

# Le Moucheron et l'A380

## De la génétique a la théorie des cycles industriels appliquée à l'aéronautique

**Par Philippe Lepercq**  
**Principal Consultant – Supply Chain**  
**ORACULAR West, Inc. Denver, Colorado**  
**Philippe.lepercq@oracular.com**

Par quels détours de l'histoire peut-on rapprocher un moucheron d'un A380? L'un minuscule, l'autre gigantesque, leur seul point commun est leur capacité à voler. Difficile d'imaginer que l'étude du premier puisse contribuer à prédire le futur du second. Et pourtant!

L'industrie aéronautique européenne tient une place importante au cœur des débats économiques et sociaux en Europe. Airbus, en cours de restructuration s'est même involontairement invité sur le devant de la scène de la campagne présidentielle française de 2007. De fait, les enjeux politiques liés aux structures d'EADS et d'Airbus tant en France qu'en Allemagne ont eu historiquement tendance à dicter les choix d'organisation industrielle. L'annonce du plan Power 8 en 2007 a généré beaucoup d'incompréhension auprès du public et des employés de la compagnie. Comment, en effet expliquer qu'une entreprise industrielle, jusque là prospère, se retrouve en quelque mois, du fait des retards de l'A380, en situation de profonde restructuration, et délestée d'une partie de son appareil productif?

Loin des débats politiques, et au-delà de la simple acceptation de l'idée générique qu'il faille réduire les coûts, ne convient-il pas de regarder les mouvements en cours au travers d'une approche différente ? Au delà des difficultés conjoncturelles d'Airbus, une approche focalisée sur les

dynamiques industrielles profondes peut nous éclairer sur les raisons fondamentales de sa restructuration.

Chaque industrie ou secteur d'activité, obéit à une dynamique propre, mais tous obéissent à des lois mécaniques communes. Pour appréhender et comprendre ces mécaniques du changement permanent, il convient de plonger profondément dans les cycles industriels et d'analyser certaines composantes des forces souterraines à l'œuvre.

En recourant à l'aide d'un expert sur les lois fondamentales du changement dans les industries nous allons décortiquer les engrenages et les forces en action en décrivant son modèle. Nous pourrons appliquer ce cadre conceptuel à la situation de l'industrie aéronautique et en envisager les conséquences futures prévisibles.

### **Les forces motrices fondamentales de la roue du changement**

Charles Fine est professeur au MIT (Massachusetts Institute of Technologies). Sa spécialité est la Supply Chain, domaine qui consiste à organiser, planifier et gérer les réseaux de flux dans les entreprises. Ces flux se composent de matières premières, de produits intermédiaire ou finis, ainsi que de flux d'information.

S'inspirant de la génétique pour découvrir les lois de l'évolution des organisations industrielles, Charles Fine a exposé le résultat de ses recherches dans un ouvrage fascinant: Clockspeed. (Clockspeed: Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage-1998 Sloan School of Management, MIT)

Comme les êtres vivants suivent les lois de la génétique, les planètes les lois de la gravitation, les gaz les lois relatives aux gaz, les entreprises et industries évoluent en suivant des lois dont les principes sont, pour ainsi dire universels. Alors qu'il étudiait les facteurs influençant les changements dans l'industrie il a eu l'idée révolutionnaire d'appliquer à ses travaux, les principes de la génétique en partant de l'exemple tiré de l'observation des mouchérons à fruits.

Cette démarche surprenante s'explique de la façon suivante:

Les espèces telles que les éléphants, les tortues et les hommes, ont des longévités de l'ordre de 80 à 100 ans. A l'autre extrémité de l'échelle, les mouchérons à fruit ont un cycle de vie de l'ordre de 10 à 15 jours. Qu'est ce qui explique cette différence ? Les biologistes et les généticiens ont mis en évidence que les différentes espèces ont des horloges internes dont les vitesses sont variées, et qui expliquent la durée de cycles de vies différentes. « Clockspeed » désigne donc la vitesse de l'horloge interne du métabolisme des êtres vivants.

Pour un chercheur généticien, le moucheron est un candidat idéal : il présente l'avantage de permettre l'observation un grand nombre de générations, dans un espace de temps suffisant raisonnable, pour mettre en évidence certaines lois régissant l'espèce.

Durant ses recherches, il s'est rendu compte que toutes les industries obéissent à des rythmes d'évolutions spécifiques dans les trois dimensions suivantes: produits, processus, et organisations. Les industries automobiles, aéronautiques, ou

minières, par exemple, évoluent suivant des cycles relativement lents, allant jusqu'à plusieurs dizaines d'années. A l'autre extrémité du spectre, en revanche, l'industrie des ordinateurs ou celle des composants électroniques, connaissent des changements rapides, avec des produits, ainsi que des procédés de fabrication aux cycles de vie de 6 à 18 mois.

Il a d'autre part noté que, pour une industrie donnée, le rythme d'évolutions change dans le temps. Il existe des phases d'accélération, mais aussi des phases de ralentissement. Il s'est donc demandé pourquoi.

Il a donc porté son étude sur des industries à rythme rapide. Les changements affectant des industries telles que l'informatique ou les médias/divertissement, ont la caractéristique d'être visible pour ainsi dire à l'œil nu.

Les lois de l'évolution des industries, que Fine a mis en évidence peuvent se résumer ainsi :

- ∞ Il n'existe pas de domination permanente, tout avantage est temporaire.
- ∞ Chaque industrie évolue à un rythme qui lui est propre.
- ∞ Plus le rythme de changement d'une industrie est rapide, plus court est le règne de l'entreprise dominante.
- ∞ Le rythme de changement interne des industries est déterminé par un certain nombre de forces à l'œuvre et leur intensité.

Citons quelques une de ces forces :

- ∞ **Niveau de concurrence** : plus la concurrence est intense, plus l'industrie évolue vite. Chaque acteur doit s'adapter rapidement à ce que font les concurrents, d'où un état de changement permanent.
- ∞ **Innovation technologique** : celle-ci affectant soit les produits soit les processus de fabrication, redéfinit les limites du possible et bouscule les ordres établis.

- ∞ **Réglementation** : en provenance des états qui ont par définition pour but d'affecter les comportements des agents économiques.
- ∞ **Environnement** : la nature impose ses contraintes. Par exemple, les mouvements climatiques en cours sont si puissants qu'ils influent déjà sur l'économie.
- ∞ **La démographie** : les tendances démographiques sont des moteurs puissants des évolutions économiques dans tous les pays.

### **Intégration et Désintégration**

L'observation sur plusieurs décennies montre que les industries suivent des cycles alternés d'intégration et de désintégration.

Après avoir identifié les forces qui impriment les rythmes de changement au sein d'une industrie, Charles Fine explique comment ces forces s'exercent. Toujours en recourant à l'image de la génétique, il a construit un modèle qu'il a intitulé « la double hélice de l'ADN ». Partant de ses observations sur les cycles économiques de plusieurs industries, sur une longue période, il ressort une alternance de cycles d'intégration puis de désintégration. Durant les cycles d'intégration, les produits sont plus intégrés, et les industries se verticalisent. Durant les cycles de désintégration, les produits se modularisent, les industries s'horizontalisent. Toute industrie est donc positionnée à un instant donné, quelque part sur la roue du changement. Elle peut être très verticale, ou horizontale, ou bien dans un état de mutation intermédiaire.

Dans les phases de verticalisation, les firmes tendent à contrôler une plus grande partie de la valeur ajoutée. Dans ces phases, où les produits sont intégrés, elle ont tendance à développer et produire en interne le plus possible de composants, pour ainsi maximiser leurs marges. Les forces en présence sont déterminées par plusieurs facteurs. Citons à cet égard l'avance technologique d'une firme, sur son produit ou son

processus de fabrication; ou bien une situation de marche dominante d'un ou plusieurs fournisseurs, qui vont susciter le besoin de regagner en interne le contrôle sur une partie de son activité, ou enfin l'existence d'un système propriétaire de la firme, qui par l'exclusivité qu'il lui procure, accroît sa profitabilité.

Mais pression concurrentielles oblige, les marges finissent par s'écraser. Ce phénomène est la résultante de plusieurs facteurs. Des concurrents positionnés dans des niches tendent à se développer, l'industrie évolue suivant des dimensions plus complexes, ou bien les rigidités des organisations ont fait perdre au champion d'hier son efficacité opérationnelle, ou encore, un nouveau modèle de business s'impose, rendant obsolète les anciennes organisations. Durant cette phase, les produits deviennent modulaires, c'est-à-dire que des composants entiers sont en provenance de fournisseurs extérieurs. Pour maintenir leur compétitivité, les stratégies vont tendre à se concentrer sur ce que l'on sait faire de mieux, le cœur de métier. La firme va donc acheter à l'extérieur certains composants, ceux qui ne lui permettent pas de se différencier. Certains fournisseurs vont réussir à étendre leur offre et capturer une part croissante de la valeur ajoutée. Cette dynamique va conduire à donner un pouvoir accru à certains sous-traitants. Contrôlant une part accrue du produit, ils capturent ainsi une plus grande part du produit final.

Lorsque cette situation s'intensifie, le fabricant va avoir intérêt à regagner le contrôle de son activité, en réintégrant le savoir-faire critique. C'est alors qu'une nouvelle phase du cycle de la double hélice ADN s'enclenche. Des mouvements de consolidation ou d'acquisition conduisent à un nouveau cycle d'intégration. Suivant la nature et l'intensité des forces en présence, la durée des cycles varie. Il peut y avoir des périodes d'équilibre relatif lorsqu'une industrie arrive à maturité.

L'industrie des ordinateurs individuels nous a donné un cas exemplaire de cette double révolution permanente. A l'origine, IBM, contrôlait pour ainsi dire toute la chaîne, de la conception à la fabrication des PC. Puis vinrent les clones en provenance d'Asie. IBM, pour faire face à la concurrence acharnée, réduire ses coûts, et accélérer le cycle de développement des ses ordinateurs, a entrepris de recourir à des fournisseurs extérieurs. C'est ainsi que DOS, vendu par une jeune société au nom de Microsoft, devint le système d'exploitation de référence qui finalement s'imposa sur presque tous les PC du monde. Ce mouvement annonça le début de la Saga Microsoft et Bill Gates. Mais ce n'est pas tout, IBM, ayant amorcé un mouvement en profondeur de modularisation de ses produits PC, confia à Intel la fabrication de ses processeurs. Ce fut alors la fortune d'Intel, qui jusqu'à une date relativement récente a joui d'un quasi monopole sur la fabrication des micro-processeurs pour PC. Illustrant à la perfection la théorie de Fine, Microsoft et Intel sont devenus les passages obligés de l'industrie des ordinateurs personnels. Dans cette phase de désintégration, où des modules complets sont sous-traités, Microsoft, en position dominante, tend à élargir son offre à toujours plus d'applications et à gagner ainsi en pouvoir. Les fabricants d'ordinateurs ont perdu le contrôle de leur produit: la marque d'un PC ou d'un laptop aujourd'hui importe relativement peu ; ce qui compte ce sont les labels « Microsoft et Intel Inside ». Finalement, après des années de lutte acharnée, IBM a vendu sa division ordinateurs individuels à une firme chinoise, pour consacrer ses ressources à d'autres activités plus porteuses. Surfant sur cette vague, Dell, dans les années 1990 et 2000, s'est différencié en capitalisant sur l'outil internet et en introduisant de nouveaux processus industriels, bouleversant à son tour le modèle pour devenir leader du marché. Et ce jusqu'à ce que HP, réinventé à son tour, reprenne la tête en 2007.

Ce survol nous donne une idée de la façon dont s'accomplit cette révolution

Intégration/Désintégration. Ces lois s'appliquent à quasiment toutes les industries, de l'automobile, à la fabrication de vélo, aux équipements médicaux, aux télécommunications, médias, fournisseurs de contenu, et aux avions. La clé pour les acteurs d'un secteur est d'identifier quels sont les éléments critiques, ceux qui vont générer un contrôle maximal, et donc des profits.

Donc, il n'y a pas d'avantage compétitif permanent; tout avantage est temporaire; d'autant plus que le rythme interne de changement d'une industrie est rapide. Chaque industrie évolue à un rythme qui lui est propre; le rythme d'évolution est susceptible de se modifier principalement sous l'influence d'un changement de l'environnement concurrentiel dans un secteur, de l'émergence d'innovations technologiques; mais aussi sous l'influence des réglementations ou de facteurs liés à l'environnement écologique et géopolitique. Une industrie arrivant à maturité risque de voir son rythme interne de changement se ralentir. À l'inverse un accroissement de la concurrence va mécaniquement engendrer une accélération du changement. Plus le rythme d'évolution d'une industrie est rapide; plus l'avantage compétitif est temporaire. La clé du succès, pour les entreprises, est de choisir le bon avantage, et ce de façon répétée. C'est l'effet « Clockspeed ».

### **Le cas de l'industrie aéronautique**

À la lumière de ce cadre conceptuel, nous pouvons tenter de « lire » ce qui se passe dans l'industrie aéronautique. Airbus a été au centre de la campagne présidentielle, en France. Les erreurs commises au niveau exécutif ont capturé l'attention et les plans de réorganisation sont vécus comme une injustice payée par les salariés. Peut-être que si les problèmes de câblage de l'A380 n'avaient pas eu lieu, tout aurait fonctionné pour le mieux et que le plan Power8 n'aurait jamais vu le jour. Cela est possible mais improbable. Airbus ne fonctionne pas en circuit isolé et que les forces industrielles profondes sont à l'action, inexorablement. Non seulement

l'entreprise appartient au marché global (concurrents, clients, et réseaux de fournisseurs), mais elle contribue directement à l'amplifier. En effet, les gros porteurs, en permettant le transport des personnes et des biens à travers les continents ne sont-ils pas les facilitateurs directs de la globalisation ?

Regardons donc le cas sous l'angle purement industriel.

Airbus, donc, fait face à un concurrent unique Boeing. Le constructeur américain, a lui-même été confronté durant les années 1990-2000 à des problèmes structurels: inadéquation de sa gamme d'offre, faible développement de nouveaux appareils, problème de productivité, coûts de fabrication élevés, chaîne d'approvisionnement etc. Au vu de la double hélice de Charles Fine, on peut considérer que cette entreprise était proche du sommet d'une phase d'intégration et que les forces du marché en présence, notamment la concurrence d'Airbus, ont déséquilibré ce modèle. Bien que de nombreux composants étaient déjà achetés à l'extérieur (comme les moteurs) ou sous-traités, la firme développait, fabriquait une grande parties de pièces nécessaires elle-même, et assemblait pratiquement l'intégralité de ses appareils sur son site.

Pour répondre à cette situation, Boeing adopta une nouvelle stratégie caractérisée par un passage vers un modèle modulaire. Pour son nouvel appareil, le 787 « Dreamliner », elle sous-traite désormais la majorité de ses composants vers des fournisseurs, qui deviennent ainsi plus des partenaires d'un réseau que de simples équipementiers. Ces partenaires, non seulement développent et mettent au point les composants, mais aussi ont la charge de leur fabrication et de l'assemblage de modules entiers. C'est ainsi que Boeing devient un gigantesque intégrateur qui développe un appareil et en assemble les composants entièrement préfabriqués à l'extérieur. Donc, après une refonte complète de son organisation, dans ce nouveau modèle, les appareils doivent être assemblés en 3 jours. La compétence propre de l'avionneur réside

dans la conception des appareils et dans sa capacité à planifier, coordonner ses partenaires, et exécuter les flux industriels. En modularisant son produit, Boeing entre aussi dans un nouvel état sur la double hélice ADN de Charles Fine: c'est maintenant une entreprise horizontale, modularisée. Ce changement lui permet de réduire ses délais de conception des nouveaux avions, de réduire ses coûts de développement en transférant la charge de l'investissement sur ses partenaires industriels, et de réduire ses coûts d'exécution, en réduisant ses en-cours.

Les conséquences de ce mouvement sont majeures. Elle impactent toute l'industrie aéronautique. Airbus, pour répondre, est à son tour est forcé de s'engager sur une voie de désintégration similaire et accroître le recours à des partenaires pour développer son A350. Encore une fois, ceci est une question industrielle et commerciale de délais de mise sur le marché et d'efficacité économique. Le but n'étant pas seulement de mettre au point des avions, mais aussi de pouvoir les fabriquer et les vendre. Et nul ne peut échapper à cette pression concurrentielle.

En développant leurs modèles qui s'appuient sur des réseaux de partenaires, les deux avionneurs provoquent du même coup un éclatement de la capacité à fabriquer des composants à l'extérieur de leur l'entreprise. Mais s'ils gagnent en coût et en délai, ils perdent aussi la maîtrise exclusive du processus et de la compétence. C'est pourquoi, afin d'atténuer cette conséquence, Airbus a entamé sa restructuration, par une revue détaillée des composants critiques à garder en interne.

La conséquence à plus long terme est mécanique. Il nous suffit de dérouler le film en avant-première. Il est désormais prévisible, qu'à l'horizon d'une décennie, le duopole de Boeing et d'Airbus sur les gros avions (100 places et plus) va s'achever. En effet, il existe désormais de par le monde, suffisamment de compétences et capacités disponibles pour qu'un acteur ou un groupe d'acteurs de l'industrie aéronautiques,

porté par des gouvernements ou soutenu par de gros investisseurs, comme l'ont fait les européens, s'allient et créent leur propre avions. La pression concurrentielle va donc s'accroître. C'est une question de temps, mais cette évolution est inévitable.

Pour illustrer l'analyse, citons que début 2008, les compagnies aéronautiques chinoises AVIC I et AVIC II, soutenues par le gouvernement chinois ont annoncé leur partenariat pour lancer le développement d'un appareil de 150 places a horizon 2020. Aspect typique de la théorie du cycle intégration/désintégration, ces deux compagnies sont fournisseurs d'Airbus et de Boeing.

Presque en même temps, le Canadien Bombardier, lui-même fabricant de jets régionaux a annoncé son intention de développer un appareil de 100-120 places. On pourrait aussi par exemple imaginer des scénarios d'alliances impliquant des industriels brésiliens (pays d'Embraer), russe, chinois, indien ou japonais, sans parler de Boeing ou Airbus eux-mêmes. Les pays industriels émergents abritent déjà des industries d'équipements aéronautiques et d'appareils régionaux de moins de 100 places. L'on trouve désormais sur le marché global des logiciels de conception, des ailes, des moteurs, des trains d'atterrissage, des pneus, des sièges et aménagements intérieurs, des systèmes d'évacuation tous les instruments de navigation, et des milliers de composants.

Désormais, il est à prévoir dans les années à venir, une consolidation dans le secteur des équipementiers aéronautiques. Ceux-ci vont se regrouper pour pouvoir développer des parties plus importantes des futurs avions, et accroître ainsi leur influence sur le secteur. Ainsi, des acteurs de niche étendent leur offre et capturent une part croissante de la valeur. Il ne manque plus

qu'un grand intégrateur. La question des capitaux n'est pas un problème, sur le marché global. Des pays comme la Chine, l'Inde, le Brésil, ou la Russie ont en plus l'avantage des coûts de main d'œuvre. Airbus ne s'y est d'ailleurs, pas trompé, qui projette d'investir dans une usine d'assemblage en Inde. Notons aussi que si les fabricants d'avions régionaux s'attaquent aux créneaux des gros appareils, il est aussi très probable qu'en retour, les « gros » (Boeing et Airbus) étendent à terme leur offre vers des appareils plus petits de moins de 100 places.

### **Pour conclure**

Si l'on en tire toutes les conclusions, la nécessité pour les entreprises de s'adapter n'est pas seulement d'obéir à des impératifs de profitabilité à court terme, mais bien de se repositionner en permanence sur l'échiquier de la concurrence. Les performances d'aujourd'hui sont le résultat des décisions d'hier, et rien ne garanti qu'elles se reproduisent dans l'avenir. La responsabilité des firmes est d'organiser et de réorganiser en permanence leur portefeuille d'activité, de façon à obtenir un avantage relatif ou absolu, pour un temps limité. Cet équilibre instable durera, jusqu'à ce que l'état de déséquilibre permanent pousse les firmes à ajuster une nouvelle fois leurs modèles de business.

Tenter de bloquer la roue des ajustements stratégiques revient ni plus ni moins que de se mettre hors du jeu.

Effet Clockspeed oblige : la modularisation de l'industrie aéronautique en cours est inéluctable!

Les choix auxquels sont confrontés Airbus, ses employés et les gouvernements est aussi celui de toute entreprise industrielle ou commerciale : c'est le choix d'une guerre de position, ou celui d'une stratégie de mouvement tournée vers le futur pour survivre et prospérer sur ses marchés. PL