

# **Entrer sur un marché dominé par une plateforme : Vertu d'une stratégie ouverte sur le marché du calcul numérique**

**Frédérique Blondel**

**PESOR - Université Paris-Sud 11**

[frederique.blondel@u-psud.fr](mailto:frederique.blondel@u-psud.fr)

**Serge Edouard**

**PESOR – Université Paris Sud 11**

## **Résumé :**

---

L'analyse stratégique et industrielle montre qu'il est extrêmement difficile, pour un nouvel entrant, de pénétrer un marché déjà dominé par une plateforme. C'est le cas du marché du calcul numérique avec la plateforme Matlab + Simulink de MathWorks. L'étude de cas de Scilab Enterprises permet, dans ce contexte particulier, d'identifier des conditions de viabilité d'une stratégie d'entrée sur un tel marché. En soi, la stratégie de plateforme seule est vouée à l'échec. Mais accompagnée d'une stratégie ouverte, elle devient possible. Cette dernière est ici définie comme une stratégie de plateforme, associée à un processus d'innovation ouverte (intégration de la communauté open source) s'appuyant sur un écosystème d'affaires (vaste communauté de développeurs, d'utilisateurs et d'alliés).

## **Mots-clés :**

---

Calcul numérique, écosystème d'affaires, *open source*, plateforme, stratégie ouverte

# **Entrer sur un marché dominé par une plateforme : Vertu d'une stratégie ouverte sur le marché du calcul numérique**

## **INTRODUCTION**

Les modèles d'affaires fondés sur une plateforme semblent être devenus le graal des entreprises, au moins dans les secteurs des TIC (technologies de l'information et de la communication). Bien souvent, une stratégie de plateforme est considérée comme un succès dès lors qu'elle s'octroie une position dominante, voire un monopole. Rien n'est dit sur la possibilité pour une firme entrante de venir détrôner une plateforme en place. Le modèle de Zhu et Iansiti (2012) est le premier à avoir formalisé cette problématique, mais les conditions de possibilité d'entrée sont si restrictives qu'on voit mal la réalité d'une stratégie d'entrée gagnante sur un marché dominé par une plateforme.

Nous étudierons le cas d'une entreprise fondée sur la création d'un logiciel *open source* du même nom, Scilab, cherchant à pénétrer le marché du calcul numérique dominé par une plateforme en place autour de Matlab. Cela nous permettra, dans ce contexte, d'explicitier des conditions moins restrictives d'entrée sur un tel marché. Gueguen et Torres (2004), Loilier et Tellier (2004) ont ainsi étudié le développement de logiciels libres, Linux en particulier, face à la logique du logiciel propriétaire en place Microsoft. Ils évoquent une communauté d'informaticiens éloignés géographiquement qui contribue à accroître la valeur du logiciel : la communauté *open source*. Ce modèle libre ou *open source* apparaît dès lors comme une alternative alléchante au modèle propriétaire en place pour les utilisateurs y participant. « Ainsi il y a dans l'open source une création collective librement partagée » (Loilier et Tellier, 2011) qui s'affranchit d'une logique purement marchande.

Ainsi, l'émergence d'une stratégie ouverte (*open strategy* pour Chesbrough et Appleyard, 2007 ou *open source innovation* pour Pénin, 2011) nous amène au questionnement présent :

comment une stratégie ouverte permet-elle à un entrant, *Scilab Enterprises* (noté Scilab dans la suite du texte), de pénétrer un marché dominé par une plateforme propriétaire en place (Matlab) en impulsant à son tour un nouvel écosystème d'affaires ? Dans une vision purement sectorielle de la concurrence, l'attaque d'une plate-forme en place semble difficile. Les stratégies classiques (prix, qualité) semblent peu efficaces. Il faut donc modifier notre prisme stratégique, avoir une vision plus large des stratégies à déployer. Nous mobiliserons ainsi le concept d'écosystème d'affaires, défini comme une méta-organisation (Gulati et alii, 2012) fondée sur une communauté stratégique dépassant les frontières sectorielles.

La première partie présentera une revue de la littérature sur les conditions d'entrée d'une entreprise sur un marché dominé par une plate-forme en place. Le modèle de Zhu et Iansiti (2012) nous aidera en particulier à examiner les barrières à l'entrée du marché du calcul numérique et les conditions nécessaires pour y pénétrer. Il conviendra ensuite d'étudier Scilab en décrivant l'émergence de l'écosystème Scilab sur ce marché à travers une étude exploratoire. Enfin, nous présenterons les résultats de notre étude de cas à la lumière de notre grille de lecture conceptuelle.

## **1. LES CONDITIONS D'ENTREE SUR UN MARCHE DOMINE PAR UNE PLATEFORME EN PLACE**

### **1.1. La plateforme, source de barrière à l'entrée**

Une plateforme est un ensemble de composants et de services, standardisés et complémentaires, qui assurent la coordination entre les acheteurs et les vendeurs (Bresnahan et Greenstein, 1999 ; Eisenmann, 2008). Elle associe des éléments physiques, des règles et des standards pour garantir l'interopérabilité entre eux. Elle est techniquement développée par une organisation en vue de profiter des flux de transactions qui peuvent se nouer entre ces mêmes acheteurs et vendeurs. Cette technologie, au sens large (éléments techniques, processuels et organisationnels), constitue le cœur de l'avantage concurrentiel d'une stratégie de plateforme, en recherchant notamment un pouvoir de marché quasi exclusif. Une plateforme constitue ainsi un rassemblement de chaînes de valeur appartenant à différentes industries, produisant ce qu'Evans et Schmalensee (2007) qualifient de « réaction catalytique ». Comme le

rappellent De Vogeleer et Lescop (2011), certaines firmes deviennent dès lors non plus des acteurs du marché mais de véritables supports se substituant à ce marché. « L'entreprise se perçoit comme le nœud central d'un réseau relationnel pour lequel elle pilote et contrôle les flux de matières, de produits, de services, de compétences ou de ressources ».

Dans les secteurs des TIC, la stratégie de plateforme permet d'asseoir la domination d'une entreprise et de ses produits, devenus des quasi-standards pour les consommateurs. L'enjeu, pour le propriétaire-développeur de la plateforme, est de s'assurer un rôle d'intermédiaire incontournable entre les différentes parties du marché. Cela passe par le développement de produits, services et fonctionnalités complémentaires, rendant la plateforme plus attractive aux yeux des utilisateurs potentiels. Tout « complémenteur » – entreprise qui développe et commercialise des fonctionnalités et services annexes via la plateforme (Brandenburger et Nalebuff, 1997) – vient renforcer l'attractivité de la plateforme et, par là, son pouvoir de marché. Dès lors, toute concurrence est-elle exclue lorsqu'une plateforme s'est imposée dans son domaine ? Les plateformes sont intrinsèquement sujettes à des boucles de rétroactions positives, tant du côté de l'offre que de la demande, à travers des effets de réseau d'usage (Katz et Shapiro, 1985) et des rendements croissants d'adoption (Arthur, 1994). Ainsi, pour Gawer (2009), « *Platforms that make it past a certain tipping point tend to become really hard to dislodge. In a sense, as platforms' market share grows, so also grows their own barrier to entry* ».

La littérature économique et managériale s'est d'abord interrogée sur la compétition entre deux ou plusieurs plateformes visant à capter les utilisateurs. La littérature sur les marchés multifaces s'est interrogée sur les stratégies de prix et les structures de paiement que doit mettre en œuvre le propriétaire de la plateforme pour encourager son adoption et la participation de l'ensemble des parties (Rochet et Tirole, 2003 ; Caillaud et Jullien, 2001 ; Weyl, 2010). Quelle est la nature de cette concurrence ? Quel est l'équilibre du marché (monopole ou oligopole) ? Quelle place accorder à la différenciation ? Comment se redistribue le surplus entre le propriétaire de la plateforme, les utilisateurs et les « complémenteurs » ? (Brandenburger et Nalebuff, 1997) ?

Différents facteurs conduisent à réduire la concurrence et la possibilité que plusieurs plateformes puissent coexister.

- Complémentarités et effets de réseaux indirects (Katz et Shapiro, 1985, 1994) : le développement de fonctionnalités et de services annexes renforce l'attractivité de la plateforme pour les utilisateurs (bénéfice de la variété) et la valeur à leurs yeux des composants déjà proposés. Formellement, deux produits  $A$  et  $B$  sont complémentaires si la valorisation de  $(A+B)$  des consommateurs est supérieure à la somme des valeurs de  $A$  et  $B$  consommés séparément, soit  $V(a+b) = (1+\delta) (V_a+V_b)$ , où  $\delta > 0$ . Ici,  $\delta$  traduit les complémentarités entre les deux produits assurées par la plateforme : complémentarité technique (interopérabilité) et complémentarité de marché (services différenciés). Plus  $\delta$  est élevé, plus les développeurs sont incités à devenir complémentaires, et plus cela rend la plateforme attractive aux yeux des utilisateurs, donc accroît la valeur de  $\delta$ .

- Rendements croissants d'adoption ou effets de réseaux directs (Arthur, 1994) : l'adoption d'une plateforme par le dernier utilisateur arrivé renforce la probabilité du prochain utilisateur à suivre son exemple. Dès lors, la plateforme dominante n'est pas nécessairement celle qui offre la meilleure qualité et le plus grand nombre de fonctionnalités, mais celle qui a su « convaincre » les adopteurs clés (visibilité, incitations financières, etc.). Des simulations montrent la polarisation rapide du marché sur l'une des plateformes. La monopolisation est une propriété inhérente à ces marchés dominés par des rendements croissants d'adoption ; sauf à supposer un soutien extérieur (subventions publiques) ou une différenciation prononcée.

- L'existence d'une plateforme propriétaire (accès au code source fermé), par opposition à une plateforme ouverte (accès au code source où toute modification doit néanmoins être validée par la communauté) : Economides et Katsamakos (2006) examinent le résultat de l'affrontement entre ces deux types de plateforme. Ils montrent ainsi que l'équilibre qui émerge de cet affrontement se fait au profit de la plateforme propriétaire, en termes de part de marché et de rentabilité, à deux conditions : (i) un écart de qualité technique et des fonctionnalités en faveur de la plateforme propriétaire et (ii) quand les coûts de changement sont élevés vers la plateforme open source. Et ce d'autant plus que la plateforme propriétaire est verticalement intégrée, ce qui lui assure de pouvoir internaliser les externalités verticales.

- La politique de prix doit encourager l'adoption de la plateforme par les deux parties du marché (acheteurs et vendeurs). Il existe un grand nombre de stratégies de tarification : à la transaction ou à l'enregistrement pour l'acheteur ; au pourcentage sur les bénéfices ou au forfait, pour l'offreur. Rochet et Tirole (2003) montrent ainsi que le propriétaire de la plateforme peut être incité à favoriser un côté du marché plutôt qu'un autre, par une tarification plus avantageuse, conduisant ainsi à une structure de prix inefficace pour l'économie, mais renforçant le pouvoir de marché de la plateforme. A l'inverse, les préférences des utilisateurs pour l'utilisation de plusieurs plateformes (« *multihoming* ») peuvent venir réduire, à la marge, cette tendance à la monopolisation et à la constitution de barrières à l'entrée élevées (Caillaud et Jullien, 2001).

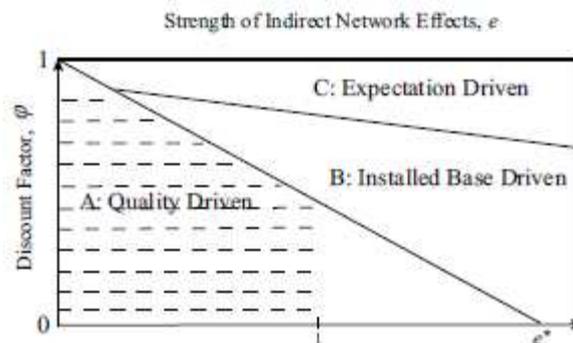
Il n'existe pas une solution d'équilibre complètement prévisible, en fonction de ces différentes forces. L'instabilité caractériserait ces types de marchés qui mettent en concurrence des plateformes. Ainsi Kim et alii (2012) examinent la concurrence entre le site de promotions Groupon, leader de son marché, et le nouvel entrant LivingSocial. Si les externalités de réseaux jouent positivement sur le leadership de Groupon, celles-ci peuvent être contrebalancées par des stratégies de prix et une politique de promotions répétées. Ces deux forces inverses empêchent ainsi à une convergence du marché vers un équilibre stable. Une configuration de marché soutenable suppose que le sponsor de la plateforme ait agi sur l'ensemble des côtés de la plateforme (offre et demande ; Casey et Töyli, 2012).

## **1.2. Les conditions d'entrée sur un marché dominé par une plateforme : le modèle de Zhu et Iansiti**

Zhu et Iansiti (2012) présentent les conditions micro-économiques pour qu'une plateforme entrante ( $E$ ) puisse détrôner celle en place ( $P$ ). Deux variables sont à prendre en compte pour la réussite de cette stratégie d'entrée : (i) l'intensité des effets de réseau indirects (notée  $e$ ) mesurant la demande de variété des utilisateurs et (ii) le « taux d'actualisation » des consommateurs ( $\phi$  ou taux de préférence temporelle) pour les futures applications : plus celui-ci est faible, plus les consommateurs préféreront la plateforme en place (forte préférence pour le présent et faible patience pour l'offre future), offrant une gamme réelle d'applications, comparativement à la plateforme entrante offrant une gamme à venir d'applications.

Il y a en réalité un double choix, celui des consommateurs pour la plateforme et les applications qu'elle offre, et celui des développeurs. Le choix des consommateurs est tributaire de la qualité relative de chacune des plateformes, du nombre d'applications offertes (variété) dans le présent et dans le futur, et du nombre de consommateurs ayant déjà opéré leur choix (rendements croissants d'adoption). Les développeurs intègrent deux critères : la base installée de consommateurs et le montant des coûts fixes relatifs à supporter. Zhu et Iansiti s'intéressent au cas où la plateforme en place dispose d'un avantage fondé sur son installation antérieure (et a su ainsi profiter à plein des effets de réseau directs et indirects) mais la plateforme entrante présente un avantage qualité (variété à venir potentiellement plus forte pour les consommateurs). Dans le cas où les utilisateurs sont myopes, c'est-à-dire qu'ils n'accordent aucune importance à la variété et à la qualité des applications futures présentées par les deux plateformes en concurrence, la domination de la plateforme en place est quasi-totale, soit en partage (oligopole asymétrique) soit complète (monopole). Il existe cependant une possibilité que  $E$  puisse s'imposer sur  $P$ , lorsque la préférence pour la variété est faible, la qualité relative de  $E$  sur  $P$  l'emportant. Ce modèle est synthétisé dans la figure 1.

**Figure 1. Equilibres du marché (Zhu et Iansiti, 2012)**



Trois zones sont ainsi définies :

**A** : quand les effets de réseaux sont faibles,  $E$  s'impose ou co-existe avec  $P$  ( $e < 1$ ). A l'inverse, lorsque la préférence pour le présent est forte et les effets de réseau intenses,  $P$  conserve son monopole. Il s'agit d'une zone où le critère de qualité de la plateforme permet de l'emporter, dans le présent, mais aussi dans le futur pour peu que les utilisateurs acceptent d'être visionnaires, donc patients.

**B** : La plateforme en place profite de son « first mover advantage », en bénéficiant d'une base très large d'utilisateurs. La préférence pour la variété présente et l'intensité des effets de réseau indirects constituent des barrières à l'entrée infranchissables pour *E*.

**C** : Les consommateurs sont patients, visionnaires, et cherchent à anticiper le choix des futurs adopteurs (meilleure qualité, plus grande variété d'applications futurs, etc.). Ici, la plateforme bénéficiant des meilleures anticipations des utilisateurs l'emporte. On peut cependant supposer que *P* profite, à ce stade, d'un avantage de réputation lié à sa base déjà installée d'utilisateurs et à leur taux de satisfaction.

## II. LES CONDITIONS D'ENTREE SUR LE MARCHE DU CALCUL NUMERIQUE

### 2.1. Le marché des logiciels de calcul numérique

Le secteur du calcul scientifique comprend l'ensemble des logiciels spécifiques qui ont été développés pour faciliter les calculs mathématiques, matriciels intensifs et des simulations. On y trouve deux types de logiciel : les logiciels de calcul symbolique qui font des mathématiques fondamentales et les logiciels de calcul numérique qui font des mathématiques appliquées et des simulations. Le présent article se concentre sur le second segment, qui est à destination des applications industrielles. Ces outils sont en effet très utilisés dans la recherche scientifique et l'industrie. Il existe actuellement trois plateformes de calcul numérique<sup>1</sup> : deux dans le logiciel libre (Scilab et Octave) et une dans le logiciel propriétaire (Matlab). Cependant, celle qui domine est Matlab, en termes de part de marché et de chiffre d'affaires. En 2008, le marché mondial du calcul scientifique<sup>2</sup> pouvait être estimé à 560 millions de dollars (logiciels et services), dont 350 millions réalisés par MathWorks, l'éditeur propriétaire de Matlab. Sa part de marché peut donc être appréciée à hauteur de 63% (contre 35% en 1999). En réalité, elle était bien plus importante au niveau de l'utilisation des seuls logiciels

---

<sup>1</sup> D'autres produits peuvent être considérés comme des substituts imparfaits : Excel, avec lequel certaines entreprises tentent de réaliser certaines opérations de calcul numérique (même si cette application n'est pas destinée a priori au calcul scientifique industriel), Mathematica, MuPad et Maple pour le calcul symbolique qui est un segment différent du calcul numérique. Nous les sortons de notre champ d'étude car MathWorks et Scilab ne les considèrent pas comme des concurrents directs.

<sup>2</sup> Document interne Scilab

de calcul numérique (proche de 100%), puisque MathWorks est absent du segment du calcul symbolique. Matlab illustre complètement l'effet « winner-take-all » (Einsenmann, 2006). En 2006, MathWorks ne propose plus seulement Matlab en téléchargement, mais développe Simulink, une plateforme pour la simulation multidomaine et de conception par simulation. Il s'agit à la fois d'une bibliothèque de solutions, en fonction des problèmes que cherchent à résoudre les utilisateurs, et d'une interface de partage des programmes de calcul entre utilisateurs, via une API (Application Programming Interface). Les concurrents en place sont synthétisés dans le tableau 1.

**Tableau 1. Les acteurs en présence sur le marché du calcul numérique**

|                        | <b>Matlab</b>           | <b>Scilab</b>                          | <b>Octave</b>                                     |
|------------------------|-------------------------|--|---|
| Date de création       | 1983                    | 1994                                   | 1988  |
| Sponsor                | MathWorks               | INRIA (et ENPC jusqu'en 2007)          | Communauté de contributeurs - Financiers anonymes |
| Statut organisationnel | SA non cotée            | Consortium jusqu'en 2011 puis SAS      | Aucun (communauté de chercheurs)                  |
| Droits de propriété    | Propriétaire            | Semi libre puis libre (licence CeCILL) | Libre (licence GNU-GPL)                           |
| Usages visés           | Personnel et industriel | Personnel et industriel                | Personnel   |

Actuellement, MathWorks dispose avec Matlab + Simulink de la plateforme dominante en matière de calcul numérique. Il s'agit d'une plateforme propriétaire, fondée sur un modèle d'affaires classique de facturation de licences. Celle-ci s'appuie sur une différenciation de la tarification en fonction du public cible, avec des prix très faibles pour les étudiants et les institutions de formation (moins de 100 dollars la licence), et des tarifs très élevés pour l'industrie (plus de 2 000 dollars la licence, sans compter les modules complémentaires). Les entreprises se retrouvent quelque peu bloquées, puisque les salariés ont été formés sur Matlab (tout ingénieur débutant souhaite retrouver son environnement de travail). En cela, Matlab est

devenu un standard, enseigné dans la plupart des écoles et utilisé dans la plupart des entreprises<sup>3</sup>. Les calculs produits par le logiciel sont normés dans les différents secteurs d'activités. Plusieurs centaines d'informaticiens assurent les développements et les nouvelles versions, tout en acceptant ponctuellement des développements issus de la communauté des utilisateurs, après tests et validation.

## **2.2. Analyse discrète du marché du calcul numérique et barrières à l'entrée**

En appliquant la grille de lecture du modèle de Zhu et Iansiti (2012) à l'analyse du marché du calcul numérique, notamment en étudiant les forces qui expliquent qu'une entreprise puisse s'imposer sur ce marché (tableau 2), celui-ci se situerait au milieu de ces trois zones. Cela permet d'apprécier, à travers une échelle d'intensité (°, +, ++, +++) les conditions de marché en place auxquelles un nouvel entrant aurait à faire face.

Concernant les effets de réseau, ceux qualifiés d'indirects semblent a priori plutôt faibles, puisque Matlab n'appelle pas ou très peu de complémenteurs et assume la totalité des développements des fonctionnalités. Matlab ne réussit pas grâce à des produits complémentaires. A l'inverse, les effets de réseau directs sont élevés, du fait de l'antériorité de la plateforme, de sa réputation et de sa base d'adopteurs installée (résultat d'une politique de prix). On retrouve l'un des résultats théoriques de Clements (2004), selon qui les effets de réseaux, directs et indirects, peuvent être contradictoires et différents. Les premiers renforcent un côté de la plateforme ; les seconds font en sorte qu'un côté dépende de l'autre.

La patience des utilisateurs nous semble modérée : ils ont une forte préférence pour le présent (soit  $\rho$  élevé). En effet, la quête d'une variété future (nouvelles fonctionnalités) n'a pas de réel sens puisque Matlab couvre l'ensemble des fonctionnalités du calcul numérique : graphique, simulation, fonctions mathématiques, etc.

---

<sup>3</sup> Tous les étudiants du MIT, par exemple, y reçoivent gratuitement un PC portable avec Matlab installé.

**Tableau 2. Analyse discrète des forces pertinentes au regard de Matlab /  
Barrières à l'entrée sur le marché du calcul numérique**

| Variables  | Intensité | Commentaires  |
|--|-----------|---|
| Effets de réseaux indirects  | o         | Les développements sont assurés en quasi-totalité par les informaticiens de Matlab. Peu ou pas de complémentateurs.   |
| Rendements croissants d'adoption ou effets de réseaux directs                | +++       | Tarifification avantageuse pour les étudiants et les universités, visant à capter les nouveaux adopteurs. Subventions des universités américaines (MIT). Coûts de changement élevés.        |
| Taux d'actualisation (préférence pour le présent)                            | +         | Forte myopie des utilisateurs : faible patience, besoins en calcul numérique immédiats (industrie, formation)   |
| Coûts  | +         | Coûts d'affiliation à la plateforme et à ses produits élevés (plateforme propriétaire) mais coûts fixes faibles (coûts de R&D du logiciel, maintenances corrective et évolutive, serveurs). |
| Qualité  | +++       | Forte sensibilité des utilisateurs à la qualité et précision de l'outil calcul numérique, notamment dans les usages industriels.  |
| <b>Marché du calcul numérique : à la frontière entre les zones A, B et C</b> |           |   |

Il ressort de ce travail que les conditions pour qu'une stratégie d'entrée soit gagnante contre une plateforme en place sont extrêmement réduites d'un point de vue théorique. Comme l'indique Eisenmann (2008), la pire situation pour lancer une nouvelle plateforme est celle où une plateforme propriétaire détient un monopole sur le marché. « *When a proprietary platform faces no rival platforms, network users are exposed to hold-up in the form of aggressive price hikes* » (p. 37). La stratégie de plateforme, seule, ne peut permettre à une firme de détrôner une plateforme en place. Une stratégie d'entrée de plateforme pure a assez peu de chance de parvenir à détrôner une plateforme en place sur un marché à caractère monopoliste.

### **3. MÉTHODOLOGIE ET ÉTUDE DE CAS SCILAB**

#### **3.1. La méthodologie de l'étude de cas**

Nous avons mené une recherche qualitative destinée à décrire de la façon la plus fidèle possible notre objet d'étude, Scilab et son écosystème d'affaires, afin d'en tirer des enseignements sur cet objet. Nous avons ainsi croisé plusieurs sources d'information, démarche destinée à la fois à enrichir notre matériau empirique et aussi à le rendre plus fiable : prise de notes pendant les entretiens et analyse des documents portant sur Scilab. C'est initialement l'opportunité du terrain qui a suscité et encouragé notre questionnement de recherche. La rencontre avec Claude Gomez à plusieurs reprises, co-créateur du logiciel libre de calcul numérique puis dirigeant de l'entreprise du même nom, nous a conduit à centrer notre questionnement initial concernant les écosystèmes d'affaires sur la concurrence entre deux plateformes et sur un marché (celui du calcul numérique) jusque-là peu étudié dans la littérature.

Nous avons réalisé plusieurs entretiens ouverts (de mai 2010 à septembre 2011) avec Claude Gomez, créateur de Scilab, Vincent Couvert, responsable de l'équipe développement et Sylvestre Koumar, développeur. La première série d'entretiens nous a permis de comprendre la naissance et l'évolution de Scilab ; la seconde série, avec Claude Gomez devenu dirigeant de Scilab, de comprendre la construction de son écosystème en posant des questions qui avaient émergé lors de la revue de la littérature, à l'aide d'une grille d'entretien plus précise quoique toujours ouverte. Nous avons complété ces entretiens avec des sources secondaires : documents internes, comme le business plan, communiqués de presse, articles de presse économique... quand elles nous permettaient de préciser les contours de notre objet d'étude.

Nous cherchons à saisir et à comprendre les spécificités de l'écosystème qui s'est progressivement créé autour de Scilab. Cette démarche nous permet de récolter un matériau empirique riche et ouvert afin de le comparer à la grille de lecture élaborée a priori à partir de la revue de la littérature. Dans la typologie de Siggelkow (2007) de l'usage des études de cas, cette étude de cas a été une incitation à questionner la théorie. Notre étude de cas cherche ainsi à appréhender l'évolution de Scilab et en particulier sa stratégie « émergente » d'entrant sur le

marché du calcul numérique. « Une étude de cas est une enquête empirique qui examine un phénomène contemporain au sein de son contexte réel lorsque les frontières entre phénomène et contexte ne sont pas clairement évidentes et pour laquelle de multiples sources de données sont utilisées » (Yin, 2003). Il s'agit ainsi d'apporter une vision la plus complète possible de cet écosystème à l'aide de cette étude de cas exploratoire.

### **3.2. L'émergence de l'écosystème d'affaires Scilab**

Quelques chercheurs de l'INRIA et de l'ENPC ont développé Scilab, un logiciel open source ou libre<sup>4</sup> de calcul numérique distribué par internet en 1994. Il intègrera officiellement la communauté open source en mai 2008 sous licence CeCILL<sup>5</sup>, compatible GPL. Une équipe de 18 personnes chargée de son développement, de sa maintenance et de sa promotion lui est dédiée devant l'ampleur du nombre de téléchargements (50 000 par mois) dont la responsabilité est confiée à Claude Gomez. La particularité de ce logiciel est d'être directement concurrent de Matlab. En 2003 est créé le consortium Scilab avec 13 membres fondateurs, puis 24 en intégrant le réseau de recherche Digiteo en 2008, qui intègre des partenaires industriels et publics pour gérer la gestion technique et commerciale du logiciel du même nom. Chaque membre du consortium paie une cotisation et a un droit de regard sur l'évolution des fonctionnalités du logiciel. Scilab est défini comme un « logiciel libre professionnel » par son directeur Claude Gomez. L'essence des logiciels libres est précisément d'être développés, modifiés, améliorés, appropriés par de nombreux acteurs qui les font évoluer selon leurs besoins. C'est pourquoi la concomitance avec l'écosystème n'est pas étonnant : le travail collaboratif est précisément le cœur de ces deux systèmes qui, à force de dynamique, sont en « amélioration continue ».

L'étape ultime de Scilab est la création de l'entreprise Scilab Enterprises en juin 2010 (capital de 148 k€) avec une équipe dirigeante de quatre associés (y compris Claude Gomez le dirigeant d'abord du consortium puis de la société). Elle sera rendue effective par la fin du consortium prévue le 30 juin 2012<sup>6</sup>. L'entreprise comprend aujourd'hui 18 personnes (dont 14

---

<sup>4</sup> Logiciel libre ou open source : logiciel que l'on peut librement utiliser, télécharger, modifier et diffuser.

<sup>5</sup> Licence CeCILL, abréviation pour « CEA CNRS INRIA Logiciel Libre ».

<sup>6</sup> Jusqu'au 30 juin 2012, le consortium est porté par la Fondation de Coopération Scientifique Paris-Saclay.

développeurs) autour de quatre pôles : marketing, ressources humaines, communication et développement. Scilab s'adresse à des groupes de clients de type BtoB : les lycées, les universités, les écoles d'ingénieurs et les industriels. Cette entreprise devient un pivot de convergence technologique en fournissant à des acteurs variés une palette de services intégrés au sein d'une « bulle » de calcul numérique. Ses sources de revenus découlent de son offre complète de support, de migration, de développement et d'intégration d'applications spécifiques dans les environnements technologiques des entreprises, mais également de la réalisation de versions sur mesure optimisées et de la dispense de formations associées. Grâce à cette « boîte à outils » dont elle est le vecteur de valorisation, Scilab Enterprises se crée un avantage concurrentiel en se rendant « indispensable » auprès d'un ensemble d'acteurs d'origines diverses : entreprises, organismes publics, communautés scientifiques, partenaires de formation, etc. L'objectif est d'attirer le maximum d'utilisateurs et/ou de promoteurs de Scilab pour développer un véritable écosystème<sup>7</sup> qui puisse venir concurrencer la position de quasi-monopole de Matlab. Or, du fait de son activité (le calcul numérique), ses clients appartiennent à des secteurs très variés et pourtant liés entre eux par un besoin technologique similaire.

Selon son créateur, Scilab a quatre « façons de faire de l'argent », autrement dit quatre sources de revenus, témoignant d'un business model en construction.

- Les projets de R&D : ils représentent actuellement les deux tiers du financement de Scilab avec Digiteo. Il s'agit de la source historique de revenus, notamment avec des financements ANR et européens, mais aussi industriels.
- Le service : l'accompagnement, le conseil et la formation rapprochent Scilab du « travail d'une SSII » qui a commencé chez un « grand groupe industriel », membre du consortium, par la signature d'un contrat. Pour autant, cette source de revenu, si elle veut se développer dans le futur, suppose une montée en puissance des effectifs de Scilab.
- La vente de logiciels complémentaires : libre mais adaptable, Scilab peut être vendu sous des versions personnalisées (modules particuliers et/ou « boîte à outils » supplémentaire) qui constituent « une offre professionnelle Scilab » avec le support inclus (sous forme de

---

<sup>7</sup> La société se présente sur son site Internet comme « l'écosystème de Scilab ».

package). Cette source de revenus est résiduelle pour l'instant. Cela suppose une vaste communauté de développeurs extérieurs cherchant à commercialiser leurs applications sur la plateforme Scilab, sur lesquelles la société prendrait un pourcentage des revenus générés.

- Les partenariats (sous forme de souscriptions) : Equalis, spécialiste de services de maintenance en ligne, représente ainsi Scilab dans le monde (auprès de 80 pays), qui lui verse une contrepartie monétaire sur les contrats signés. L'enjeu est de pouvoir accompagner les clients dans leurs besoins de spécificités, en contractualisant et mandatant d'autres sociétés pour le faire, moyennant un pourcentage de leur chiffre d'affaires.

- Les alliances sont également source de création de valeur pour Scilab. En effet, une alliance stratégique a été signée en 2012 avec trois autres PME (Arion Enterprise, HPC Project et SDI), le protocole PE3C, afin de « peser d'un poids plus fort lors des appels d'offre, notamment dans le domaine de la simulation et des tests de systèmes aéronautiques »... Autrement dit « il s'agit d'apporter une réponse globale pertinente aux industriels, qui montent dans la chaîne de valeur, et d'avoir une taille critique pour peser plus fort dans les appels d'offre »<sup>8</sup>. Ceci est d'autant plus important que MathWorks offre actuellement un package calcul numérique (Matlab) et simulation numérique (Simulink), la seconde fonctionnalité étant peu développée dans Scilab, mais très prisée par les acteurs de l'industrie aéronautique.

Il n'est pas nécessaire d'opposer la concurrence entre deux entreprises à la confrontation d'une communauté face à une organisation en place. En effet, il s'agit plutôt d'une PME (Scilab Enterprises) qui serait le moteur d'un système ni forcément tout à fait nouveau (certains acteurs sont communs aux deux « systèmes ») ni forcément tout à fait opposé à celui qui est en place. Comme l'écrit Moore (1996), l'appartenance à un écosystème n'est pas nécessairement exclusive ; deux systèmes peuvent être imbriqués étant données les nombreuses relations complexes (multidimensionnelles et interactives) entre les acteurs. Ainsi, certains membres du consortium Scilab utilisent officiellement Matlab, sans empêcher certains équipes de R&D, en interne et localement, d'utiliser Scilab.

---

<sup>8</sup> <http://www.electroniques.biz>

Scilab se présente finalement comme une plateforme, noyau d'une communauté stratégique :

- Le consortium Scilab continue de coexister à côté de Scilab Enterprises, même s'il est amené à disparaître en juillet 2012. Il fédère et mobilise les acteurs scientifiques et industriels, les utilisateurs professionnels. On y trouve des membres académiques, des organismes publics et dix-huit industriels, petits et grands, français et étrangers. C'est au sein de ce consortium que s'expriment les besoins et exigences professionnels concernant le logiciel.

- Une communauté de développeurs est en train d'être structurée. D'abord, il s'agit d'une communauté élargie des utilisateurs (au-delà des seuls industriels officiels). L'inscription se fait par mail. Cela permet à Scilab de tester ses différentes versions ou fonctionnalités proposées. Les commentaires sont publics. A cela s'ajoute une communauté de développeurs. D'abord, un développeur externe peut proposer une fonctionnalité, un module, via un outil « forge ». Ce dernier sera alors soumis à la mailing-list des utilisateurs. En fonction des retours, ce module sera ou non intégré à Scilab. Enfin, la plateforme offre un système d'échange de fichiers : chaque développeur peut proposer librement à la communauté, sans validation interne, une fonction Scilab (quelques lignes de script).

Ainsi que l'évoquent Iansiti et Levien (2004), l'entreprise au cœur de l'écosystème fournit une plate-forme de développement aux autres entreprises, créant ainsi un cercle vertueux dans lequel chaque entreprise participante voit sa performance s'accroître tout en étant dépendante de celle des autres. Le jeu de la concurrence à somme nulle deviendrait ainsi un jeu écosystémique à somme positive, un jeu « Win Win Win », où le développeur gagne, le sponsor de la plateforme avec lui, mais aussi toute la communauté stratégique. Pour Roberto Di Cosmo<sup>9</sup> « L'accès à une communauté est une ressource rare... L'organisation industrielle qui semble la mieux adaptée pour ces usages de la rareté est celle l'écosystème plutôt que celle de la chaîne de valeur ».

---

<sup>9</sup> Roberto Di Cosmo (Professeur associé à l'INRIA, directeur de l'IRILL), « Quelques notions d'économie des logiciels libres », Communication lors des Journées Nationales des MIAGE, campus universitaire d'Orsay, mai 2011.

## **4. LES ENSEIGNEMENTS D'UNE STRATEGIE OUVERTE**

Nous zoomerons dans cette partie sur la stratégie spécifique adoptée par Scilab au sein de son écosystème d'affaires, en confrontant la grille de lecture qui précède à notre étude empirique, afin d'en préciser la logique et sa capacité à pénétrer le marché du calcul numérique. La stratégie d'entrant de Scilab repose en effet sur les trois piliers relevés dans la littérature des écosystèmes d'affaires et sur les travaux de Moore (1993, 1996) en particulier :

- 1) L'interdépendance : entreprise pivot au sein d'un réseau communautaire
- 2) L'innovation : objet technologique de la coopération
- 3) L'offre structurée : offre « complète » et différenciée

### **4.1. scilab : l'entreprise pivot d'un nouvel écosystème d'affaires**

Pour Moore (1996), il faut comprendre la concurrence, non plus au sein d'un secteur, mais entre communautés stratégiques constituées d'un grand nombre d'organisations (distributeurs, sous-traitants, complémentateurs, prestataires externes, fournisseurs de technologies, mais aussi universités ou administrations) appartenant à des horizons variés d'activités qu'il dénomme « écosystèmes d'affaires ». Dit autrement, il s'agit d'une communauté d'entreprises engagées dans une production jointe, où choix et actions sont interdépendants. Un écosystème est impulsé et animé par une entreprise pivot en vue de développer une technologie et d'en faire un standard technique et commercial, de créer de la valeur et de faire en sorte que le business model communautaire puisse faire vivre l'ensemble des complémentateurs. Torrès-Blay (2004) définit en effet l'écosystème d'affaires comme une « coalition hétérogène d'entreprises relevant de secteurs différents et formant une communauté stratégique d'intérêts ou de valeurs structurée en réseau autour d'un leader qui arrive à imposer ou à faire partager sa conception commerciale ou son standard technologique ». Pour Iansiti et Levien (2004), les plateformes sont les architectures structurantes de tels écosystèmes entendus comme de vastes réseaux, leur donnant une frontière. Ces outils permettent au leader ou au pivot, le propriétaire ou sponsor de la plateforme, de profiter de complémentarités intersectorielles, d'élargir son attractivité au-delà des seules frontières d'un secteur, d'organiser les interactions entre les différents côtés du marché. Les groupes de complémentateurs et d'utilisateurs associés à la plateforme sont, par définition, ciblés par des externalités variées : technologiques, rendements croissants d'adoption et effets de réseaux, ce qui pose de facto des problèmes de

coordination. Les effets de réseau constituent les externalités positives clés pour le succès d'une plateforme multifaces, mais chaque acteur qui prend la décision de participer n'internalise pas complètement les bénéfices communautaires qu'il produit. Dès lors, l'entreprise pivot et la plateforme constituent les éléments de coordination avec leurs autres joueurs pour parvenir à la création de valeur la plus élevée, constituant en cela une « stratégie de sponsoring de l'écosystème » permettant d'internaliser ces externalités (Boudreau et Hagiu, 2009). En cela, la stratégie d'écosystème facilite l'expression des effets de réseau directs et indirects en internalisant les bénéfices au sein de cette communauté stratégique. Scilab réussit progressivement à se hisser comme pivot ou leader (« qui impulse l'orientation ») d'un nouvel écosystème même si Matlab est leader (« premier ») sur le marché. L'entreprise leader ou pivot au sein de l'écosystème améliore ses performances en s'alliant avec d'autres et en même temps contribue à accroître les performances de ses alliés. Il s'agit d'un leadership technologique et/ou d'influence et non d'un mode de contrôle autoritaire. Il active une chaîne de valeur globale dans laquelle tous les acteurs ont intérêt à satisfaire leurs clients finaux grâce à des solutions élaborées collectivement. L'écosystème d'affaires repose ici sur un business model « communautaire » d'acteurs variés et complémentaires. En effet, il s'agit de la coopération entre des acteurs situés sur des niches autour de la technologie du calcul numérique qui travaillent ensemble spontanément, sans stratégie délibérée, pour construire un écosystème fondé autour de ce standard technologique. Ainsi, le leader Scilab apparaît davantage comme une « clé de voute » qu'un « dominateur » (Iansiti et Levien, 2004) puisqu'il contribue à encourager la création collective de valeur.

#### **4.2. Une offre innovante communautaire**

L'innovation est souvent présentée dans la littérature comme l'une des raisons d'être des déterminants de la formation d'écosystèmes d'affaires. Le leader cherche à imposer un standard, une promesse de marché, et ce dernier génère un foisonnement d'innovations associées qui permettront de faire vivre un grand nombre d'autres entreprises. Dans les écosystèmes d'affaires, l'innovation est moins le fait d'une entreprise isolée que le résultat d'une combinaison de coopérations entre plusieurs entreprises qui participent à faire émerger les nouveaux produits, les nouveaux standards et les nouvelles normes de consommation de demain (Moore, 1996, Gueguen et Pellegrin-Boucher, 2005). Les acteurs de l'écosystème ont

intérêt à valoriser et diffuser le standard technologique auquel ils participent auprès des clients finaux. « Ainsi, les entreprises présentes au sein d'un écosystème d'affaires ont intérêt à pérenniser le standard afin de garder cette clientèle « captive » » (Gueguen et Torrès, 2004). Nous pourrions évoquer ici une véritable « guerre de mouvement » puisque l'objectif est de diffuser les technologies activement à tous les partenaires afin de valoriser les activités de Scilab, valorisation qui dépend précisément du nombre et de la qualité des intervenants au sein de l'écosystème (Fenneteau et Pellegrin-Boucher, 2007). Il apparaît naturellement que plus Scilab étend son réseau, plus il devient difficile à imiter et renforce son avantage concurrentiel lié à son appartenance à ce réseau. L'écosystème Scilab se présente donc comme une coalition d'acteurs variés (industriels, organismes publics de recherche, centres de formation, particuliers) en vue d'imposer un nouveau standard dans le calcul numérique. D'ailleurs, au-delà des communautés directes des utilisateurs et des développeurs, Scilab est membre du Numerical Mathematics Consortium, créé en 2009,<sup>10</sup> qui vise à définir un standard partagé en matière de calcul numérique, indépendant d'un seul logiciel. A ce jour, ce sont les résultats générés par Matlab qui s'imposent... et MathWorks a refusé de participer à ce consortium.

L'écosystème est ainsi un mode d'incitation à l'innovation. Il est nécessaire que l'entreprise pivot d'un nouvel écosystème se renforce au sein de cet écosystème en démontrant ses capacités à entraîner le groupe et à générer de la valeur. Dans le monde des logiciels libres, tous les acteurs, inconnus au départ, participent à développer et à améliorer le logiciel en lui apportant de nouvelles fonctionnalités... en innovant sans cesse sur l'offre initiale ou en servant de moteur à l'innovation de ses partenaires. Nous rejoignons de ce fait l'idée centrale de Chesbrough (2003) selon laquelle des entreprises sont passées à un modèle d'innovation ouverte qui prend en compte les sources externes d'innovation en partageant les fruits de celle-ci avec les acteurs concernés. Cela permet à Scilab de profiter de « nouvelles opportunités d'affaires » en s'alliant avec des acteurs issus de domaines variés (applications nouvelles du logiciel), avec des développeurs multiples (système ouvert et non propriétaire),

---

<sup>10</sup> Les membres de ce consortium sont l'INRIA, Mapplesoft, Digiteo, PTC, National Instruments.

Source : <http://www.nmconsortium.org>

etc. L'une des forces de Scilab réside précisément dans son modèle communautaire : « la communauté va permettre d'arriver à prendre une part de marché de Matlab » (C. Gomez). Il s'agit de développer des solutions imbriquées dans lesquelles les activités des acteurs deviennent mutuellement dépendantes de telle sorte que cela renforce l'écosystème et ses offres de valeur. Cela crée finalement des barrières à la sortie des acteurs intra-écosystème d'affaires tout en attirant des acteurs intéressés par un standard adopté par toujours plus d'acteurs. L'offre concurrente devient dès lors de moins en moins attractive au fur et à mesure que l'offre de l'écosystème d'affaires se renforce auprès de ses utilisateurs. La stratégie évoquée par le dirigeant de Scilab est de « prendre le contre pied » de la stratégie du monopole existant en offrant un logiciel libre à un coût limité à un nombre toujours plus grand d'utilisateurs. Il est intéressant de noter que la stratégie de Scilab s'inscrit précisément en opposition à celle du monopole en place. « Matlab est seul, cher et Scilab a l'image du gentil » (C. Gomez), trois clés qui devraient faciliter l'entrée de Scilab sur le marché. Ainsi, une stratégie open source sera d'autant plus efficace pour imposer une plateforme qu'elle présente des gains en termes de qualité, en répondant éventuellement à des besoins non satisfaits par la plateforme en place (ce qu'assure l'accès au code source pour éventuellement développer des spécificités du logiciel), et minimise les coûts de changement pour les utilisateurs (ce qu'assure en partie l'accès gratuit au logiciel) (Eisenmann, 2008).

#### **4. 3. Une offre différenciée**

Pour Isckia (2011), l'entreprise *keystone*, pivot ou leader, orchestre un processus d'innovation collectif résultant de la collaboration des différents acteurs de l'écosystème. Son rôle est de créer et de promouvoir un standard auprès des membres de la communauté afin de générer des externalités de réseau (directes et/ou indirectes) autour de leur plate-forme. Deux stratégies de plateforme émergent dès lors : améliorer sa profondeur (nouvelles fonctionnalités des produits ou services) et accroître son étendue (chercher de nouvelles sources de valeur).

Les critères de différenciation de Scilab se situent clairement sur ces deux terrains :

- à la fois d'un point de vue technique : si Scilab et Matlab sont pratiquement équivalents, parfois complémentaires, en termes de calcul numérique, il manque au logiciel Scilab une « boîte à outils » performante qui puisse répondre aux demandes variées des industriels

(aéronautique, avionique...). Scilab dispose de Xcos qui intègre un nombre de modules externes de différenciation métiers moins important que Simulink de Matlab.

- et à la fois d'un point de vue ergonomique : la priorité accordée à l'ergonomie de Scilab devrait lui permettre d'attirer les clients séduits par la facilité d'utilisation du logiciel. Ainsi, Scilab tente à court terme de compenser une offre techniquement moins élaborée car plus récente par une appropriation du logiciel plus facile par les utilisateurs. L'objectif de Scilab est d'étendre les fonctionnalités du logiciel afin de répondre à des besoins clients diversifiés tout en conservant son avantage ergonomique.

**Tableau 3. Analyse discrète des forces pertinentes au regard de Scilab pour pénétrer le marché du calcul numérique**

| <b>Jouer sur :</b>  | <b>Intensité</b> | <b>Commentaires</b>  |
|---|------------------|--|
| Effets de réseaux indirects                                   | +++              | La force de Scilab réside dans sa démarche communautaire et sa communication en réseau, son désir de mobiliser une vaste communauté d'acteurs (utilisateurs et développeurs)   |
| Rendements croissants d'adoption ou effets de réseaux directs | +                | Difficile de se faire une place aux côtés de Matlab bien installé sur le marché. Le seul avantage est d'avoir intégré la communauté open source, donc d'y avoir un écho et un élan d'adhésion.                           |
| Taux d'actualisation (préférence pour le présent)             | o                | Investissement compliqué surtout si les clients ont déjà opté pour Matlab. Ils connaissent les potentialités présentes de Matlab, pas encore celles à venir de Scilab qui restent, pour certaines, à l'état de promesse. |
| Coûts   | +                | Véritable avantage concurrentiel par le faible coût qu'il représente pour les utilisateurs : gratuit au téléchargement mais les coûts de changement d'environnement sont importants.                                     |
| Qualité   | +                | Equivalente à Matlab d'après les experts : plus léger et plus rapide en général mais moins « outillé » que Matlab (nombre encore restreint de fonctionnalités).  |

Nous pouvons remarquer que le tableau 3, qui synthétise les leviers stratégiques sur lesquels Scilab peut jouer pour pénétrer le marché du calcul numérique, est le miroir inversé du tableau 2 (les forces de Matlab sur ce marché). Cela met en perspective la stratégie de Scilab

(entreprise entrante) qui se focalise sur les complémentarités de son offre par rapport à celle de Matlab (l'entreprise en place). En « ouvrant » son offre à tous les acteurs de son écosystème d'affaires (effets de réseau indirects), Scilab tente de compenser les effets de réseaux directs qui sont clairement à son désavantage. De même, pour compenser une offre moins élaborée, Scilab entretient une ergonomie et une puissance de calcul nécessaires pour attirer de nouveaux utilisateurs et atténuer ainsi l'effet réseau.

## Conclusion

Notre étude de cas étayée par une revue de la littérature, montre qu'il est extrêmement difficile pour une entreprise de pénétrer un marché dominé par une plateforme installée. Elle cherche à décrypter une stratégie d'entrée spécifique sur un marché dominé par une plateforme monopolistique. Peu de stratégies directes ont été identifiées pour faire sauter les barrières à l'entrée mises en place par le sponsor de la plateforme en place : développer une plateforme sur des marchés adjacents pour « envelopper » la plateforme contestée (Eisenmann et alii, 2011). A l'inverse, une plateforme en place dispose d'un éventail de stratégies pour contrer l'entrée d'un nouveau joueur : subvention directe et indirecte des utilisateurs (augmenter les coûts de changement, renforcer les effets de réseaux directs), voire s'allier (offrir une niche) avec le nouvel entrant (effets de réseaux indirects) pour développer une plateforme partagée. La littérature offre donc une vision très fataliste de la possibilité qu'a un nouvel entrant de contester avec succès une plateforme en place.

La réussite de l'entrée de Scilab sur le marché du calcul numérique tient, d'une part, à une stratégie *open source* permettant de réduire les coûts d'adoption (*switch costs*) pour les utilisateurs et les rendements croissants d'adoption dont bénéficie Matlab en intégrant la communauté du logiciel libre. D'autre part, son intention stratégique est d'activer les effets de réseau indirects, quasi inexistantes avec Matlab. Cette ambition passe par l'émergence d'un écosystème accompagnant Scilab : utilisateurs professionnels, particuliers, développeurs, en facilitant l'esprit entrepreneurial autour de ce logiciel. Le résultat principal de cette étude de cas est qu'une stratégie de plateforme couplée à une stratégie ouverte (*open strategy* de Chesbrough et Appleyard, 2007), définie comme l'innovation ouverte alliée à une stratégie

écosystémique, puisse permettre à une entreprise de pénétrer un marché dominé par le monopole d'une plateforme en place.

Plus généralement, c'est l'ensemble de l'architecture du marché qui se voit modifiée par cette confrontation d'acteurs ou d'écosystèmes. Pour reprendre la typologie des designs méta-organisationnels de Gulati et alii (2012) reprise dans le tableau 4, on constate un glissement tant de la stratégie de Matlab que de celle de Scilab qui ouvre la voie à de nouvelles perspectives de recherche.

**Tableau 4. Evolution des stratégies écosystémiques de Matlab et Scilab**

|                                    |                            | Degré de stratification  |  |
|------------------------------------|----------------------------|--|--|
|                                    |                            | <i>Faible stratification (prise de décision hétéroarchique)</i>                | <i>Forte stratification (prise de décision hiérarchique)</i>                           |
| <b>Perméabilité des frontières</b> | <i>Frontières closes</i>   | [A] <b>Scilab</b><br>Communauté close (consortium, comités de standardisation) | [C] <b>Matlab</b><br>Entreprise étendue : réseau de fournisseurs, réseau de franchisés |
|                                    | <i>Frontières ouvertes</i> | [B] Communauté ouverte (Wikipedia, Open Source)                                | [D] Ecosystème dirigé (système d'exploitation Android)                                 |

Il semble que Matlab glisse peu à peu vers un modèle d'entreprise étendue (C) avec une maîtrise complète de son réseau de partenaires (fournisseurs, universités, clients) et un écosystème dirigé (« managed »), où l'innovation est collective mais continue d'être dirigée par l'entreprise pivot (D). Cela lui assure un renforcement des effets de réseaux indirects (variété des fonctionnalités et des usages des outils et des services) et une adhésion plus forte de ses utilisateurs (rendements croissants d'adoption et d'utilisation). A l'inverse, dans sa période d'incubation, Scilab a fonctionné en mode resserré d'un consortium technologique (A). Son entrée commerciale sur le marché s'est faite par son ouverture à une communauté plus large d'innovateurs (B), bien que les décisions d'innovations et d'améliorations restent centralisées tout en étant transparentes pour la communauté. Scilab ne doit pas trop espérer que Matlab restera sans réponse.

## Références

- Arthur W.B. (1994), *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Boudreau K.J., Hagiu A. (2009), *Platforms Rules : Multi-Sided Platforms as Regulators*, Harvard Business School Note, 09 : 61.
- Brandenburger A.M., Nalebuff B.J. (1997), *Co-opetition*, Currency Doubleday.
- Bresnahan T.F., Greenstein S. (1999), *Technological Competition and the Structure of the Computer Industry*, *The Journal of Industrial Economics*, 47 : 1.
- Caillaud B., Jullien B. (2001), *Chicken and egg : Competing Matchmakers*, *Rand Journal of Economics*.
- Casey T.R. et Tojli J. (2012), *Dynamics of two-sided platform success and failure : An analysis of public wireless local area access*, *Technovation*, 32, 703-16.
- Chesbrough H. (2003), *Open Innovation*, Harvard Business School Press.
- Chesbrough H.W., Appleyard M.M. (2007), *Open Innovation and Strategy*, *California Management Review*, 50 : 1.
- Clements M.T. (2004), *Direct and indirect network effects : Are they equivalent ?*, *International Journal of Industrial Organization*, 22.
- De Vogeleeer E., Lescop D. (2011), *Plateformes, coordination et incitations*, *Management et Avenir*, 46.
- Economides N., Katsamakos E. (2006), *Two-Sided Competition of Proprietary vs. Open Source Technology Platforms and the Implications for the Software Industry*, *Management Science*, 52 : 7.
- Eisenmann T. (2008), *Managing Proprietary and Shared Platforms*, *California Management Review*, 50 : 4.
- Eisemann T., Parker G., Van Alstyne M.(2011), *Platform envelopment*, *Strategic Management Journal*, 32, 1270-1285.
- Evans D.S., Schmalensee R. (2007), *Catalyst Code*, Harvard Business School Press.
- Fenneteau H., Pellegrin-Boucher E. (2007), *Le management de la coopération – le cas du secteur des ERP*, dans « *Les stratégies de coopération* », *Revue française de gestion*, 7.
- Gawer A. (2009), *Platforms, Markets And Innovation*, Ed. Annabelle Gawer, Imperial College Business School, London, UK.

- Gueguen G., Pellegrin-Boucher E. (2005), Stratégie de coopération au sein d'un écosystème d'affaires : une illustration à travers le cas de SAP, *Revue Finance Contrôle Stratégie*, 8 : 1.
- Gueguen G., Torrès O. (2004), Fondements et dynamiques concurrentielles des écosystèmes d'affaires : l'exemple de Linux contre Microsoft, *Revue française de gestion*, 148.
- Gulati R., Puranam P., Tushman M. (2012), Meta-organization : rethinking design in interorganizational and community context, *Strategic Management Journal*, 33, 571-586.
- Iansiti M., Levien R. (2004), *The Keystone Advantage*, Harvard Business School Press, 2004.
- Isckia T. (2011), Ecosystèmes d'affaires, stratégies de plateforme et innovation ouverte : vers une approche intégrée de la dynamique d'innovation, *Management et Avenir*, 46.
- Katz M.L. et Shapiro C. (1985), Network Externalities, Competition, and Compatibility, *The American Economic Review*, 75 : 3, 424-40.
- Katz M., Shapiro S. (1994), Systems Competition and Network Effects, *Journal of Economic Perspectives*, 8 : 2.
- Kim B-C., Lee J.J. et Park H. (2012), Two-Sided Platform Competition in the Online Daily Deals promotion Market, working paper Georgia Institute of Technology, [ssrn.com](http://ssrn.com).
- Loilier T., Tellier A. (2011), Que faire du modèle de l'innovation ouverte ?, *Revue française de gestion*, 210, 69-85.
- Loilier T., Tellier A. (2004), Comment peut-on se faire confiance sans se voir ? Le cas du développement des logiciels libres, *M@n@gement*, 3.
- Moore J.F. (1996), *The Death of Competition*, Harper Business.
- Pénin J. (2011), Open source innovation : Towards a generalization of the open source model beyond software, *Revue d'économie industrielle*, 136 : 4, 65-88.
- Rochet J-C., Tirole J. (2003), Platform Competition in Two-Sided Markets, *Journal of European Economic Association*, 1 : 4.
- Siggelkow N. (2007), Persuasion With Case Studies, *Academy of Management Journal*, 50 : 1, p. 20-24.
- Torrès-Blay O. (2004), *Economie d'entreprise*, Economica, 2<sup>nde</sup> édition.
- Weyl G. (2010), A Price Theory of Multi-Sided Platforms, *American Economic Review*, 100 : 4, 1642-72.
- Zhu F., Iansiti M. (2012), Entry into Platform-Based Markets, *Strategic Management Journal*, 33, 88-106.