

## Optimisation du « time to innovation »

**Jean-Pierre Foll**  
Chercheur associé au  
CREAM/IMA  
fojepi@gmail.com

**Alexandre Makarovitsch**  
Professeur Associé à  
l'IMA/UCO  
amakarovitsch@gmail.com

**Pierre Makarovitsch**  
Consultant  
pierre@makarovitsch.net

### Résumé

*Nous présentons une méthode permettant à des groupes ainsi qu'à des personnes, quelque soit leur domaine d'activité, d'accélérer un processus d'innovation. La méthode est principalement fondée sur l'utilisation d'un outil mathématique, les ensembles flous et est portée par une méthode et un logiciel spécifiques.*

#### **Mots-clés :**

*Sous-ensembles flous, innovation, créativité, efficacité*

### Abstract

*We present a method to enable groups, but also individuals, to boost an innovation directed processes, whatever the activity domain. The method is based on the use of fuzzy sets as the main mathematical tool and is backed by a specific method and a software.*

#### **Keywords :**

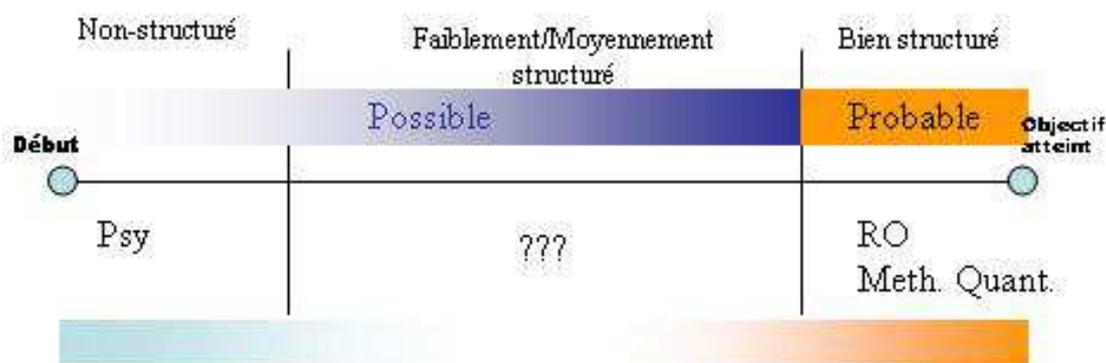
*Fuzzy sets, innovation, creativity, effectiveness*

### Principes

Lorsque l'on regarde en perspective tout projet, depuis son « point zéro » (son tout début) jusqu'aux « dossiers de conception » du produit ou de l'événement projeté, on observe un parcours très sinueux. Il débute avec une situation d'« incertain non structuré » et passe à travers l'« incertain structuré », le « possible », pour aller vers le « probable » puis le « certain ». Deux grandes catégories d'outillage sont habituellement utilisées :

- Au voisinage du « point zéro », des outils de travail de groupe, (ex : le brainstorming),
- Dans le dernier tiers du parcours où les solutions sont du domaine du probable, des outils de modélisation utilisant des techniques très formelles (ex : la recherche opérationnelle).

Il reste néanmoins une très grande partie du parcours (de l'ordre des  $3/5^e$ ) que l'on traverse sans outillage, ou avec un outillage qui n'est pas approprié. C'est une « zone grise » dans laquelle les outils des sciences humaines ne sont plus performants et ceux des méthodes formelles d'analyse quantitative ne le sont pas encore.



**L'efficacité des méthodes classiques est faible dans les 3/5 du parcours**

Afin de permettre un accroissement notable de la productivité dans cette « zone » qui couvre plus de la moitié du parcours, on fait appel à des techniques fondées sur les sous-ensembles flous, mécanisme extrêmement puissant pour traiter qualitativement, mais néanmoins formellement, l'information.

L'outil proposé utilise des mots. Les mots sous-entendent chacun d'entre eux un « univers » du discours (l'ensemble de ce qui est exprimable avec ce mot) qui est différent d'une personne à une autre. Par exemple, on constate souvent dans les entreprises que le travail d'équipe n'est pas structuré et que l'univers du discours de l'équipe est moins riche qu'il devrait être. L'univers du discours d'un groupe de plusieurs personnes est peut-être plus large que dans le cas d'une seule personne : on peut exprimer beaucoup plus de choses avec le même mot, et se comprendre. Les mots sont ensuite combinés et alors on peut exprimer en groupe, encore plus richement, les associations qui découlent des combinaisons.

La production d'« amorces » d'idées, mémorisées puis combinées entre elles donne des idées nouvelles suffisamment structurées pour que des actions puissent être décidées sur leur base. Les idées sont stockées dans une base de données et constituent la mémoire collective du groupe de travail. Cette mémoire collective ainsi potentialisée, peut être exploitée plus tard avec profit.

La meilleure productivité en matière d'idées nouvelles est obtenue quand on structure et déstructure alternativement la réflexion d'un groupe. Ceci s'obtient par l'introduction contrôlée de hasard (tirages aléatoires).

Le système utilise les sous-ensembles flous pour tout ce qui est estimation, évaluation, jugement. Ceci permet de bien mieux prendre en compte l'imprécision du langage, tenir compte des nuances et arriver à des mises en ordre qui sont plus réalistes que celles que l'on peut faire en utilisant la logique classique.

Pour travailler sur un nouveau produit à l'aide de l'outil, il convient de parcourir une succession d'étapes. Elles sont toutes importantes. La démarche que la méthode recommande est un parcours en spirale sur la surface d'un cône, de la base vers le sommet (l'objectif). On revient donc plusieurs fois sur chaque type d'étape, mais à des niveaux de réflexion et de connaissances différents.

## Démarche

L'outil logiciel est composé de modules qui peuvent être utilisés ensemble ou séparément :

1<sup>er</sup> module : Assistance aux groupes de travail dans le cadre de démarches de créativité.

Le module se fonde sur l'utilisation d'ensembles formées de mots ayant trait à un sujet spécifique. Ces ensembles (morphologies) sont exploitées en utilisant la recherche morphologique. En faisant des tirages aléatoires automatiques dans cet ensemble, on offre aux groupes de travail des éléments à associer et on permet la qualification floue des éléments trouvés dans le cadre de la construction créative. Sans juger à proprement parler la valeur des découvertes, on peut qualifier les associations d'éléments par une variable linguistique, la cohérence, sur une échelle allant de « incohérent » à « parfaitement cohérent ».

Sans outil informatique, le travail est moins efficace car il est moins structuré et il est par ailleurs difficile de maintenir un ensemble de notes en « temps réel » sur les discussions. Dès que le nombre d'éléments à manipuler devient important, il apparaît difficile de se passer d'un moyen automatique. Par ailleurs, les qualifications que les participants peuvent apporter pour la construction de la nouveauté sans utiliser des variables linguistiques sont habituellement binaires et manquent donc de la finesse qu'apporte le langage humain.

On gagne ainsi en rapidité par l'utilisation de l'informatique (maintien d'une mémoire collective, impression de rapports, etc.) Lors de la création, c'est le groupe qui est mis en avant et non pas les personnes. Ceci soude le groupe, permettant d'éviter des attitudes critiques et des compétitions entre personnes. On peut aussi ressortir, via ces tirages aléatoires, des éléments inattendus qui rendent les sessions de créativité plus productives.

2<sup>e</sup> module : Evaluation et classement de la production d'idées, produits, projets, etc.

Le module offre l'avantage d'une prise en compte de l'imprécision inhérente au langage, en permettant de qualifier les éléments à évaluer sur une échelle allant de « inadéquate » à « parfaitement adéquate » par rapport à un objectif. Un classement des éléments est donc obtenu. Ce classement prendra en compte, entre autres, des paramètres comme: la moyenne des niveaux d'adéquation par critère, les écarts maximaux entre niveaux d'adéquation pour un même élément et le niveau maximal d'adéquation obtenu par un élément. Le poids de ces divers paramètres peut aussi varier en fonction des souhaits de l'utilisateur.

Le classement obtenu est un classement qui tient compte de façon beaucoup plus fine d'une réalité dans laquelle les éléments quantitatifs ne sont pas nécessairement prédominants. C'est un classement qui tient compte des effets de système et qui est donc plus fiable. En changeant les poids des critères et les poids des paramètres de classement, il est possible d'obtenir plusieurs classements pour le même ensemble d'entités à évaluer. On peut ainsi mettre en évidence des qualités spécifiques d'une entité, ou la sensibilité par rapport à un critère.

3<sup>e</sup> module : Evaluation des impacts réciproques avec l'environnement.

Le module permet d'évaluer l'impact d'un projet (ou d'un objet existant) sur l'environnement auquel il est destiné, ou l'impact dudit environnement sur le projet (ou objet) considéré. Cet impact peut être celui direct d'un élément de l'environnement sur un élément du projet (objet, action) ou l'inverse, mais aussi un impact indirect qui vient du fait que l'environnement ainsi que le projet (objet, action) sont des ensembles d'éléments qui interagissent. Le résultat de l'analyse est un ensemble de graphiques et commentaires liés aux divers impacts évalués.

Dans les analyses d'impact classiques il y a de grandes difficultés à prendre en compte l'imprécision. On est amené à exprimer ces impacts de façon binaire (oui/non) ou à les quantifier. En plus, on tient très rarement compte des impacts indirects qui habituellement

causent les problèmes les plus difficiles à résoudre de par leur côté « caché » pour le niveau auquel se situe l'analyse.

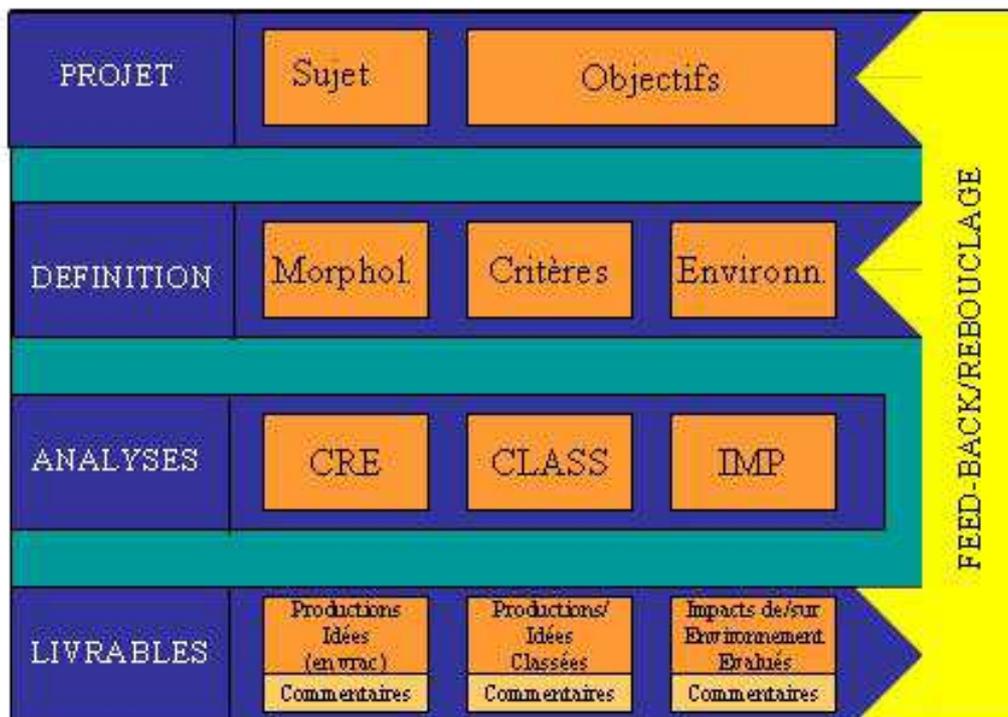
Le module permet de décomposer autant l'environnement que le sujet de l'analyse en éléments, et d'évaluer les impacts à l'aide de qualificatifs flous sur une échelle allant de « pas d'impact » à « très fort impact ».

Il s'agit d'abord des impacts directs d'élément à élément entre l'environnement et le sujet d'analyse et de l'impact réciproque des éléments de l'environnement les uns sur les autres. Ensuite, en agrégeant automatiquement les deux types d'impacts on obtient, sur certains éléments, des augmentations d'impact dues à l'effet de système.

Ce sont ces impacts « cachés » ou de « seconde génération » qui augmentent considérablement la valeur de l'analyse.

L'ensemble des commentaires émis dans le cadre de l'analyse sont mémorisés dans une mémoire collective. Il sera ensuite possible de mener des actions basées sur les résultats de l'analyse afin de minimiser les impacts négatifs et maximiser ceux qui sont positifs.

Le schéma ci-après résume l'approche :



### Quelques domaines d'application de la méthode

- Pour un éditeur de logiciel : amélioration du travail des commerciaux, en complément d'un logiciel de planification des tournées,
- Pour des collectivités : outil utilisé dans un ensemble destiné à l'activité d'intelligence économique pour la sécurisation des pôles de compétitivité,
- Pour une administration : prise en compte des signaux faibles, dans le cadre de la prévention des risques environnementaux,
- Pour un grand opérateur de tourisme : aide à l'amélioration du service au client,

- Pour un constructeur automobile : aide à l'innovation et à la définition de nouveaux modèles,
- Pour l'enseignement universitaire : outil utilisable dans le cadre de cours de systémique et de modélisation,
- Pour toute entreprise : aide à l'innovation pour de nombreux objets et services (jeux, montres, instruments d'écriture, etc).

## **Conclusion**

La méthode et l'outil associé ont été testés dans les environnements les plus divers, tel que l'industrie, les services, l'enseignement universitaire et l'administration. Ces applications ont été effectuées dans le cadre d'interventions de conseil.

La démarche générale tient compte de l'imprécision et permet de trouver des solutions dans des cas de situations où l'information est incomplète ou seulement partiellement fiable. L'outil présente une grande rapidité de mise en œuvre, d'obtention des premiers résultats et permet la constitution par étapes d'une mémoire collective de l'entreprise, d'un univers de discours commun et cohérent, avec comme bénéfice collatéral un renforcement de l'esprit collaboratif dans les équipes.

## **Bibliographie sélective**

Lotfi Zadeh, *Fuzzy sets*, Information & Control, Vol. 8, juin 1965

Arnold Kaufmann, *Introduction à la théorie des sous-ensembles flous*, Ed. Masson, 1973

Evan Rosen, *The culture of collaboration*, Red Ape Publishing, 2009

(Interview by Lee Gomes in MIT Technology review, 2011

[http://www.technologyreview.com/printer\\_friendly\\_article.aspx?id=35129](http://www.technologyreview.com/printer_friendly_article.aspx?id=35129))