics and Economic Development: A Study on Textile and Engineering Industries, Middle East Technical University — Turquie, 29 mars 2002.pp2,3.

⁹ Cuny C. et de Crombrugge A., Guide pour la création des centres de promotion (ou bourses) de sous-traitance et de partenariat industriel, 2000, Organisation des Nations Unies pour le développement industriel.page de couverture. p16

¹⁰ Peleg B., The Value of Procurement Via Online Bidding, The Supply Chain Connection, Newsletter of the Stanford Global Supply Chain Management Forum, volume 8, bulletin 4, automne 2002, pp 5 , 6.

¹¹ Hayashi M. The Role of Subcontracting in SME Development in Indonesia: Micro-Level Evidence from the Metalworking and Machinery Industry, Journal of Asian Economics, volume 13, bulletin 1, janvier-février 2002, pages 1 à 26 ,p2.

¹² Garrigós-Soliva D., de Crombrugge A. et Sarrión E., Practical Case Studies on Industrial Subcontracting and Partnership, 1997, Organisation des Nations Unies pour le développement industriel.pp7,8.

¹³ Kamel, M., Benzekri, A. Barrère, F., Laborde, R. (2007) Evaluating the Virtual Organizations security solutions using the ISO/IEC 17799 standard. International Conference on Concurrent Enterprising, ICE 2007, Sophia-Antipolis, FRANCE, juin 2007. p. 269-276.

¹⁴ Alban D., (1997) Management du système d'information et politiques relationnelles d'organisation réticulaire, Cahier de Recherche, 01, IAE de PARIS.

¹⁵ Sharma, A. (2005) Collaborative product innovation: integrating elements of CPI via PLM framework. *Computer Aided Design*, Vol. 37, 2005. pp. 1425-1434.

¹⁶ Schilli, B., Dai, F. (2006) Collaborative lifecycle management between suppliers and OEM. *Computers in Industry*. Vol. 57, 2006, pp. 725–731.

¹⁷ Grundstein M., (2002) De la capitalisation des connaissances au renforcement des compétences dans l'entreprise étendue. 1er Colloque du groupe de travail Gestion des Compétences et des Connaissances en Génie Industriel. Nantes, 12-13 décembre 2002.