



**Groupement de Recherches Economiques
et Sociales**

<http://www.gres-so.org>

**IFReDE
&
LEREPS**

Université Montesquieu-Bordeaux 4

Université des Sciences Sociales Toulouse 1

Cahiers du GRES

**Dynamique des relations verticales dans l'industrie
aéronautique :**

Une analyse de la sous-traitance d'Airbus

Med KECHIDI

LEREPS-GRES

Manufacture des Tabacs

21 allée de Brienne

31000 Toulouse

kechidi@univ-tlse1.fr

Cahier n° 2006 – 10

Mars 2006

**Dynamique des relations verticales dans l'industrie aéronautique :
Une analyse de la sous-traitance d'Airbus**

Résumé

Les contraintes de production d'un avion, et singulièrement d'un avion issu d'une division internationale des processus productifs, posent une forte question de coordination productive et cognitive d'un objet technique complexe : coordonner la conception et la réalisation des sous-ensembles et coordonner l'intégration des sous-ensembles au produit final. C'est, notamment, dans les relations de sous-traitance que s'observent le mieux les spécificités des relations inter entreprises dans le secteur de l'aéronautique.

Dans ce qui suit nous étudions les singularités des relations inter-entreprises dans le secteur de l'aéronautique à travers l'exemple des relations verticales entre Airbus et ses principaux partenaires industriels.

Mots-clé : relations verticales, sous-traitance, Airbus, aéronautique, coopération

**The dynamics of the vertical relations in the aeronautics:
An analysis of the subcontracting relationships of Airbus**

Abstract

The plane production constraints, and more particularly an international multisite constraints, raise a strong question of productive and cognitive coordination of a complex technical product. This question treats the coordination, the design and the realization of the subsets and the coordination of the integration of the subsets up to the end product. It is

We can observe the specificities of the relations interfirms in the sector of aeronautics by focusing on the relationships of subcontracting.

The objectif of this paper is to characterize and to analyze the singularities of the relations between firms in the sector of aeronautics using the example of the vertical relations between Airbus and its principal industrial partners.

Keywords: vertical relations, subcontracting, Airbus, aeronautics, cooperation

JEL : L14, L15, L23, L24, L64, L52

Introduction

A l'image des autres secteurs d'activité, les relations inter-entreprises dans l'aéronautique ont évolué en fonction de facteurs multiples. En premier lieu, il y a le mouvement de "concentration sur le métier de base" opéré durant les années 80-90 et que certains auteurs considèrent comme le mouvement stratégique majeur de ces deux dernières décennies (L. Batsch 2002). Ce *refocusing* s'est notamment traduit par l'externalisation des activités secondaires ou qui n'appartiennent pas au même bloc de compétences de la firme. Ce mouvement traduit la fin du modèle de la firme intégrée.

Un second facteur, lié, est relatif à la complexification des formes d'organisation des firmes elles-mêmes. Ainsi la forme réticulaire, l'entreprise-pivot ou la firme modulaire (Ulrich, 1995) ont engendré des relations inter-entreprises sans commune mesure avec les relations de l'entreprise fortement intégrée (Frigant V. 2005). Parce qu'elles permettent, entre autres, la coordination d'ensembles de plus en plus complexes, les technologies de l'information et de la communication ont fortement soutenu cette mutation des formes organisationnelles.

Un troisième facteur d'évolution réside dans les mutations macro économiques de ces dernières années. Incontestablement la montée en puissance de la mondialisation, l'internationalisation croissante des stratégies des entreprises, l'intensification de la concurrence et la financiarisation des comportements sont autant d'éléments qui rejaillissent sur l'organisation des relations inter-entreprises.

Un autre facteur a trait à la complexification technique et à la variété des produits, complexification et variété plus ou moins déterminées par une demande plus exigeante, plus individualisée, incompatible avec la production de séries longues. Ce facteur agit particulièrement dans les activités de production d'objets techniques complexes. Il joue un rôle essentiel notamment dans les modalités de gestion et de partage du risque. Les compétences techniques et organisationnelles jouent, dès lors, un rôle majeur dans la division cognitive du travail (Moati Ph., Mouhoud E.M. 2001) entre firmes engagées dans la réalisation d'un même objet technique.

Par ailleurs, le cycle de production d'un Airbus ou d'un ATR s'inscrit dans le cadre d'une quadruple division du travail :

- une division internationale du travail entre les partenaires (pays-firmes) participant à EADS (France Allemagne, Angleterre, Espagne) ;
- une répartition nationale de la charge revenant à Airbus France entre les différents sites de production (Toulouse, Nantes, Méaulte, Saint-Nazaire) ;
- une répartition des tâches entre les différentes usines au sein d'un même site. Pour le site toulousain, par exemple, entre les quatre usines du site (Blagnac, Colomiers, Saint-Martin du Touch et Saint-Eloi).
- une division du travail entre Airbus et le réseau de sous-traitance.

A cette organisation industrielle "éclatée" viennent s'ajouter des contraintes relatives tant à la nature des processus, notamment technologiques, mis en oeuvre (technologies avancées, matériaux nouveaux, exigences de qualité...), qu'à celles de l'environnement national, international et institutionnel du secteur (Frigant V. Kechidi M. et Talbot D. 2006).

Se pose dès lors une forte question de coordination productive et cognitive d'un objet technique complexe : coordonner la conception et la réalisation des sous ensembles et coordonner l'intégration des sous ensembles au produit final. Dans ce qui suit nous étudions les singularités des relations interentreprises dans le secteur de l'aéronautique toulousaine à travers les relations de sous-traitance entre le principal donneur d'ordre Airbus et ses principaux partenaires industriels¹.

I - Systémiers et Equipementiers : des partenaires de premier rang

Au sens statistique, le groupe d'entreprises enquêtées n'est pas représentatif de la variété et de la diversité des entreprises de la sous-traitance d'Airbus. Cependant, ce choix se justifie au regard de l'importance de ces acteurs, véritablement majeurs, et des effets structurants de leurs stratégies sur le reste de l'organisation pyramidale constituée des fournisseurs de rangs inférieurs.

Aujourd'hui, Airbus totalise environ une centaine d'entreprises classées comme fournisseurs directs. Ce classement cache en réalité une organisation très hiérarchisée des relations industrielles dans le secteur. Nous y reviendrons. Nous avons choisi d'enquêter auprès des principaux fournisseurs de systèmes et d'équipements complets, des partenaires de premier rang.

La totalité des entreprises enquêtées en qualité de systémiers ou d'équipementiers sont des groupes industriels ou des filiales à 100% de groupes internationaux.

Il y a :

- Un groupe français, Latécoère.
- Trois filiales à 100% de groupes français Clairis (Sogclair),Thales Avionics-(Thalès) et Labinal (Snecma)
- Quatre filiales à 100% de groupes américains Ratier Figeac (UTC Hamilton), Honeywell Aerospace (Honeywell), Goodrich Aerospace (Goodrich), Rockwell-Collins France (Rockwell) et une filiale à 100% d'un groupe suisse Liebherr Aerospace Toulouse (Liebherr)

Au regard du chiffre d'affaire réalisé, ce sont des firmes de taille importante.

¹ Cette analyse prend appui sur une enquête effectuée auprès de sous-traitants de la région Midi-Pyrénées durant le premier semestre 2005. Cette enquête s'inscrivait dans le cadre d'une étude INTERREG III B "EADS et les stratégies territoriales dans le Sud-Ouest Européen."

Tableau 1 : Chiffres d'affaires réalisés en 2003 (En millions d'€)

LATECOERE	196
RATIER-FIGEAC	130
THALES	1 000
ROCKWELL-COLLINS FRANCE	105
LIEBHERR AEROSPACE	145
GOODRICH FRANCE	60
SOGECLAIR-CLARIS	16
LABINAL	176

Nous verrons par la suite que ces deux critères (la taille et le statut de groupe ou de filiale de groupe) sont deux éléments fondamentaux dans la relation avec Airbus. Une autre caractéristique des entreprises enquêtées et que ce sont des firmes ayant de très forts actifs spécifiques dans le secteur de l'aéronautique. Toutes réalisent une part importante ou très importante de leur CA dans l'aéronautique civile ou militaire.

Tableau 2 : Répartition du chiffre d'affaires réalisé dans le secteur aérospatial (en %)

Entreprises	Aérospatial civil	Aérospatial militaire	Autre
LATECOERE	97	3	0
RATIER-FIGEAC	70	23	7
THALES	70	30	0
ROCKWELL-COLLINS FRANCE	40	40	20
LIEBHERR AEROSPACE	88	12	0
GOODRICH France	100	0	0
SOGECLAIR-CLAIRIS	65	15	20
LABINAL	68	15	17

La présence de ces firmes à Toulouse est le résultat de l'un des deux parcours suivants :

- Un long parcours historique amorcé au début du siècle pour les groupes français ou filiales françaises de groupes internationaux. Cette présence historiquement enracinée dans le tissu productif toulousain est également le résultat d'un développement majoritairement assis sur une croissance interne. Ainsi, Latécoère a été créée en 1917, Ratier-Figeac en 1904, Labinal en 1920, Thalès est l'aboutissement d'une aventure industrielle qui a commencé en 1893 avec la Compagnie Française Thomson-Houston (Thomson CSF en 1919). L'unique cas d'implantation récente est le groupe Sogeclair-Clairis dont la création remonte à 1972.
- Une présence beaucoup plus récente et motivée par la proximité avec Airbus pour les groupes étrangers. Dans beaucoup de cas, l'implantation est le résultat de croissances externes successives amorcées durant les années 70 ou au début des années 80 (Honeywell). Le parcours le plus typique est celui de Liebherr Aerospace :
 - o 1945 : Création de la SEMCA ;
 - o 1971 : fusion de la SEMCA avec ABG ;
 - o 1984 : Liebherr prend 40% de participation dans le capital de ABG SECMA ;

- 1989 : avec 66% du capital Liebherr devient actionnaire majoritaire ;
- 1995 : contrôle à 100% et changement de dénomination (Liebherr Aerospace).

Ces profils et ces parcours déteignent sur le degré d'enracinement et d'insertion des sous-traitants dans l'environnement local.

La question de l'enracinement local semble se poser différemment selon qu'il s'agisse de groupes français ou étrangers. Ainsi, Latécoère, Ratier et Clairis entretiennent des liens variés et souvent très anciens avec l'environnement institutionnel local ou de formation (écoles d'ingénieurs notamment). Les liens ne sont cependant pas importants avec les laboratoires de recherche. S'ils font de la "présence" dans les institutions locales (Mairies, CCI, CCRDT,...) ou de représentation (MEDEF et autres syndicats patronaux), les filiales de groupes étrangers ne semblent pas engagées dans de véritables relations d'affaires avec leurs environnements.

C'est dans le domaine de la formation et du recrutement que les relations sont les plus denses. En matière de formation, Ratier par exemple a de fortes coopérations avec l'IUT de Figeac (stages, premier emploi, présence dans les structures). Les formations de Génie Mécanique, de Production Industrielle et de Conception & Fabrication Assistée par Ordinateur de l'IUT sont les véritables lieux de cette coopération. La plupart des autres sous-traitants s'insèrent plutôt dans des relations "faibles" basées sur l'accueil de stagiaires, de participations à des jurys... Des liens plus forts avec les institutions locales de formation se retrouvent dans les politiques de recrutement des personnels. Globalement et même si le recrutement est d'emblée national, les ingénieurs issus des écoles toulousaines sont fortement représentés dans les personnels hautement qualifiés (75%). Il en est de même des niveaux inférieurs de qualifications.

1.1 - Systémiers et équipementiers : des acteurs mondiaux

La densité des liens entre avionneurs et équipementiers et systémiers internationaux renseigne, notamment, sur le degré d'internationalisation du secteur (Carrincazeaux C., Frigant V. 2005). Elle trace les contours d'un secteur industriel mondialisé autour d'un nombre réduit de constructeurs mais également d'un nombre réduit de fournisseurs de premier rang : tous les sous-traitants enquêtés, partenaires majeurs de la relation, travaillent également pour Boeing, Embraer ou Bombardier. Les systémiers ou équipementiers se trouvent dans beaucoup de cas dans des situations d'oligopoles bilatéraux avec les constructeurs (nacelles, moteurs, systèmes embarqués...).

**Tableau 3 : Matrice des relations inter-entreprises constatées
pour des affaires traitées en 2003 et 2004**

	A I R B U S	E M B R A E R	D A S S A U L T	S N E C M A	E U R O C O P T E R	G O O D R I C H	H U R E L	B O M B A R D I E R	B O E I N G
LATECOERE	X	X	X	X				X	X
RATIER	X			X	X	X	X		X
THALES	X	X			X			X	X
HONEYWELL	X		X	X	X				X
ROCKWELL	X	X	X		X				X
LIEBHERR	X	X	X					X	X
GOODRICH	X								X
CLAIRIS	X							X	
LABINAL	X		X		X				

1.2 - Nature des travaux réalisés

Les travaux confiés en sous-traitance concernent la totalité des éléments entrant dans la conception et la réalisation d'un avion. Il peut s'agir d'un module complet (fuselage, portes, nacelles, moteurs, trains d'atterrissage, systèmes de pilotage), d'équipements entrant dans la composition d'un module (équipements de cockpit, systèmes de conditionnement de l'air...) ou d'équipements relativement standardisés (systèmes vidéo, meubles avioniques...).

Globalement, les travaux confiés en sous-traitance représentent en moyenne 30% de la cellule. Le cas des motoristes est bien différent, la charge de sous-traitance répartie dépendant du type de motorisation et du programme.

Pour le A 330-340, elle est américaine à 100% quand l'avion est équipé de moteurs Pratt et Whitney ou à 90% quand ce sont des moteurs General Electric ou encore à 100% britannique quand il s'agit d'A340-600 équipés de moteurs Rolls-Royce. Dans le cas d'une motorisation CFM, les charges se répartissent également entre la Snecma et General Electric. Le consortium International Aero Engines (IAE) qui équipe 30% des A 318-19-20 et 21 répartit les charges entre ses membres : Pratt et Whitney (30%), Rolls Royce (30%), MTU Aero Engines (20%), Fiat (10%) et Japanese Aero Engines Corp (10%).

Le statut de systémier ou d'équipementier n'est pas définitivement acquis. Il varie selon les programmes et la sélection opérée par Airbus suite aux appels d'offres. Concrètement on peut être systémier sur le programme A330-340 et équipementier sur le A380 et inversement. De même, et pour un module similaire, on peut être équipementier pour Bombardier et systémier pour Airbus ou Embraer.

Tableau 4 : Nature des travaux réalisés en 2003 -2004

Etablissement ou Entreprise	Travaux réalisés en 2003 et 2004
Ratier Figeac	Equipements de cockpit, Actionneurs, Vis à bille
Thales Avionics	Calculateurs et Système de pilotage de navigation et de visualisation
Honeywell	Avionique (calculateurs, écrans capteurs) et APU (groupes auxiliaires de puissance)
Latécoère	Tronçons de fuselage, portes passagers, meubles électriques, systèmes de vidéo
Liebherr	Systèmes de conditionnement d'air
Goodrich	Nacelles réacteurs, systèmes de câblage, trains d'atterrissage
Rockwell-Collins	Logiciels de routage, logiciels de transmission de données
Clairis	Travaux de conception, Ingénierie électronique
Labinal	Conception et fabrication des harnais électriques, meubles avionique, cœur électrique

II - Organisation de la sous-traitance : rationalisation et hiérarchisation

Plusieurs travaux, ont montré que deux faits majeurs caractérisent l'évolution de la sous-traitance dans le secteur aéronautique ces dernières années :

- La réduction du nombre de sous-traitants. Cette évolution n'est pas propre au secteur de l'aéronautique mais elle y revêt un caractère systématique. Le motoriste Pratt&Whitney est passé de 2000 à 550 sous-traitants de premier rang sur la période 1987-1991. Le changement est encore plus drastique chez Douglas Aircraft qui réduit sa liste de 28 000 à 7300 entre le début 92 et la fin 93. Airbus a considérablement réduit le nombre de ses sous-traitants : de 650 en 1987 à 400 en 1990, à 207 en 1993 et moins de 100 en 2000.
- La hiérarchisation du réseau en sous-traitants de rang 1, 2 et 3 ou en systémiers, équipementiers et sous-traitant de capacité ou de spécialité.

Ce double mouvement de réduction du nombre de partenaires en relations directes et de hiérarchisation trouve son origine dans un processus de transformations techniques et organisationnelles à la fin des années 80, processus de rationalisation systémique.

2.1 - La rationalisation systémique : effets internes et externes

L'organisation de la sous-traitance s'inscrit dans la logique de décomposition de l'avion en sous-ensembles ou ensembles techniquement homogènes. Elle consiste à confier à une même entreprise l'ensemble des phases d'études, de développement, d'industrialisation et de réalisation d'une composante importante de l'avion. Dans la documentation interne d'Airbus, un ensemble majeur est défini comme : "élément constitué d'un ensemble de pièces,

généralement livré directement dans les ateliers de montage. Son importance est telle que tout retard de livraison bloque le poste de montage. Sa cascade de fabrication engendre la création de postes de montage. Son cycle de production est important et correspond à un niveau de TRD". Le TRD est un "Tableau Récapitulatif des Définitions", c'est à dire une série de plans définissant l'arborescence de la construction d'un ensemble technique.

La décomposition en sous-ensembles homogènes a conduit à redéfinir les produits en fonction de la nature de l'activité qui leur donne naissance. Cette décomposition technique des produits à réaliser est un des résultats de la mise en œuvre du concept de technologie de groupe. "Le concept de Technologie de Groupe consiste à regrouper des objets (pièces, dessins, gammes, outillage, postes de travail, compétences, devis, etc..) en familles homogènes et distinctes pour concevoir et fabriquer des produits en tirant profit de leurs analogies et de l'expérience de l'entreprise" (Cohendet P., Llerena P. 1992).

La recherche d'une maîtrise de la complexité particulière des produits aéronautiques à travers leur décomposition a donné lieu à une nomenclature qui distingue :

- les **pièces élémentaires** pour désigner les pièces réalisées à partir de matières, ne faisant pas l'objet d'un assemblage par rivets, boulons, collage, soudage, etc.
- les **petits sous-ensembles** définis comme des "éléments composés de plusieurs pièces élémentaires, éventuellement de matière, nécessitant un assemblage".
- les **sous-ensembles constitués de plusieurs pièces élémentaires ou de petits sous-ensembles** et dont "la fabrication est unitaire et cadencée, parfois assujettie à des variantes".
- les **ensembles pour qualifier de gros éléments résultant de l'assemblage de plusieurs sous-ensembles** et correspondant à "un tronçonnement structurel de l'appareil en vue de sa fabrication (tronçon de fuselage, caisson de voilure, bord d'attaque etc."

La décomposition des objets techniques en sous-ensembles individualisés induit une forte densification des interactions nécessaires à la recombinaison, à l'assemblage de l'avion. "Ce processus "d'individualisation" se remarque en observant la spécificité de chaque composant ; plus chaque élément est relié aux autres, plus il sera ouvert aux influences réciproques". Dès lors, ce système a généré de fortes exigences de rationalisation des procédures de coordination entre les différents acteurs intervenant dans la réalisation des produits.

Cet impératif de rationalisation des procédures et des interfaces entre les différents intervenants est visible dans l'accroissement des flux de matières et d'informations entre les sites de production et entre ceux-ci et le réseau de sous-traitance. Les effets conjugués de la montée en cadence des divers programmes et la mise en place de la spécialisation ont démultiplié le nombre de transferts entre sites et les équipes conjointes.

Dans les faits, une grande part de la charge de coordination a été intégrée dans le "Système de Production Informatisée d'Éléments Regroupés" (SPIDER) issu de l'application à toute l'activité de la Technologie de Groupe Assistée par Ordinateur (TGAO). Dans son principe ce système d'information automatisé est simple. Il part du constat que beaucoup de problèmes sont similaires mais reçoivent des solutions techniques différentes. Dès lors, en regroupant les problèmes similaires on peut leur affecter des résolutions uniques optimisées. Les ressources cognitives, ainsi économisées, peuvent être allouées à la résolution de problèmes complexes. Le SPIDER "permet de rationaliser et d'ordonner la production en traitant des

pièces différentes par familles, depuis leur conception jusqu'à leur fabrication. Il organise les tâches du Bureau d'Études et de la production à l'aide du concept de Technologie de Groupe qui, grâce à une codification de chaque pièce, permet une standardisation puis une automatisation des actions de dessin, de préparation et de gestion de la production par familles de pièces indépendantes des produits les ayant générés" (F. Allard).

A travers les procédures qu'il génère, ce système fonctionne comme une véritable mémoire technique et organisationnelle de l'activité. Ainsi, pour le dessin d'une nouvelle pièce, le programme de recherche du SPIDER donne l'une des trois solutions suivantes :

- un plan de pièce déjà exécuté pour des fabrications précédentes ;
- un ou plusieurs plans de pièces similaires à la pièce projetée. Dans ce cas, une recombinaison selon les caractéristiques morpho-dimensionnelles des pièces voisines permet d'obtenir les plans de la pièce projetée.
- un plan type des pièces appartenant au même ensemble ou sous-ensemble que la nouvelle pièce. Dans ce cas, le dessinateur doit produire de nouveaux plans selon une procédure préalablement définie par le système.

Ainsi, le SPIDER fonctionne comme un puissant outil de standardisation au sens où "un des buts importants de la standardisation est d'élargir autant que possible la gamme des situations qui peuvent être prises en main par une combinaison ou une recombinaison d'un nombre relativement faible de schémas élémentaires" (March et Simon H.).

2.2 - Typologies des relations de sous-traitance

Dans le secteur de l'aéronautique, on doit à B. Chaillou en 1977 la première typologie de la sous-traitance. L'auteur établit une distinction entre sous-traitance de capacité, d'économie et de spécialité. Cette typologie s'appuie, entre autre, sur une réalité, aujourd'hui moins prégnante, de tracé net des frontières des entreprises. La problématique sous jacente à l'approche est celle de l'analyse transactionnelle et de l'externalisation qui intègre du reste fortement cette netteté des frontières. Par ailleurs, dans cette approche, le recours croissant à la sous-traitance est justifié par des motifs de coûts et le rôle d'amortisseur des fluctuations de la production joué par les sous-traitants. Ces facteurs, dont la réalité imprègne toujours la relation entre donneurs et receveurs d'ordres, ne suffisent cependant plus à expliquer des rapports dans lesquels la détention de compétences technologiques spécifiques joue un rôle essentiel (Lecler 19991 et Nishiguchi 1994). Pour certains dirigeants d'entreprises interviewés, la question du faire-faire ne se posait pas dans les années 80 pour certains équipements et systèmes complets, faute de compétences avérées dans le réseau.

La distribution de l'activité au sein d'un réseau de sous-traitance donne lieu à de multiples types de dispositifs relationnels dont l'arrangement contractuel n'est pas la forme dominante. Le contrat à la Williamson se révèle être une catégorie très pauvre pour englober la variété de ces dispositifs relationnels. Ceux –ci vont du bon de commande récurrent à une forte coopération.

La firme réseau, la filialisation, le partenariat, la coopération ... sont autant de formes d'organisation qui, lorsqu'elles ne les suppriment pas, rendent particulièrement étanches et floues les frontières entre les firmes. La diversité des nouvelles formes d'organisation des relations inter-firmes ainsi que les mutations technologiques, engendrées notamment par les

TIC, invitent à actualiser l'approche des relations de sous-traitance. Aujourd'hui, la détention de compétences technologiques spécifiques joue un rôle essentiel. Plus fondamentalement, les relations de sous-traitance sont marquées par l'importance et la complexité croissantes des activités de design et de fabrication confiées aux entreprises partenaires (Singh 1997). Dès lors, les modèles proposés pour l'analyse de ces relations sont fondés sur une évaluation des compétences des partenaires.

Kamath et Liker (1990) proposent une typologie fondée sur la nature des travaux confiés. Cette typologie établit un parallèle entre la trajectoire technologique et organisationnelle du sous-traitant et l'évolution de son statut vers un partenariat important avec l'avionneur ou le motoriste. Cette évolution a pu être observée dans le cas des entreprises toulousaines, partenaires majeurs d'Airbus. En général, il s'agit d'une relation ancienne qui remonte aux premiers programmes pour les entreprises françaises et aux années 80 pour les autres. Cette relation a été portée soit par le partenaire actuel soit par une entreprise acquise par le partenaire actuel. Il est intéressant de relever que cette relation a beaucoup évolué.

La trajectoire des contractants part généralement d'un statut de sous-traitant de capacité ou de spécialité, voire de prestataires de services génériques au début de la relation au statut de fournisseur d'ensembles ou de sous-ensembles complexes (cas Ratier-Figeac, Clairis-Sogeclar). Airbus a évolué dans sa façon de concevoir des avions. L'avionneur confie de plus en plus à ses partenaires la conception et la réalisation de systèmes complexes avec une responsabilité technique de plus en plus importante. "Aujourd'hui, le fournisseur d'Airbus dispose de plus en plus de liberté. Il reçoit simplement un cahier des charges technique. Pour le reste il se débrouille y compris sur le plan financier", selon les dires d'un dirigeant. Il faut probablement chercher dans cette transformation de la conception des relations de sous-traitance, par rapport aux premiers programmes Airbus, la capacité qui est allée croissante du réseau de sous-traitance à maîtriser des technologies complexes. Les sous-traitants offrent des compétences qui n'existent pas toujours chez les donneurs d'ordres.

Fondé sur la rationalisation systémique de la production décrite précédemment, le réseau de sous-traitance d'Airbus se présente comme une pyramide organisée sur quatre niveaux :

- 1- Les systémiers ou intégrateur de modules (sub-system integrator) : ce sont des entreprises qui participent à la conception et à la réalisation d'un sous-ensemble technique dont elles ont la responsabilité. Un systémier peut être un industriel (Latécoère, Ratier, Rockwell...) ou un prestataire de services (Thalès, Clairis, Honeywell). Durant la phase de conception et de définition des profils techniques, des équipes d'ingénieurs et de techniciens sont déléguées auprès d'Airbus (travail sur plateau). Un systémier partage le risque financier avec l'avionneur en finançant sa R&D et les coûts d'industrialisation. La relation avec le donneur d'ordres est une relation ancienne fondée sur la coopération autour des précédents programmes.
- 2- Les équipementiers : Les équipementiers fournissent soit un module technique "autonome" soit un module devant faire partie d'un ensemble technique plus complexe. Cette fourniture est soit faite sur la base d'un cahier des charges précis soit totalement confiée en étude et réalisation à l'équipementier.
- 3- Les sous-traitants de spécialité : ce sont des entreprises qui possèdent des actifs spécifiques dans un domaine particulier. Ce sont généralement des entreprises de mécanique ou de prestations de services informatiques. Ce sont des sous-traitants de niveaux 2 ou 3.

4- Les sous-traitants de capacité ou de production : ce sont généralement de plus petites entreprises qui sont sélectionnées sur la base de leurs offres financières. Elles fournissent des pièces de production ou des services génériques largement standardisés et relevant de marchés très concurrentiels. Ce marché l'est d'autant plus depuis la montée en puissance de l'utilisation dans le secteur de pièces reproduites par copies (PMA pour Parts Manufacturer Approval) et approuvées par la FAA.

Les sous-traitants de niveaux supérieurs (1 et 2) sont les donneurs d'ordres des sous-traitants de niveau inférieur. Dans la majorité des cas, les niveaux 2 et 3 regroupent des P.M.E. positionnées sur des créneaux technologiques relativement banalisés. Elles sont liées par des contrats de sous-traitance plus classique.

Cette typologie est proche de celle de Wood (96) qui propose quatre profils classés selon le degré croissant de complexité de la technologie et le degré croissant de collaboration avec le donneur d'ordre : *commodity suppliers, collaborative specialists, technology specialists et problem solvers*.

Il est important de noter que le statut de systémier ou d'équipementier varie en fonction des tâches confiées et des responsabilités attachées. Ainsi par exemple, quand Ratier fabrique des vérins directement livrés à Airbus pour être montés sur des portes fabriquées par Latécoère, Ratier joue un rôle de systémier. Quand ces mêmes vérins sont livrés à Latécoère pour être montés sur des avions ATR ou des Embraer, Ratier est dans un statut d'équipementier car c'est Latécoère qui a la responsabilité finale de l'ensemble "portes". Ce n'est pas toujours la proximité avec le donneur d'ordre (directe, de Rang 1, dans le premier cas et indirecte, de 2, dans le second) qui explique ce statut. Dans le premier cas, Ratier agit comme ensamblier pour les vérins, alors que dans le second cas c'est Latécoère qui est dans ce rôle, Ratier n'intervenant que pour un module de l'ensemble. Une même entreprise peut, sur un même programme, être dans trois relations différentes avec l'Avionneur :

- Systémier pour les hélices, les vérins de porte, les vis à bille...
- Equipementier pour les équipements de cockpit, les logiciels...
- Sous-traitant de spécialité pour des pièces moteur ou des pièces de structure.

Le partenariat entre Airbus et les sous-traitants de rang 1 est intense dans les phases de conception générale de l'avion et de recherche et développement pour mettre au point les solutions techniques retenues. Ce n'est que durant ces deux phases que sont constituées des équipes intégrées. Chaque sous-traitant envoie 5 à 10 ingénieurs chez Airbus pour travailler à la pré-conception de l'avion. Mis en place pour 6 mois, 18 mois ou 2 ans, un plateau (constitué d'équipes intégrées) peut comporter jusqu'à 400 personnes. Il faut cependant noter que seuls les sous-traitants de rang 1 participent à cette collaboration. Ce travail en commun s'est développé avec la généralisation du partage du risque avec les partenaires.

En règle générale, les systémiers et les équipementiers ne participent pas (ou très peu) aux opérations d'intégration de leurs fabrications lors de la phase de l'assemblage final de l'avion.

Dans un secteur où il y a une forte volonté du constructeur et des donneurs d'ordres de rang 1 de réduire le nombre de sous-traitants et d'organiser un réseau en cascade, on est frappé par la rareté des rapports de coopération entre les entreprises enquêtées. La coopération entre entreprises est extrêmement peu pratiquée et ponctuelle.

Cette coopération à travers le regroupement d'entreprises n'est encouragée ni par Airbus ni par les entreprises sous-traitantes de premier rang. Manifestement aucun des donneurs d'ordres n'a intérêt à encourager des relations qui le mettrait en face de coalitions fondées sur des compétences distinctives et avec un fort pouvoir de négociation. Dès lors, leurs stratégies consistent à maintenir un certain niveau de concurrence entre les partenaires, niveau de concurrence indispensable pour maintenir la pression sur les coûts.

Du côté des firmes, l'absence de liens de coopération réside plutôt dans le fait qu'il s'agit d'entreprises aux compétences non complémentaires et dès lors directement substituables. Les rares cas de coopération concernent le règlement ponctuel de points techniques importants. "Notre politique est de nous affranchir de toute coopération avec des entreprises qui sont également concurrentes". Cette caractéristique s'est très fortement accentuée avec les derniers programmes. La compétition entre les fournisseurs de premier rang est beaucoup plus importante qu'autrefois dans la mesure s'il s'agit de contrats financiers extrêmement élevés et de très long terme et que d'autre part, avec seulement deux grands constructeurs mondiaux de longs courriers, le marché pour des systèmes complets est réduit.

2.3 - Les relations des sous-traitants de premier rang avec les niveaux inférieurs

La relation des sous-traitants majeurs avec leurs fournisseurs semble en tout point conforme à la relation de ceux-ci avec l'avionneur selon le principe du Flow Down. Les sous-traitant de rang 1 transfèrent vers leurs sous-traitants les exigences du principal donneur d'ordres. Par exemple, la réduction des coûts de transaction liés à la multiplication des contrats est le maître mot en matière de rationalisation de la politique de sous-traitance. Pour un systémier important, si actuellement l'entreprise travaille avec 150 fournisseurs, elle se propose de ramener ce nombre à 75 avec pour objectif 35 dans les toutes prochaines années..

Ces relations, à l'image de celles liant partenaires de rang 1 et Airbus, sont des relations de long terme notamment avec les concepteurs-producteurs de modules. Ceux-ci financent leur R et D. Parce que les délais d'homologation des produits sont très longs et que les produits homologués le sont pour de longues années, les relations sont des relations de long terme. En fait comme avec Airbus, le deal est le suivant " En contre-partie de relations stables et de long terme, les sous-traitants doivent proposer des coûts dégressifs" (voir Route 06)..

La solidité financière du sous-traitant de rang inférieur est très souvent avancée comme critère de sélection et condition de l'établissement de relations durables. Cette exigence est d'autant plus affirmée que le sous-traitant choisi doit financer une partie de la recherche et développement.

Dans la plus part des cas, un même réseau informatique relie les contractants (système informatique de gestion ou système de gestion de la production) D'une manière générale, même si la liste des fournisseurs de second rang est fournie à Airbus ce dernier n'intervient pas systématiquement dans le choix de ceux-ci. La forte influence du donneur d'ordre est plutôt portée par des normes élevées de qualifications. Les effets de réputation, dans un univers de professionnels somme toute limité, suffisent pour accréditer les choix du sous-traitant. Un certain nombre de sous-traitants signalent cependant, que même en l'absence de clauses contractuelles prévoyant le droit de regard d'Airbus sur le choix des sous-traitants, celui-ci demande des audits techniques soit pour s'assurer de la compétence du sous-traitant choisi soit à l'occasion de la survenue d'un problème.

Le recours à la sous-traitance de 2^{ème} et de 3^{ème} niveaux est variable. Il est plus important dans les entreprises de production que dans celles qui fournissent des services.

Tableau 5 : Sous-traitance confiée en % du chiffre d'affaires de 2003

Entreprises	Sous-traitance confiée en % du CA
Ratier	70
Labinal	40
Honeywell	10
Latécoère	50
Liebherr	60
Goodrich	60
Rockwell-Collins	10
Thales	30

La plupart des entreprises de rang 1 s'adressent à des sous-traitants de spécialité et plus rarement à des sous-traitants de capacité. Le recours à un systémier ou à un équipementier est assez rare sauf cas de coopération encouragée par Airbus.

Tableau 6 : Nature dominante de la sous-traitance confiée

Donneur d'ordres	Sous-traitant
Ratier	Spécialité
Labinal	Spécialité
Honeywell	Capacité
Latécoère	Capacité-Spécialité
Liebherr	Spécialité
Goodrich	Equipementier-spécialité
Rockwell-Collins	Capacité-Spécialité
Clairis	Spécialité
Thales	Capacité-Spécialité

Au regard des travaux confiés, il apparaît que dans certains programmes des systémiers font appel à d'autres systémiers pour la fourniture de sous systèmes complets.

Tableau 7 : Nature des travaux confiés en sous-traitance de rang 2 ou 3

	Systèmes complets	Eléments de systèmes	Composants spécifiques	Composants génériques	Services spécifiques (dont études)	Services génériques
Ratier	X	X	X	X	X	X
Honeywell			X	X		
Latécoère	X	X	X	X	X	X
Liebherr		X				
Goodrich		X	X		X	
Rockwell-Collins	X	X	X		X	
Clairis					X	X
Labinal		X	X			

Cette sous-traitance est dans certains cas d'origine étrangère. La totalité des entreprises interrogées présentent le recours aux productions issues des pays à bas coûts de main d'œuvre comme inévitable et devant être développées pour supporter la pression sur les coûts. Ainsi, une des conséquences du programme "Route 06" de réduction de 15% des coûts à l'horizon 2006 (après un programme identique CAP 2001 qui se proposait de compresser de 25% les coûts) serait un recours beaucoup plus systématique à la sous-traitance de production dans les pays low cost sociaux. La relation avec les sous-traitants étrangers est soit portée par des filiales à 100% implantées dans des pays à bas salaires (Letov en République Tchèque pour Latécoère et au Maroc ou au Mexique pour Labinal), soit par des relations contractuelles avec des acteurs locaux en Pologne, en Corée, en Tunisie, en Turquie ou au Mexique.

III - Gestion des risques industriel et financier

Avec des programmes de plus en plus complexes, la gestion des risques industriels et financiers devient un élément stratégique de la politique d'externalisation d'Airbus. Le risque de défaillance technique ou financière est encadré par une politique rigoureuse de sélection des sous-traitants et par des mécanismes d'implication de ceux-ci à tous les stades de l'avant-vente et de l'après-vente.

3.1 - Processus de sélection des sous-traitants par Airbus

Tous les dirigeants interrogés sont unanimes pour dire que les pressions sur les coûts sont une des données constantes de la négociation avec Airbus. Le Programme "Route 06" en est la transcription la plus manifeste. Bien entendu, cette réduction des coûts est répercutée sur l'ensemble des entreprises du réseau de sous-traitance. Bien qu'occupant une place importante, l'offre financière n'est cependant pas déterminante dans le choix final du contractant. De nombreuses entreprises nous ont affirmé avoir été en définitive retenues malgré une offre financière moins favorable que celle des concurrents.

En fait, les principaux critères de sélection des fournisseurs sont un mix de compétence techniques et organisationnelles, de relations de confiance, de conditions financières et d'analyse du risque.

AIRBUS applique une procédure d'appel d'offre uniformément à l'ensemble des entreprises appelées à travailler directement avec lui. Cette consultation se fait généralement dans un contexte de concurrence restreinte où seuls les candidats consultés peuvent participer à l'appel d'offre.

Dans le processus de consultation, il y a trois étapes distinctes :

- La Demande de Quotation (RFQ pour Request for Quotation) : il s'agit d'une consultation très ouverte sur les conditions techniques et financières de l'offre (configuration technique globale, prix globaux des différents modules et équipements, modalités de financement,...)

- La Demande d'Informations (RFI pour Request For Information) : durant cette phase ce sont les modalités techniques de faisabilité des projets qui sont détaillées. Aux dires des interviewés, pour Airbus l'objectif est de capter de l'information technique pour affiner les spécifications du cahier des charges. Cette étape est d'autant plus importante pour la spécification des caractéristiques finales du produit qu'elle se déroule "en plateau" c'est à dire qu'elle met dans une relation de coopération-méfiance les équipes de l'avionneur et du sous-traitant potentiel. C'est en fait durant cette phase que se décident véritablement les solutions

techniques. Les sous-traitants ont dès lors intérêt à "tirer" ces solutions vers les savoir-faire qu'ils maîtrisent.

- La Demande de Proposition (RFP pour Request For Proposal) est en fait le véritable moment de réponse à l'appel d'offre. Dans les faits, ne reste en compétition qu'un nombre réduit de partenaires. Les propositions techniques sont approfondies et complétées, les différents prix et le planning sont arrêtés au moins dans leurs grands principes.

Un appel d'offre dans le secteur aéronautique et spatial, c'est 1000 pages qui comportent :

- Un guide pour répondre ou ITT (Invitation To Tender).
- La spécification technique du produit (clauses techniques).
- Le cahier des charges (Statement of Work pour SOW) qui définit le contour de la prestation, le mode de reporting, le planning, les normes de qualité.
- Les clauses contractuelles majeures.

La réponse à un appel d'offre par un sous-traitant de premier rang est un processus qui sollicite l'ensemble des forces de l'entreprise pendant 4 à 8 semaines et qui mobilise une équipe de 5 à 30 personnes selon les étapes de la réponse et l'importance du projet. Cette réponse est très codifiée et normalisée par AIRBUS qui impose un canevas unique extrêmement détaillé.

L'évaluation des réponses à l'appel d'offre est, elle aussi, soumise à des procédures très précises. Systématiquement, les propositions sont évaluées par deux comités indépendants l'un de l'autre, un comité technique (Technical Board) et un comité commercial

Sur la base d'une procédure extrêmement formalisée, le comité technique est chargé d'évaluer le soumissionnaire sur la base de quatre familles de critères :

- La conformité technique de la proposition aux spécifications demandées. L'évaluation de cette conformité peut demander des rencontres avec les personnels techniques du soumissionnaire ainsi que des visites sur les sites de production de celui-ci.

- Les capacités industrielles du candidat au regard, notamment, du respect des planning de production et de ses capacités d'organisation industrielle.

- L'assurance qualité des produits ou des prestations proposés. L'assurance qualité des produits constitue un volet central de l'évaluation technique. Les niveaux de compétences exigées se vérifient dans les normes de qualité imposées par Airbus. Il s'agit des normes internationales ISO 9001 (et EN9100 en 2008 de l'International Aerospace Quality Group), des normes AQAP 110 de l'OTAN d'assurance qualité pour la conception, le développement et la production de matériels militaires et des normes spécifiques à l'aéronautique pour la production et le SAV (JAR et FAR) (Joint Aviation Requirements)².

² Depuis cinq ans de nouvelles normes sont en construction. Ainsi, l'IAQG (International Aerospace Quality Group) réunit les représentants de 52 sociétés, grands donneurs d'ordre ou systémiers du monde aéronautique et spatial, répartis en trois secteurs géographiques : EAQG (European Aerospace Quality Group), AAQG (Americas Aerospace Quality Group) et APAQG (Asia- Pacific Aerospace Quality Group). Les objectifs principaux de l'IAQG consistent en la réalisation et la mise en œuvre de nouveaux standards, visant à l'amélioration de la qualité et de la sécurité des produits et des services aéronautiques à chaque étape de la

- Le risque technique (Technical risk analysis) de l'ensemble de la proposition notamment les garanties techniques de pérennité de la relation.

Le comité commercial examine la proposition en fonction de quatre critères :

- La situation globale de l'entreprise candidate (company background)
- Les conditions financières.
- Les termes contractuels et commerciaux de la relation envisagée.
- Le risque financier associé à l'offre.

Chacun des critères de cette évaluation est pondéré et affecté d'un coefficient. Cette procédure permet la construction d'un tableau comparatif des différentes offres des fournisseurs en fonction d'une analyse multi-critères. C'est à l'issue de ce processus que s'ouvrent les négociations finales (techniques, financières, organisationnelles) avec les fournisseurs retenus. Cette phase de négociation peut durer plusieurs mois voire plusieurs années.

Selon les sous-traitants interrogés, la phase de demande de proposition (RFP) est essentielle pour la poursuite de la relation. Son importance stratégique est bien résumée par le dirigeant d'un partenaire direct d'Airbus quand il dit : "il est très difficile d'être écarté de la négociation finale quand on a dessiné des plans".

Ceci étant, comme signalé plus haut, toutes les firmes en relations d'affaires avec Airbus sont soit des groupes soit des filiales de grands groupes. Incontestablement, le fait d'être adossé à une grande entreprise participe de la sélection par Airbus. Ce critère de taille est d'autant mis en avant que le partage du risque financier lié au déroulement du programme est élevé.

3.2 - La gestion du risque financier

On peut décomposer le risque lié à la réalisation d'un produit en quatre catégories :

- Un risque de fabrication : le sous-traitant va-t-il pouvoir réaliser le produit selon les engagements techniques et dans les délais souscrits. Ce risque est très largement arbitré lors de la procédure de sélection des contractants par le comité technique ;

- Un risque commercial lié au degré de la demande qui s'exprime sur le marché en question. Ce risque bien qu'évalué durant la période d'étude n'en est pas moins soumis à des événements qui peuvent provoquer un retournement momentané ou durable du marché. Dans la relation de sous-traitance, la gestion de ce risque est fondée sur la formule "l'équipement n'est payé que si l'avion est vendu".

- Un risque clientèle lié à la solvabilité du client au moment de la livraison du produit. Dès lors, pour le sous-traitant, "l'équipement n'est payé que si l'avion est payé".

- Un risque de change croissant avec la décomposition croissante du processus productif.

chaîne d'approvisionnement. Ces standards sont développés et acceptés selon le principe du consensus entre les membres des trois secteurs.

Dans le cas d'Airbus, le premier élément qui semble intervenir dans la gestion du risque financier global est la taille et le statut de l'entreprise contractante. Pour les firmes américaines ou filiales de groupes américains, les contrats sont toujours conclus avec la société-mère installée aux USA. Ainsi par exemple, Goodrich Aerospace Europe reçoit la totalité de ses charges de travail de la maison mère californienne. C'est Goodrich USA qui conçoit les produits et qui gère les contrats. Il n'y a aucune relation contractuelle directe entre Airbus et Goodrich Toulouse qui fonctionne comme unité d'assemblage de produits totalement sous-traités par la maison-mère. C'est également le cas pour Rockwell-Collins et Honeywell.

Par ailleurs, la proportion importante de partenaires américains semble s'expliquer par trois considérations :

1- "On fait fabriquer là où on va vendre": si on inclut les compagnies de leasing (30% des ventes), le marché américain représente 50% des ventes totales de l'avionneur européen. Pour l'A380, on estime à 50% la part des approvisionnements d'origine américaine. La sous-traitance confiée à des firmes américaines rapproche ainsi Airbus des compagnies aériennes américaines. C'est également un moyen d'impliquer les grands groupes américains (UTC, Rockwell-Collins, Goodrich, Honeywell), mères des filiales françaises, dans la vente d'avions sur le marché US.

2- La couverture du risque dollar en délocalisant des productions en zone dollars. Selon les programmes la part dollars d'un avion est en moyenne de 50%. Cette part est allée en augmentant depuis les premiers programmes.

3- La nationalité des filiales de grands groupes du fait du risque financier qu'il faut assumer et de la capacité à supporter des procédures d'agrément de plus en plus sévères.

Une seconde règle importante dans la gestion du risque financier est celle du financement des dépenses de développement. Les sous-traitants majeurs participent au risque "Non Recurring Cost" (coûts non récurrents). C'est le sous-traitant retenu qui en assume la charge et qui va les amortir sur le nombre d'avions vendus. Le risque financier est réel dans la mesure où, pour être compétitif, les coûts de développement sont étalés sur de grandes séries de production. Le coût répercuté est établi en fonction des prévisions de ventes.

L'autre forme de gestion du risque concerne les contrats forfaitaires. Le fournisseur s'engage sur un prix contractuellement négocié. Airbus s'engage sur ce prix (en dollars) pour toute la durée de vie de l'équipement. Ce prix est fixe, c'est Airbus qui assume le risque de change. Un fournisseur, quand il est retenu, est assuré de le demeurer tout au long de la vie du programme. Si en fin de compte, le prix du système s'avère plus élevé que ce qui était préalablement convenu, c'est le fournisseur qui en supporte les pertes....

Une autre façon de gérer le risque financier est d'engager le fournisseur sur la maintenance du produit (direct maintenance cost) : le coût de la maintenance est calculé en fonction de paramètres où l'heure de vol (durée d'exploitation) est fondamentale. Si le système connaît une défaillance avant les délais contractuels, l'intervention où le remplacement de la pièce défectueuse est à la charge du fournisseur. En même temps, la pression sur la qualité et la fiabilité des équipements est telle que les fournitures de pièces de rechange sont de moins en moins fréquentes. Cependant, le SAV, qui met souvent le sous-traitant en relation directe avec les compagnies aériennes, est un enjeu financier extrêmement important : il peut représenter jusqu'à 45 % du CA.

Conclusion

Dans la pratique, Airbus étend à son réseau de sous-traitance les principes de rationalisation et d'organisation qui prévalent en interne. Trois dimensions fondamentales décrivent ce réseau :

- une **dimension technico-cognitive**. La configuration technique du réseau de sous-traitants introduit de nouveaux types de relations basées sur la globalisation des travaux à sous-traiter mais également sur la nature des savoirs nécessaires. La rationalisation systémique opérée dès la fin des années 80 et basée sur une logique de décomposition de l'avion en sous-ensembles a permis de définir une architecture du réseau de sous-traitance fondée sur des blocs de savoirs et de savoir faire. Prenant en compte la spécificité des processus technologiques mis en oeuvre dans l'aéronautique et l'importance croissante de l'information et des savoirs dans la conception et la réalisation de produits complexes, l'organisation de la sous-traitance marque le passage d'une division technique du travail vers une division cognitive du travail.

- une **dimension hiérarchique** qui poursuit le double objectif de la réduction du nombre de sous-traitants directs et de la constitution d'un réseau maillé construit autour d'une hiérarchie à 4 niveaux. Cette hiérarchisation est fondée sur le degré de maîtrise des compétences technologiques, à la manière du modèle japonais où, " à mesure que l'on descend dans la hiérarchie du groupe de sous-traitance, les compétences technologiques des sous-traitants des rangs inférieurs sont de moins en moins spécialisées. Le fait que leurs productions puissent être aisément remplacées par celles de fabricants concurrents éventuels leur confère un pouvoir de négociation extrêmement faible pour la participation à la quasi-rente" (Aoki). Le pouvoir de négociation et la prétention au partage de la quasi-rente relationnelle est le fait du caractère critique et décisif des ressources détenues et de l'ampleur de la relation de coopération.

- une **dimension de proximité territoriale** avec la concentration "zonale" de la sous-traitance autour des sites d'implantation du donneur d'ordres : chaque site privilégiant la proximité géographique (synergies informationnelles et de personnels, réduction des flux et des temps de circulation des produits...). Cette proximité est souvent rendue nécessaire par la nature même de la relation. La décomposition des objets techniques en sous-ensembles individualisés induit une forte densification des interactions nécessaires à la recombinaison et à l'assemblage de l'avion. "Ce processus "d'individualisation" se remarque en observant la spécificité de chaque composant ; plus chaque élément est relié aux autres, plus il sera ouvert aux influences réciproques". Dès lors, ce système a généré de fortes exigences de rationalisation des procédures de coordination entre les différents acteurs intervenant dans la réalisation des produits. Le travail des équipes sur plateau a, ainsi, pour objectif de traiter ces influences réciproques.

Bibliographie

- ALLARD F., POUGET M. (1992), *Mutations industrielles et Gestion de la Production*. CEJEE. Université des Sciences Sociales de Toulouse1, Multig.
- AOKI M. (1988), Information, incentives and bargaining in the Japanese economy. Traduction : Economie Japonaise : information, motivations et marchandage, Economica, Paris, 1991.
- AOKI M. (1988) *Information, Incentives and Bargaining in Japanese Economy*, Cambridge, Cambridge University Press.
- ATHERSOHN C. (1997) *La sous-traitance à l'aube du XXI ème siècle*, L'Harmattan.
- BATSCH L. (2002) « Le recentrage : une revue », *Cahiers de Recherche du CEREQ*, Université Paris Dauphine, Juillet.
- CARRINCAZEAUX C., FRIGANT V. (2006), « L'internationalisation de l'industrie aéronautique-spatiale-défense française : vers une banalisation des formes d'internationalisation? », in SESSI, *L'industrie en France et la mondialisation*, SESSI, Paris, 153-176.
- CHAILLOU, B. (1977), « Définition et typologie de la sous-traitance », *Revue Economique* N° 2.
- CLAVERIE B. (1991), *La gestion des consortiums européens*, P.U.F, Paris.
- COHENDET P, LLERENA P (1992). « Flexibilité et évaluation des systèmes de production », in ECOSIP, *Gestion industrielle et mesure économique. Approches et applications nouvelles*. Economica.
- DUPUY Y. et alii (2005), *EADS et les stratégies territoriales dans le Sud-Ouest de la France*, Rapport National du programme EETSE, Initiative Communautaire Interreg - III-B-SUDOE, Bordeaux-Toulouse, Multig., 186 pages.
- FRIGANT V., KECHIDI M. et TALBOT D. (2006) *Les clusters de l'aéronautique EADS, entre mondialisation et ancrage territorial*, L'Harmattan, Paris, A paraître.
- FRIGANT V. (2005) « Vanishing Hand versus Systems Integrators. Une revue de la littérature sur l'impact organisationnel de la modularité » *Revue d'économie industrielle* n° 109, 29-52.
- FRIGANT V., TALBOT D. (2005), « Technological Determinism and Modularity: Lessons from a Comparison between Aircraft and Auto Industries in Europe », *Industry and Innovation*, Vol.12, n°3, 337-355.
- FRIGANT V., TALBOT D. (2006), « Proximités et logique modulaire dans l'automobile et l'aéronautique : vers une dualisation des espaces d'approvisionnement », in Rallet A., Torre A. (Eds.), *Technologies de communication et recomposition des proximités*, L'Harmattan, Paris, A paraître.
- GILLY J-P., TORRE A. (Eds.) (2000), *Dynamiques de proximités*, L'Harmattan, Paris.
- GUILHON B. (1993) « Les relations entre constructeurs et fournisseurs : l'exemple de l'industrie automobile », *Revue Internationale PME* n° 1.

- KAMATH R.R, LIKER J.K. (1990), « Supplier dependence and innovation: A contingency model of suppliers' Innovative activities », *Journal of Engineering and Technology Management* 7 .
- KECHIDI M. (1996), « Coordination inter-entreprises et relations de sous-traitance : le cas d'Aérospatiale », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n°1, 99-120.
- KECHIDI M. (2005) « Mutation des relations verticales dans l'industrie aéronautique : une analyse de la sous-traitance d'Airbus en Midi-Pyrénées », *Communication au XLI^{ème} colloque de l'ASDRLF*, Dijon 5-7 septembre 2005.
- KECHIDI M., TALBOT D. (2006), « L'industrie aéronautique et spatiale : d'une logique d'arsenal à une logique commerciale », in G. Colletis et Y. Lung (eds.), *La France industrielle en question. Analyses sectorielles*, La Documentation Française, Paris.
- LARRE F. (1994), *Mécanismes et formes de coordination interentreprises, l'analyse d'un réseau de sous-traitance*, Thèse ès sciences économiques, Université des Sciences Sociales de Toulouse., Toulouse, Multig., Mars.
- LECLER Y. (1993), *La référence japonaise*, L'Interdisciplinaire, Limonest.
- LECLER Y. (1991), « Les fournisseurs/sous-traitants japonais : quasi ateliers ou partenaires de leurs donneurs d'ordres », *Revue Internationale PME* n° 4
- MARCH J.G., SIMON H. (1991) *Les organisations*, Dunod, Paris.
- MOATI P., MOUHOUD E.M. (1994), « Information et organisation de la production : vers une division cognitive du travail », *Economie Appliquée*, n°1.
- MOWERY D. (1993), « Does AIRBUS industries yield lessons for EC collaborative research programs? », in Humbert M. (Ed.), *The Impact of Globalization on Europe's Firms and Industries*, Pinter Publishers, London and New York.
- NISHIGUCHI T., (1994), *Strategic Industrial Sourcing: The Japanese Advantage*, New York, Oxford University Press.
- RAVIX J-T. et alii (2000), *Les relations interentreprises dans l'industrie aéronautique et spatiale*, Collection Rapport de l'OED, La Documentation Française, Paris.
- SINGH, K. (1997) «The Impact of Technology Complexity and Interfirm Cooperation on Business Survival », *Academy of Management Journal* avril
- TALBOT D. (1998), *Les principes institutionnalistes des dynamiques industrielle et spatiale*, Thèse ès sciences économiques, Université des Sciences Sociales de Toulouse, Toulouse, Multig., 15 Décembre.
- TALBOT D. (2000), "Institutional dynamics on localised inter-firm: the case of Aérospatiale and the Toulousian subcontractors", *European Urban & Regional Studies*, Vol. 7, n°3, 223-236.
- ULRICH K. (1995), "The role of product architecture in the manufacturing firm", *Research Policy*, Vol. 24, 419-440.
- WOOD, Ch. (1996), How Hadco Became a Problem-Solver supplier *Sloan Management Review*, Hiver

Cahiers du GRES

Le Groupement de Recherche Economique et Sociales (GRES) réunit deux centres de recherche :

- *IFReDE* (Institut Fédératif de Recherches sur les Dynamiques Economiques), Université Montesquieu-Bordeaux IV
- *LEREPS* (Laboratoire d'Etudes et de Recherche sur l'Economie, les Politiques et les Systèmes Sociaux), Université des Sciences Sociales Toulouse 1

www.gres-so.org

Université Toulouse 1
LEREPS – GRES
Manufacture des Tabacs
21, Allée de Brienne
F - 31 000 Toulouse
France
Tel. : +33-5-61-12-87-07
Fax. : +33-5-61-12-87-08

Université Montesquieu-Bordeaux IV
IFReDE – GRES
Avenue Léon Duguit
F - 33 608 Pessac Cedex
France
Tel. : +33-5-56-84-25-75
Fax. : +33-5-56-84-86-47

Cahiers du GRES (derniers numéros)

- 2005-20 : JEANNIN Philippe, *Politique de la recherche. Le cas des sciences humaines et sociales*
2005-21 : LACOUR Claude, VIROL Stéphane, *Politique régionale européenne : nouveaux fondements, nouvelles frontières ?*
2005-22 : TALBOT Damien, *Une compréhension institutionnaliste de la proximité organisationnelle: le cas d'EADS*
2005-23 : DANG NGUYEN Godefroy, VICENTE Jérôme, *Quelques considérations sur l'aménagement numérique des territoires : le rôle des collectivités locales dans le déploiement des infrastructures de l'économie numérique*
2005-24 : BLANCHETON Bertrand, *Montesquieu économiste*
2005-25 : GALLIANO Danielle, ROUX Pascale, *The evolution of the spatial digital divide: From internet adoption to internet use by french industrial firms*
2006-01 : LAYAN Jean-Bernard, *L'innovation péricentrale dans l'industrie automobile : une gestion territoriale du risque de résistance au changement*
2006-02 : VICENTE Jérôme, DALLA PRIA Yan, SUIRE Raphaël, *The ambivalent role of mimetic behaviors in proximity dynamics: Evidences on the French "Silicon Sentier"*
2006-03 : LUNG Yannick, *Le Mercosur dans les trajectoires d'internationalisation des firmes automobiles*
2006-04 : JEANNIN Philippe, BOUTHORS Mathilde, *Une esquisse de la recherche en éducation à travers les revues*
2006-05 : MORIN François, *Le capitalisme de marché financier et l'asservissement du cognitif*
2006-06 : SAINT GES Véronique, *Les politiques environnementales relatives à l'utilisation des produits phytosanitaires : proximités et innovations*
2006-07 : POUYANNE Guillaume, *Etagement Urbain et ségrégation socio-spatiale, une revue de la littérature*
2006-08 : FAURE Yves-André, *A respeito de alguns desafios contemporâneos da informalidade econômica. Aproximando a África Ocidental e o Brasil*
2006-09 : ASSELAIN Jean-Charles, BLANCHETON Bertrand, *L'ouverture internationale en perspective historique. Statut analytique du coefficient d'ouverture et application au cas de la France*
2006-10 : KECHIDI Med, *Dynamique des relations verticales dans l'industrie aéronautique : une analyse de la sous-traitance d'Airbus*

La coordination scientifique des Cahiers du GRES est assurée par Alexandre MINDA (LEREPS) et Vincent FRIGANT (IFReDE). La mise en page est assurée par Dominique REBOLLO.