



HAL
open science

L'industrie aéronautique civile européenne : vers une banalisation ?

Damien Talbot

► **To cite this version:**

Damien Talbot. L'industrie aéronautique civile européenne : vers une banalisation?. Revue d'économie industrielle , 2018, Revue d'Economie Industrielle, vol. 4 (n°164), pp. 131-151. 10.4000/rei.7699 . halshs-02007393

HAL Id: halshs-02007393

<https://shs.hal.science/halshs-02007393>

Submitted on 26 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'industrie aéronautique civile européenne : vers une banalisation ?

Damien Talbot

CLeRMa

IAE Clermont Auvergne – Université Clermont Auvergne

Revue d'Economie Industrielle, vol. 4, n°164, pp. 131-151.

Résumé

L'aéronautique civile est historiquement une industrie de souveraineté qui en fait un cas à part dans le paysage économique mondial. Pour autant, elle connaît aujourd'hui de profondes dynamiques qui peuvent conduire à une forme de banalisation de celle-ci : réduction du rôle des Etats, stratégies de recentrage et d'externalisation, émergence de nouveaux acteurs, internationalisation de la production et financiarisation des stratégies sont analysés dans cet article comme autant d'enjeux auxquels cette industrie doit faire face.

Abstract

The civil aeronautics is historically an industry of sovereignty which makes it an exception in the world economic landscape. However, important dynamics actually transforms it : reduction of the role of States, strategies of internalization vs externalization, emergence of new actors, internationalization of the production and the financialization of the strategies are analyzed in this article. These dynamics can lead to an normalization of this industry

Code JEL : L22, L23, L62.

DOI : 10.4000/rei.7699

Introduction : une industrie de souveraineté qui se banalise ?

L'industrie aéronautique civile à laquelle se consacre cet article est considérée comme une industrie de souveraineté (Muller, 1988 ; Michot, 2004), un lieu de confrontations des Etats-nations traversé par des enjeux d'ordre symbolique, militaire, technique et commercial (Talbot, 2018).

Au début du XX^e siècle, l'aéronautique est comprise comme une aventure réalisant le rêve du vol humain, porteuse d'une charge émotionnelle importante (Picq, 1990). Les premières traversées, liaisons commerciales et autres combats aériens ont nourri les fiertés nationales. Puis l'émotion s'est concentrée dans les années soixante sur la nature même du produit (Concorde) et jusqu'à aujourd'hui sur la capacité des industriels à mener à bien la conception et la production d'un objet si complexe (A380 par exemple). Du côté des industriels, le sentiment d'exercer un métier noble et prestigieux est réel.

Du fait de sa dualité civil / militaire, l'aéronautique est aussi un enjeu militaire pour les nations, même si l'industrie aéronautique de défense n'est pas abordée dans ce travail. De fait, les besoins militaires sont à l'origine du développement de l'industrie aéronautique en France (Chadeau, 1987). L'Etat français n'aura d'ailleurs cessé d'intervenir dans l'organisation de cette industrie, afin de maintenir les conditions d'une mobilisation industrielle en cas de conflits.

La confrontation se déroule en outre sur un plan technique. L'enjeu pour une nation développée est de maîtriser les savoir-faire complexes que nécessite cette activité, afin d'assurer son indépendance technologique (Muller, 1988).

Enfin, la confrontation est de nature commerciale. L'affrontement Boeing vs. Airbus cristallise aujourd'hui cette situation. Si en 1981, Airbus totalisait 19 commandes contre 193 à Boeing, il rivalise aujourd'hui avec ce dernier, les deux avionneurs se partageant peu ou prou les commandes (en 2017, 1109 commandes pour Airbus, 912 pour Boeing). Toutefois ce rapport de force relativement équitable ne doit pas faire oublier que l'industrie d'outre-Atlantique est encore largement dominante si on lui adjoint les activités militaires.

Ces spécificités ont fait de cette industrie de souveraineté un cas à part dans le paysage économique mondial. Pour autant, de nouvelles dynamiques viennent remettre en cause le constat que nous venons de poser : les Etats limitent progressivement un rôle jusqu'alors prépondérant, la fin du duopole Airbus vs Boeing est annoncé, des normes environnementales contraignantes risquent de s'imposer peu à peu, les difficultés d'industrialisation rencontrées par Airbus (A380) et Boeing (B787) pose la question du bon degré d'externalisation, l'internationalisation de la production bouscule une géographie jusqu'alors marquée par une grande stabilité, tandis que la financiarisation des stratégies remet en cause les niveaux de rentabilité jusqu'alors obtenus. Bref, l'industrie aéronautique doit faire face à des enjeux connus par ailleurs, c'est-à-dire banals : émergence de nouveaux acteurs, délocalisation, écologie, création de valeur pour l'actionnaire.

Pour analyser ces dynamiques, cet article s'organise de la façon suivante : nous proposons de définir le périmètre de cette industrie, d'effectuer un retour sur son histoire, d'aborder la question de son organisation industrielle puis, enfin, de sa géographie.

1. Quel périmètre ? Des barrières à l'entrée qui ne freinent plus de nouveaux entrants

L'INSEE et le GIFAS (Groupement des Industries Françaises de l'Aéronautique et du Spatial) ont opté pour une définition d'une industrie par les acteurs qui la composent, soit qu'ils déclarent avoir pour activité principale l'industrie aéronautique et spatiale, soit qu'ils adhèrent à un syndicat professionnel.

Cela conduit ces deux institutions à adopter des frontières différentes et à produire des données discordantes.

En outre, les distinctions aéronautique vs spatial et civil vs militaire ne sont pas toujours réalisées. Or ces activités subissent des contraintes industrielles (productions unitaires dans le spatial, courtes séries dans l'aéronautique), technologiques (contraintes d'utilisation extrêmes pour le spatial sans réparation possible, variétés des conditions d'utilisation dans l'aéronautique), commerciales (les compagnies aériennes ont des attentes différentes d'un Etat qui achète des avions de chasse) qui en font des industries finalement relativement hétérogènes.

Pour sortir de cette difficulté, nous proposons d'introduire dans la définition de l'industrie aéronautique civile, au-delà des seules firmes, leurs interactions et leurs produits. Qu'est-ce qu'une industrie ? Selon Nelson (1995, pp. 76-77, notre traduction), « *lorsqu'une industrie se constitue, on observe souvent non seulement l'élaboration de normes techniques et de normes de produits, mais aussi l'émergence de modèles normalisés d'interactions entre les entreprises, les fournisseurs et les clients, et entre les entreprises de l'industrie. Les relations économiques s'enracinent dans les relations sociales (...) et les acteurs prennent conscience qu'il existe une nouvelle industrie et qu'elle a des intérêts et des besoins collectifs. L'industrie devient une organisation reconnue capable de faire pression en son nom pour obtenir une réglementation favorable, une protection contre la concurrence externe, des programmes publics qui la soutienne, etc.* ».

Les acteurs appartiennent à une même industrie s'ils partagent pour interagir et réaliser un produit final des représentations, des règles, un projet productif et, dans une certaine mesure, des intérêts communs. Ainsi ce travail se focalisera sur l'industrie aéronautique civile, c'est-à-dire sur les industriels qui concourent à la fabrication d'avions civils de transports de passagers, sur les liens qu'ils entretiennent entre eux et avec les autres parties prenantes (les Etats, les banques, les actionnaires). L'analyse porte sur les acteurs qui participent à la conception, fabrication, commercialisation et aux financements des familles d'avions civils de transports de passagers, en l'occurrence Airbus, Boeing, Bombardier, Embraer, et Comac et l'ensemble de leurs fournisseurs.

Ces acteurs doivent répondre à une demande cyclique, les périodes de haute conjoncture alternent avec des périodes de dépression, le cycle s'étendant sur moins d'une dizaine d'années. On peut noter que, avec la croissance continue des ventes, l'ampleur des cycles augmente au fil des années. Il existe des causes conjoncturelle et structurelle à cet effet de cycle (Talbot, 2005). La mise sur le marché des nouveaux modèles en est une. Le caractère lui-même cyclique de la croissance du trafic mondial, le cours du pétrole et le niveau du dollar sont déterminants dans le résultat financier des compagnies qui fluctue alors en fonction de ces facteurs, impactant leur niveau de commandes de façon simultanée.

Le duopole Airbus Boeing propose à ce jour une gamme de produits très similaires, seul des écarts générationnels sur certains éléments de la famille les différenciant (sur les gros porteurs, le B747 conçu dans les années soixante se voit concurrencé par l'A380, tandis que le futur B787 vient concurrencer un A330 vieillissant). L'enjeu pour ces avionneurs est de, par l'innovation technologique, répondre aux besoins de réductions des coûts à la fois de maintenance d'un appareil et d'exploitation de celui-ci en vol. Le succès commercial de l'A320 neo, dont la principale innovation consiste à adjoindre à un avion conçu dans les années quatre-vingts des moteurs moins gourmands, est symptomatique d'un marché qui ne demande pas de ruptures technologiques.

Quatre types de barrières à l'entrée protègent les avionneurs en place :

- technologique : au-delà des technologies propres à chaque composant, un avion est un produit qui relève d'une complexité systémique qu'il est difficile de maîtriser. De plus, l'étendue des savoirs à maîtriser ne cesse de croître au fil des programmes ;
- juridique : la certification peut être comprise comme un outil de protection des champions nationaux (Beaugency et Talbot, 2018) ;

- industrielle : les économies d'échelle, quoique limitées dans cette industrie de courtes séries, (ainsi l'A320 qui connaît un succès commercial s'est vendu à plus de 8000 exemplaires en 30 ans¹) existent bel et bien ;
- institutionnelle : se pose ici la question centrale de la confiance, notamment celle accordée par les compagnies aériennes (Hamouda et Talbot, 2018).

Malgré ces barrières, le duopole Airbus vs Boeing est questionné. La Chine, cherchant à asseoir son poids géopolitique et à répondre à ses besoins, propose un avion (le C919, concurrent direct du A320 et du B737) produit par le constructeur national Comac et dont le vol inaugural a eu lieu en 2017. La taille du marché domestique permettra à Comac de dépasser la problématique des économies d'échelle sans avoir recours à l'exportation. La barrière technologique pourra probablement être franchie, même si des difficultés de mise au point se font jour, tant l'avionneur chinois a su embarquer des systémiers européens (citons Thales pour les systèmes vidéos, Zodiac pour les toboggans d'évacuation, Ratier Figeac pour divers instruments de bord) et américains (GE fournira l'avionique et GE-Safran le moteur), autant de fournisseurs aguerris. Les deux autres barrières, juridique et institutionnelle, seront probablement plus difficiles à franchir : ainsi, la certification reste laborieuse et prend du retard, tandis que la confiance des compagnies occidentales envers l'avion chinois reste à construire. Simultanément, la concentration du secteur s'accroît avec la prise de contrôle par Airbus du programme C.Series du canadien Bombardier et l'alliance nouée par Boeing avec le brésilien Embraer, chaque avionneur complétant ainsi sa gamme par une offre d'avion de moins de 100 places.

Cette tentative de franchissement des barrières à l'entrée par un nouvel acteur contrebalancée par une concentration des avionneurs en place s'inscrit dans le temps long. De façon plus générale, cette industrie plus que centenaire est marquée par différentes périodes.

2. Quelle histoire ? D'une logique d'arsenal à une logique financière

Trois époques structurent l'histoire de l'industrie aéronautique européenne : une première période voit se déployer une logique dite « d'arsenal » (Muller, 1988) allant du début du XX^e siècle jusqu'aux années soixante-dix, dans laquelle l'Etat est l'acteur clé ; une « logique de marché » s'installe progressivement avec le programme Airbus dans laquelle l'Etat réduit son rôle au profit des avionneurs ; aujourd'hui, une « logique financière » fondée sur des objectifs de réduction des coûts de production et de création de valeur pour l'actionnaire prend place (Beaugency, Sakinç et Talbot, 2015).

2.1. La logique d'arsenal : une industrie sous tutelle étatique

Plusieurs représentations complémentaires structurent la logique d'arsenal. Premièrement, l'aéronautique est un secteur dit de « frontière technologique » dans lequel tout pays industrialisé aspirant à un certain rang mondial se doit de figurer. Deuxièmement, ce secteur provoque des retombées bénéfiques à l'ensemble de l'industrie nationale. Par conséquent, les ressources publiques mobilisées par cette industrie augmenteraient la compétitivité du pays (Moura, 2007). Troisièmement, le caractère militaire d'une partie de cette industrie conduit l'ensemble de cette dernière à être placé sous tutelle étatique, puisque selon la représentation dominante en vigueur « *il faut que la défense de la France soit française* »². Quatrièmement, un avion efficient est un avion performant techniquement, à l'exemple du Concorde, avion d'ingénieurs par excellence. L'aspect technologique est prédominant, tandis que les nécessités commerciales sont reléguées au second plan.

¹ 8151 exemplaires ont été livrés au 31 mai 2018 (www.airbus.com).

² Selon les termes gaulliens, repris p. 150 par Moura (2007).

L'Etat cherche donc à maîtriser ce secteur considéré comme vital pour la nation et constitue dès lors l'acteur central de cette industrie. Depuis le début du XX^e siècle en effet, l'Etat désigne le ou les constructeurs et indique les caractéristiques de l'avion à construire. Il est client et actionnaire des entreprises qui réalisent les programmes, dont il est le premier financeur.

Dans un tel contexte de préservation de l'indépendance nationale, les coopérations européennes doivent se réaliser sur une répartition égalitaire des rôles et par programme. Dans le cas le plus courant d'une coopération bipartite, cela signifie que les coûts, les charges de travail induites ainsi que les bénéfices éventuels sont divisés à parts égales (Beckouche, 1996). Les raisons de la mise en place de telles coopérations sont multiples : mise en commun de savoir-faire, de technologies, d'un potentiel industriel, d'un marché domestique, ou encore partage des coûts et des risques, mais aussi participation à la construction de l'Union Européenne. C'est le cas pour le programme Concorde (Baccrabere et Jorre, 1966 ; Sparaco, 1996).

2.2. La logique de marché : émancipation des industriels

Progressivement, une logique de marché régissant les relations entre les acteurs de cette industrie prend place. L'Etat cherche à réduire son rôle dans cette industrie afin de minimiser ses dépenses dans le contexte de crise des années soixante-dix. On assiste alors à retrait étatique progressif autorisant une émancipation des industriels. Dorénavant, il se cantonne principalement au rôle de financeur, se désengageant de la partie civile du secteur aéronautique. Simultanément, la logique d'arsenal, en raison des échecs commerciaux plus ou moins sévères que connaissait l'industrie aéronautique française et européenne, est de moins en moins acceptée par les industriels (Muller, 1988). Le Concorde est significatif de cet échec.

La maîtrise des coûts devient une valeur centrale partagée par les industriels et les Etats (Beteille, 1995). Cette maîtrise, dans une régulation concurrentielle, conditionne le succès commercial tant il est nécessaire de proposer des prestations et des tarifs comparables aux concurrents. Un programme est perçu maintenant comme une réussite si l'appareil se vend. Il faut voir là un basculement des priorités : la technologie ne doit être utilisée que si elle confère au produit un avantage commercial et non plus pour elle-même. Les technologies utilisées sont bien maîtrisées, évoluent lentement du fait des contraintes de sécurité et surtout sont réutilisables d'un programme à l'autre (Le Masson, Weil et Hatchuel, 2006).

Si les avionneurs définissent les caractéristiques et le prix des avions suite à des études de marché, les Etats européens poursuivent leur effort de financement et prennent part à l'organisation de l'industrie. Le Groupement d'Intérêt Economique Airbus, créé en 1970, illustre ces changements. Cette organisation permet d'offrir une interface unique aux compagnies aériennes et de mettre en place une filiale commune qui assure la répartition des charges de travail et la coordination entre les partenaires en fonction de leurs compétences (Ville, 1995). La forme du GIE, sans capital et sans profit, permet d'organiser une coopération tout en évitant la fusion (Thietard et Koenig, 1987 ; Lathiere, 1995).

2.3. La logique financière : création de valeur pour l'actionnaire

Longtemps l'industrie aéronautique européenne n'a pas connu les pressions exercées par les actionnaires et les marchés financiers pour accroître une rentabilité qui reste finalement plutôt faible au regard d'autres secteurs. La stabilité d'un actionnariat familial ou composé des grands actionnaires de référence explique cette situation. Le rôle majeur exercé par l'Etat, parfois actionnaire, n'y est pas non plus étranger.

Depuis les années 2000, l'industrie aéronautique civile européenne cherche à présenter une structure actionnariale et de gouvernance de plus en plus conforme aux standards des groupes privés de taille mondiale. Dans le cas d'Airbus, début 2001, le GIE devient une société par actions simplifiées (SAS). Sa

création est une réponse aux limites que le système du GIE a pu démontrer. Le GIE est une filiale commune sans capitaux propres, ce qui l'empêche de lever des fonds en son nom sur les marchés financiers. Airbus SAS, dotée de fonds propres, peut engager directement des investissements à partir de différentes sources (États, partenaires, marchés financiers) (Talbot, 2005). Plus récemment, le processus de normalisation engagé se poursuit en deux temps. En 2012, sur le plan actionnarial, une modification de la structure est réalisée qui se traduit par la sortie (prévue de longue date) des actionnaires privés français (Lagardère) et allemand (Daimler). En 2016, sur le plan organisationnel, Airbus Group (dirigé par l'allemand T. Enders) fusionne avec Airbus, sa principale filiale d'aviation commerciale qui représente plus des deux tiers de son activité (dirigée par le français F. Brégier). Si chacun des dirigeants conserve des responsabilités de haut niveau pour respecter la parité franco-allemande, de nombreuses duplications organisationnelles sont ici supprimées.

Cette mise en conformité s'inscrit dans une démarche plus générale de financiarisation de la stratégie de l'entreprise européenne (Beaugency, Sakinç et Talbot, 2015). L'entreprise financiarisée est vue par ses dirigeants comme un actif financier duquel la valeur peut être enlevée, plutôt qu'un actif productif au travers duquel la valeur peut être créée. De ce point de vue, les dirigeants doivent maximiser la valeur actionnariale en alignant leurs propres intérêts sur ceux des actionnaires (Lazonick et O'Sullivan, 2000). La performance d'une entreprise est de plus en plus basée sur les critères financiers à court-terme et sur le cours des actions (Christensen, Kaufman et Shih, 2008).

La financiarisation des stratégies se traduit par une réduction des dépenses d'investissement afin d'augmenter les valeurs de court-terme, à l'exemple du bénéfice par action (*earnings per share*). Le phénomène de financiarisation affecte aussi la distribution de bénéfices sous la forme de dividendes et le rachat d'actions, illustrant la montée de l'influence des investisseurs institutionnels. La distribution par les marchés financiers, cette fois aux dirigeants et cadres supérieurs, de stock-options et autres actions de performance est une troisième caractéristique de la financiarisation. Par exemple, entre 2000 et 2012, Boeing a ainsi accordé deux fois plus des stock-options à ses cadres supérieurs (Sakinç, 2016).

Dorénavant, toute stratégie doit tenir compte de la valeur du titre et des dividendes versés. Les projets d'investissement sont sélectionnés selon une norme de rentabilité contraignante. La pression sur les coûts internes se fait plus forte, tandis que les fournisseurs doivent réduire leur prix. La technologie, comme dans une logique de marché reste au service de la réduction des coûts d'exploitation et de maintenance. Au-delà, cet objectif majeur de réduction des coûts vient façonner cette industrie jusque dans son organisation, puisque de nombreux acteurs se recentrent sur les activités jugées les plus rentables.

3. Quelle organisation ? Recentrage et externalisation dans une industrie modulaire

Depuis sa création et du fait sa complexité, l'avion est un produit modulaire. Cette modularité technique a engendré une modularité organisationnelle car l'utilisation efficace de l'architecture produit modulaire suppose de concevoir une forme d'organisation également modulaire (Sanchez et Mahoney, 1996).

3.1. L'avion, un produit modulaire

Fondamentalement, la modularité relève d'une démarche visant à décomposer les systèmes complexes. Il s'agit de scinder le produit final en une série de sous-ensembles, eux-mêmes simples ou complexes, qui sont reliés les uns aux autres par des interfaces standardisées (Ulrich, 1995 ; Hao, Feng

et Frigant, 2017). D'un point de vue technologique, concevoir et produire un avion relève d'un processus complexe. Très vite, les avionneurs ont cherché à gérer cette complexité en décomposant l'aéronef en une série de modules relativement indépendants reliés par des interfaces plus ou moins standardisés et stables. De façon non exhaustive, il est possible de subdiviser un avion de ligne en quelques modules principaux présentant une fonction clairement identifiable (chacun se décomposant lui-même en sous-modules). Citons l'avionique, qui renvoie à l'intégration des systèmes de pilotage et de navigation, et constitue le cœur du système avion, divers modules comme le fuselage (divisé lui-même en tronçons), les empennages horizontaux et verticaux, ou encore la voilure, les moteurs et les trains d'atterrissage (Frigant et Talbot, 2005).

L'architecture modulaire rend aisée les modifications incrémentales du produit au cours de son cycle de vie (Langlois et Robertson, 1992). La modularité permet d'accroître le nombre de variantes (modèles) des produits dans le cadre d'une stratégie de différenciation de l'offre tout en réduisant les délais de mise sur le marché grâce au raccourcissement des délais de conception des produits qu'elle induit (Ulrich, 1995 ; Baldwin et Clark, 2000). Les avionneurs ont ainsi tous pu développer des familles d'avions, ce qui permet de concevoir, de produire, d'assembler et de faire fonctionner des appareils de façon relativement similaire tout en respectant la nécessaire diversité des produits (Salvador, Forza et Rungtusanatham, 2002).

Ces familles partagent des innovations technologiques essentiellement incrémentales. On peut avec Kechidi (2006) observer trois évolutions majeures : celles du « tout à l'avant », du « tout électrique » et du « tout composite ». S'ajoute aujourd'hui le « tout numérique ». Le « tout à l'avant » a permis le passage au début des années quatre-vingts de trois à deux pilotes. Le « tout électrique » a débuté avec l'introduction des commandes de vol électriques à la même époque, allégeant considérablement l'avion en supprimant les kilomètres de câbles qui reliaient les gouvernes de l'avion au poste de pilotage. Il se poursuit actuellement par le remplacement progressif de composants hydrauliques par des composants électriques. Le poids de l'avion en est encore réduit, la maintenance simplifiée. Le « tout composite » consiste à remplacer les sections d'aérostructure en aluminium par des sections en composites. Boeing est à l'origine d'une rupture majeure dans ce domaine avec l'introduction de 70% de composites dans son programme B787, notamment sur des pièces critiques (caisson central notamment). Toutefois les difficultés à tenir les contraintes de résistance avec ce nouveau matériau semble reporter à plus tard d'autres avancées dans ce domaine (Kechidi et Talbot, 2013). Toujours dans une perspective de réduction des coûts, l'intégration des technologies numériques constitue une quatrième étape qu'il reste à franchir. Si ce type de technologie va modifier l'avion lui-même (connectivité de l'avion, maintenance prédictive, augmentation du niveau d'autonomie de l'avion), il va aussi réduire la durée de développement (collecte de données pour alimenter des « machines learning ») et de production des aéronefs (impression 3D d'éléments d'aérostructure), tandis que des problèmes de cybersécurité se pose déjà à tous les acteurs.

3.2. La supply chain : une organisation modulaire

La modularité de l'avion ouvre la voie à une externalisation progressive de la part des avionneurs d'abord de la production, puis de la conception de certains modules.

3.2.1. De l'avionneur à l'architecte-intégrateur : le recentrage

Depuis les années quatre-vingt-dix, nous assistons à la fois à une complexification croissante et à une extension du champ des savoirs mobilisés pour la conception et la construction d'un avion. Un avionneur ne peut dès lors maîtriser l'ensemble des systèmes. Du fait de ces évolutions, les principaux avionneurs opèrent un recentrage de leurs activités sur l'amont (conception, R&D) et sur l'aval de la chaîne de valeur (assemblage, commercialisation). Ils conservent l'industrialisation des pièces de structure les plus critiques (par exemple Airbus conçoit et produit lui-même le caisson central qui lie

les ailes au fuselage tout en constituant un réservoir de carburant) et des systèmes majeurs (avionique notamment) tout en jouant un rôle d'architecte-intégrateur (Brusoni et Prencipe, 2001 ; Brusoni, Prencipe et Pavitt, 2001).

3.2.2. Des firmes pivots issues de l'externalisation

Ce recentrage s'accompagne d'un mouvement d'externalisation de la conception et de la production des composants jugés les moins critiques. D'autant que la délégation croissante en œuvre à partir des années quatre-vingt a permis aux fournisseurs de développer leurs capacités à intervenir en conception alors même que s'est effectué un apprentissage mutuel du travail en coopération. Cette externalisation s'effectue pour trois raisons (Talbot, 2011) : nous l'avons dit, faire face à la complexification croissante du produit avion, faire face à la croissance volumétrique du marché, réduire les coûts de conception et de production (financiarisation des stratégies).

Nous sommes passé à une nouvelle organisation arborescente de la *supply chain* dans laquelle les systémiers et les équipementiers se voient confier la conception et la réalisation d'ensembles complets (Amesse et al., 2001). Parmi ceux-ci, certains peuvent être qualifiés de firmes pivots (Mazaud, 2006 ; Cagli, Kechidi et Levy, 2009 ; Becue, Belin et Talbot, 2014). Ces firmes pivots présentent la particularité d'articuler des compétences techniques et organisationnelles (Gilly, Kechidi et Talbot, 2014). Sur le plan technique, l'architecte intégrateur confie aux firmes pivots la conception et/ou la production de modules ou de composants du produit final. Pour ce faire, la firme pivot détient des compétences techniques spécifiques. Sur le plan organisationnel, la firme pivot entreprend d'approvisionner en pièces et sous-systèmes les sous-ensembles techniques qu'il lui revient de développer, tout en veillant ensuite à leur intégration finale dans le produit avion. Elle joue un rôle nouveau pour elle, autrefois dévolu en totalité aux avionneurs, d'intermédiation entre les architectes intégrateurs, des partenaires spécialisés et des sous-traitants plus classiques de rang supérieur ou égal à deux.

3.2.3. Entre l'architecte-intégrateur et les firmes pivots : partage de risques, spécification commune et échanges de connaissances

Les architectes intégrateurs externalisent vers les firmes pivots une partie du coût de conception et des risques associés au développement de composants d'un avion en les associant aux processus d'innovation. La sélection des preneurs d'ordres est sous-tendue à leur capacité à supporter ce risque. Ce transfert de risque conditionne aussi l'accès direct à l'avionneur. Ce risque peut-être de nature opérationnelle, commerciale et lié au taux de change (Kechidi, 2006 ; Tapiero, 2008).

Les échanges engagés avec l'avionneur visent à la production commune de nouvelles connaissances et de nouveaux savoirs indispensables à l'avancée du projet et au développement en commun d'un sous-ensemble technique : on parle alors de processus de spécification. Un tel processus caractérise la capacité des acteurs à redéployer et recombinaison leurs ressources et par là même, à en créer de nouvelles (Colletis et Pecqueur, 2005).

Concrètement, lors de la phase de conception d'un programme, des outils favorisant le partage de connaissances entre ingénieurs, comme les équipes plateaux et les maquettes numériques, sont utilisés. Lors de la phase d'industrialisation qui suit, l'échange de connaissances se poursuit selon un modèle d'interaction routinier (Kechidi et Talbot, 2010). Un système de réunions (les « Program Meeting Review » (PRM) chez Airbus) est mis en place dès les années quatre-vingt-dix : il s'agit de rencontres régulières, mensuelles ou bimensuelles, entre l'encadrement de l'architecte intégrateur et celui de la firme pivot afin de faire le point sur l'avancée des travaux et de coordonner techniquement les activités. De nombreux systèmes d'information et d'outils d'interfaçage complètent ce modèle d'interaction, lors de phases de production cette fois (Rebolledo et Dumouchel, 2006). Et plus on descend dans la *supply chain*, plus cet échange s'avère difficile (Hamouda et Talbot, 2018).

3.2.4. Entre les firmes pivots et les sous-traitants de rang inférieur : une relation de sous-traitance classique

La plupart des firmes pivots en particulier et des fournisseurs de rang 1 et 2 en général évoluent avec trois types de fournisseurs (Zuliani, 2008) :

- les sous-traitants dits « co-traitants » sont les plus rares. La relation épouse les mêmes principes que ceux établis entre l'architecte intégrateur et la firme pivot ;
- les « partenaires technologiques » désignent ici des fournisseurs d'équipements. Ces partenaires s'avèrent être parfois d'autres firmes pivots (par exemple pour l'avionique et des systèmes de cockpit). Il s'agit là d'une relation marchande classique ;
- les sous-traitants de capacité et de spécialité constituent le troisième ensemble de fournisseurs liés aux firmes pivots. Comme précédemment, le transfert de risques ne s'applique pas dans ce type de relation.

Cette structuration pyramidale de la *supply chain* s'accompagne de dynamiques cette fois spatiales qui diffèrent selon le rang du fournisseur. Les dynamiques organisationnelles conduisent en effet les acteurs à modifier leurs stratégies de localisation, jouant simultanément l'ancrage local et le redéploiement dans l'espace.

4. Quelle géographie ? Entre clusterisation et délocalisation

Deux dynamiques spatiales simultanées sont à l'œuvre aujourd'hui dans l'industrie aéronautique. D'une part, la stabilité historique des localisations alliée à une volonté publique d'aménagement du territoire ont permis dans le passé la formation de clusters (Talbot, 2000 ; Frigant, Kechidi et Talbot, 2006 ; Gilly, Talbot et Zuliani, 2011), à l'instar de Toulouse, Hambourg, Madrid ou encore Bristol. D'autre part, dans une logique de financiarisation croissante, ces mêmes dynamiques productives, parce qu'elles font de la baisse des coûts d'approvisionnement une contrainte majeure imposée par les architectes-intégrateurs, induisent un redéploiement spatiale des activités (pas seulement productives) vers des pays à bas coûts. L'accès aux ressources (compétences, financement) et aux marchés constituent les autres ressorts majeurs de ce mouvement d'internationalisation.

4.1. *Un ancrage territorial local à l'origine de la formation de clusters*

Historiquement, et dans le respect d'une logique d'arsenal, l'Etat dissémine dans le Sud de la France, le plus souvent au sein de métropoles régionales, les sites de conception, de production et d'assemblage des avions. Dès les années soixante, l'Etat actionnaire impose aux avionneurs de soutenir le tissu industriel local. De fait, il fait appliquer sa politique d'aménagement du territoire par les donneurs d'ordres qui se voient attribuer un rôle d'animateur de l'industrie locale, dans le sens où la charge de travail qu'ils délèguent constitue une ressource matérielle attribuée par l'Etat qu'il faut partager *in situ* (Talbot, 2000). Se constitue alors progressivement des clusters, à l'exemple de la région toulousaine qui ouvrent la voie à des relations en face à face.

Le face à face, tout particulièrement dans les phases de conception commune, demeure essentiel pour répondre à des questions techniques et productives nouvelles car il permet de fluidifier les relations et de rendre les discussions plus interactives (Torre et Rallet, 2005). Il facilite grandement la recombinaison des compétences dispersées en permettant le transfert de connaissances, réduit l'incertitude et les risques d'opportunisme (Boschma, 2005). Ainsi, les équipes plateaux en conception,

en réunissant les salariés des différents sites des architectes-intégrateurs et leurs principaux fournisseurs, tirent avantage des effets positifs de la proximité géographique (Zuliani et Jalabert, 2005). Elles sont l'occasion de fixer l'architecture globale de l'appareil et de co-spécifier les interfaces entre les modules (Zuliani, 2008). Dès lors, au début des années 2000, les grands systémiers mondiaux sélectionnés pour le développement de l'A380 s'implantent à proximité du site d'assemblage (en l'occurrence Toulouse) pour intégrer sur l'avion le module complet dont ils ont la charge (Carrincazeaux et Frigant, 2005).

Ces firmes pivots s'insèrent alors dans leur cluster en s'ouvrant vers des acteurs industriels, technologiques, scientifiques, pour nourrir leur besoin permanent d'innovation. Ils participent alors à des processus territorialisés d'innovation et de création de technologies spécifiques. Ces processus d'innovation peuvent par exemple prendre la forme de projets collaboratifs portés par des pôles de compétitivité, à l'exemple de Thales Avionics (Talbot, 2013) et du pôle Aerospace Valley (Levy et Talbot, 2015).

4.2. Redéploiement spatial

Ce redéploiement prend deux formes : d'une part, il faut constater un accroissement des travaux confiés à des sous-traitants manufacturiers et d'ingénierie éloignés géographiquement et, d'autre part, on assiste à des délocalisations.

La structure géographique des sous-traitants recoupe celle des spécialités et métiers puisqu'à la proximité géographique avec un certain nombre de prestataires ingénieristes et des PME « partenaires technologiques », s'oppose la dispersion internationale croissante des sous-traitants manufacturiers (Jalabert et Zuliani, 2009). En ce qui concerne la sous-traitance manufacturière, toujours importante dans les activités aéronautiques, les contraintes de coût conduisent aussi les principaux donneurs d'ordres (architectes-intégrateurs et firmes pivots) à mettre en concurrence et à solliciter des firmes dispersées tant aux plans national qu'international. De façon générale, et suivant une logique financière, la question de la compétitivité et des coûts conduit les architectes intégrateurs et les firmes-pivots à internationaliser leurs achats. Parfois, ce sont les activités mêmes qui sont délocalisées.

Si certaines firmes pivots se sont localisées de façon permanente près du centre de décisions et des unités d'assemblage des architectes-intégrateurs, elles jouent simultanément la dispersion spatiale de leurs unités de production, à la recherche d'un couple coût/qualité de la main d'œuvre favorable pour produire les composants à faible valeur ajoutée des modules. Plusieurs motivations sont à l'origine de cette mobilité spatiale : l'accès au marché local, la réduction du coût du travail, et de façon générale l'existence d'un droit du travail moins contraignant, est un argument souvent avancé pour expliquer les localisations en Europe de l'Est, au Maghreb, en Inde et en Asie. Le Maroc et la Tunisie, outre que le coût de la main d'œuvre en fait une destination *low cost*, présentent l'avantage d'utiliser le français dans le langage des affaires, facilitant la coordination, tandis que la relative proximité géographique entre les sites maghrebins et les usines européennes est suffisante pour répondre aux impératifs de flux tendus (Cancel et Hattab-Christmann, 2009).

Conclusion : les enjeux de demain

Finalement, l'industrie aéronautique civile connaît de nombreuses évolutions, à l'instar de l'élargissement à de nouveaux entrants ainsi qu'une financiarisation des stratégies des acteurs historiques les conduisant à externaliser toujours plus d'activités toujours plus internationalisées : en ce sens, elle se banalise puisque ces dynamiques ne lui sont pas spécifiques. Et les enjeux qu'il faudra surmonter dans un proche avenir non plus.

A nos yeux, les acteurs de l'industrie aéronautique civile vont devoir répondre dans les années qui viennent à quatre questions majeures. Premièrement, les récentes délocalisations d'activités de production posent la question de la séparation des activités de R&D et de production. Toute délocalisation, en particulier dans une industrie de produit complexe, crée des distances à la fois géographique et organisationnelle. Or, la conception et la mise en production d'un avion suppose un minimum de proximités. Finalement la question de la délocalisation peut être appréhendée à partir des distances organisationnelle et géographique qu'elle engendre : quelles distances sont-elles supportables pour l'organisation ? Comment les compenser ? Va-t-on assister, comme l'a fait Airbus à Bangalore en 2007, à un mouvement important de délocalisations des activités de R&D, pour suivre les activités de production et ainsi accéder aux marchés en croissance ?

Deuxièmement, les difficultés rencontrées ces toutes dernières années par Boeing pour concevoir et industrialiser le B787 questionne la stratégie d'externalisation adoptée. Cette stratégie crée elle aussi des distances géographique et organisationnelle puisque Boeing a fait appel à des firmes pivots dispersées sur la planète (Japon, Italie), pour concevoir et produire des modules stratégiques. Après avoir opéré à une externalisation de leurs activités, il n'est pas interdit de penser que les architectes-intégrateurs redécouvrent les vertus de l'internalisation. Et ainsi déterminer le degré d'externalisation acceptable.

Troisièmement, la logique de financiarisation qui traverse cette industrie va-t-elle, là comme ailleurs, totalement supplanter la logique de marché ? Dans une industrie de souveraineté qui concoure à l'indépendance des Etats et qui a vocation à démontrer leur puissance, la logique de financiarisation peut s'opposer à l'atteinte d'objectifs géostratégiques. Elle vient aussi heurter les contraintes industrielles d'un produit complexe qui suppose des investissements massifs dont les retours sont longs et incertains, tandis que la financiarisation se nourrit de court-termisme et de haut niveau de rentabilité.

Enfin et quatrièmement, même si l'impact global d'un avion sur l'environnement est difficile à mesurer, comme tout engin motorisé, il reste un produit pollueur. Il faut ici souligner les efforts réalisés par les motoristes pour proposer des moteurs moins gourmands. Efforts qui ne permettront probablement pas de compenser la pollution engendrée par le doublement attendu des passagers transportés en avion d'ici 2025. Et si peu de normes très contraignantes, par exemple concernant l'émission de CO₂ des avions, existent actuellement, rien ne dit que cette situation perdurera.

Bibliographie

- Amesse, F., Dragoste, L., Nollet, J. et Ponce, S., (2001), "Issues on partnering: evidences from subcontracting in aeronautics", *Technovation*, vol. 21, pp. 559-569.
- Baccrabere, G. et Jorre, G., (1966), *Toulouse terre d'envol*, Privat, Toulouse.
- Beaugency, A., Sakinç, M. et Talbot, D., (2015), "Outsourcing of Strategic Resources and Capabilities: Opposing Choices in the Commercial Aircraft Manufacturing", *Journal of Knowledge Management*, vol. 49, n° 6, p. 912-931.
- Beaugency, A. et Talbot, D., (2018), "Proximité cognitive et knowledge spillover dans l'avionique. Une analyse à partir des brevets et des publications scientifiques", *Innovations - Revue d'Economie et de Management de l'Innovation*, vol.°1, n°55, pp. 223-246.
- Baldwin, C. et Clark, K., (2000), *Design Rules: The Power of Modularity*, MIT Press, Cambridge (Mass.).
- Beckouche, P., (1996), *La nouvelle géographie de l'industrie aéronautique européenne*, L'Harmattan, Paris.
- Becue, M., Belin, J. et Talbot, D., (2014), "Relational rent and underperformance of hub firms in the aeronautics value chain", *M@n@gement*, vol. 17, n°2, pp. 110-135.
- Beteille, R., (1995), "Le développement de l'avion, stimulation et coopération européenne", dans *Airbus, un succès industriel européen*, E. Chadeau (Ed.), Institut d'Histoire de l'Industrie et Éditions Rive Droite, Paris.
- Boschma, R., (2005), "Does geographical proximity favour innovation ?", *Economie et Institutions*, n°6 et 7, 1er et 2e semestres, pp. 111-128.
- Brusoni, S. et Prencipe, A., (2001), "Unpacking the Black Box of Modularity: Technologies, Products and Organizations", *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, n 1, pp. 179-204.
- Brusoni, S. et Prencipe, A., Pavitt K., (2001), "Knowledge Specialisation, Organizational Coupling, and the Boundaries of the Firm: Why Do Firms Know More Than They Make?", *Administrative Science Quarterly*, vol. 46, n°4, pp. 597-621.
- Cagli, A, Kechidi, M. et Lévy, R., (2009), "Gestion stratégique de la supply chain et firme pivot dans le secteur aéronautique", *Revue Française de Gestion Industrielle*, n°2, juin.
- Cancel, S. et Hattab-Christmann, M., (2009), "Le Maroc dans le redéploiement de l'industrie aéronautique française", dans M. Mezouaghi (ed), *Les localisations industrielles au Maghreb. Attractivités, agglomération et territoires*, Karthala, Paris, IRMC, Tunis.
- Carrincazeaux C. et Frigant, V., (2005), "The internationalization of French aerospace Industry: to what extent were the 1990s a break with the Past", *Competition and Change*, vol. 11, n°3, pp. 260-284.
- Chadeau, E., (1987), *L'industrie aéronautique en France 1900-1950*, Fayard, Paris.
- Christensen, C, Kaufman, S. et Shih, W., (2008), "Innovation Killers: How Financial Tools Destroy Your Capacity to Do New Things?", *Harvard Business Review*, vol. 86, n° 1, pp. 98-105.
- Colletis, G. et Pecqueur, B., (2005), "Révélation de ressources spécifiques et coordination située", *Economie et Institutions*, n°6 et 7, 1er et 2e semestres, pp. 51-73.
- Frigant, V. et 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, September, pp. 337-335.
- Frigant, V., Kechidi, M. et Talbot, D., (2006), *Les territoires de l'aéronautique. EADS, entre mondialisation et ancrage*, L'Harmattan, Paris.

- Gilly, J.P., Talbot, D. et Zuliani, J.M., (2011), "Hub firms and the dynamics of regional innovation: case studies of Thales and Liebherr in Toulouse", *European Planning Studies*, vol. 19, n°12, pp. 2009-2024.
- Gilly, J.P., Kechidi, M. et Talbot, D., (2014), "Resilience of organisations and territories: the role of pivot firms", *European Management Journal*, vol. 32, n°4, pp. 596-602.
- Hamouda, I. et Talbot, D., (2018), "Contenu et effets de la proximité institutionnelle : un cas d'enfermement dans l'industrie aéronautique", *Management & Avenir*, vol. 3, n°101, pp. 105-129.
- Jalabert, G. et Zuliani, J.M., (2009), *Toulouse, l'avion et la ville*, Privat, Toulouse.
- Hao, B., Feng, Y. et Frigant, V., (2017), "Rethinking the 'mirroring' hypothesis: implications for technological modularity, tacit coordination, and radical innovation", *R&D Management*, vol. 47, n°1, pp. 3-16.
- Kechidi, M., (2006), "La dynamique des relations inter-entreprises dans l'industrie aéronautique: une analyse de la sous-traitance d'Airbus France", *Revue Française de Gestion Industrielle*, vol. 25, n°2, pp. 29-45.
- Kechidi, M. et Talbot, D., (2010), "Institutions and coordination: what is the contribution of a proximity-based analysis? The case of Airbus and its relations with the subcontracting network", *International Journal of Technology Management*, vol. 50, n°3/4, pp. 285-299.
- Kechidi, M. et Talbot, D., (2013), "Les mutations de l'industrie aéronautique civile française : concentration, externalisation et firme-pivot", *Entreprises et histoire*, vol. 4, n°73, pp. 75-88.
- Langlois, R.N. et Robertson, P.L., (1992), "Networks and Innovation in a Modular System: Lessons from the Microcomputer and Stereo Component Industries", *Research Policy*, vol. 21, n°4, pp. 297-313.
- Lathiere, B., (1995), "Réflexions sur la formule du Groupement d'Intérêt Économique (GIE)", in : *Airbus, un succès industriel européen*, E. Chadeau (Ed.), Institut d'Histoire de l'Industrie et Éditions Rive Droite, Paris.
- Lazonick, W. et O'Sullivan, M., (2000), "Maximizing Shareholder Value: A New Ideology for Corporate Governance", *Economy and Society*, vol. 29, n° 1, pp. 13-35.
- Le Masson, P., Weil B. et Hatchuel A., (2006), *Les processus d'innovation. Conception innovante et croissance des entreprises*, Lavoisier, Paris.
- Levy, R. et Talbot, D., (2015), "Control by Proximity: Evidence from the "Aerospace Valley" Competitiveness Cluster", *Regional Studies*, vol. 49, n°6, pp. 955-972.
- Mazaud, F., (2006), "De la firme sous-traitante de premier rang à la firme-pivot. Une mutation de l'organisation du système productif", *Revue d'économie industrielle*, n°113, 1er trimestre, pp. 45-60.
- Michot, Y., (2004), Rapport sur l'industrie aéronautique et spatiale française, *Rapport au Premier Ministre*, Février.
- Muller, P., (1988), *Airbus l'ambition européenne, logique d'Etat, logique de marché*, L'Harmattan, Paris.
- Moura, S., (2007), "L'impossible banalisation des industries de défense. L'apport d'une analyse institutionnaliste à l'étude de la dynamique des industries", *thèse de doctorat*, Université Montesquieu Bordeaux IV, septembre.
- Nelson, R., (1995), "Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change", *Journal of Economic Literature*, vol. 33, n°1, pp. 48-90.
- Picq, J., (1990), *Les ailes de l'Europe*, Fayard, Paris.
- Rebolledo, C. et Dumouchel, M. (2006), "L'impact des technologies de l'information sur les coûts de coordination des fournisseurs dans l'industrie aéronautique de Montréal", *Gestion*, vol. 31, n°3, pp. 56-62.

- Sakinç, Mustafa E., (2016), "Innovation or Financialization? The Evolution of the Systems-Integration Business Model at Airbus and Boeing", thèse de doctorat, Université de Bordeaux.
- Salvador, F., Forza, C. et Rungtusanatham, M., (2002), "Modularity, product variety, production volume and component sourcing: theorizing beyond generic prescriptions", *Journal of Operations Management*, vol. 20, n°5, pp. 549-575.
- Sanchez, R. et Mahoney, J.T., (1996), "Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design", *Strategic Management Journal*, vol. 17, pp. 63-76.
- Sparaco, P., (1996), *L'industrie aérospatiale française*, collection "Que sais-je", Presses Universitaires de France, Paris.
- Talbot, D., (2000), "The institutional dynamics at the origin of a new method of "local" administration: the relationship between Aerospatiale and its subcontractors", *European Urban and Regional Studies*, vol. 7, n°3, July, pp. 223-236.
- Talbot, D., (2005), "Les proximités, entre contrainte et libération de l'action : le cas d'EADS", *Economie et Institutions*, n°6 et 7, 1er et 2e semestres, pp. 153-180.
- Talbot, D., (2011), "Contrôles et proximités au sein de la supply chain aéronautique", *Logistique & Management*, vol. 19, n°1, décembre, pp. 3-14.
- Talbot, D., (2013), "Clustérisation et délocalisation : les proximités construites par Thales Avionics", *Revue française de gestion*, vol. 39, n°234, pp.15-26.
- Talbot, D., (2018), "Le couple franco-allemand dans l'industrie aéronautique : à la recherche d'un compromis fragile", in : G. Rouet et M. Oustinoff (eds), *France-Allemagne, incommunications et convergences*, Les Essentiels d'Hermès, CNRS éditions, pp. 221-235.
- Tapiero, C., (2008), "Analyse des risques et prise de décisions dans la chaîne d'approvisionnement", *Revue française de gestion*, vol. 6, n°186, pp. 163-182.
- Thietart, R. A. et Keonig, C., (1987), "Programmes aérospatiaux : la stratégie de l'organisation mutuelle", *Revue Française de Gestion*, n°62, mars-avril-mai, pp. 42-53.
- Torre, A. et Rallet, A., (2005), "Proximity and localization", *Regional Studies*, vol. 39, n°1, pp. 47-60.
- Ulrich, K., (1995), "The role of product architecture in the manufacturing firm", *Research Policy*, vol. 24, pp. 419-440.
- Ville, G., (1995), "Fonctionnement et élargissement de la coopération : l'action des industriels partenaires", in : *Airbus, un succès industriel européen*, E. Chadeau (Ed.), Institut d'Histoire de l'Industrie et Éditions Rive Droite, Paris.
- Zuliani, J.M. et Jalabert, G., (2005), "L'industrie aéronautique européenne : organisation industrielle et fonctionnement en réseaux", *L'Espace géographique*, n°2, pp. 117-133.
- Zuliani, J.M., (2008), "The Toulouse cluster of on-board systems: a process of collective innovation and learning", *European Planning Studies*, vol. 16, n°5, pp. 711-726.