

GESTION ET SIMULATION

Investigation sur la possibilité de l'évaluation de performance multicritères d'une entreprise par l'exploitation de la simulation sur ordinateur

*Ahmed **KORICHI** Université de Ouargla
Messaoud **SEDDIKI** Université de Ouargla*

Résumé

Cet article rappelle les principales méthodes utilisées pour l'évaluation de la performance des entreprises. Les points forts et les insuffisances de ces méthodes, pour obtenir une vue globale de la performance et plus particulièrement pour évaluer le capital humain comme les compétences et la compétence collective d'une entreprise, sont exposés. Il présente la simulation sur ordinateur et montre comment on peut utiliser celle-ci comme outil d'évaluation de performance multicritère d'une entreprise.

Mots-clés

Simulation, Modélisation, évaluation de performance

Introduction

La simulation est reconnue comme l'un des outils d'analyse et de conception des systèmes les plus efficaces à la disposition des concepteurs et des gestionnaires des systèmes complexes. Elle peut être appliquée dans divers domaines tels que l'analyse des systèmes de services, les systèmes de production, les systèmes naturels, les systèmes informatiques et les systèmes sociaux économiques.

D'autre part, la mesure de la performance d'une entreprise est une question toujours d'actualité pour toute équipe dirigeante. En effet, comment évaluer la performance économique, sociale et / ou technique d'une entreprise ? Dispose-t-on d'outils ou de méthodes pour réaliser cette appréciation ? Peut-on réellement tout mesurer ? Quels paramètres entrent en compte dans cette évaluation ?

La littérature concernant l'évaluation de la performance en entreprise est importante. Cependant, elle se concentre généralement

sur seulement un aspect de l'organisation, du système de production ou de sa stratégie. Concernant les entreprises, les dirigeants sont à la recherche d'outils permettant d'avoir une vue plus globale de leur entreprise ou même d'un secteur d'activité. En effet, les dirigeants cherchent à évaluer une performance multicritère touchant aussi bien au social, au technique qu'à l'économique. Concept flou et polysémique, la performance prend son sens lorsqu'elle est envisagée de façon instrumentale.

Cet article présente la simulation sur ordinateur et montre comment peut-on utiliser cet outil comme outil multicritère d'évaluation de performance d'une entreprise.

Les principales méthodes utilisées pour l'évaluation de la performance des entreprises.

Les entreprises ont fortement évolué ces dernières années. En effet, il faut noter un fort développement des activités de support ainsi que l'accroissement des fonctionnalités et des services liés aux produits. L'augmentation de l'automatisation des appareils de production ainsi que la segmentation des marchés doivent également être mentionnées. Ceci a pour conséquence une modification des structures des coûts industriels, du fait qu'il n'existe plus de facteur de production dominant et que les coûts indirects se sont fortement accrus

La performance est intimement liée à la notion de pilotage stratégique qui consiste, en pratique, à mettre à la disposition de la direction de l'entreprise un nombre limité d'indicateurs variés, financiers et non financiers, à court et long terme, regroupés souvent sous la forme d'un tableau de bord,

de façon à aider les dirigeants dans leurs prises de décisions stratégiques.

Il existe de nombreuses pistes en matière d'évaluation de la performance. Les plus courantes utilisent les notions de stratégie et de tableaux de bord stratégique, la gestion par les activités ou le contrôle de gestion.

a. Le contrôle de gestion

Le contrôle de gestion s'appuie sur une large gamme d'outils dont un certain nombre est institutionnalisé. Le premier d'entre eux est le calcul des coûts, qu'il prenne la forme de la comptabilité analytique classique ou celle de l'analyse par activités et processus. Le second d'entre eux est la planification stratégique. Celle-ci s'appuie sur de nombreux instruments de diagnostic (Matrices BCG, Arthur D. Little et McKinsey; 5 forces concurrentielles de Porter; les 7S, etc.). À cet égard, par sa fonction pivot entre direction générale et cadres opérationnels, le contrôleur de gestion joue un rôle important dans la formulation de la stratégie, dans sa mise en oeuvre et dans le contrôle de son application. Le troisième outil qu'il utilise est le système budgétaire avec lequel il anime la procédure budgétaire et le reporting. Le contrôleur de gestion est donc responsable de sa mise en place, de sa cohérence et des analyses qui en découlent. Enfin, il prend en charge les tableaux de bord qui doivent permettre d'effectuer un suivi par exception des réalisations, des performances ou des insuffisances du processus d'exploitation; de même, il est chargé de l'évaluation de la rentabilité des investissements envisagés et des risques qu'ils peuvent entraîner ainsi que de la gestion de leurs budgets lorsqu'ils sont engagés [01].

b. La gestion par activité

Nous présentons dans ce point la méthode ABC comme un exemple de méthode basé sur l'approche gestion par activité. Celle-ci, souvent rencontrée dans la littérature actuellement, est souvent citée

concernant les évolutions futures de l'évaluation des performances, notamment grâce à sa prise en compte de la création de valeur et de la notion de processus. Cette méthode est basée sur le concept suivant : les produits consomment des activités, les activités consomment des ressources. Aux activités, on relie ensuite la notion de processus et d'inducteur de coûts. Le processus se définit comme un ensemble d'activités associées en vue d'atteindre un objectif commun. Le regroupement des activités dans le cadre d'un processus se distingue des regroupements d'activités par fonctions ou par structures de responsabilité (unités, services). On trouve principalement trois types d'inducteurs : (1) les inducteurs de ressources (resource driver) qui sont les clefs de répartition utilisées pour ventiler les ressources entre les activités (ex : nombre d'heures consacrées à chaque activité pour la répartition des salaires); (2) les inducteurs d'activités (activity driver) : unité d'oeuvre permettant de répartir les coûts des activités entre les productions d'une entreprise (objets de coût), comme les heures de main d'oeuvre directe, le nombre de séries fabriquées, de commandes, de types de clientèle servie ; (3) les inducteurs de coûts (cost driver) : facteurs influençant le niveau de performance d'une activité et sa consommation de ressources (ex: qualité des matières premières reçues par un atelier de fabrication, formation et expérience professionnelle d'une équipe de consultants)[01].

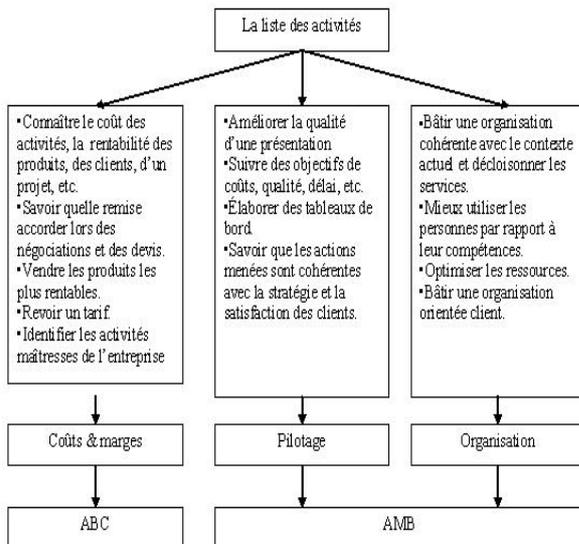


Figure 1 : Principe de la méthode ABC/ABM

c. Les tableaux de bord et la stratégie

Par définition le tableau de bord est un ensemble d'indicateurs choisis et conçus pour permettre au manager d'être informé de la performance passée et présente des activités qui entrent dans son champ de responsabilité, et des événements qui peuvent influencer cette performance dans le futur. Les tableaux de bord à orientation stratégique sont des systèmes d'indicateurs qui cherchent à mesurer la performance globale (et son évolution) dans ses différentes dimensions constitutives. Ils permettent de clarifier les objectifs stratégiques et de les traduire en valeurs cibles concrètes. Ils assurent aussi un déploiement de la politique générale à l'intérieur de l'organisation et un retour d'expérience sur la stratégie pour l'affiner progressivement (exemple : le tableau de bord équilibré de Kaplan et Norton, le navigateur Skandia et des outils focalisés sur la valeur client) [01].

À l'inverse des instruments classiques de contrôle de gestion qui rendent compte la plupart du temps des scores des parties préalablement jouées, le tableau de bord favorise une analyse en temps réel des performances de l'entreprise, parce qu'il permet de suivre les événements qui sont à leur origine, parce qu'il détient des délais de

parution courts, qu'il est simple de consultation et que ses données revêtent un caractère synthétique. En cela, il offre des perspectives de réactivité qui cadrent avec la logique du petit nombre d'événements nécessairement peu répétitifs qui caractérisent l'entreprise de taille moyenne [01].

Limitation des méthodes utilisées pour l'évaluation de la performance des entreprises.

A partir de ce survol rapide des principales méthodes utilisées pour l'évaluation des performances d'une entreprise, quelques observations importantes peuvent être faites :

- Les méthodes traditionnelles de gestion et d'évaluation des performances ne prennent pas en compte les données immatérielles et le contrôle de gestion social, la gestion par les activités et le couple valeur / coût. L'actualité et la pertinence de ces méthodes sont remises en cause et les critères de performance financière ne sont pas pertinents à eux seuls pour répondre aux missions assignées au contrôle de gestion. En plus, ces méthodes ne permettent pas une analyse en temps réel ou future de l'entreprise.
- En effet, il ressort de la bibliographie que les outils d'évaluation sont nombreux quelque soit l'aspect traité, mais, il n'y a que très rarement de véritables liens entre toutes les nuances de l'évaluation. Il est vrai que, peu d'outils disposent à la fois d'une vision économique, stratégique et surtout humaine. Aussi les véritables perspectives d'amélioration dans cette quête à la performance restent l'intégration totale de l'immatériel et des coûts tels qu'utilisés par la méthode ABC / ABM. À quand donc un véritable outil d'évaluation pluridisciplinaire?

Si la réponse semble se trouver dans la combinaison de plusieurs des méthodes présentées, souhaitons que les recherches aboutissent rapidement et que l'issue ne soit pas uniquement un modèle

normatif, mais au contraire un outil flexible et surtout utilisable par les entreprises.

Dans l'attente que ce souhait se réalise, nous estimons qu'on peut utiliser les techniques de simulation sur ordinateur pour l'évaluation de performance multicritères d'une entreprise, mais la mise en pratique est-elle si aisée ?

La simulation sur ordinateur

La simulation est aujourd'hui largement reconnue comme une technique puissante pour l'analyse et la conception des systèmes. Elle peut être appliquée dans divers domaines tels que l'analyse des systèmes de services, les systèmes de production, les systèmes naturels, les systèmes informatiques.

L'étude scientifique d'un système nous amène dans la plupart des cas à faire un ensemble de suppositions sur le fonctionnement du système. Ces suppositions, qui prennent habituellement la forme de relations mathématiques ou logiques, constituent un modèle qui est utilisé pour essayer de comprendre le comportement du système étudié. Si les relations qui composent le modèle sont assez simples, il peut être possible d'utiliser des méthodes mathématiques (telle que l'algèbre, la théorie des probabilités) pour obtenir des réponses exactes aux questions qui nous intéressent. Une telle solution s'appelle une solution analytique. Cependant, les systèmes qu'on trouve dans la réalité sont le plus souvent trop complexes pour pouvoir se prêter à une évaluation analytique, et leurs modèles doivent être étudiés au moyen de la simulation. Dans une simulation on utilise l'ordinateur pour évaluer numériquement un modèle et des données sont collectées dans le but d'estimer les caractéristiques souhaitées du modèle.

Les domaines d'application de la simulation sont nombreux et variés. Une liste non exhaustive de problèmes pour lesquels la

simulation s'est avérée un outil utile et puissant peut être dressée. On y trouverait, entre autres:

- Concevoir et analyser des systèmes industriels ;
- Evaluer du hardware et du logiciel pour un système d'exploitation d'ordinateur ;
- Evaluer un nouveau système d'armes militaire ou tactique ;
- Déterminer des politiques d'ordonnancement pour un système de production ;
- Concevoir des systèmes de communications et leurs protocoles ;
- Concevoir et améliorer des installations de transport tel qu'autoroutes, aéroports, métros, ou ports, etc ;
- Evaluer des politiques de gestion pour les organisations de service ;
- Analyser des systèmes financiers ou économiques.

Beaucoup d'études ont montré que la simulation figurait parmi les techniques les plus utilisées à travers le monde. Cependant, plusieurs obstacles n'ont pas favorisé une plus large utilisation de la simulation. En premier lieu, les modèles utilisés pour étudier les systèmes à grande échelle ont tendance à être très complexes, et leur traduction sous forme de programme pour les exécuter peut être une tâche ardue. Cette tâche a été beaucoup simplifiée durant ces dernières années grâce au développement d'excellents logiciels qui offrent en standard beaucoup de possibilités nécessaires pour coder un modèle de la simulation. Un deuxième problème se pose avec la simulation des systèmes complexes : ces derniers exigent souvent beaucoup de temps sur ordinateur mais cet obstacle est devenu moins insurmontable aujourd'hui grâce à la diminution des prix (matériel) et l'augmentation de la puissance de calcul.

De là on peut souligner que la simulation en tant que méthode ne doit en aucun cas être vue comme un simple travail de programmation sur ordinateur quelque soit la complexité du système à analyser. Elle doit obéir à une approche méthodologique qui

est en grande partie indépendante du logiciel et du matériel qu'on utilise.

Etymologiquement, le terme "simulation" est dérivé du mot latin "SIMULARE" qui veut dire : copier, feindre, faire paraître comme réelle une chose qui ne l'est point. On peut donc très bien dire que simuler le fonctionnement d'un système c'est imiter son fonctionnement au cours du temps en manipulant un modèle. Ceci équivaudrait à la génération d'un historique artificiel des changements d'état du système et l'observation de cet historique pour faire des déductions sur ses caractéristiques de fonctionnement. C'est donc une méthodologie essentiellement pratique qui permet de modéliser aussi bien des systèmes conceptuels que des systèmes existants déjà. Elle peut être utilisée pour décrire et analyser la dynamique d'un système, répondre aux questions de type «What If ? » sur le système réel et aider à la conception d'un système réel

Dans la littérature technique, beaucoup de définitions ont été attribuées au terme "Simulation". Parmi ces définitions nous retenons celle donnée par A.A.B. Pritsker [06] , et qui s'énonce comme suit : " La simulation est l'étude du comportement dynamique d'un système, grâce à un modèle que l'on fait évoluer dans le temps en fonction de règles bien définies, à des fins de prédiction".

Outils de simulation

On entend par outils de simulation les constituants d'un système, appelé généralement système de simulation, qui fournit les moyens de mettre en oeuvre, d'animer et d'observer les modèles.

Dans la littérature technique, un système de simulation est aussi connu sous diverses appellations telles que logiciel de simulation, langage de simulation, simulateur, outil de simulation, etc.

D'un point de vue externe, le principal constituant d'un système de simulation est le langage de simulation, qui permet de décrire le modèle et les stimuli à lui appliquer au cours du déroulement de la simulation. Typiquement, un tel langage est obtenu en ajoutant à un langage évolué à usage général les structures de données et les primitives qui facilitent la description des modèles dynamiques.

Dans le domaine des outils de simulation, les efforts de développement ont porté sur deux points :

- Réduction des difficultés de conception des modèles par adaptation plus fine des concepts aux applications;
- Diminution des coûts de programmation et d'exploitation par l'emploi d'outils plus "évolués".

Ces efforts se traduisent par l'évolution chronologique suivante dans l'utilisation des outils de programmation des modèles de simulation :

- langages informatiques généraux
- langages adaptés
- langages de simulation.

En ce qui concerne les langages de simulation, il existe actuellement, en complément des simulateurs généraux (ou à usage général), des simulateurs dits "spécialisés" et "dédiés" car s'adaptant très bien à des domaines d'application précis.

Quand est-ce que nous devons simuler?

Cette question a trait au problème lui-même et au choix d'une méthode pour le résoudre. En général, il y a deux voies pour résoudre un problème: analytiquement et expérimentalement. Les méthodes analytiques donnent souvent une solution optimale, alors que les méthodes expérimentales mènent souvent à une bonne

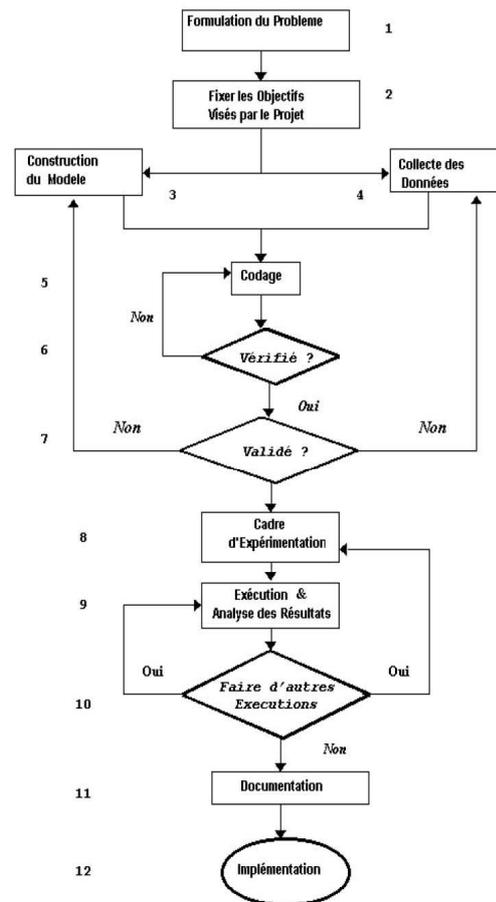
solution, mais pas nécessairement à la solution optimale.

D'autre part, la simulation peut être vue comme la conduite d'une expérimentation indirecte (sur le modèle et non sur le système) dans le but de comparer plusieurs façons de procéder. Elle ne résout pas le problème posé en trouvant la bonne solution. Elle aide seulement à prendre parmi plusieurs solutions la meilleure possible.

La simulation est souvent caractérisée dans la littérature comme la méthode de dernier ressort. Ceci veut dire que si on a la possibilité de résoudre le problème posé avec des méthodes analytiques, il serait préférable de les utiliser car elles conduisent à des solutions optimales.

Conduite d'un projet de simulation sur ordinateur

Les étapes qui constituent tout projet de simulation peuvent être schématisées par l'organigramme suivant :



1. *Formulation du problème* : Tout projet de simulation commence d'abord par l'énoncé du problème à résoudre.

2. *Fixation des objectifs* : Une fois le problème formulé, il faudra définir les objectifs visés par le projet de simulation. Ceci comprend : les questions auxquelles devra apporter une réponse l'étude par simulation qu'on veut mener, le personnel qui sera requis, le matériel et logiciel informatique, les divers scénarios qu'on veut investiguer, les sorties attendues, les coûts de l'étude ainsi que les temps requis, etc...

3. *Construction du modèle* : Il s'agit de construire un modèle conceptuel qui est une abstraction du système réel. Ce modèle peut être vu comme un ensemble de relations mathématiques et logiques concernant les composants et la structure du système.

4. *Collecte des données* : Une fois le problème formulé et les objectifs visés identifiés, il faudra établir un inventaire des besoins en données sur le système réel.

5. *Codage* : il s'agit de traduire le modèle conceptuel obtenu à l'étape 3 dans une forme acceptable par l'ordinateur (i.e. programme appelé aussi modèle opérationnel). Pour cela, il va falloir utiliser un langage de simulation parmi ceux disponibles.

6. *Vérification* : L'étape de vérification est extrêmement importante dans tout projet de simulation. Elle concerne le modèle opérationnel (programme). Il s'agit de s'assurer que le modèle s'exécute sans erreurs. La vérification est primordiale même pour des modèles de taille réduite car ces derniers peuvent aussi comporter des erreurs bien qu'ils soient très petits comparés à des modèles de systèmes réels par essence complexes.

7. *Validation* : La validation consiste à s'assurer que le modèle conceptuel est une représentation fidèle du système réel. Il s'agit en fait de savoir si le modèle peut être substitué au système réel pour le but de l'expérimentation. Dans le cas où le système existe, la façon idéale de valider le modèle conceptuel est de comparer ses sorties avec celles du système. Malheureusement, on n'a pas toujours cette possibilité surtout dans les projets de conception de nouveaux systèmes.

8. *Conception d'un cadre d'expérimentation*: Il s'agit de définir pour chaque scénario devant être simulé ou expérimenté un certain nombre de paramètres tels que : durée de la simulation, nombre de simulation à faire (Répliques), état initial du modèle et règles de gestion des files d'attente. Certains langages de simulation offrent l'avantage de séparer entre le cadre d'expérimentation qui contient toutes les données et les informations pour exécuter la simulation. Il devient alors possible de faire différentes expérimentations sur le même modèle en changeant uniquement le cadre d'expérimentation.

9. *Exécution de la simulation et analyse des résultats*: Le modèle opérationnel ou programmé est le support principal pour réaliser une simulation sur ordinateur. Il sera analysé et interprété par le simulateur qui délivre en sortie des résultats purement statistiques (moyenne, variance, écart type, minimum, maximum,...). L'analyse de ces

résultats aura pour objectifs d'estimer les mesures de performances des scénarios qu'on a expérimenté.

10. *Exécutions supplémentaires*: A ce niveau, on dispose d'un ensemble de résultats provenant des différentes simulations qu'on a réalisé ainsi que d'une analyse de ces résultats. Il s'agira de déterminer sur la base de cette analyse si d'autres simulations doivent être faites, si d'autres scénarios non prévus doivent être expérimentés afin de s'assurer que le modèle répond bien aux objectifs visés dans l'étape 2.

11. *Documentation*: La documentation est nécessaire pour différentes raisons et concerne aussi bien le modèle que les résultats de la simulation. Si le modèle aura un jour à être réutilisé par d'autres personnes, la documentation les aidera à comprendre le fonctionnement du modèle et leur facilite toutes modifications ou mises à jour du modèle.

12. *Implémentation*: L'objectif de toute simulation est de proposer pour un problème plusieurs solutions. Le choix de la meilleure solution devra être fait par l'analyste qui la justifiera dans la documentation et la propose (et ne l'impose pas) au client. La décision de retenir cette solution pour une éventuelle implémentation reste donc une responsabilité du client (Pour plus de détails et exemples, voir [06]).

Peut-on utiliser la simulation comme outil d'évaluation de performance multicritère d'une entreprise ?

Bien que les recherches dans le domaine de contrôle de gestion sont avancées, il n'existe pas, dans la réalité, une solution analytique pour l'évaluation de performance multicritères intégrant les critères financiers, organisationnels et sociaux. Ceci est dû au fait que ces systèmes sont le plus souvent trop complexes pour pouvoir se prêter à une évaluation analytique, et leurs modèles doivent être étudiés autrement.

D'autre part, il ressort de la bibliographie que les domaines d'application des techniques de simulation sont nombreux et variés. Parmi les problèmes pour lesquels la simulation s'est avérée un outil utile et puissant, on trouve le problème d'analyse des systèmes économiques. Par conséquent, on peut utiliser ces techniques pour l'évaluation de performance multicritères d'une entreprise.

Conclusion

Nous espérons avoir exposé clairement l'utilisation des techniques de simulation sur ordinateur pour l'évaluation de performance multicritères d'une entreprise. Mais la mise en pratique est-elle si aisée ?

Bien que les outils d'évaluation sont nombreux, quelque soit l'aspect traité, il n'y a, finalement, que très rarement de véritables liens entre toutes les nuances de l'évaluation. Il est vrai que peu d'outils disposent à la fois d'une vision économique, stratégique et surtout humaine. Aussi les véritables perspectives d'amélioration dans cette quête de la performance restent l'intégration totale de l'immatériel et des coûts.

Concernant les entreprises, les dirigeants sont à la recherche d'outils permettant d'avoir une vue plus globale de leur entreprise ou même d'un secteur d'activité. En effet, les dirigeants cherchent à évaluer une performance multicritère

touchant aussi bien au social, au technique qu'à l'économique. Concept flou et polysémique, la performance prend son sens lorsqu'elle est envisagée de façon instrumentale.

Du côté de la simulation, il est vrai que les techniques permettent l'intégration totale de l'immatériel, des coûts et autres, par conséquent, on peut la considérer comme un outil d'évaluation de performances multicritères d'une entreprise, mais il serait préférable d'adopter l'approche analytique quand cela est possible car celle-ci conduit à des solutions optimales et sûres.

Les idées exposées dans ce papier gagneraient, à notre sens, à être approfondies par d'autres recherches.

Références bibliographiques

- [01] Olivier DEVISE, Jean-Pierre VAUDELIN, «Evaluation de la performance d'une PME : Le cas d'une entreprise auvergnate», *Organisation et Conduite d'Activités dans l'Industrie et les Services, 4e Conférence Francophone de MOdélisation et SIMulation MOSIM'03, du 23 au 25 avril 2003, Toulouse (France)*, pp. 1-3
- [02] Jerry BANKS, «Introduction to simulation», *Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference J. A. Joines, R. R. Barton, K. Kang, and P. A. Fishwick, eds*, pp 11 -15
- [03] K. Roscoe Davis, Patrick G. McKeown, Terry R. Rakes, «Management Science An Introduction», *Kent Publishing Company, Boston, Massachusetts*, 1986.

- [04] Franck THEROUDE, Christian BRAESCH, Alain HAURAT, « COPILOT: UNE PLATE-FORME POUR LA MODELISATION ET LE PILOTAGE DE PROCESSUS », *Organisation et Conduite d'Activités dans l'Industrie et les Services, 4e Conférence Francophone de Modélisation et Simulation MOSIM'03, du 23 au 25 avril 2003, Toulouse (France)*
- [05] Sami Ben Mena, «Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision», Unité de Mathématique. Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Passage des Déportés, 2. B-5030 Gembloux (Belgique). E-mail : benmena.s@fsagx.ac.be
- [06] Dr BELATTAR Brahim, «Support de Cours de Simulation & modélisation », Département d'Informatique, faculté des sciences de l'ingénieur, Université de BATNA (Algérie), version 1999-2000.
- [07] André Farber, «Eléments d'analyse financière», Ecole de Commerce Solvay, Université Libre de Bruxelles, Révision Janvier 2002
- [08] Gunther SIEGEL, Thèse de Doctorat, «PROSIT : Un Environnement pour la programmation de simulation à événements discrets », Présenté le 29 septembre 1997, Université de Nice-Sophia Antipolis, URF-Sciences.
- [09] Ahmed KORICHI, Thèse de Magister, «Intégration du Travail Coopératif Assisté par Ordinateur dans les Environnements de Simulation », 27 Juin 2001, Département d'Informatique, Université de Batna