



Systeme productif de l'aéronautique et réseaux de villes : rôle et spécificité de Toulouse dans le système productif d'Airbus

Formation IHEDATE (Ph. Estèbe & MC. Jaillet)
JM. Zuliani - 14 octobre 2015

Introduction :

Problématique au départ : comment caractériser les relations entre le système productif propre à une grande firme industrielle, et ce que l'on nomme un « réseau villes » ?

On se propose de répondre à cette question à partir de l'analyse de l'organisation du système productif Airbus en Europe qui suppose une coopération complexe entre les établissements de la firme qui la constituent, dispersés dans plusieurs villes européennes avec deux pôles majeurs : Toulouse et Hambourg.

La place de Toulouse dans ce réseau productif ? C'est en soi une « tête de réseau » par la concentration sur place des fonctions décisionnelles et conceptrices pour le développement des programmes aéronautiques en complément des activités d'assemblage, de mise en vol, de commercialisation, selon une logique de complémentarité et proximité.

Le caractère mondialisé de la production aéronautique, le partage industriel établi avec Hambourg, tout cela conduit à s'interroger sur **le rôle coordinateur de Toulouse** au sein de la firme-réseau mondialisée Airbus en plus des formes d'ancrage urbain que la firme avec son activité dominante génère à l'échelle du territoire métropolitain.

Les villes européennes du système productif en réseau d'Airbus



I - Airbus : au départ une organisation productive européenne et un marché concurrentiel mondial

1) Le secteur aéronautique : de « l'industrie-arsenal nationale » à l'organisation européenne de la production

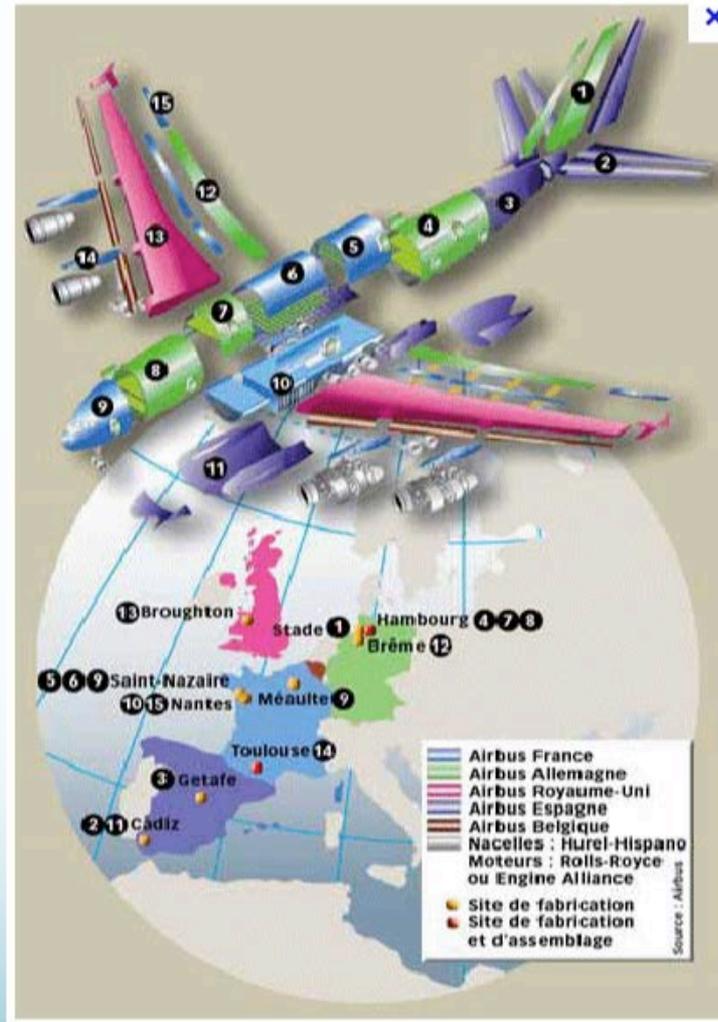
- **1. La période « industrie – arsenal »** (années 60-70-80)-? Elle renvoie à une phase où les programmes industriels et de R&D majeurs sont à l'initiative des États notamment via des entreprises qu'il contrôle et qu'il s'efforce d'impliquer dans des projets industriels majeurs.
- **2. Le lancement d'Airbus.** Fin années 60, les débats entre les différents partenaires (Aérospatiale, DASA, Bae) aboutissent à une structure de production et de commercialisation adaptée (1969) : le GIE Airbus, installé d'emblée à Toulouse (rapport de forces favorable à la partie française-toulousaine face aux autres partenaires).
- **3. La mise en place d'une organisation géographique du travail :** dès 1971-72, s'est mis en place un modèle d'organisation dont le concept a perduré jusqu'à aujourd'hui moyennant diverses adaptations au fil du temps et de l'élargissement des gammes d'avions.

Les principaux sites de production d'Airbus



Art Presse

L'organisation géographique du travail pour la réalisation du produit « avion » (modèle A380) par Airbus



2) Les concentrations de firmes : d'Aérospatiale à Airbus Group en passant par EADS

a) La création d'EADS (2000) ou la prépondérance de la logique de marché

Objectif de la concentration : acquérir une taille suffisante qui couvre l'ensemble des activités du secteur (avions ; hélicoptères ; engins ; espace) et entrer dans un processus de privatisation où une large part du capital serait mise sur le marché.

Aboutissement des concentrations avec la création en 2000 d'EADS : firme « européenne » sur le plan juridique (siège social juridique : Amsterdam)

La répartition du CA par grandes divisions (activités) était la suivante en 2012 : Airbus (Avions civils, commerciaux et avions militaires de transport) : 67%; Astrium (Satellites et lanceur Ariane) : 10 % ; Cassidian (Missiles, drones et systèmes de défense) : 10 % Eurocopter (Hélicoptères civils et militaires) : 11% ; Autres : 2.

Pour mettre fin à l'éclatement géographique du siège opérationnel d'EADS entre Munich et Paris, et œuvrer à la concentration des décisions,, la création en 2012 d'un siège unifié à Toulouse (600 personnes au total).

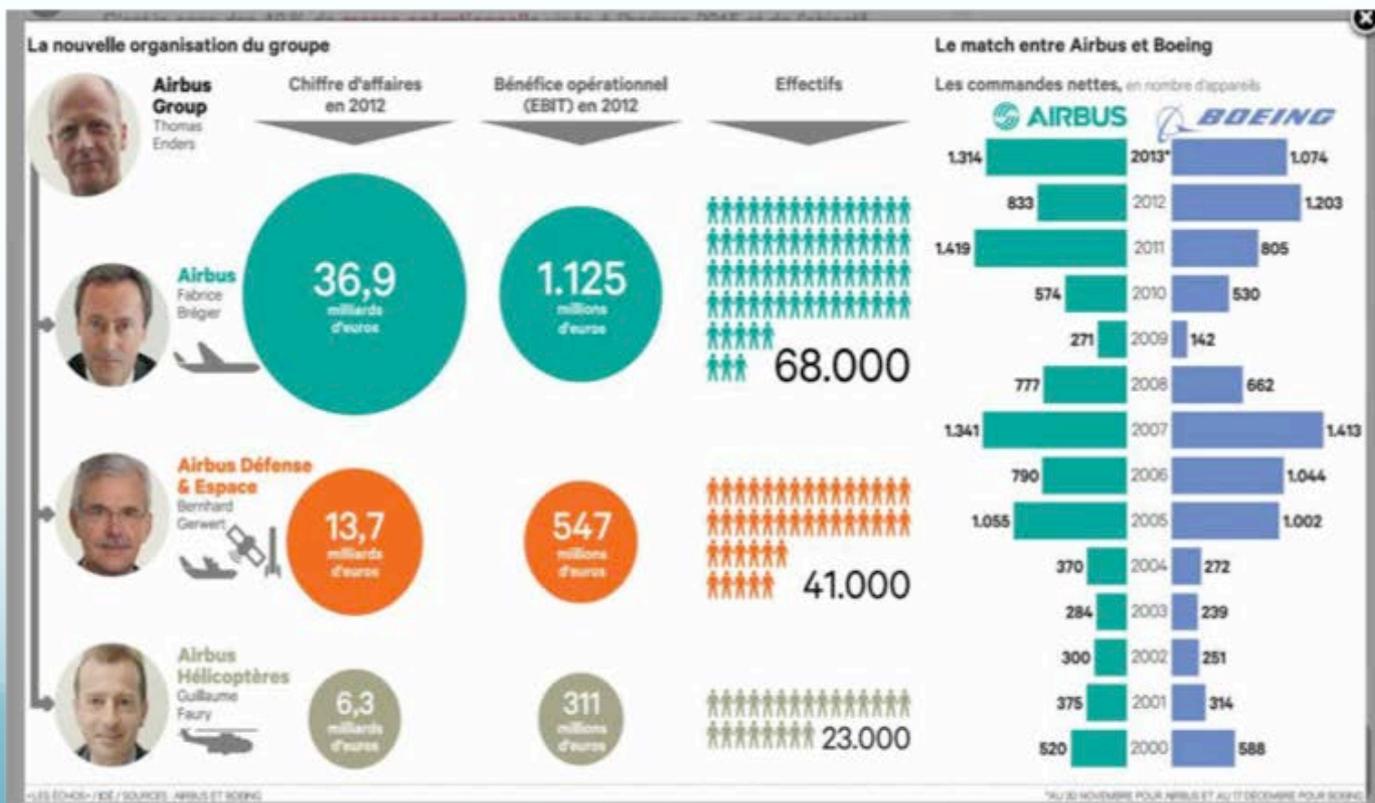
b) Un changement de stratégie avec la constitution récente « d'Airbus Group »

En décembre 2012, une restructuration importante du capital de EADS :

- Départ d'actionnaires historiques (en France Lagardère et en Allemagne le constructeur automobile Daimler), puis par la position en retrait des Etats face à la prépondérance d'un capital flottant (70 %) au contenu très composite (investisseurs institutionnels, banques, Emirat de Dubaï...).
- Le groupe apparaît beaucoup plus dépendant des marchés financiers : notera que 10 % du capital ont été achetés par des investisseurs financiers britanniques (TCI, Edgerton, BlackRock Investment Management Ltd.) et 15 % par divers fonds de pension internationaux.
- Pourquoi cette évolution capitaliste ? Volonté de la firme de se défaire de l'influence des Etats (allemand et français) afin de bénéficier d'une plus grande liberté de manœuvre et d'évoluer avec des marges de rentabilité jugées les plus intéressantes et avantageuses.

En juillet 2013, adoption du nom « Airbus Group » et cela s'accompagne d'une réorganisation du groupe qui sera scindé en trois grandes divisions :

- Airbus, avions de ligne (ça ne change pas de nom)
- Airbus Helicopters (Ex-Eurocopter)
- Airbus Defence and Space (fusion de Cassidian et d'Astrium)



II - L'organisation productive : « l'entreprise réseau » Airbus et ses ancrages métropolitains

Il est nécessaire d'appréhender l'organisation productive des activités aéronautiques du système Airbus en tenant compte de deux échelles territoriales :

- Celle de l'ensemble des sites métropolitains du système Airbus, mis en relation entre eux par l'organisation de la « firme réseau » Airbus ;
- Celle de chaque site métropolitain où se déploie un ensemble combiné d'activités de conception , de production (assemblage) et, dans le cas toulousain, d'activités commerciales et après-vente « aval ».

1) Dans chaque site Airbus, une représentation plus ou moins prépondérante des fonctions de conception

Dans le cadre de l'organisation productive et territoriale du système Airbus, le site toulousain exerce un rôle prépondérant, à la fois comme :

- **Epicentre** de la conception et de la coordination d'ensemble des projets aéronautiques Airbus au cours de leurs différentes phases de développement ;
- **Pôle de conception et de développement** des activités dites de « systèmes embarqués » (électronique et informatique de guidage : systèmes de cockpit) : activités considérées nobles de la construction aéronautique et dont les volumes d'activités grossissent le plus (1/3 du coût de l'avion) ;
- **Centre d'ingénierie et d'usinage** (Usine de Saint-Eloi, quartier des Minimes au Nord de Toulouse) dans ce que l'on appelle les métaux durs (Titane, Nickel) pour la fabrication des seules grandes pièces produites à Toulouse : les mâts de moteurs (pièce intermédiaires entre la voilure et les réacteurs).

À Toulouse, comme dans les autres sites européens d'Airbus, la montée en puissance de la partie « amont » renvoie à l'importance fondamentale prise par le segment de la R&D dans l'organisation productive du système Airbus.

2) Au cœur du système productif Airbus, les activités de fabrication et d'assemblage

La partie « fabrication » proprement dite est allée en se complexifiant au fil des nouveaux programmes d'avion (voir l'organisation encore très européenne pour l'A380 qui se mondialise nettement pour l'A350).

On note pour Toulouse une proximité géographique entre la conception initiale (le pré-développement industriel) et l'assemblage final. Pourquoi ?

Il est nécessaire d'établir un lien continu entre l'avion virtuel conçu dans les bureaux d'études et les compétences de production relatives à l'assemblage et au montage des appareils, puis aux essais au sol et en vol. Ce lien de proximité assure une capacité constante de contrôle, de simulation appliquée à l'avancement des programmes.

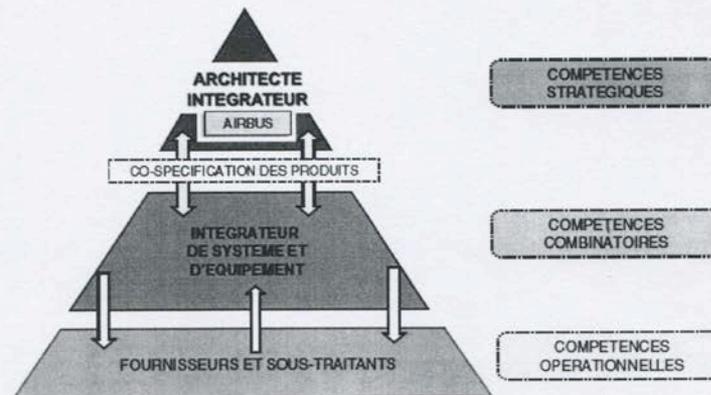
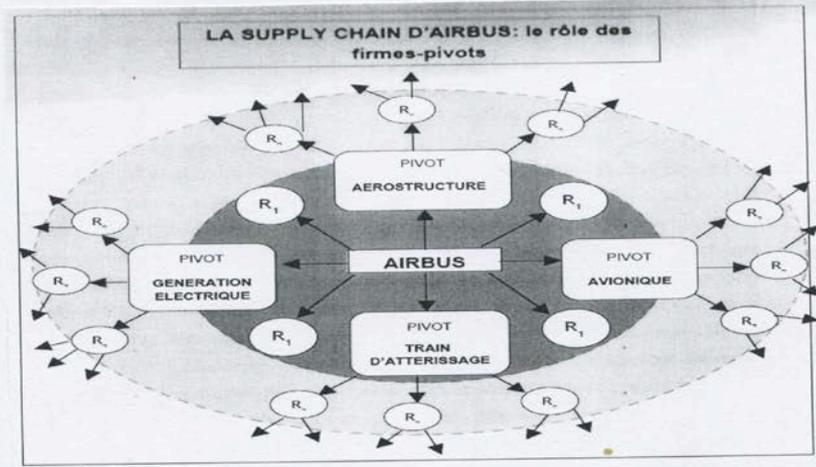
Quelles sont au plan spatial les conséquences de ces recompositions productives autour de l'assemblage final ?

D'abord le renforcement des relations de proximité avec le renforcement local d'entreprises désireuses de se rapprocher de la firme centrale Airbus.

Si l'on prend l'exemple de la métropole toulousaine, on assiste à un double mouvement :

- Le développement accéléré de fournisseurs stratégiques (Thales, Rockwell Collins...) appartenant à la branche de l'avionique et des systèmes de bord notamment, devenus des firmes aux compétences combinatoires (co-définitions avec Airbus et donneurs d'ordres), plus l'implantation de représentations d'équipementiers en charge sur place de la maintenance et du service après-vente des produits qu'ils fournissent.
- Le renforcement des capacités d'assemblage avec dans le nord-ouest toulousain : l'aménagement du site AéroConstellation (360 ha) dédié à l'assemblage du gros porteur A380 (aménagement où l'action publique épouse la logique du projet industriel privé), la ligne d'assemblage du courrier A350 en 2012, et récemment le centre de stockage de pièces détachées à Cornebarrieu (11 ha).

La Supply chain aéronautique



3) Le secteur « aval » (commercialisation/assistance aux compagnies clientes), un centre de décision toulousain et un déploiement mondial

La troisième composante de l'organisation productive du système Airbus concerne les fonctions de commandement, de gestion du meccano Airbus, plus les fonctions de commercialisation, de prospection des marchés.

Ces compétences gestionnaires et décisionnelles relèvent d'une quasi-exclusivité toulousaine, ce qui suscite deux processus territoriaux :

- Le renforcement toulousain de la structure directionnelle d'Airbus : son siège central, coordinateur des programmes aéronautiques a généré à proximité une série d'activités portées par des entreprises de conseils, de maintenance, de formation, sans compter l'aménagement par Airbus d'un centre de livraison des appareils aux compagnies aériennes.
- La mondialisation des marchés a induit l'implantation d'agences commerciales, de centres de formation (Pékin, Singapour, Miami et Toulouse), de centres logistiques (pièces détachées et systèmes) dispersés à travers le monde (Washington, Moscou, Pékin, Singapour, Sao Paulo, Tokyo, Shanghai...etc.), gérés depuis le siège toulousain.

L'organisation productive du système Airbus en Europe articule :

- Une structure métropolitaine de la production propre à chaque ville (concept « d'entreprise étendue » formée d'Airbus et des fournisseurs à proximité) ;
- Un fonctionnement réticulaire de type inter-métropolitain, porté par le déploiement européen de la firme réseau Airbus.

La répartition des charges de travail apparaît de plus en plus problématique et parfois conflictuelle entre les parties françaises et allemandes.

Les deux entités d'Airbus France et d'Airbus Allemagne, disposent de centres principaux de production, Hambourg et Toulouse.

1. Le site toulousain apparaît le plus complet, et assure la conception, l'assemblage et les essais d'une partie de l'A320 et des long-courriers (A330, A380 et A350).

2. Hambourg assemble les appareils mono-couloirs (A321, A318, A319 et la majorité des A320), livre une partie des A380, et assure la production de tronçons des autres avions.

Hambourg réclame une autre organisation du travail entre les deux sites : production mais également conception des moyen-courriers en Allemagne, dont le successeur à l'actuel A320 (2025) alors que la France se spécialiserait dans le développement des long-courriers.

À ce titre, certaines questions se posent sur la pérennité à long terme des activités de conception et fabrication du site toulousain pour les avions moyen-courriers.

III - L'inscription métropolitaine du système productif Airbus à partir des activités d'innovation (Toulouse)

➤ L'étroitesse de relations avec la recherche académique à l'échelle métropolitaine

Les liens entre l'industrie aéronautique locale et la recherche publique (secteur des « sciences de l'ingénieur ») ont évolué selon des temporalités caractéristiques :

- Une phase pionnière (années 70 et 80) faite de relations ponctuelles et éclatées car Aérospatiale entretient sur place un bureau d'études et de recherches qui pourvoit à ses besoins.
- L'amorce de liens de plus en plus structurés à l'aide de dispositifs divers qui fédèrent les collaborations (ouverture progressive dans les années 90) ;
- Depuis le début des années 2000, l'avènement d'une logique plus organisée des rapports entre industrie aéronautique et recherche publique.

➤ **La situation actuelle : une recherche recherchée et orientée sous l'impulsion du Pôle de compétitivité « Aerospace Valley »**

Officialisé à l'automne 2005, le pôle « Aerospace Valley » avait un objectif central : renforcer pour le territoire des 2 régions constitutives du Pôle (Aquitaine et MIP), le travail « amont » de conception, dans les domaines d'action « stratégiques » (matériaux composites, systèmes embarqués, avion électrique...).

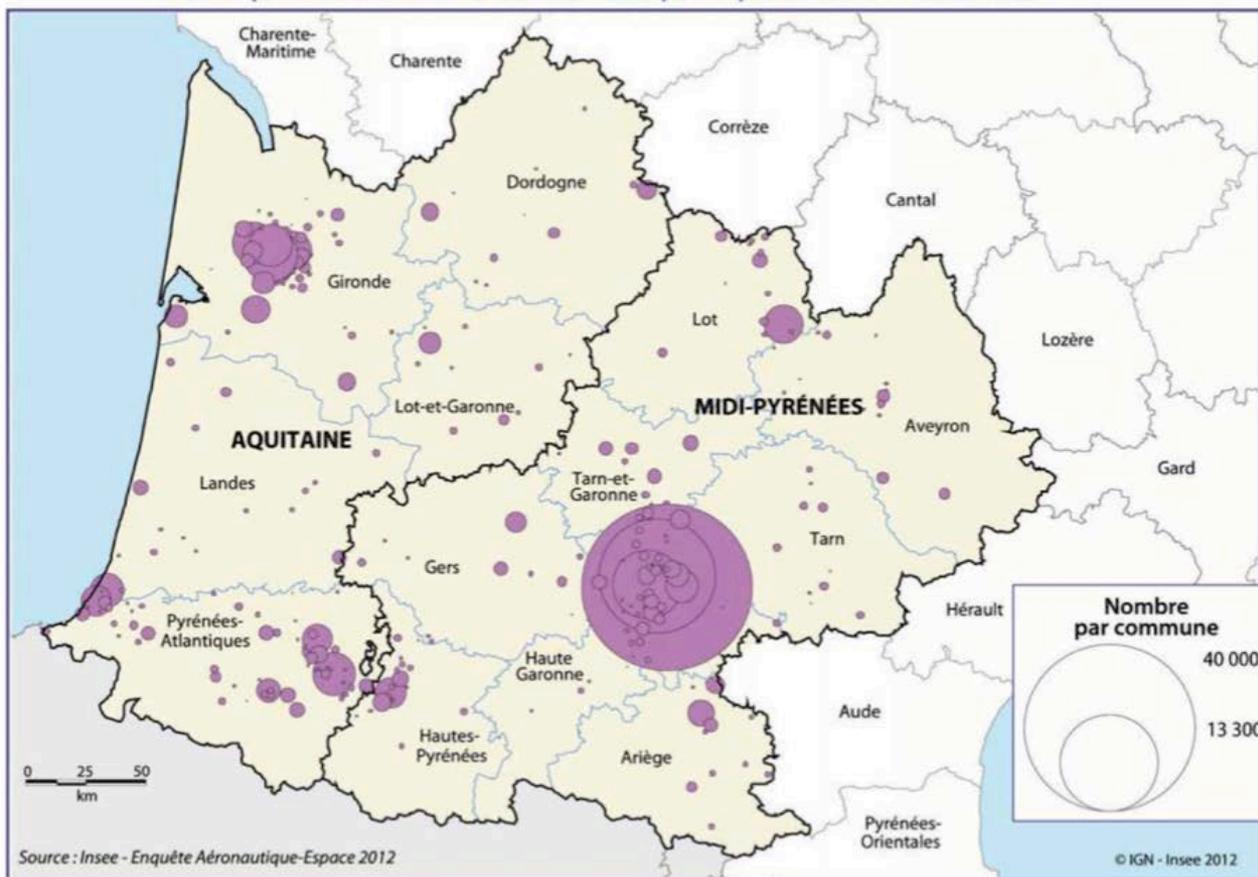
Aux termes de 10 années de fonctionnement, le bilan est plutôt positif : le PC est un lieu d'incubation pour des collaborations entre les entreprises, les laboratoires et les institutions de formation dans le but de créer de nouvelles ressources destinées à nourrir l'activité industrielle (plus d'1 milliard € investis en 10 ans dans 861 projets dont 452 projets de recherche).

Au-delà de sa gouvernance mixte « public-privé », le poids des grands groupes apparaît prépondérant :

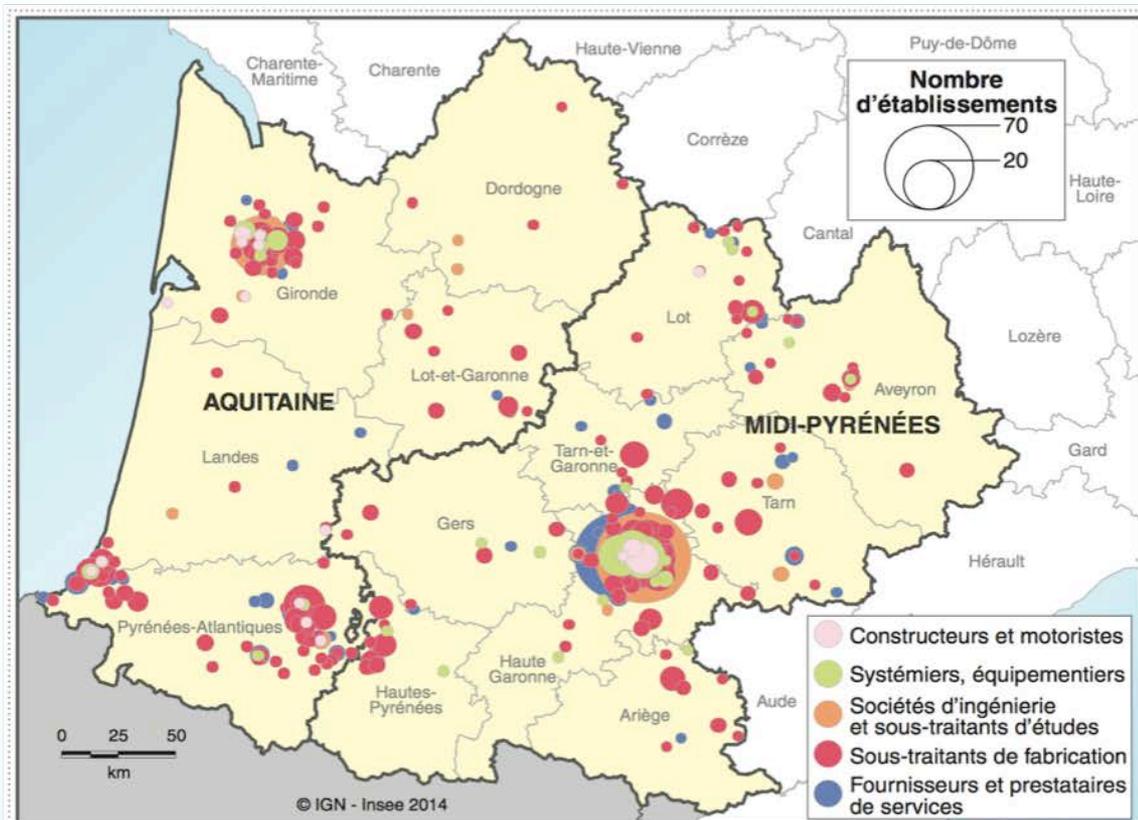
- Implication forte d'Airbus pour sa fondation, puis dans son animation, ce qui explique sa localisation à Toulouse (outre le fait que 60 % des emplois de l'aéronautique et de l'espace en Aquitaine et MIP se localisent dans la métropole toulousaine : soit quelque 73 000 emplois directs et indirects en regroupant **l'aéronautique + le spatial**, ce qui équivaut à 20 % des emplois de l'économie productive métropolitaine - données INSEE 2015).

- Airbus et ses fournisseurs majeurs (Thales, Safran) apparaissent comme les éléments moteurs, bénéficiaires du dispositif (appui à la R&D).

Les emplois salariés dans la filière aéronautique et spatiale du Grand Sud-Ouest



Note : ces deux représentations cartographiques ne sont pas comparables avec celles des éditions précédentes du fait de l'intégration des constructeurs, maîtres d'œuvre, motoristes et centres d'essais



Implantation de la filière* aéronautique et spatiale dans le Grand Sud-Ouest

Source : Insee - Enquête Filière aéronautique et spatiale 2013

* Sont exclus les établissements de moins de 10 salariés, éloignés du noyau de la filière et dont le poids économique est très faible

- **La répartition des activités aéronautiques dans l'espace métropolitain : entre polarités et maillage urbain**

1. Une polarité aéronautique Nord-ouest façonnée par Airbus.

À Toulouse, l'essentiel du secteur aéronautique s'est peu à peu organisé à partir du site Airbus (400 ha et 1er site industriel de France) située autour de l'aéroport international de Toulouse-Blagnac, au Nord-Ouest de l'agglomération, réparti du site sur trois communes : Blagnac, Colomiers et Toulouse (quartier de Saint Martin du Touch). Avec l'aménagement du site d'AeroConstellation (assemblage A380), l'aéroport est complètement cerné par les installations aéronautiques.

Les sites AIRBUS

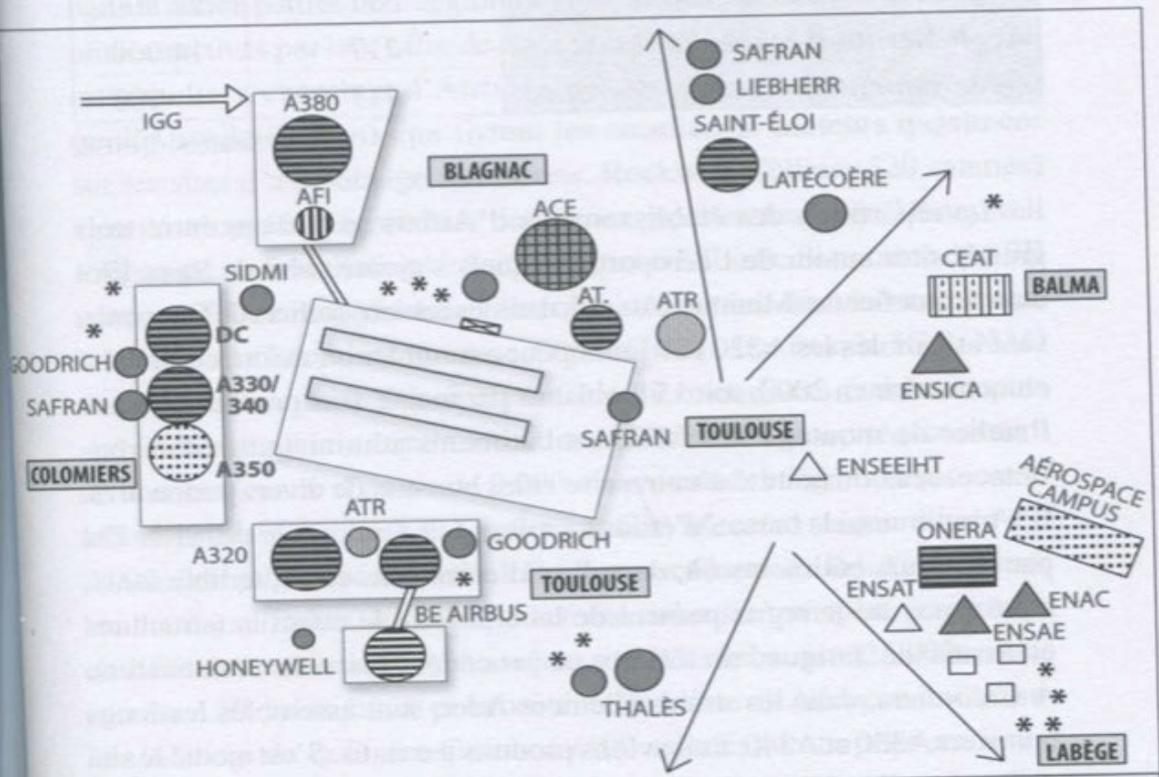




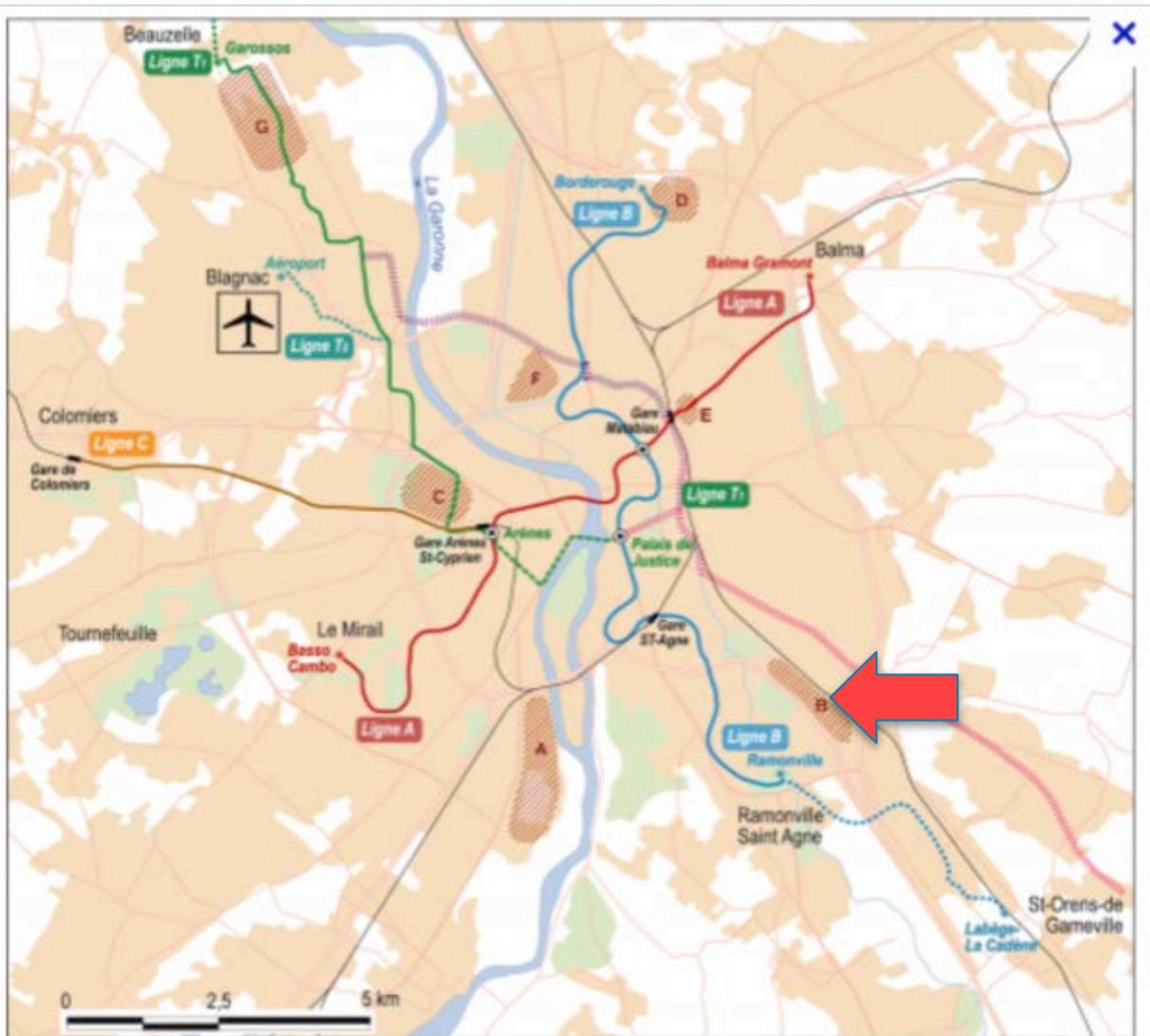
Figure 1 : Vue aérienne sites de Toulouse

- Au total, les sites Airbus sont fréquentés quotidiennement par quelque 40 000 salariés, illustrant l'image « d'Airbus Ville », ce qui n'est pas posé pour Airbus des problèmes récurrents d'accessibilité, difficilement résorbables malgré le lobbying intense d'Airbus auprès des AOTU pour diversifier les modes d'accès avec des lignes de transport en commun (Ligne tramway Envol, lignes de bus...), et alors que plus de 75 % des salariés d'Airbus continuent à utiliser leur voiture personnelle pour les mobilités domicile-travail...
- Au-delà, il n'y a guère de parties de l'agglomération qui ne soit pourvue d'activités liées à l'aéronautique avec pour dernière opération emblématique, l'aménagement de « Montaudran Aerospace » au Sud-est du territoire de la ville de Toulouse sur la base d'une convergence complexe entre politique sectorielle de soutien à l'innovation dans des segments stratégiques de R&D et action aménagiste promu par le niveau métropolitain.

Figure 9. Principales localisations des activités aéronautiques dans l'agglomération toulousaine



 ACE : Airbus Central Entity	 Principaux « systémiers »	 BALMA Communes
 Différents sites Airbus-DC : centre de livraisons	 Écoles d'ingénieurs aéronautiques	 CEAT
 Sites ATR	 Autres écoles d'ingénieurs	 ONERA
 AFI : Air France Industrie	 Sous-traitants et SSII	 Itinéraire grand gabarit



Transports collectifs lourds

- infrastructure existante
- - - infrastructure en construction
- infrastructure en projet à court terme
- · - · - infrastructure en projet à moyen terme
- ⊙ station de correspondance

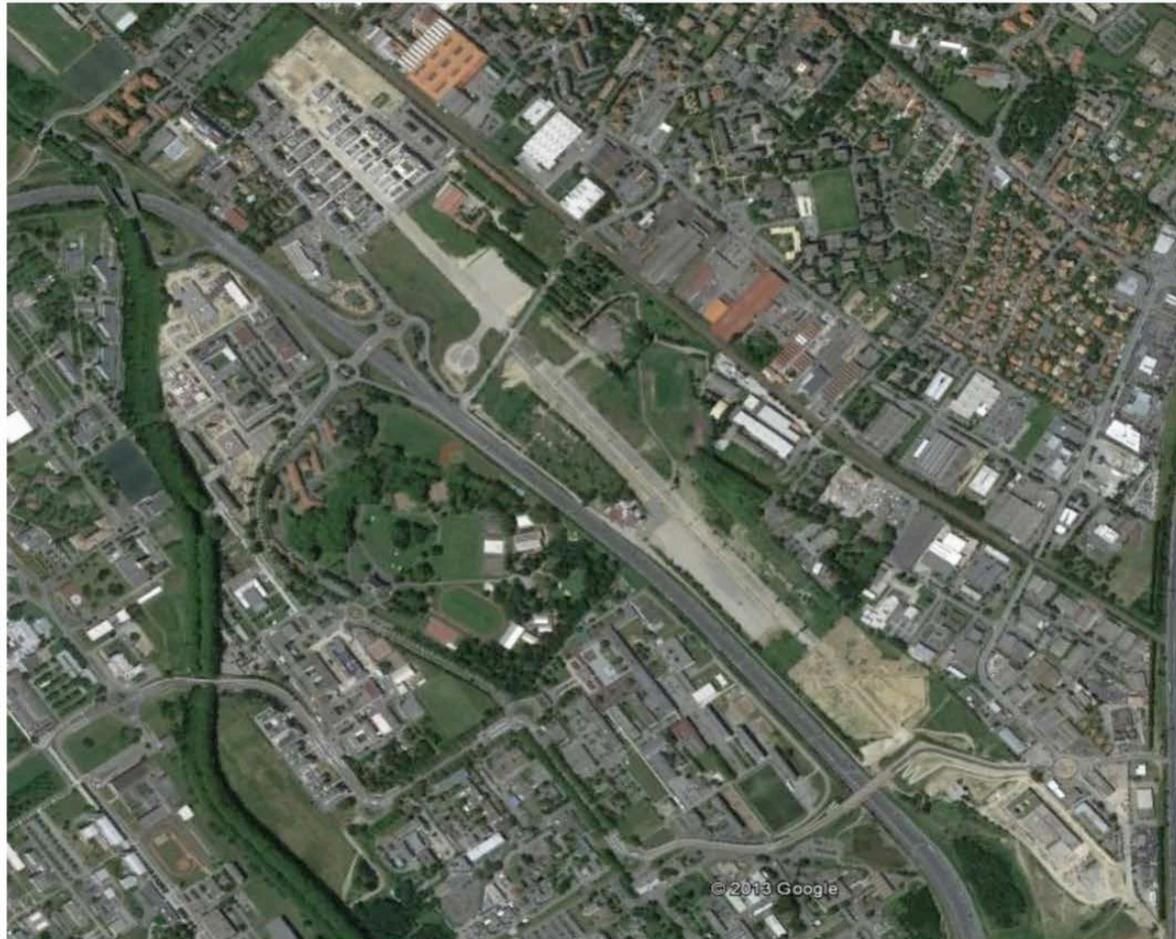
- réseau routier
- réseau RFF
- gare ferroviaire

Opérations urbaines en cours et futures

- A - Cancéropôle
- B - Montaudran
- C - Cartoucherie
- D - Borderouge
- E - Marengo
- F - Ponts-Jumeaux
- G - Aéroconstellation

« Montaudran Aerospace » : un projet d'aménagement convergent avec la politique sectorielle de soutien à l'innovation.

Au départ, il s'agissait de reconverter un espace anciennement occupé jusqu'en 2002 par les ateliers de maintenance des moyen-courriers d'Air France, situés le long de la piste qui avait vu s'envoler jadis les pilotes de l'Aéropostale.



Partie centrale et sud de la zone, objet d'une ZAC en cours (« Montaudran Aerospace »), soit une soixantaine d'ha avec la réalisation d'un Campus aéronautique.

Opération complexe : financements venant des programmes d'investissement d'avenir (PIA), de l'Europe (FEDER) et du contrat de plan Etat-Région en particulier pour l'installation prochaine d'un IRT (Institut de Recherche Technologique), plate-forme pour l'accueil de projets partenariaux de recherche entre les équipes de R&D des entreprises aérospatiales et divers laboratoires (LAAS, IRIT...) qui doivent transférer leurs équipes sur place.

Le projet « Montauban Aerospace » ? Symbole de l'interaction entre un système productif (de l'aéronautique avec sa logique innovante) et le tissu urbain : organisation territoriale de la ville, influence d'un système industriel et technologique, politiques publiques, choix d'aménagement opérationnel, autant de domaines imbriqués qui constituent dans le champ du rapport de l'économie au socio-spatial, une des grilles de lecture, de la ville.

Et la thématique des transports vient enrichir la problématique : telle que prévue par la municipalité actuelle, la future Tram-train et Métro « Toulouse Aerospace Express » relirait la polarité aéronautique Nord-ouest à « Montaudran Aerospace », non sans le soutien d'Airbus (présent à son comité de pilotage).

Autour de l'aéronautique à Toulouse, les décideurs métropolitains ont toujours eu le souci d'accompagner **une industrie bien en place** en pensant que le complexe aéronautique saura (toujours ?) s'ajuster aux aléas conjoncturels et aux mutations structurelles...

Les constructions projetées dans le cadre de ZAC « Montaudran Aerospace » (56 ha)



IV - Vers une réorganisation mondiale du système productif de l'industrie aéronautique ?

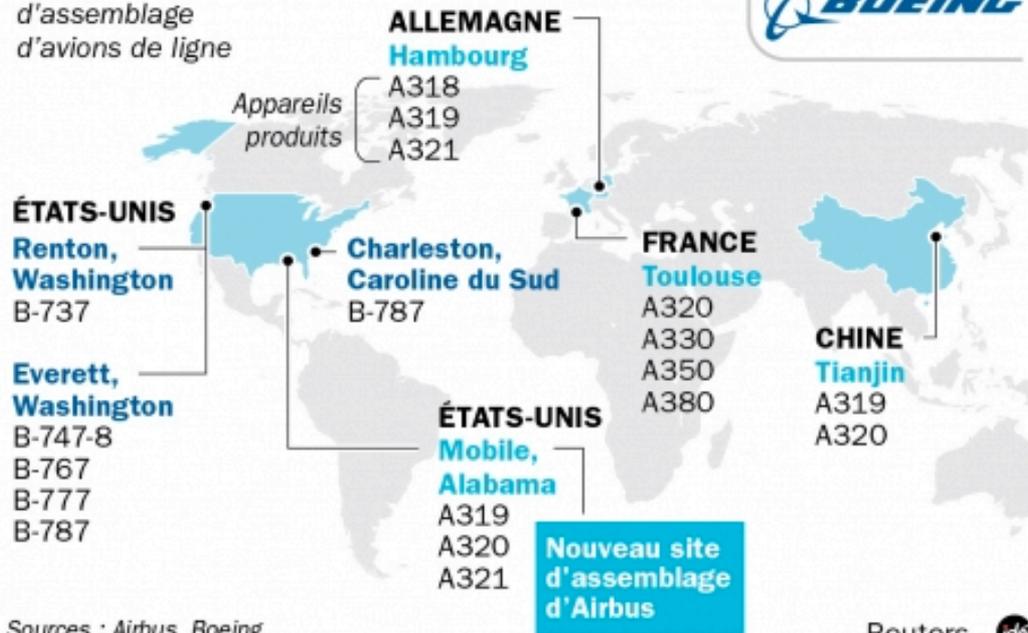
1. Nouveaux projets Airbus et nouvelle division internationale des tâches

La « firme-réseau » européenne qui était le modèle des années 1970 à 2000, se mondialise en fonction d'impératifs de natures différentes :

- Etre présent sur des marchés d'envergure que l'on couvre directement en ouvrant sur place une chaîne de production : site d'assemblage des A320 installé à Tianjin en Chine et récemment à Mobile (Alabama; Etats-Unis) pour produire en zone dollar (coût de production équivalent à celui de Boeing).
- Bénéficiaire de l'existence de « centres d'excellence » Airbus en ingénierie situés hors Europe :
 - Bristol en Grande-Bretagne travaille avec un pôle d'ingénierie Airbus dans les voilures situé à Wichita (Kansas) ;
 - Les centres de Hambourg et Toulouse sont reliés avec à un centre technologique Airbus en Russie (Russian Technology Office) couvrant divers registres de conception des structures (systèmes, fuselages).
 - Des sites d'ingénierie Airbus ont été ouverts en Inde : à Bangalore pour le développement des systèmes logiciels (en liaison avec Toulouse) et à Bombay (ingénierie liée à la customisation : études pour le centre de Hambourg).

Les sites d'assemblage d'Airbus et de Boeing

Principaux sites
d'assemblage
d'avions de ligne



2. Inquiétudes à propos du soutien par les sous-traitants des cadences de production

- Aujourd'hui, la stratégie industrielle des avionneurs comme Airbus et même Boeing n'est plus (pour l'instant) d'investir dans de nouveaux modèles mais de rechercher le retour sur en poussant les chaînes de production à plein régime (5 900 avions à livrer pour Airbus, soit 8-9 années de travail).
- Un nouveau cycle productif qui n'est pas sans impacter au plan local les domaines de l'ingénierie de conception (tant chez Airbus que parmi les ingénieristes) qui voient leurs effectifs baisser avec des problèmes délicats de diversification à gérer parmi les fournisseurs d'ingénierie.
- Plus quelques inquiétudes sur la capacité des fournisseurs industriels à tenir les cadences de production pour les livraisons de pièces, équipements et sous-ensembles : si un équipementier donne des signes de défaillances, et c'est toute la *supply chain* qui est ralentie en plus d'une pression constante mise sur les sous-traitants pour amener les prix à la baisse.

Conclusion : Airbus, un système productif multi-scalaire avec Toulouse comme pôle coordinateur du réseau...

1. Le système productif Airbus offre un caractère multiscaire à la fois local (niveau de déploiement de « l'entreprise étendue » métropolitaine), régional, national, ouest-européen et désormais mondial.

La firme-réseau Airbus est devenue « architecte-intégrateur-commercialisateur », ce qui confère au site toulousain un rôle de « tête réseau centrale » par le contenu stratégique des fonctions qui lui sont conférées, en articulant dans la proximité, compétences ingénieristes et organisationnelles pour le développement complets des programmes, l'assemblage et la mise en vol, puis la commercialisation.

2. Le destin de l'aéronautique toulousaine apparaît contradictoire. Pourquoi ?

D'une part, **des mouvements centripètes** : implantation de sites d'assemblage dans des pays-marchés porteurs, diffusion accélérée d'activités sous-traitantes hors d'Europe, concurrence récurrente portée par le pôle hambourgeois d'Airbus, outre les incertitudes quant à la réussite commerciale de plusieurs programmes (A380, A400M).

D'autre part, **de puissants processus centrifuges** : les initiatives en faveur de l'ancrage territorial de la R&D et de l'innovation visant des technologies-clés (actions du pôle « Aerospace Valley », des PIA, de la Région...), plus l'accumulation et l'interactivité de compétences dans la proximité autour du triptyque « conception-gestion des programmes/assemblage-certification/commercialisation ».

Ces logiques produites à l'échelle métropolitaine forment un potentiel de ressources combinées, favorables (pour l'instant) au maintien de l'héritage aéronautique toulousain.