

# **Autoévaluation pour les start-ups de haute technologie : un concept d'un outil basé sur les facteurs clés de succès et la logique floue**

Florian Kuhn<sup>1</sup>, Joseph Orlinski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Doctorant, Université de Technologie de Compiègne, Centre de Transfert, 66 avenue de Landshut, 60200 Compiègne ; Tel. : 03 44 23 45 84 ; Email : florian.kuhn@utc.fr*

<sup>2</sup>*Dynamique Innovation Manager, Université de Technologie de Compiègne, Centre de Transfert, 66 avenue de Landshut, 60200 Compiègne ; Tel. : 03 44 23 45 94 ; Email : joseph.orlinski@utc.fr*

## **Résumé**

La création et le développement d'entreprises start-up de haute technologie sont de plus en plus reconnues comme un facteur significatif d'innovation et de transfert des technologies. Cependant, les start-ups rencontrent une multitude de problèmes particuliers au cours de leur développement (comme, par exemple, une forte incertitude des facteurs clés de succès) pour lesquels une évaluation globale de l'entreprise et une analyse de ses forces et de ses faiblesses dans les différents domaines apportent un soutien très utile. Toutefois, les méthodes d'évaluation existantes ne tiennent pas compte de la particularité de la situation de l'entrepreneur, ou ne sont pas destinées à l'entrepreneur. Basé sur une analyse des facteurs clés de succès et la logique floue, le présent article propose une méthode pour combler ces lacunes. Ainsi est-il développé le concept d'un outil qui permet une vue globale et complète de l'entreprise, qui prend en compte les incertitudes et interdépendances des facteurs pertinents, et qui donne un retour instructif à l'entrepreneur.

*Mots clés :* Evaluation, facteur clés de succès, start-up de haute technologie, entrepreneur, incertitude, logique floue

# **Autoévaluation pour les start-ups de haute technologie : un concept d'un outil basé sur les facteurs clés de succès et la logique floue**

## **Résumé**

La création et le développement d'entreprises start-up de haute technologie sont de plus en plus reconnues comme un facteur significatif d'innovation et de transfert des technologies. Cependant, les start-ups rencontrent une multitude de problèmes particuliers au cours de leur développement (comme, par exemple, une forte incertitude des facteurs clés de succès) pour lesquels une évaluation globale de l'entreprise et une analyse de ses forces et de ses faiblesses dans les différents domaines apportent un soutien très utile. Toutefois, les méthodes d'évaluation existantes ne tiennent pas compte de la particularité de la situation de l'entrepreneur, ou ne sont pas destinées à l'entrepreneur. Basé sur une analyse des facteurs clés de succès et la logique floue, le présent article propose une méthode pour combler ces lacunes. Ainsi est-il développé le concept d'un outil qui permet une vue globale et complète de l'entreprise, qui prend en compte les incertitudes et interdépendances des facteurs pertinents, et qui donne un retour instructif à l'entrepreneur.

*Mots clés :* Evaluation, facteur clés de succès, start-up de haute technologie, entrepreneur, incertitude, logique floue

## 1 Introduction

La création et le développement de start-ups de haute technologie (SUHT) sont de plus en plus reconnues comme un facteur significatif d'innovation et de transfert des technologies (Dahlstrand, 1997 ; Storey et Tether, 1998 ; Oakey, 2003). Les entrepreneurs ouvrent des marchés nouveaux, créent des niches et suscitent chez leurs concurrents plus grands une veille active de leur environnement technologique afin de ne pas être dépassés (cf. Gausemeier et al., 2001).

En dépit de cet impact produit par l'ensemble des SUHTs, le succès de chaque entreprise est fort incertain. Shepherd et al. (2000b) estiment le taux de survie à 60% pour la première année et à 10% seulement après 10 ans. Particulièrement dans le secteur de la haute technologie, ces difficultés peuvent être imputées à un manque de capacités de gestion de la part des fondateurs, souvent issus de la recherche (Oakey, 1995 ; Bower, 2003 ; Lockett et al., 2005).

Il est donc important d'apporter un soutien face à ces difficultés. Il faut un soutien qui aide l'entrepreneur face à la prise de ses décisions, qui constitue une base d'information et qui contribue au développement de l'entreprise. Une évaluation de l'entreprise, avec ses points forts et ses points faibles, dans les domaines divers qui entrent en jeu pour son activité peut remplir cette demande. Il s'agit ici d'une situation avec de forts enjeux. Un soutien sous la forme d'une autoévaluation pourrait entraîner des réflexions et des décisions de l'entrepreneur menant à un développement favorable de son entreprise qui se manifeste dans la création d'emploi, dans l'augmentation de la valeur ajoutée pour les consommateurs finaux et dans la génération de revenus. En même temps, une autoévaluation pourrait contribuer à diminuer le nombre de faillites d'entreprise en indiquant un besoin de modification du projet ou, dans le cas négatif, en évitant un engagement dans un projet sans perspectives. De manière générale, un tel soutien pourrait orienter les allocations de ressources de la société vers des actions plus efficaces.

Toutefois, le thème d'autoévaluation pose un certain nombre de problèmes autant théoriques que concrets. Au niveau théorique, il faut noter que la situation d'une SUHT est fort complexe, comme la section 2 va montrer en plus de détail, car toutes les activités d'une SUHT sont mutuellement très liées. Des analyses de *Resource-Based View* indiquent que l'intégration des effets interactifs entre les domaines d'activité est essentielle pour une représentation complète (Barney, 1991 ; Heirman et Clarysse, 2004). Par exemple, on observe des dépendances évidentes entre l'environnement et la stratégie, entre le marketing et les

finances, entre la technologie et l'équipe ou entre le produit et la stratégie. Pour un diagnostic complet, il faut donc une approche qui vise l'ensemble de l'entreprise ainsi que les rapports internes – une vue large et profonde en même temps, nommée *vue holistique* par Khurana et Rosenthal (1998). En outre, la situation d'une SUHT est marquée par l'incertitude, ce qui complique encore une évaluation adéquate. Cette incertitude est largement attestée et traitée dans la littérature, à l'égard des nouveaux produits, et en particulier du *fuzzy front-end* de leur développement (Verganti, 1997 ; Schröder et Jetter, 2003). Elle peut être observée dans trois domaines : le marché (Tomas, 1985), la technologie et l'environnement (Mullins et Sutherland, 1998).

De manière concrète, des exigences par rapport à l'interface de l'outil avec l'utilisateur jouent un rôle important dans la mesure où l'entrepreneur demande un retour crédible. De fait, Podsakoff et Farh (1989) montrent dans une étude conforme à la théorie d'apprentissage social que la performance après un retour est d'autant plus élevée que ce retour est crédible. Il est intéressant de noter que les résultats sont significatifs surtout pour le cas de feedback négatif.

L'ensemble de ces considérations mène à la question : « comment un outil d'autoévaluation devrait être conçu pour correspondre aux exigences particulières des SUHTs ? » qui peut être développée en trois points :

- L'outil doit tenir compte des incertitudes inhérentes à la situation de la start-up.
- L'outil doit tenir compte de l'ensemble des activités pertinentes avec leurs interdépendances respectives, c'est-à-dire faire preuve d'une vue holistique.
- Le manque d'expérience gestionnaire de la part des entrepreneurs technologiques et le besoin de crédibilité implique que l'outil doit leur rendre un retour détaillé, propre à les informer non seulement d'une manière globale, mais aussi à un niveau plus spécifique avec des suggestions d'amélioration. L'outil doit donc répondre à un objectif pédagogique.

L'objectif de cet article est donc de proposer une nouvelle approche d'autoévaluation de SUHTs, destinée aux besoins de l'entrepreneur et basée sur les facteurs clés de succès (FCS) et la logique floue.

## **2 Cadre de recherche : la notion des facteurs clés de succès (FCS)**

L'approche présentée s'appuie sur la notion de FCS. Ce chapitre va introduire celle-ci dans le cadre de l'entrepreneuriat, puis plus spécifiquement pour les SUHTs à l'aide d'une liste de FCS. Enfin, une comparaison des FCS avec des branches de recherches proches conduira à

une évaluation de la notion selon les exigences établies ci-dessus et requises pour aboutir à un outil d'autoévaluation.

## **2.1 Facteurs Clés de Succès et entrepreneuriat**

Verstraete (1997) attribue l'origine de la notion de FCS à Daniel (1961), qui analyse dans le cadre des systèmes d'information au management, quels facteurs sont déterminants pour le succès de l'entreprise. On y remarque les deux objectifs originels de la notion, le contrôle et la stratégie. Pour le contrôle, les FCS peuvent servir de système d'information à des managers pour ne leur fournir que les données les plus pertinentes (Rockart, 1979), en relation avec la saturation cognitive due à leurs activités. En tant que déterminants du succès de l'entreprise, les FCS visent les avantages concurrentiels et, ainsi, la stratégie de l'entreprise. En outre, la notion des FCS a été mobilisée pour la recherche de développement de nouveaux produits, dont les jalons ont été initiés par Cooper et Kleinschmidt (1987, 1995, 1997 ; Cooper, 1998, 1999), donnant des résultats intéressants pour cette étude. En général, la majorité des définitions des FCS concorde à dire que ce sont des éléments constitutifs de la réussite, nécessaire à maîtriser (Boynton et Zmud, 1984 ; Leidecker et Bruno, 1984 ; Koenig, 1990). Il est important de noter que les FCS sont relatifs à l'objet de l'étude : ils varient selon le secteur d'activité, le niveau d'application (projet ou entreprise), le temps et l'espace (Verstraete, 1997).

Dans le champ de l'entrepreneuriat, une partie des auteurs se servent des FCS pour expliquer le processus de création d'entreprise. Ainsi Sammut (2001) établit-elle un cadre théorique en cinq classes de FCS (l'environnement, les ressources financières, l'organisation, l'activité et l'entrepreneur) afin de proposer des scénarios de développement de nouvelles entreprises. Livian et Marion (1991) utilisent les FCS en vue d'une évaluation des projets de création d'entreprise, mais ils restent uniquement qualitatifs. Pour une modélisation de création d'entreprise, Bruyat (1993) s'appuie également sur des FCS, indiquant néanmoins qu'ils dépendent des conditions de l'environnement. Van Horn et Harvey (1998) confirment, dans leur étude d'entrepreneurs ruraux, le fait que des FCS existent pour des jeunes entreprises. Nous allons suivre dans cette orientation en analysant le cas spécifique des SUHTs.

## **2.2 Facteurs Clés de Succès pour les SUHTs**

Une partie de cette recherche se focalise sur les FCS des SUHTs. Berry (1996) et Berry et Taggart (1998) affirment que la transformation d'une entreprise, au début axée sur la

technologie puis vers une orientation au marché, est cruciale pour le succès d'une SUHT. Ce développement doit être accompagné par la mise en place d'une stratégie technologique. Oakey (1995) confirme le besoin de marketing, mais attire surtout l'attention sur les compétences en management. Il montre que ces compétences font partie des FCS pour les entrepreneurs dans les domaines technologiques. Vohora et al. (2004) décrivent les FCS par rapport aux différents stades de développement. Ils considèrent la reconnaissance de l'opportunité, l'engagement de l'entrepreneur, la crédibilité et la durabilité comme des points critiques (*critical junctures*). Hindle et Yencken (2004) exposent les facteurs essentiels d'une perspective basée sur les ressources qui entraîne la faculté de trouver des idées convertibles en opportunités, l'accès à des ressources (financières et humaines) et l'accès au savoir-faire. Barringer et al. (2005) ont montré que des FCS pour les entreprises à croissance rapide relèvent des domaines :

- du fondateur (expérience dans le domaine, formation supérieure, expérience d'entrepreneur, réseau ample, équipe plutôt qu'individu),
- de l'entreprise (mission orientée à la croissance, engagement à la croissance, relations interorganisationnelles, planification, haute concentration d'acheteurs),
- des pratiques des affaires (valeur unique pour le client, atouts du produit, innovation, technologies avancées),
- de la gestion des ressources humaines (recrutement et sélection, rémunération de performance, plans de stock-options, localisation dans des zones stratégiques).

Les études citées indiquent que l'approche des FCS est pertinente pour l'explication de la performance d'une SUHT. La conception d'un outil qui permettra d'évaluer les perspectives de ce type d'entreprise intégrera ces facteurs. Pour répondre aux objectifs de l'outil, l'ensemble des FCS doit toutefois également conserver la vue holistique.

Pour cela, la méthode utilisera des FCS identifiés par des nombreuses études sur des start-ups, spin-offs et PME de haute technologie et à forte croissance. Ils sont complétés par des entretiens avec des experts du métier, menés par les auteurs. Pour une meilleure compréhension et pour une évaluation à plusieurs niveaux, les facteurs sont déclinés en sept domaines : l'environnement/marché, la technologie, le produit/service, l'équipe, la stratégie, le marketing et les finances. Ils sont résumés dans le tableau 1.

- **Environnement/Marché** : Ce domaine prend en compte l'environnement externe de la start-up. Il décrit les prémisses sur lesquelles l'entrepreneur ne peut immédiatement

avoir d'influence. Toutefois, ces facteurs déterminent d'une manière significative ses perspectives de performance.

- La **technologie** de la SUHT peut déterminer la base de son « business model ». Plus spécifiquement pour les stades amont, l'entreprise se fonde autour de sa technologie, pour s'orienter vers le marché. De plus, l'avantage concurrentiel provient, pour la majorité des SUHTs, d'une technologie avancée.
- **Produit/Service** : En tant que lien entre les deux domaines « environnement/marché » et « technologie », le produit/service joue un rôle très important, à l'instar de Mowery et Rosenberg (1979), tel que l'innovation intègre la demande et l'offre. Vendre le produit/service est le fruit de l'effort de l'entreprise. Chaque produit/service est différent et les voies vers le succès (ou l'échec) sont nombreuses. Les critères en ce domaine doivent donc figurer à un niveau abstrait afin d'être appliqués dans un éventail plus large.
- **Equipe** : La littérature de VC en particulier suggère que l'équipe est primordiale pour le succès futur de la start-up. Muzyka et al. (1995) affirment qu'une jeune entreprise avec une bonne idée et une mauvaise équipe ne suffit pas, alors qu'une équipe excellente pourrait même mener une idée médiocre à un succès. Le choix des critères de ce domaine doit montrer les différents aspects qui rendent une équipe « excellente ». Il est vrai que les qualités exigées changent au fur et à mesure de la progression de l'entreprise. Les objectifs changent avec des stades de développement, donc l'équipe doit aussi à tout moment être disposée à apprendre et à s'adapter pour gérer des risques et pour exploiter des opportunités (Mullins et Sutherland, 1998).
- **Stratégie** : Le domaine de la stratégie traite du modèle de business de la start-up et de la manière dont elle obtiendra un avantage concurrentiel durable. Il détermine le principe d'interaction avec les concurrents et avec le marché. En tant que FCSs, les variables stratégiques rempliront plutôt une « fonction conditionnante ». La performance de la start-up n'en dépendra donc pas directement, mais de manière conjointe à d'autres variables (Edelman et al., 2005). Les variables de l'environnement/marché auront une forte influence sur le choix de la stratégie la plus appropriée (McDougall et Robinson, 1992 ; Bantel, 1998 ; Shepherd et al., 2000b ; Li, 2001). Quant à la classification de la stratégie, l'approche générique de Porter (1980), largement utilisée, sera adoptée comme principe.

- **Marketing** : Les SUHTs sont obligées de focaliser leur attention vers des questions technologiques, vers le marché, au cours de leur développement. Le domaine du marketing qualifie alors la manière dont l'entreprise approche le marché et le client. Tandis que l'environnement/marché aborde les prémisses données, l'entrepreneur doit opérer lui-même les actions dans le domaine du marketing. La littérature sur le sujet est unanime sur la pertinence d'une orientation vers le marché, en particulier pour les entreprises de haut degré d'innovation (Salomo et al., 2003). Mais l'approche adéquate pour des petites entreprises est diverse, entre un ajustement de marketing classique (Herrmann et Perrault, 2000 ; Reynolds et Lancaster, 2003) et un nouveau paradigme de marketing d'entrepreneur (Hills et LaForge, 1992 ; Carson et Gilmore, 2000). De ce fait, les FCS potentiels du domaine de marketing incluent des variables issues des deux positions.
- **Finances** : Concernant la situation financière de la SUHT, deux interprétations différentes sont possibles. La première considère la situation financière actuelle et se manifeste à l'aide d'un nombre d'indicateurs financiers, listés dans le tableau 1 et confirmés par la recherche respective (Muzyka et al., 1995 ; Gartner et al., 1998). La seconde interprétation s'oriente vers le potentiel de l'entreprise à lever des capitaux auprès du capital risque. Dans ce cas, les indicateurs pertinents se révèlent être bien supérieurs aux chiffres purement financiers (cf. section 3). L'approche présentée visant une approche plus générale, la première interprétation est adoptée.

| Domaine              | Facteur Clés de Succès   | Source   |
|----------------------|--------------------------|--|
| Environnement/Marché | Définition du marché     | <i>Entretien d'expert</i>  |
|                      | Existence du marché      | Schumpeter (1912) ; Day et al. (1998) ; Kakati (2003)  |
|                      | Extension géographique   | Westhead et al. (2001)   |
|                      | Standard/Design dominant | Teece (1986); Gartner et al. (1998); Kim et Nam (2004)   |
|                      | Technologie dominante    | Teece (1986); Gans et Stern (2003)   |
|                      | Stabilité/Prévoyance     | Bantel (1998); Shepherd et al. (2000a); de Coster et Butler (2005)   |
|                      | Rivalité                 | Porter (1980) ; Montoya-Weiss et Calantone (1994) ; Zacharakis et Meyer (1998) ; Montoya-Weiss et O'Driscoll (2000) ; Jain (2001) ; de Coster et Butler (2005) |
|                      | Taux de croissance       | Bantel (1998) ; Gartner et al. (1998) ; Zacharakis et Meyer (1998) ; Jain (2001) ;   |



|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
|                 | Taille de marché   | Kakati (2003)<br>Montoya-Weiss et Calantone (1994) ;<br>Zacharakis et Meyer (1998)  |
| Technologie     | Diffusion de la technologie<br><br>Eventail d'applications<br>Technologies concurrentes<br>Protection de la technologie<br><br>Supériorité de la technologie                         | Utterback et Suárez (1993) ; Durand et<br>Coeurderoy (2001)<br><i>Entretien d'expert</i><br><i>Entretien d'expert</i><br>Teece (1986) ; Zacharakis et Meyer (1998) ;<br>Gans et Stern (2003) ; de Coster et Butler<br>(2005)<br>Sicotte et Préfontaine (2004)   |
| Produit/Service | Type d'offre<br>Cycle de développement<br><br><i>Time to market</i><br><br>Supériorité de la performance<br><br><br>Business répété<br>Utilisation simple<br><br>Service après-vente | <i>Entretien d'expert</i><br>Cooper et Kleinschmidt (1987) ; Shenhar et<br>al. (1995) ; de Coster et Butler (2005)<br>Zacharakis et Meyer (1998) ; Shepherd et al.<br>(2000b)<br>Cooper et Kleinschmidt (1987) ; Cooper<br>(1998) ; Montoya-Weiss et O'Driscoll<br>(2000) ; Jung et Gaul (2003) ; Kim et Nam<br>(2004) ; de Coster et Butler (2005) ; Sicotte<br>et Préfontaine (2004)<br>de Coster et Butler (2005)<br>Kotteaku et al. (1995) ; Gemser et Leenders<br>(2001)<br>Kotteaku et al. (1995) |
| Equipe          | Compétences technologiques<br>Expérience commerciale<br>Compétences financières<br>Familiarité du marché<br><br><br>Qualités de <i>leader</i><br><br>Esprit d'équipe<br>Antécédents  | <i>Entretien d'expert</i><br>Keuschnigg et Nielsen (2004)<br>Gnyawali et Fogel (2004)<br>Oakey (1995) ; Muzyka et al. (1995) ;<br>Zacharakis et Meyer (1998) ; Shepherd et al.<br>(2000b) ; Kakati (2003) ; de Coster et Butler<br>(2005)<br>Muzyka et al. (1995) ; Zacharakis et Meyer<br>(1998)<br>Erikson (2002)<br>Muzyka et al. (1995) ; Shepherd et al.<br>(2000b) ; Bower (2003)   |
| Stratégie       | Définition de la stratégie<br>Avantage de coûts  | Porter (1980) ; Ireland et al. (2003)<br>Porter (1980) ; Sarason et Tegarden (2001) ;<br>Kakati (2003)  |

|           |                             |  |
|-----------|-----------------------------|--|
|           | Différentiation             | Porter (1980) ; Sarason et Tegarden (2001) ; Kakati (2003)   |
|           | Concentration               | Porter (1980) ; Lee et al. (1999)  |
|           | Alliances                   | Lee et al. (1999) ; Kale et al. (2001) ; Gans et Stern (2003)  |
|           | Entrée en marché            | Liebermann et Montgomery (1988) ; Liebermann et Montgomery (1998) ; Durand et Coeurderoy (2001)  |
| Marketing | Plan de marketing           | <i>Entretien d'expert</i>  |
|           | Implication de clients      | Von Hippel (1988) ; Urban et von Hippel (1988) ; Lauglaug (1993) ; Jung et Gaul (2003) ; Salomo et al. (2003) ; Sicotte et Préfontaine (2004) ; Herstatt et Lettl (2004) |
|           | Alliances de marketing      | Gruber (2003)  |
|           | Orientation aux concurrents | Narver et Slater (1990) ; Venkatesan et Soutar (2000)  |
|           | Marketing classique         | Herrmann et Perrault (2000) ; Reynolds et Lancaster (2003)   |
|           | Marketing de coûts bas      | Stasch (1999) ; Gruber (2003)  |
|           | Crédibilité et confiance    | Becherer (1993) ; Sanner (1997) ; Gruber (2003)  |
| Finances  | Plan de finances            | Muzyka et al. (1995) ; Gartner et al. (1998)   |
|           | Point mort                  | Muzyka et al. (1995)   |
|           | Besoins de capital          | Drucker (1985) ; Gartner et al. (1998)   |
|           | Besoins de liquide          | Drucker (1985) ; Gartner et al. (1998)   |
|           | Revenus                     | Muzyka et al. (1995)   |
|           | Profits/Pertes              | Muzyka et al. (1995)   |
|           | Croissance de revenus       | Muzyka et al. (1995)   |
|           | Marge brute                 | Muzyka et al. (1995)   |
|           | Durée de fonds existants    | <i>Entretien d'expert</i>  |

**Tableau 1 : FCS pour des SUHTs**

### 2.3 Spécificité des SUHTs

Les SUHTs présentent un certain nombre de caractéristiques propres qui les distinguent d'entreprises déjà bien établies. Leurs FCS doivent donc correspondre à l'originalité de leur situation, ce qui sera vérifié dans la suite :

- **Nouveauté** : Ses conséquences « négatives » sont souvent désignées sous le nom de « *liability of newness* » (Stinchcombe, 1965 ; Freeman et al., 1983 ; Aldrich et Auster, 1986 ; Brüderl et Schüssler, 1990). Les risques plus élevés d'échec pour les nouvelles

entreprises proviennent de leur manque de réseaux, de réputation et de légitimité, comparées à leurs équivalents plus établis. Les FCS touchés par la nouveauté sont ainsi le « cycle de développement », le « *time to market* », la « familiarité du marché », les « alliances » et « la crédibilité et la confiance ».

- **Petite taille** : L'inconvénient de la petite taille se manifeste par un manque de ressources qui diminue le poids de l'entreprise sur le marché et les conditions de compétitivité. Le manque de ressources est très souvent cité comme un des plus grands obstacles du développement des petites entreprises (Weinrauch et al., 1991 ; Eden et al., 1997). Les FCS en question sont « l'extension géographique », la « protection de la technologie », le « service après-vente », le domaine de « l'équipe », le « marketing classique », le « marketing de coûts bas » et le domaine des « finances ».
- **Turbulence** : L'environnement des start-ups est sujet à de fortes fluctuations. En particulier dans leurs phases de développement de produit et de marché, les start-ups sont très vulnérables face à ces *chocs externes* (Venkataraman et van de Ven, 1998) dont le principal effet est la perte des relations avec les clients et les fournisseurs. Les FCS correspondants sont donc la « stabilité/prévoyance », le « cycle de développement », la « définition de la stratégie », le « plan de marketing », la « crédibilité et confiance » et le domaine des « finances ».
- **Facteur humain** : Les start-ups sont fortement marquées par leurs fondateurs. Dans le segment de haute technologie, deux types de fondateurs peuvent être distingués : les fondateurs seniors et les fondateurs académiques (Bower, 2003). Tandis que les fondateurs seniors disposent d'une expérience d'entrepreneur (impliquant un important réseau personnel et une bonne connaissance du marché), les fondateurs académiques maîtrisent leur technologie, mais manquent de savoir-faire financier et marketing. De manière évidente, les FCS concernés sont ceux du domaine de « l'équipe ».

## 2.4 Evaluation de la notion des FCS dans le cadre des SUHTs

Bien que les études citées dans le tableau 1 incorporent un nombre assez grand de facteurs, ils ne visent pas à expliquer la situation globale de la start-up. Ils ont plutôt pour but de faire ressortir certains facteurs significatifs pour la performance de l'entreprise. En conséquence, les entrepreneurs peuvent les utiliser en tant que check-lists afin de les appliquer à leur propre

cas et observer si les conditions évoquées sont remplies. Mais les études ne sont pas conçues pour effectuer un retour spécifique à l'entrepreneur. Cela peut être source de difficultés dans la mesure où des prémisses différentes exigeraient des FCS différents, dus aux effets interactifs énoncés plus haut, notamment leur dépendance à l'environnement.

Par contre, les interactions entre des facteurs de situation et la stratégie de la start-up sont largement traitées par des études configurationnelles (McDougall et Robinson, 1992 ; Bantel, 1998) et la théorie des contingences (Sandberg et Hofer, 1987 ; Edelman et al., 2005 ; Löfsten et Lindelöf, 2005). L'objectif de ces études consiste à révéler les stratégies adaptées à l'environnement en relation avec la performance de la start-up. Cependant, ces stratégies n'intègrent pas d'autres domaines pertinents comme la technologie, le produit ou les finances. Nerkar et Shane (2003) montrent l'effet mitigé de la concentration du marché sur les relations entre technologie de rupture, protection par des brevets et taux de survie. Ils se focalisent essentiellement sur certains domaines. Des approches de *Resource-Based View* incluent des ressources humaines, financières, technologiques et organisationnelles pour expliquer des avantages compétitifs durables pour les start-ups (Barney, 1991). Des études sur les SUHTs avec cet arrière-plan théorique ont jusqu'à présent regroupé des configurations différentes de start-ups en clusters, mais ils ne les rattachent pas à des modèles de performance (Heirman et Clarysse, 2004).

Une troisième branche de recherche utilise les FCS pour une analyse de performance des start-ups du point de vue de l'investisseur. Puisque les sources de capitaux « Family, Friends and Fools » et Business Angels investissent de façon hétérogène, individualisée et souvent locale (Steier, 2003 ; Prowse, 1998 ; Mason et Harrison, 2002), la littérature couvre principalement le segment des VCs. En outre, les start-ups financées par les VCs montrent des taux de survie qui sont nettement supérieurs à ceux des autres start-ups (Zacharakis et Meyer, 1998). Il existe une grande quantité de recherches qui décrivent les critères d'investissement de VCs par des FCS, impliquant un large crédit à l'équipe (expérience industrielle, antécédents, capacités de marketing/ventes reconnus), les caractéristiques du marché (le taux de croissance du marché, la taille du marché, les barrières d'entrée), une position de compétitivité durable (la différenciation du produit, l'acceptation du marché) et les conditions de sortie (*cash out*) (MacMillan et al., 1985 ; MacMillan et al. 1987 ; Sandberg et Hofer, 1987 ; Sandberg et al. 1988 ; Hall et Hofer, 1993 ; Muzyka et al., 1995 ; Zacharakis et Meyer, 1998).

Cependant, l'interprétation de ces résultats n'est pas unanime. Le fait d'utiliser les critères des VCs en tant que FCS, en vertu de taux de survie plus élevés, est remis en cause

par l'argument que les VCs contribuent de manière positive au développement des entreprises dans lesquelles ils ont investi. Baum et Silverman (2004) appellent cela l'effet « d'énicheur ou entraîneur ? » (*scout or coach ?*). Tandis que le « d'énicheur » sélectionne le bon projet, ce qui appuierait la logique de FCS, l'« entraîneur » aide le projet à devenir un succès, ce qui va à l'encontre de ce raisonnement. Une autre objection est également soulevée par Zacharakis et Meyer (1998 ; 2000) et Zacharakis et Shepherd (2001 ; 2005) qui prétendent que les VCs sont « biaisés » en décrivant leurs critères de sélection.

Les études citées affichent une claire orientation vers les VCs. Bien qu'il soit intéressant pour l'entrepreneur de connaître ses chances en terme de possibilité d'obtenir du capital risque, cela ne constitue qu'une partie de l'évaluation des start-ups. L'intérêt pour l'entrepreneur d'une image globale et indépendante de son entreprise n'est pas l'objectif de ces approches. Un retour concernant ses points forts et ses points faibles, même s'il ne cherche pas du capital risque, n'en fait pas partie.

Il peut être conclu que la littérature existante traite l'évaluation de SUHTs prenant en compte des perspectives variées mais une vue holistique, qui tient compte des effets interactifs et qui vise les besoins des entrepreneurs, n'a pas encore été adoptée. De plus, l'incertitude – en dépit de son influence primordiale – n'est considérée que d'une manière limitée. Les outils existants ne prennent ainsi pas en compte les exigences identifiées dans l'introduction. L'entrepreneur est mal soutenu à l'égard de sa situation et de ses besoins. Pourtant, il a été mis en évidence que les FCS constituent une bonne base pour l'évaluation de SUHTs qui doit être élargie pour les objectifs de cette étude. Le chapitre suivant introduira donc une nouvelle approche qui tentera de prendre en compte les exigences et les besoins cités.

### **3 Outil d'autoévaluation floue**

L'approche proposée adopte la théorie floue (section 3.1) pour faire face aux exigences identifiées. Elle repose sur les FCS de SUHTs qui sont traités en modèle flou d'évaluation (section 3.2). Les caractéristiques de l'outil résultant permettent alors un retour à l'entrepreneur pour son autoévaluation (section 3.3).

### 3.1 Théorie floue

La section suivante va introduire la théorie floue dans le contexte de cette étude. Après une description générale, les caractéristiques de cette théorie montreront son intérêt par rapport aux développements de la section 2.

#### 3.1.1 Aspects généraux

La théorie floue a son origine dans un article de Zadeh (1965) qui introduit le concept d'ensembles flous. La différence avec les traditionnels ensembles nets est la possibilité de valeurs *entre* 0 (pour 'faux') et 1 (pour 'vrai').<sup>1</sup> De cette façon, certains degrés de 'partiellement vrai' (ou 'partiellement faux') sont introduits, reflétant des gradations entre les deux extrêmes.

Basée sur les ensembles flous, la logique conventionnelle est étendue à la logique floue (Zadeh, 1973), qui aboutit à un langage mathématique plus expressif et une logique plus flexible permettant de produire des inférences (une conclusion à l'aide d'une prémisse et une implication, cf. chapitre 3.1.2) à partir de relations imprécises. En outre, elle adopte une déduction plus proche du raisonnement humain que la logique classique (cf. par exemple Niskanen, 2002 ; Akhter et al., 2005). La logique floue et les ensembles flous forment le cœur de la dite *théorie floue*. En général, la théorie floue facilite le traitement des données imprécises, incertaines et subjectives (Zalila, 2004).

Les ensembles flous tiennent compte de ces déficits de données par la fonction d'appartenance  $\mu$ , qui attribue un degré d'appartenance entre 0 et 1 à un ensemble donné  $A$ , c'est-à-dire  $\mu_A : X \rightarrow [0;1]$ .<sup>2</sup>

De façon analogue, on définit des *nombres flous*. La figure 1 donne l'exemple d'un taux de croissance qui est « plus ou moins 5% ». Ici, la fonction d'appartenance est de forme triangulaire.

---

<sup>1</sup> Goguen (1967) propose une extension de l'intervalle  $[0;1]$  à n'importe quel *Lattice*  $L$  qui possède la qualité d'un ordre. Toutefois, l'approche est restée marginale pour des applications de la théorie floue.

<sup>2</sup> Pour des ensembles nets, la relation est de nature binaire,  $\mu_A : X \rightarrow \{0;1\}$ .

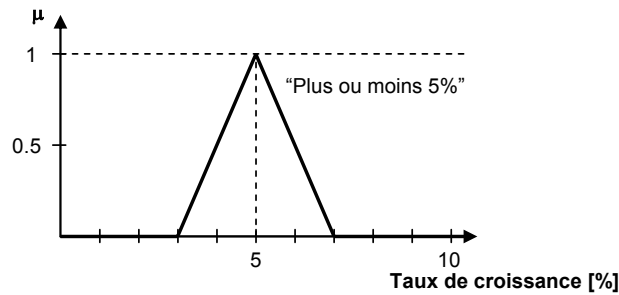


Figure 1: Nombre flou triangulaire

Avec plusieurs ensembles flous  $A_i$ , l'espace d'entrée peut être classifié. Cela est nommé une *partition* de l'ensemble universel ; les ensembles flous représentent les dites *classes*. La figure 2 montre l'exemple d'une classification de performance en *mauvaise*, *moyenne*, *forte*. On remarque que l'évaluation de la performance correspond bien au raisonnement humain, puisque si la personne est juste un peu plus performante que la moyenne, elle va toujours être considérée de manière prédominante comme « moyenne » avec une tendance vers « forte ». Au contraire, des méthodes nettes « sauteraient » d'une classification à une autre, sans prendre en compte les frontières floues.

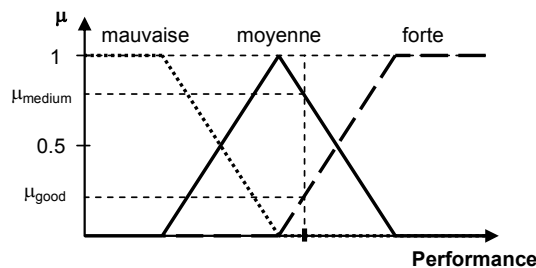


Figure 2: Partition floue

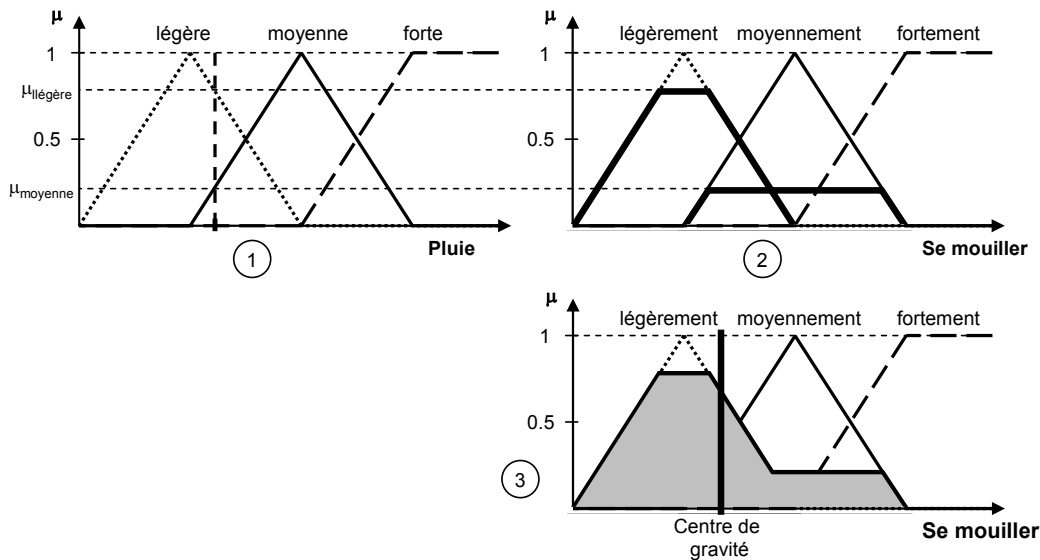
### 3.1.2 Inférence floue

Les concepts flous mentionnés peuvent être utilisés pour des systèmes flous de fins différentes, comme la veille, le contrôle, le diagnostic, les enquêtes et l'optimisation. L'article présent se sert de ses qualités de diagnostic et de soutien de décision. Cela est fait par des règles « *si-alors* », mathématiquement parlant des implications ( $A \rightarrow B$ ). La différence avec la logique traditionnelle est illustrée par un exemple.

Avec l'implication « S'il pleut, on va se mouiller » ( $A \rightarrow B$ ) et la prémisse « Il pleut » ( $A$ ), la logique traditionnelle va conclure que « On va se mouiller » ( $B$ ). Cependant, si la prémisse  $A'$  diffère légèrement de  $A$ , aucune conséquence ne peut être tirée. Cela signifie que

si « Il pleut légèrement », la logique traditionnelle ne peut rien dire de plus nuancé entre *on va se mouiller* ou *pas*. Par contre, la logique floue – comme le raisonnement humain – tirerait la conclusion B' qui est légèrement différente de B, c'est-à-dire « On va se mouiller légèrement ».

Pour l'implémentation d'un tel raisonnement, l'algorithme développé par Mamdani et Assilian (1975 ; Mamdani, 1974) est celui qui est appliqué avec le plus de fréquence. Il déclenche les règles selon les degrés d'appartenance de leurs prémisses. Le processus peut être illustré de manière simple (cf. figure 3).



**Figure 3: Algorithme schématisé de Mamdani-Assilian: fuzzification (1), inférence de règles (2), et aggrégation et de-fuzzification (3)**

L'entrée est estimée comme une composition de « pluie légère » et « pluie moyenne », et les conséquences correspondantes sont de « se mouiller légèrement » et « se mouiller moyennement », où les fonctions d'appartenance sont tronquées au niveau de la valeur d'appartenance de la classe d'entrée. Finalement, les conséquences déclenchées sont unifiées pour obtenir un seul ensemble flou. Si nécessaire, l'ensemble peut être *défuzzifié* en nombre net. L'algorithme de Takagi-Sugeno (Takagi et Sugeno, 1985 ; Sugeno et Kang, 1986, 1988) qui est aussi utilisé fréquemment fournit directement la valeur nette.

### 3.1.3 Caractéristiques d'inférence floue par rapport aux exigences établies

Des systèmes flous affichent trois caractéristiques techniques qui sont d'importance dans le contexte de cet article : l'interprétabilité, la robustesse et l'approximation non linéaire.



Une qualité qui dote l'inférence floue d'un intérêt particulier est sa possibilité d'interprétation linguistique (Zadeh, 1973 ; Sugeno et Yasukawa, 1993). Cette possibilité constitue un grand avantage par rapport au problème dit « *boîte noire* », comme il se trouve par exemple pour les réseaux de neurones. Les résultats d'un système flou offrent donc une transparence plus grande dans les calculs, de ce fait, peuvent être remontés aux règles en question et leurs variables d'entrée avec leur degré d'appartenance. Cette caractéristique de l'inférence floue permettra une meilleure compréhension de l'évaluation effectuée et pourra révéler des indices intéressants à l'égard de la performance des SUHT pour les chercheurs. En outre, et en ce qui concerne les exigences pour un outil d'autoévaluation, elle permettra de donner un retour détaillé à l'entrepreneur (cf. section 3.3) et de soutenir ainsi la crédibilité de l'outil.

La robustesse garantit le fonctionnement d'un système même si des parties des données d'entrée sont manquantes, inexactes et même si des données, d'une manière inhérente, impliquent de l'incertitude (Jung et Burns, 1993). Pour des systèmes de soutien à la décision, Garavelli et al. (1999) montrent dans leur comparaison de performance avec une méthode courante de pondération que des systèmes flous possèdent une stabilité bien supérieure. De même, de Miguel et Blázquez (2005) montrent l'efficacité de systèmes flous pour un module de prise de décisions. Par rapport aux exigences établies, la capacité des systèmes flous de traiter des données incertaines représente un avantage primordial face à des autres méthodes, par exemple statistiques. Ainsi la situation de la start-up pourra-t-elle être abordée de manière plus adéquate et plus proche de la réalité.

Enfin, les systèmes flous sont également des « approximateurs universels » d'une fonction non linéaire (Kosko, 1992 ; Wang et Mendel, 1992). Cela veut dire, en particulier, que tout type d'interdépendance entre des variables peut être approximé par le système flou. Une vue holistique, comme établie dans les exigences de l'outil, pourra être alors adopté pour l'évaluation de la SUHT.

Les systèmes d'inférence floue sont, en conclusion, propices à faire face aux exigences particulières des SUHTs. Ils permettront aussi la conception d'un outil d'autoévaluation tel qu'il va être présenté dans les deux chapitres suivants.

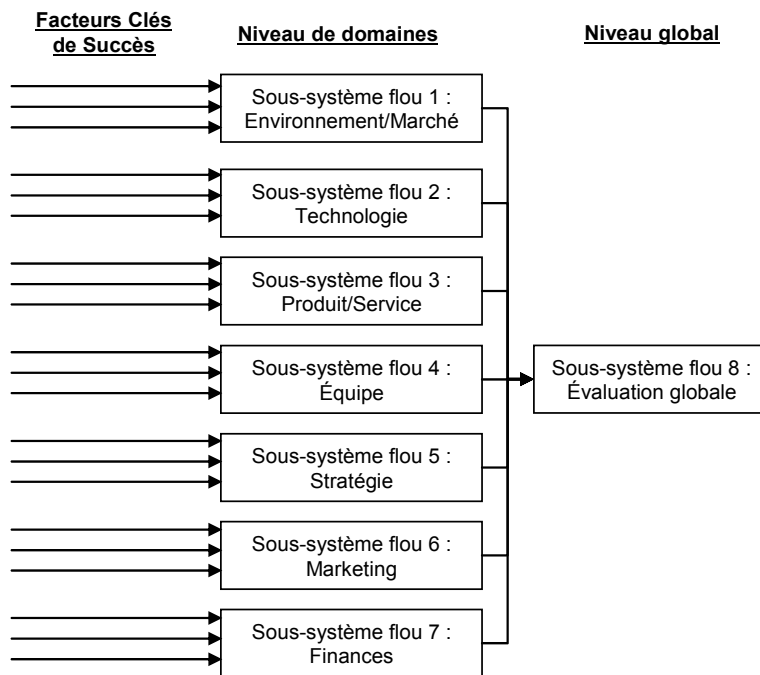
### **3.2 Conception du système flou**

L'outil d'autoévaluation traitera l'information sur la SUHT, obtenue *via* les FCS, avec un retour diagnostique à l'aide d'un système flou. Ainsi le système flou doit-il, en fin de compte,

expliquer les rapports logiques entre les variables d'entrée et de sortie du système, défini comme « Evaluation globale des perspectives de la SUHT ».

### 3.2.1 Architecture du système

Selon le nombre de variables d'entrée (50), un seul système flou pourrait être inadéquat et ses résultats difficiles à interpréter. Une architecture hiérarchique présente une alternative dans une situation de ce type. Ici, sept sous-systèmes flous par domaines et un autre pour l'agrégation des domaines forment le système entier (cf. figure 4).



**Figure 4: Architecture hiérarchique de huit sous-systèmes flous**

Ceci va augmenter radicalement l'efficacité du système. Dès l'instant où chaque combinaison de valeur d'entrée possède sa propre règle, pour le cas présent avec 50 variables d'entrée et à peu près 4 classes chacun, un seul système flou exigerait  $4^{50} \approx 10^{29}$  règles, tandis que le système hiérarchique se contente de  $7 \times 4^8 + 4^7 \approx 10^5$  règles, une différence de 24 ordres de magnitude ! De plus, l'architecture hiérarchique permet un retour plus différencié à l'entrepreneur, comme il sera développé plus en détail dans le chapitre 3.3.

### 3.2.2 Elaboration des règles floues

Conformément à l'inférence floue de la section 3.1.2, le système flou intégrera les prémisses – ici, les valeurs des FCS – et inférera une conclusion – ici, l'évaluation de la start-up – en

appliquant les règles floues correspondantes. Le système flou utilisera plus d'une règle en même temps. Il aura, en effet, besoin de plusieurs règles pour couvrir tous les domaines de la start-up ; aussi parce que les cas réels sont des compositions d'extrêmes théoriques. Le niveau de déclenchement de chaque règle sera déterminé par la situation concrète de la start-up, mathématiquement parlant, par les degrés d'appartenance à des prémisses.

Il est évident que, même pour le cas hiérarchique, une formulation explicite des règles est impossible. Les règles doivent donc être déduites de manière implicite. Ceci peut être obtenu par la combinaison de systèmes flous avec d'autres outils, dans la plupart des cas avec des réseaux de neurones (Jang et al., 1997 ; Mitra et Hayashi, 2000 ; Lau et al., 2001) et avec des algorithmes génétiques (Chiang et al., 1997 ; Leitch et Probert, 1998 ; Russo, 1998).

Concrètement, il faudra des données sur un certain nombre de SUHT avec des informations sur toutes les variables FCS et des évaluations sur tous les domaines et sur les perspectives globales de chaque entreprise. Les algorithmes évoqués pourront alors déduire les règles entre les variables et les évaluations, menant à un système flou comme décrit dessus. Un tel système offrira également des opportunités d'interprétation et d'illustration des effets interactifs des FCS.

### **3.3 Retour**

Dès lors que la situation de la SUHT est caractérisée par les FCS et que les règles correspondantes ont été trouvées, l'outil d'autoévaluation sera en mesure de donner un retour à l'entrepreneur. En prenant en compte l'objectif pédagogique établi dans l'introduction, ce retour est composé de trois aspects: l'évaluation globale, les clés de performance et le retour instructif.

#### **3.3.1 Evaluation globale**

Un résultat immédiat de l'inférence floue sera sa sortie, l'évaluation globale de la SUHT. Elle pourra prendre la forme d'une note de 0 à 10, par exemple. Selon la nature du système flou, cette note sera donnée, soit en ensemble flou, soit en nombre net (cf. figure 3, étape 3).

Il faut évoquer que la *défluzzification* signifie une perte d'information. L'ensemble flou élucide les possibilités de valeurs différentes et illustre l'incertitude de la situation de la start-up. Dans l'étape de *défluzzification*, cette information est sacrifiée pour une meilleure interprétabilité. Or, si l'utilisateur est capable de lire un résultat flou, il pourrait préférer que l'outil l'affiche au-delà du résultat net de l'évaluation.

### 3.3.2 Clés de performance

Un seul retour global, pourtant, ne remplit pas les exigences de la start-up. Premièrement, il constitue une évaluation *boîte noire*, dans la mesure où l'entrepreneur ne peut remonter dans le processus d'évaluation. Un manque de transparence entraîne alors un manque de crédibilité de l'outil. Deuxièmement, la valeur pédagogique d'une note globale est faible. En conséquence, l'outil indiquera de surcroît les clés de performance.

Dans une première étape, l'outil affichera les domaines qui ont contribué le plus au résultat obtenu. Les domaines qui ont déclenché les règles d'un niveau élevé pourront être identifiés facilement. Aussi sera-t-il possible de remonter de la note globale aux notes des domaines et d'expliquer l'évaluation globale au niveau des domaines.

De manière analogue, l'utilisateur pourra demander, dans une seconde étape, les clés de performance de chaque domaine, aboutissant à une révélation des FCS pertinents. A cause des effets interactifs parmi les domaines, comme par exemple l'environnement/marché et la stratégie, il y a des chances pour que des critères en dehors du domaine demandé apparaissent. Cette étape liera l'évaluation de la start-up à un niveau opérationnel et permettra ainsi un haut degré de transparence.

### 3.3.3 Retour instructif

Afin d'augmenter la valeur pédagogique de l'outil, le retour pourra être complété par davantage d'analyses quant à la manière d'améliorer l'évaluation de la start-up : des suggestions. Pour cela, l'utilisateur pourra entrer une « évaluation globale désirée » qui se situera naturellement supérieure au résultat actuel obtenu. Le système flou calculera alors les exigences nécessaires pour chaque domaine et chaque FCS. Ce calcul tiendra compte de la situation particulière de la start-up : l'environnement/marché restera identique, tandis que pour les autres domaines, la valeur nécessaire la plus proche de l'actuelle sera calculée. De cette façon, l'utilisateur obtiendra un aperçu des divergences entre ses scores réels et les suggestions proposées concernant les différents aspects de son entreprise sur lesquels il devrait travailler davantage. Puisque les FCS sont d'un niveau opérationnel, ils pourront être interprétés et appliqués d'une manière directe. Semblables aux clés de succès, les suggestions seront aussi disponibles au niveau des domaines pour un diagnostic plus général de la situation de l'entreprise.

#### 4 Discussion

La discussion conceptuelle autour de l'approche présentée sera fondée sur les exigences de la situation des start-ups, citées dans l'introduction.

Cette situation est incertaine à plusieurs égards. Reposant sur la théorie floue, la méthode présentée est en mesure de traiter des données imprécises, incertaines et subjectives. L'outil intègre cette incertitude pendant tout le processus d'évaluation et ne manipule pas l'information où les données ne le permettant pas. Ainsi évite-t-il de masquer une exactitude qui n'existe pas. Dans une visée contraire, l'outil peut *défluzzifier* le résultat final pour une meilleure interprétabilité.

Afin de saisir la totalité de facteurs pertinents, une vue holistique de la SUHT est indispensable. Impliquant les domaines environnement/marché, technologie, produit/service, équipe, stratégie, marketing et finances, l'outil couvre la situation de la start-up sous tous ses aspects. Outre la vue globale, l'utilisateur gagne aussi des aperçus au niveau opérationnel à travers les FCS.

Les effets interactifs des variables peuvent être reproduits par un système flou qui joue un rôle d'approximateur universel des fonctions non linéaires. Puisque l'outil est censé donner un retour approprié à la particularité de chaque entreprise, tout type de contingence est à prendre en compte. En visualisant les prémisses qui déclenchent les règles, l'outil explicite ces effets interactifs des variables.

L'entrepreneur souhaite disposer d'informations particulières, détaillées et instructives. Un outil d'autoévaluation floue remplit ces exigences par un retour de trois étapes. L'évaluation globale reflète la situation particulière de la start-up. L'affichage des clés de performance au niveau des domaines et des FCS facilite une analyse plus détaillée. Enfin, la partie instructive du retour est assurée par des suggestions d'amélioration. Puisque l'utilisateur peut entrer un score désiré lui-même, il acquiert des connaissances pratiques sur des *benchmarks*.

Les propriétés évoquées indiquent que la nouvelle approche floue peut apporter une autoévaluation de la valeur ajoutée pour l'entrepreneur. Toutefois, il faut remarquer que l'approche en est encore à un stade de concept et comporte donc des limites.

D'abord, la liste de FCS n'a pas été validée. Bien que des études nombreuses montrent la signifiante de la grande majorité des variables, leur ensemble entier n'a pas été testé. Par conséquent, il se peut qu'il contienne des variables superflues ou qu'il manque de critères pour saisir certains cas.

En outre, il n'est pas prouvé que le modèle fonctionne pour tous les différents stades de développement des start-ups. Une dynamique éventuelle de l'entreprise sera naturellement négligée par un système flou statique de règles fixées au cours du temps. Une *dynamisation* du système pourrait combler cette lacune actuelle.

Le système flou est conçu sur la sortie « évaluation globale des perspectives de la SUHT ». Cependant, la mesure de la variable pourrait prendre des formes différentes selon la perspective que l'on adopte. Une bonne satisfaction du client, par exemple, n'implique pas forcément des bons résultats financiers. Pour l'évaluation globale, il faudrait une combinaison des performances par rapport au marché, aux finances et à la technologie, ce qui pourrait mener à un sous-système flou supplémentaire.

Enfin, le retour de l'outil dépend largement de l'entrée de l'utilisateur. Si les données d'entrée sont fausses, on ne peut s'attendre à un retour sensé non plus. Il faudrait plus de recherche sur les compétences de l'entrepreneur à évaluer la valeur de son entreprise dans chaque FCS.

On peut conclure qu'un outil d'autoévaluation floue offre un grand nombre d'avantages pour le développement des SUHTs et représente ainsi une opportunité de futures recherches prometteuses.

## Remerciements

Les auteurs souhaitent exprimer leurs remerciements à Zyed Zalila<sup>3</sup> pour ses idées essentielles de conception de l'outil, ainsi qu'aux deux évaluateurs anonymes et à Olivier Tomaszczyk pour leurs commentaires précieux. Cette étude a été réalisée avec le soutien d'une bourse de doctorat du DAAD.

## Bibliographie

- AKHTER, F., HOBBS, D. et MAAMAR, Z. (2005). A fuzzy logic-based system for assessing the level of business-to-consumer (B2C) trust in electronic commerce. *Expert Systems with Applications*. Article à sortir.
- ALDRICH, H. et AUSTER, E. (1986). Even dwarfs started small: Liabilities of age and size and their strategic implications. Dans Cummings, L. et Staw, B., éditeurs, *Research in Organizational Behaviour*, pages 165-189. JAI Press, San Francisco, CA.
- BANTEL, K. A. (1998). Technology-based, "adolescent" firm configurations: Strategy identification, context, and performance. *Journal of Business Venturing*, 13:205-230.
- BARNEY, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1):99-120.
- BARRINGER, B. R., JONES, F. F. et NEUBAUM, D. O. (2005). A quantitative content analysis of the characteristics of rapid-growth firms and their founders. *Journal of Business Venturing*, 20(5):663-687.
- BAUM, J. A. et SILVERMAN, B. S. (2004). Picking winners or building them? Alliance, intellectual, and human capital as selection criteria in venture financing and performance of biotechnology startups. *Journal of Business Venturing*, 19:411-436.

---

<sup>3</sup> Directeur IntelliTech [Intelligent Technologies].

- BECHERER, R. C. (1993). New business venture credibility: Relevant dimensions. In E.HILLS, G., LAFORGE, R. W. et MUZYKA, D. F., éditeurs, *Research at the Marketing/ Entrepreneurship Interface – Proceedings of the UIC Symposium on Marketing and Entrepreneurship*, pages 114-129, Chicago. University of Illinois at Chicago.
- BERRY, M. M. (1996). Technical entrepreneurship, strategic awareness and corporate transformation in small high-tech firms. *Technovation*, 16:487-498.
- BERRY, M. M. et TAGGART, J. H. (1998). Combining technology and corporate strategy in small high tech firms. *Research Policy*, 26:883-895.
- BOWER, D. J. (2003). Business model fashion and the academic spinout firm. *R&D Management*, 33(2):97-106.
- BOYNTON, A. C. et ZMUD, R. W. (1984). An assessment of critical success factors. *Sloan Management Review*, 26(4):17-27.
- BRÜDERL, J. et SCHÜSSLER, R. (1990). Organizational mortality: The liabilities of newness and adolescence. *Administrative Science Quarterly*, 35:530-579.
- BRUYAT, C. (1993). *Création d'entreprise : contributions épistémologiques et modélisation*, thèse de doctorat, Université Pierre Mendès France, Grenoble.
- CARSON, D. et GILMORE, A. (2000). SME marketing management competencies. *International Business Review*, 9:363-382.
- CHIANG, C.-K., CHUNG, H.-Y. et Lin, J.-J. (1997). A self-learning fuzzy logic controller using genetic algorithms with reinforcements. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 5(3):460-467.
- COOPER, R. G. (1998). Benchmarking new product performance: results of the best practice study. *European Management Journal*, 16:1-17.
- COOPER, R. G. (1999). From Experience: The invisible success factors in product innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 16(2):115-133.
- COOPER, R. G. et KLEINSCHMIDT, E. J. (1987). New products: what separates winners from losers? *Journal of Product Innovation Management*, 4(3):169-184.
- COOPER, R. G. et KLEINSCHMIDT, E. J. (1995). Benchmarking the firm's critical success factors in new product development. *Journal of Product Innovation Management*, 12(5):374-391.
- COOPER, R. G. et KLEINSCHMIDT, E. J. (1997). Winning businesses in product development: The critical success factors. Abstract. *Journal of Product Innovation Management*, 14(2):132.
- DAHLSTRAND, A. (1997). Growth and inventiveness in technology-based spin-off firms. *Research Policy*, 26(5):331-344.
- DANIEL, R. D. (1961). Management information crisis. *Harvard Business Review*, 39(5):111-121.
- DAY, J., DEAN, A. A. et REYNOLDS, P. L. (1998). Relationship marketing: Its key role in entrepreneurship. *Long Range Planning*, 31(6):828-837.
- DE COSTER, R. et BUTLER, C. (2005). Assessment of proposals for new technology ventures in the UK: Characteristics of university spin-off companies. *Technovation*, 25(5):535-543.
- DE MIGUEL, L. J. et BLÁZQUEZ, L. F. (2005). Fuzzy logic-based decision-making for fault diagnosis in a DC motor. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 18(4):423-450.
- DRUCKER, P. F. (1985). *Innovation and Entrepreneurship*. William Heinemann, London.
- DURAND, R. et COEURDEROY, R. (2001). Age, order of entry, strategic orientation, and organizational performance. *Journal of Business Venturing*, 16:471-494.
- EDELMAN, L. F., BUSH, C. G., and MANALOVA, T. (2005). Co-alignment in the resource-performance relationship. *Journal of Business Venturing*, 20:359-383.
- EDEN, L., LEVITAS, E., et MARTINEZ, R. J. (1997). The production, transfer and spillover of technology: comparing large and small multinationals as technology producers. *Small Business Economics*, 9(1):53-66.
- ERIKSON, T. (2002). Entrepreneurial capital: the emerging venture's most important asset and competitive advantage. *Journal of Business Venturing*, 17(3):275-290.
- FREEMAN, J., CARROLL, J. R., et HANNAN, M. T. (1983). The liability of newness: age dependence in organizational death rates. *American Sociological Review*, 48:692-710.
- GANS, J. S. et STERN, S. (2003). The product market and the market for "ideas": commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy*, 32:333-350.
- GARAVELLI, A., GORGOLIONE, M., et SCOZZI, B. (1999). Fuzzy logic to improve the robustness of decision support systems under uncertainty. *Computers & Industrial Engineering*, 37:477-480.
- GARTNER, W. B., STARR, J. A. et BHAT, S. (1998). Predicting new venture survival: an analysis of "anatomy of a start-up." Cases from *Inc.* magazine. *Journal of Business Venturing*, 14:215-232.
- GAUSEMEIER, J., EBBESMEYER, P. et KALLMEYER, F. (2001). *Produktinnovation. Strategische Planung und Entwicklung der Produkte von morgen*. Hanser, München.
- GEMSER, G. et LEENDERS, M. A. A. M. (2001). How integrating industrial design in the product development process impacts on company performance. *Journal of Product Innovation Management*, 18(1):28-38.

- GNYAWALI, R. et FOGEL, D. (1994). Environments for entrepreneurship development: Key dimension. *Entrepreneurship Theory Practice*, 18(4):43-62.
- GOGUEN, J. A. (1967). L-fuzzy sets. *Journal of Mathematical Analysis & Application*, 18(1):145-174.
- GRUBER, M. (2003). Research on marketing in emerging firms: key issues and open questions. *International Journal of Technology Management*, 26(5/6):600-620.
- HALL, J. et HOFER, C. (1993). Venture capitalists' decision criteria and new venture evaluation. *Journal of Business Venturing*, 8(1):25-42.
- HEIRMAN, A. et CLARYSSE, B. (2004). How and why do research-based start-ups differ at founding? A resource-based configurational approach. *The Journal of Technology Transfer*, 29(3/4):247-268.
- HERRMANN, J. et PERRAULT, J. (2000). Implementation of the marketing concept in small and medium size firms: proposal of typology. In HILLS, G. and SINGH, R., editeurs, *Research at the Marketing/Entrepreneurship Interface-Proceedings of the UIC Symposium on Marketing and Entrepreneurship*, pages 209-224, Chicago. University of Illinois at Chicago.
- HERSTATT, C. et LETTL, C. (2004). Management of 'technology push' development projects. *International Journal of Technology Management*, 27(2/3):155-175.
- HILLS, G. E. et LAFORGE, R. W. (1992). Research at the marketing interface to advance entrepreneurship theory. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Spring:33-59.
- HINDLE, K. et YENCKEN, J. (2004). Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology based firms: an integrated model. *Technovation*, 24:793-803.
- IRELAND, R. D., HITT, M. A. et SIRMON, D. G. (2003). A model of strategic entrepreneurship: The construct and its dimensions. *Journal of Management*, 29(6):963-989.
- JAIN, B. A. (2001). Predictors of performance of venture capitalist-backed organizations. *Journal of Business Research*, 52:223-233.
- JANG, J.-S. R., SUN, C.-T. et MIZUTANI, E. (1997). *Neuro-fuzzy and Soft Computing*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- JUNG, D. et BURNS, J. (1993). Connectionist approaches to inexact reasoning and learning systems for executive and decision support. *Decision Support System*, 10:37-66.
- JUNG, V. et GAUL, W. (2003). Marketing implementations by new ventures: Considering contextual factors and firm performance. In HILLS, G. and SINGH, R., editeurs, *Research at the Marketing/Entrepreneurship Interface-Proceedings of the UIC Symposium on Marketing and Entrepreneurship*, Chicago. University of Illinois at Chicago.
- KAKATI, M. (2003). Success criteria in high-tech ventures. *Technovation*, 23:447-457.
- KALE, P., DYER, J. et SINGH, H. (2001). Value creation and success in strategic alliances: Alliancing skills and the role of alliance structure and systems. *European Management Journal*, 19(5):463-471.
- KEUSCHNIGG, C. et NIELSEN, S. B. (2004). Start-ups, venture capitalists, and the capital gains tax. *Journal of Public Economics*, 88(5):1011-1042.
- KHURANA, A. et ROSENTHAL, S. R. (1998). Towards Holistic "Front Ends" in New Product Development. *Journal of Product Innovation Management*, 15:57-74.
- KIM, S.-H. et NAM, S. (2004). Across the threshold: Role of performance and compatibility in innovative new products' market penetration. *Industrial Marketing Management*, 33(8):689-699.
- KOENIG, G. (1990). *Management Stratégique. Vision, manoeuvre et tactiques*, Nathan.
- KOSKO, B. (1992). Fuzzy systems as universal approximators. Dans *Proceedings of the 1st IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, pages 1153-1162, San Diego.
- KOTTEAKU, A. G., LAIOS, L. G. et MOSCHURIS, S. J. (1995). The influence of product complexity on the purchasing structure. *Omega*, 23(1):27-39.
- LAU, H. C. W., WONG, T. T. et NING, A. (2001). Incorporating machine intelligence in a parameter-based control system: A neural-fuzzy approach. *Artificial Intelligence in Engineering*, 15(3):253-264.
- LAUGLAUG, A. S. (1993). Technical-market research – Get customers to collaborate in developing products; *Long Range Planning*, 26(2):78-82.
- LEE, K. S., LIM, G. H. et TAN, S. J. (1999). Dealing with resource disadvantage: Generic strategies for SMEs. *Small Business Economics*, 12:299-311.
- LEIDECKER, J. K. et BRUNO, A. V. (1984). Identifying and using critical success factors. *Long Range Planning*, 17:23-32.
- LEITCH, D. et PROBERT, P. (1998). New techniques for genetic development of a class of fuzzy controllers. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part C*, 28(1):112-123.
- LIVIAN, Y.-F. et MARION, S. (1991). De l'Evaluation des Projets de Création d'Entreprise au Pronostic de Succès. *Revue Internationale des Petites et Moyennes Entreprises*, 4:107-129.
- LÖFSTEN, H. et LINDELÖF, P. (2005). Environmental hostility, strategic orientation and the importance of management accounting – an empirical analysis of new technology-based firms. *technovation*, 25:725-738.



- LI, H. (2001). How does new venture strategy matter in the environment-performance relationship? *Journal of High Technology Management Research*, 12:183-204.
- LIEBERMANN, M. et MONTGOMERY, D. (1988). First mover advantages. *Strategic Management Journal*, 9:41-58.
- LIEBERMANN, M. et MONTGOMERY, D. (1998). First mover (dis)advantage: Retrospective and link with the resource-based view. *Strategic Management Journal*, 19:1111-1126.
- LOCKETT, A., SIEGEL, D., WRIGHT, M. et ENSLEY, M. D. (2005). The creation of spin-off firms at public research institutions: managerial and policy implications. *Research Policy*, article à sortir.
- MACMILLAN, I., SIEGAL, R. et SUBBANARASIMHA, P. (1985). Criteria used by venture capitalists to evaluate new venture proposals. *Journal of Business Venturing*, 1:119-128.
- MACMILLAN, I., ZEMANN, L. et SUBBANARASIMHA, P. (1987). Criteria distinguishing successful from unsuccessful ventures in the venture screening process. *Journal of Business Venturing*, 2:123-137.
- MAMDANI, E. H. (1974). Applications of fuzzy algorithms for control of a simple dynamic plant. *Proceedings of IEEE*, 121(12):1585-1588.
- MAMDANI, E. H. and ASSILIAN, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7:1-13.
- MASON, C. M. and HARRISON, R. T. (2002). Is it worth it? The rates of return from informal venture capital investments. *Journal of Business Venturing*, 17:211-236.
- MCDUGALL, P. P. et ROBINSON, Jr., R. B. (1992). Modeling new venture performance: An analysis of new venture strategy, industry structure, and venture origin. *Journal of Business Venturing*, 7(4):267-289.
- MITRA, S. et HAYASHI, Y. (2000). Neuro-fuzzy rule generation: Survey in soft computing framework. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 11:748-768.
- MONTROYA-WEISS, M. M. et CALANTONE, R. J. (1994). Determinants of new product performance: A review and meta analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 11(5):397-417.
- MONTROYA-WEISS, M. M. et O'DRISCOLL, T. M. (2000). From experience: Applying performance support technology in the fuzzy front end. *Journal of Product Innovation Management*, 17:143-161.
- MOWERY, D. et ROSENBERG, N. (1979). The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies. *Research Policy*, 8(2):102-153.
- MULLINS, J. W. et SUTHERLAND, D. J. (1998). New product development in rapidly changing markets: an exploratory study. *Journal of Product Innovation Management*, 15:224-236.
- MUZYKA, D., BIRLEY, S. et LELEUX, B. (1995). Trade-off in the investment decisions of European venture capitalists. *Journal of Business Venturing*, 11:273-287.
- NARVER, J. C. et SLATER, S. F. (1990). The effect of a market orientation on business profitability. *Journal of Marketing*, 54(4):20-35.
- NERKAR, A. et SHANE, S. (2003). When do start-ups that exploit patented academic knowledge survive? *International Journal of Industrial Organization*, 21:1391-1410.
- NISKANEN, V. A. (2002). A soft multi-criteria decision-making approach to assessing the goodness of typical reasoning systems based on empirical data. *Fuzzy Sets and Systems*, 131(1):79-100.
- Oakey, R. P. (1995). *High-technology New Firms: Variable Barriers to Growth*. Paul Chapman, London.
- Oakey, R. P. (2003). Technical entrepreneurship in high technology small firms: Some observations on the implications for management. *Technovation*, 23:679-688.
- PODSAKOFF, P. M. et FARH, J.-L. (1989). Effects of feedback sign and credibility on goal setting and task performance. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 44(1):45-67.
- PORTER, M. (1980). *Competitive Strategy*. The Free Press, New York.
- PROWSE, S. (1998). Angel investors and the market for angel investments. *Journal of Banking & Finance*, 22:785-792.
- REYNOLDS, P. L. et LANCASTER, A. (2003). Is there a need for a new paradigm for small business marketing? Working paper.
- ROCKART, J. F. (1979). Chief Executives Define Their Own Data Needs. *Harvard Business Review*, 57(2):81-93.
- RUSSO, M. (1998). Fugenesys: A genetic neural system for fuzzy modeling. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 6(3):373-388.
- SALOMO, S., STEINHOFF, F. et TROMMSDORFF, V. (2003). Customer orientation in innovation projects new product development success – the moderating effect of product innovativeness. *International Journal of Technology Management*, 26(5/6):442-463.
- SAMMUT, S. (2001). Processus de démarrage en petite entreprise: système de gestion et scénarios. *Revue de l'Entreprenariat*, 1(1):61-76.
- SANDBERG, W. R. et HOFER, C. W. (1987). Improving new venture performance: The role of strategy, industry structure, and the entrepreneur. *Journal of Business Venturing*, 2(1):5-28.
- SANDBERG, W. R., SCHWEIGER, D. et HOFER, C. (1988). The use of verbal protocols in determining venture capitalists' decision processes. *Entrepreneurship Theory and Practice*, pages 8-20.

- SANNER, L. (1997). *Trust Between Entrepreneurs and External Actors. Sensemaking in Organising New Business Ventures*. Thèse de Doctorat, Uppsala University, Sweden.
- SARASON, Y. et TEGARDEN, L. F. (2001). Exploring a typology of technology-intensive firms: When is a rose a great rose? *Journal of High Technology Management Research*, 12:93-112.
- SCHRÖDER, H.-H. et JETTER, A. J. (2003). Integrating market and technological knowledge in the fuzzy front end: An FCM-based action support system. *International Journal of Technology Management*, 26(5/6):517-539.
- SCHUMPETER, J. (1912). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Duncker & Humblot, Leipzig.
- SHENHAR, A. J., DVIR, D. et SHULMAN, Y. (1995). A two-dimensional taxonomy of products and innovations. *Journal of Engineering and Technology Management*, 12:175-200.
- SHEPHERD, D. A., DOUGLAS, E. J. et SHANLEY, M. (2000a). New venture survival: Ignorance, external shocks, and risk reduction strategies. *Journal of Business Venturing*, 15:393-410.
- SHEPHERD, D. A., ETTENSON, R., and CROUCH, A. (2000b). New venture strategy and profitability: A venture capitalist's assessment. *Journal of Business Venturing*, 15:449-467.
- SICOTTE, H. et PRÉFONTAINE, L. (2004). New product development: Customers' and suppliers' assessment of the same project. *International Journal of Technology Management*, 27(2/3):176-192.
- STASCH, S. F. (1999). Guerilla marketing in new venture marketing strategies. Dans Hills, G., SIU, W., and Malewicki, D., éditeurs, *Research at the Marketing/Entrepreneurship Interface-Proceedings of the UIC Symposium on Marketing and Entrepreneurship*, pages 57-67, Chicago. University of Illinois at Chicago.
- STEIER, L. (2003). Variants of agency contracts in family-financed ventures as a continuum of familial altruistic and market rationalities. *Journal of Business Venturing*, 18:597-618.
- STINCHCOMBE, A.L., 1965. Social structure and organizations. Dans: March, J.G., éditeur, *Handbook of organizations*, pages 153-193. Rand McNally, Chicago.
- STOREY, D. J. et TETHER, B. S. (1998). New technology-based firms in the European Union: An introduction. *Policy Research*, 26:933-946.
- SUGENO, M. et KANG, G. (1986). Fuzzy modeling and control of multi-layer incinerator. *Fuzzy Sets and Systems*, 18:329-346.
- SUGENO, M. et KANG, G. (1988). Structure identification of fuzzy model. *Fuzzy Sets and Systems*, 28:15-33.
- SUGENO, M. et YASUKAWA, T. (1993). Fuzzy-logic-based approach to qualitative modeling. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 1(1):7-31.
- TAKAGI, T. and SUGENO, M. (1985). Fuzzy identification of systems and its application to modeling and control. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 15(1):116-132.
- TEECE, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15:285-305.
- THOMAS, R. J. (1985). Problems in demand estimation for a new technology. *Journal of Product Innovation Management*, 2(3):145-157.
- URBAN, G. L. et VON HIPPEL, E. (1988). Lead user analyses for the development of new industrial products. *Management Science*, 34(5):569-582.
- UTTERBACK, J. M. et SUAREZ, F. F. (1993). Innovation, competition, and industry structure. *Research Policy*, 22(1):1-21.
- VAN HORN, R. L. et HARVEY, M. G. (1998). The rural entrepreneurial venture: creating the virtual megafirm. *Journal of Business Venturing*, 13(4):257-274.
- VENKATARAMAN, S. et VAN DE VEN, A. H. (1998). Hostile environmental jolts, transaction set, and new businesses. *Journal of Business Venturing*, 13:231-255.
- VENKATESAN, V. et SOUTAR, G. (2000). The applicability of some market orientation models to Australian SMEs: An empirical study. Pages 1314-1318, Queensland, Australia. ANZMAC (par Griffith University, Queensland).
- VERGANTI, R. (1997). Leveraging on systemic learning to manage the early phase of product innovation projects. *R&D Management*, 27:377-393.
- VERSTRAETE, T. (1997) Essai de conceptualisation de la notion de facteur clé de succès et de facteur stratégique de risque ? (ou faut-il toujours appeler les facteurs clés de succès : "facteurs clés de succès" ?). *VIe conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique*, Montréal.
- VOHORA, A., WRIGHT, M. et LOCKETT, A. (2004). Critical junctures in the development in university high-tech spinout companies. *Research Policy*, 33(1):147-175.
- VON HIPPEL, E. (1986). Lead users: An important source of novel product concepts. *Management Science*, 32(7):791-805.
- WANG, L. et MENDEL, J. (1992). Fuzzy basis function, universal approximation and orthogonal least square learning. *IEEE transactions on Neural Networks*, 3:807-814.

- WEINRAUCH, D. J., MANN, O. K., ROBINSON, P. A. et PHARR, J. (1991). Dealing with limited financial resources: A marketing challenge for small business. *Journal of Small Business Management*, 29(4):44-54.
- WESTHEAD, P., WRIGHT, M. et UCBASARAN, D. (2001). The internationalization of new and small firms: A resource-based view. *Journal of Business Venturing*, 16(4):333-358.
- ZACHARAKIS, A. et MEYER, G. D. (1998). A lack of insight: Do venture capitalists really understand their own decision process? *Journal of Business Venturing*, 13:57-76.
- ZACHARAKIS, A. et MEYER, G. D. (2000). The potential of actuarial decision models: Can they improve the venture capital investment decision? *Journal of Business Venturing*, 15:323-346.
- ZACHARAKIS, A. et SHEPHERD, D. A. (2001). The nature of information and overconfidence on venture capitalists' decision making. *Journal of Business Venturing*, 16:311-332.
- ZACHARAKIS, A. et SHEPHERD, D. A. (2005). A non-additive decision-aid for venture capitalists' investment decision. *European Journal of Operational Research*, 162(3):673-689.
- ZADEH, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8:338-353.
- ZADEH, L. (1973). Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 3:28-44.
- ZALILA, Z. (2004). *Logique Floue : concepts et applications*. Université de Technologie de Compiègne.