

*La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises**La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises***M.Riache lakhdar****Université d'Alger3****ملخص:**

يتطرق هذا المقال إلى التعريف بعلم بحوث العمليات ، أنواع المسائل التي يتناولها ، ميادين تطبيقاته و الدور الهام الذي يلعبه في مساعدة صاحب المؤسسة في اتخاذ القرار الجيد.

تكمن هذه الأهمية في قدرة بحوث العمليات في دراسة و تحليل الكم الهائل من المعطيات والاختيارات التي تواجه صاحب القرار، وقياس الفعالية أو عدم الفعالية لكل اختيار ، أي قياس نسبة الفائدة المنتظرة من اختيار هذه الاستراتيجية أو تلك بالأرقام .

من جهة أخرى ، يتطرق إلى بعض العلوم الأخرى و التي لها ارتباط كبير مع بحوث العمليات والتي ساهمت في تطوير هذه الأخيرة ، كعلم المعلوماتية مثلا من خلال حل المسائل المعقدة. وكذا علم الرياضيات التي كان لها الفضل في نمذجة المسائل الاقتصادية و تصميم خوارزميات لها.

كما سهل التطور الكبير الذي عرفه علم المعلوماتية في الآونة الأخيرة على مستوى العتاد أو البرامج (كالمعالجة المتوازية مثلا) في تسريع الوصول إلى حل هذه الخوارزميات و الذي كان في وقت ليس ببعيد يستغرق وقتا كبيرا مما جعل البعض يتعد عنها وعدم الاستثمار في هذا النوع من الحلول.

الكلمات المفتاحية : بحوث العمليات ، الخوارزميات ، معالجة متوازية ، اتخاذ القرار ، تسريع الحل ، الحل الأمثل

RESUME :

Cet article aborde différentes définitions de la recherche opérationnelle(RO), les types de problèmes traités, les domaines de ses applications et le rôle important joué par cette dernière pour mieux aider le chef d'entreprise à prendre de bonnes décisions dans la gestion de son entreprise.

Cette importance se traduit dans la capacité de la RO dans l'étude et dans l'analyse de la masse considérable de données et choix de stratégies que rencontre le preneur de décisions, et aussi de mesurer l'efficacité ou l'inefficacité de chaque choix. C'est-à-dire la mesure du taux d'intérêt attendu de cette stratégie ou de l'autre en chiffres.

D'autre part, l'article aborde d'autres sciences ayant des liens étroits avec la recherche opérationnelle et qui ont contribué énormément au développement de cette dernière.

Les mathématiques, par exemple, par la modélisation des questions économiques et la conception d'algorithmes de résolution.

L'informatique, par le biais de la résolution de problèmes complexes. Son évolution que ce soit au niveau du matériel ou de programmes(comme le traitement parallèle) a facilité et accéléré l'obtention de la solution à ses algorithmes, qui dans un passé proche prend beaucoup de temps, chose qui pousse les chefs d'entreprises à fuir et ne pas investir dans ces solutions.

Mots clés : recherche opérationnelle, algorithme, traitement parallèle, prise de décision, accélérer la solution, solution optimale.

Introduction :

La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises

La recherche opérationnelle(RO) est une méthode scientifique d'aide à la décision pour les choix complexes. Son histoire est récente : elle remonte à la Seconde Guerre mondiale. C'est en Angleterre, en effet, que cette discipline reçoit son nom de baptême et prouve son efficacité par le rapprochement de scientifiques et de militaires chargés de préparer les grandes décisions liées aux opérations. Dès la fin de la guerre, le succès des techniques de recherche opérationnelle n'a cessé de s'étendre parmi l'éventail des domaines de décision, à la fois civils et militaires.

La recherche opérationnelle est essentiellement une approche systématique et scientifique à l'analyse de situation requérant une prise de décision. Recherche opérationnelle et prise de décision sont intimement liées.

Il s'agit en fait d'analyser des situations comportant un ensemble d'actions, appelées stratégies, et un ensemble de conditions environnant la situation, appelés états de la nature, que doit considérer l'administrateur lors de son choix d'une stratégie. Bien entendu, les états de la nature influence directement l'efficacité de ce choix.

Lors de l'analyse d'une situation, on quantifie le degré d'efficacité ou d'inefficacité de chaque stratégie selon chacun des états de la nature. Ces efficacités ou inefficacités sont dites gains ou revenus.

Le chercheur opérationnel utilise les mathématiques appliquées, les algorithmes et l'informatique pour analyser, comprendre et résoudre des sujets difficiles comportant généralement un grand nombre de données. Le traitement d'un problème par la RO se traduit par une aide chiffrée à un responsable devant prendre une décision.

La gestion économique d'une entreprise suppose la prise de décisions, c'est-à-dire prendre un choix entre plusieurs alternatives. L'art de dégager ces alternatives et d'en prévoir quantitativement les conséquences pour permettre la décision adéquate est le domaine de la recherche opérationnelle.

Les méthodes de la RO ne s'appliquent pas à la gestion économique seulement, elles ont en fait un champ d'action plus vaste car elles sont valables chaque fois qu'il y a un choix à faire à condition qu'il soit possible de chiffrer les conséquences.

I. CONCEPTS GENERAUX :

I. 1. Définitions

a- Recherche opérationnelle[1]

- Définition 1:

Les chercheurs P.M. Morse et G.E. Kimball définissent la recherche opérationnelle comme suit : ' La recherche opérationnelle est une méthode scientifique qui fournit aux responsables de la direction des bases quantitatives pour les décisions au sujet des opérations de leur ressort '.

- Définition 2: La recherche opérationnelle est l'étude quantitative des opérations d'une organisation complexe et la prévision des effets des changements dans les conditions de ces opérations de façon à permettre aux responsables de la direction d'obtenir un rendement optimum des ressources disponibles'.

- Définition 3:

La recherche opérationnelle est la discipline des méthodes scientifiques utilisables pour faciliter la prise de décisions face à des problématiques. Discipline associant les mathématiques appliquées, les statistiques et l'informatique. Elle s'applique à des problèmes usuels et joue un rôle-clé dans la recherche de l'efficacité. La recherche opérationnelle permet notamment d'optimiser l'architecture et le fonctionnement des organisations, qu'elles soient du ressort de la chaîne opérationnelle ou de la chaîne organique. Grâce à elle, les décideurs peuvent analyser et

La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises

mieux comprendre des situations complexes ou de grande dimension, aux interactions nombreuses et donc, faire des choix pertinents en toute connaissance de cause. Elle participe à l'aide à la décision.

- Définition 4:

La recherche opérationnelle est l'ensemble des méthodes, algorithmes et techniques rationnelles orientées vers la recherche du meilleur choix dans la façon d'opérer en vue d'aboutir au résultat visé.

b- Algorithme[2]

-Définition 1 :

Un algorithme, c'est la description d'une suite d'actions à effectuer, dans un ordre donné, pour parvenir à un résultat.

-Définition 2 :

Un algorithme, c'est une suite d'instructions qui une fois exécutée correctement, conduit à un résultat donné.

Toute recherche opérationnelle exige donc d'abord une analyse approfondie des éléments qui influencent l'issue d'une opération, puis une mesure des paramètres opérationnels dont dépend le succès de cette opération. Les résultats de cette recherche donnent alors au responsable de la décision tous les éléments quantitatifs susceptibles d'influencer sa décision. Mais ils peuvent rester en général certains éléments qualitatifs résistant à tout essai de mesure bien qu'ayant un effet sur la décision. C'est la raison pour laquelle d'ailleurs le rôle du responsable et le rôle de l'expert en recherche opérationnelle doivent toujours être soigneusement distingués.

I. 2. Élaboration d'un modèle de décision

L'utilisation d'un modèle mathématique permet de représenter la réalité en schématisant les relations entre les variables identifiées.

Un tel modèle, utilisé pour la représentation des données, prend la forme d'une matrice :[3]

	B ₁	B ₂	B ₃	B _j
S ₁	e ₁₁	e ₁₂	e ₁₃			e _{1j}
S ₂	e ₂₁	e ₂₂	e ₂₃			e _{2j}
S ₃	e ₃₂	e ₃₂	e ₃₃			e _{3j}
...
S _i	e _{i1}	e _{i2}	e _{i3}			e _{ij}

Ou :

Les B_j représentent les états de la nature, c'est-à-dire les variables incontrôlables.

Les S_i sont les stratégies, c'est-à-dire les variables contrôlables.

Les e_{ij} représentent les gains ou revenus associés à chaque (stratégie, état de la nature).

I. 3. Différentes situations de la prise de décision

Selon les conditions qui entourent la prise de décision, on distingue généralement quatre types de situations :

a- décision en état d'ignorance

La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises

on connaît, en état d'ignorance, toutes les stratégies disponibles, tous les gains et chacun des états de la nature qui pourrait survenir. Mais on ne sait toutefois pas selon quelle probabilité chaque état peut se produire. L'état d'ignorance signifie que l'on ne connaît pas les probabilités d'arrivées des états de la nature. Les techniques décisionnelles utilisées sont par exemple : le critère de pessimisme de Wald, le critère de d'optimisme d'Hurwicz et le critère de regret de Savage.

b- décision en état de certitude

si le preneur de décision dispose d'une information complète sur les divers stratégies possibles, sur l'état de la nature et sur les gains associés à chaque stratégie, il se trouve en état de certitude. En état de certitude, le preneur de décision peut utiliser divers techniques, telles que la programmation linéaire, la méthode d'affectation, la méthode de transport ou la programmation dynamique.

c- décision en état de risque

le preneur de décision connaît les stratégies, les gains et les états de la nature. Il sait aussi selon quelle probabilité chaque état peut se produire. Il peut calculer l'espérance mathématique de chaque stratégies et choisir celle dont l'espérance de gain est la plus grande. Parmi les techniques utilisées on retrouve : la simulation, la théorie des files d'attente, les chaines de Markov ou PERT.

d- décision en état de conflit

cet état concerne la théorie des jeux. Le preneur de décision connaît les états de la nature, les gains et les stratégies, il sait de plus que les états de la nature sont contrôlés par un adversaire intelligent dont les intérêts sont opposés aux siens. Les états de la nature sont les stratégies de l'adversaire.

II. Types de problèmes traités par la RO[4]

La recherche opérationnelle peut aider le décideur lorsque celui-ci est confronté à un problème combinatoire, aléatoire, ou concurrentiel. Les techniques décisionnelles utilisées en état de conflit concernent la théorie des jeux.

II. 1. Type combinatoire :

Un problème est dit combinatoire lorsqu'il comprend un grand nombre de solutions admissibles parmi lesquelles on cherche une solution optimale ou proche de l'optimum. Par exemple le problème de déterminer ou installer 5 centres de distributions parmi 30 sites d'implantation possibles, de sorte que les couts de transport entre ces centres et les clients soient minimums.

Autres exemples :

- Définition des investissements les plus rentables
- Optimisation des problèmes d'affectation
- Optimisation des problèmes de transport
- Optimisation des problèmes d'ordonnement

II. 2. Type aléatoire :

Un problème est dit aléatoire s'il consiste à trouver une solution optimale à un problème qui se pose en termes incertains. Par exemple, le problème suivant :

Connaissant la distribution aléatoire du nombre de personnes entrant dans une administration en une minute et la distribution aléatoire de la durée de traitement du cas d'une personne,

La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises

déterminer le nombre minimum de guichets à ouvrir pour qu'une personne ait moins de 5% de chance de devoir attendre plus de 15 minutes.

Autres exemples :

- Files d'attente
- Problèmes de stocks
- Réparation et renouvellement des équipements

II. 3. Type concurrentiel :

Un problème est dit concurrentiel s'il consiste à trouver une solution optimale face à un problème dont les termes dépendent de l'interrelation entre ses propres agissements et ceux d'autres décideurs. Un exemple typique : fixer une politique de prix de vente, sachant que les résultats d'une telle politique dépendent de la politique des concurrents.

Autres exemples :

- Définition des politiques d'approvisionnement
- Définition des politiques de vente.

III. Applications pratiques

Les applications de la recherche opérationnelle sont nombreuses. On peut citer par exemple :

a- La gestion des projets est une composante très importante dans la RO. De nombreux travaux traitent de l'ordonnancement, de la planification et de problèmes d'emploi du temps.

b- Dans les problèmes de finances, les problèmes d'investissement sont des problèmes classiques de recherche opérationnelle. Ils consistent en général à maximiser le profit obtenu à partir d'un montant donné en combinant aux mieux les différentes possibilités offertes à l'investisseur.

c- Dans le domaine de l'énergie, la recherche opérationnelle est utilisée dans l'établissement des plans de production, l'approvisionnement des bruts, l'utilisation des unités de raffinage, et le choix des canaux de distribution.

d- Dans le domaine particulier de la gestion économique des entreprises, le développement de la recherche opérationnelle aboutit souvent à la mise en place de contrôles : contrôle de qualité, contrôle des coûts, contrôle budgétaire, etc. la mise en place de ces techniques est donc de la recherche opérationnelle. Leur usage permet de prendre scientifiquement les décisions nécessaires au succès des opérations de l'entreprise, compte tenu des ressources et des moyens disponibles.

e- Dans le domaine de l'informatique, les applications sont aussi nombreuses. On peut citer :

- Le choix de la localisation et du nombre de serveurs à mettre en place.
- Le choix d'une architecture informatique (application centralisée/distribuée, traitements en temps réel ou en différé, etc..).
- Le placement de tâches dans un système distribué

La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises

IV. Relations de la RO avec d'autres disciplines

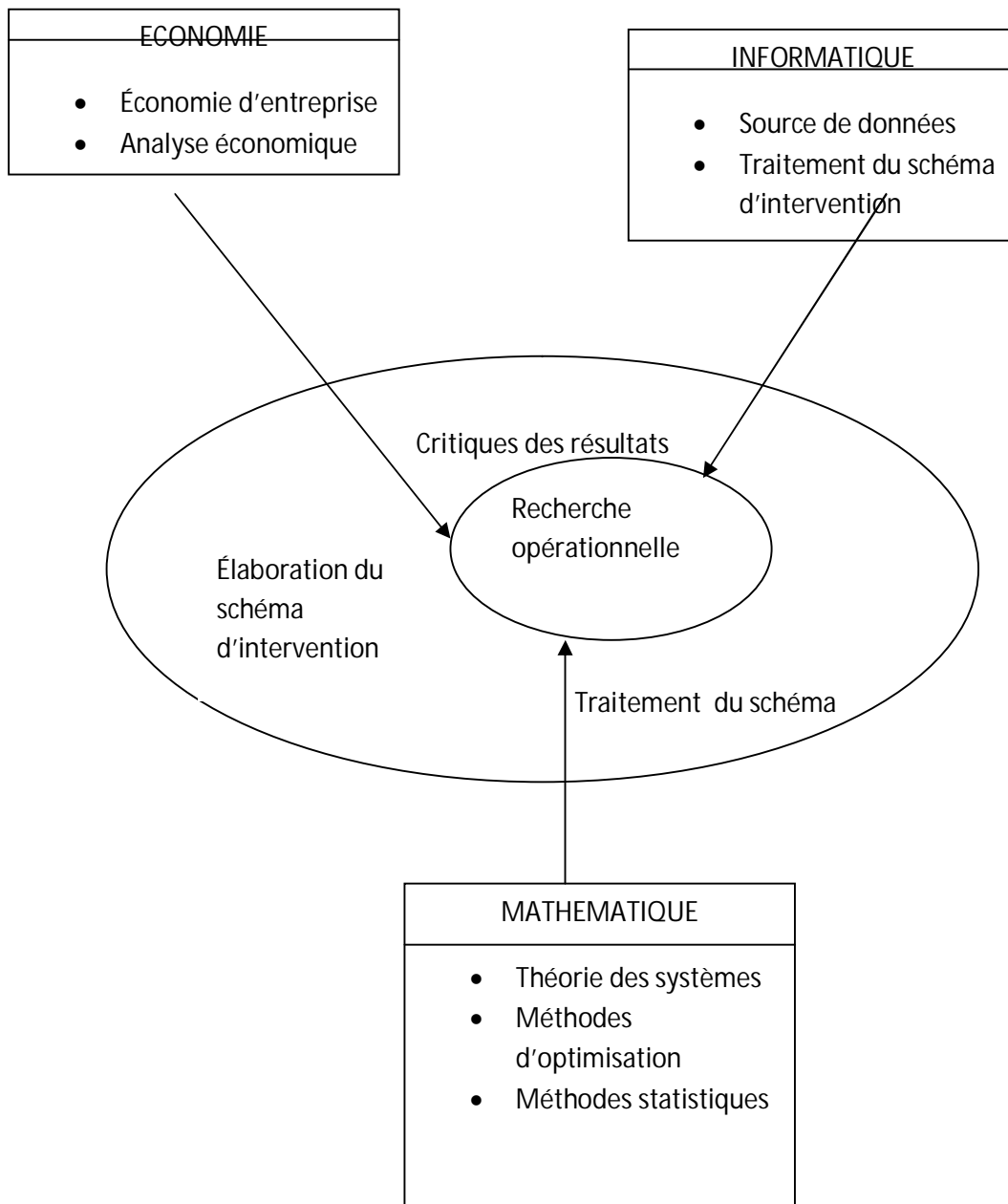


Fig1 :RO carrefour avec d'autres disciplines

Source : Robert Faure ; « précis de recherche opérationnelle »

La recherche opérationnelle apparaît comme une discipline-carrefour, associant étroitement les méthodes et les résultats de l'économie d'entreprise, la mathématique et l'informatique. L'élaboration du schéma d'intervention(ou modèle) utilise les ressources conjuguées de l'analyse économique et de la théorie des systèmes, elle a besoin aussi des données, fournies par le système informatique et justifiables de méthodes statistiques. Le traitement du schéma, après que la mathématique ait permis de choisir une voie pour atteindre une bonne solution entraîne presque toujours l'usage d'un ordinateur puissant.[5]

Enfin la critique des résultats exige, une fois de plus, la réunion des différents acteurs.

L'analyse économique est souvent nécessaire pour définir l'objectif à atteindre et identifier les contraintes du problème.

La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises

La recherche opérationnelle utilise de nombreuses méthodes issues des théories mathématiques. En ce sens, une partie de la recherche opérationnelle peut être considérée comme une branche des mathématiques appliquées.

La statistique est normalement la discipline la plus importante pour la recherche opérationnelle. Mais ce n'est pas la seule, car la statistique est inutile pour les prévisions si elle n'est pas guidée par une théorie explicative qu'elle a pour mission de confirmer ou d'écarter. Et cette théorie ne peut être fournie que par une analyse interne du problème à résoudre et par des modèles. Heureusement, des disciplines nouvelles comme l'économétrie, la théorie des jeux, la théorie de l'information permettent maintenant de construire ces modèles.

La théorie des graphes sert de support à la résolution d'un vaste échantillon de problèmes, notamment certains issus de l'algorithmique classique, tels que les problèmes du plus court chemin, le problème du voyageur de commerce, le problème d'ordonnement des tâches, les problèmes de planning ou encore le problème d'optimisation de flux.

Le progrès de l'informatique est en grande partie liée à l'accroissement des applications de la recherche opérationnelle. En effet, une puissance de calcul importante est nécessaire à la résolution de problèmes de grande taille.

La théorie des jeux, bien connue des économistes, aide à résoudre les problèmes concurrentiels.

V. Implantation de la RO dans le monde des entreprises

Très peu d'entreprises emploient des chercheurs opérationnels pour aider le décideur à résoudre ses problèmes. Ce sont en général les cabinets de conseils qui y seront contactés au sujet. Les principales craintes émises par le décideur quant à l'application de modèles RO dans son entreprise sont :

a- Un investissement important

L'outil de RO exige une bonne connaissance mathématique, une bonne aptitude à modéliser les problèmes et décrire les facteurs ; ces contraintes sont consommatrices de temps et d'argent. Il est alors nécessaire de trouver un équilibre entre l'investissement nécessaire et les retombées prévues.

b- Les évènements sont peu fréquents

L'entreprise ne bénéficie pas de l'effet d'expérience s'il y a changement de service ou responsables entre deux études. Le décideur devra prendre ces différents aspects en compte lorsqu'il décidera ou non de mettre en œuvre des modèles de recherche opérationnelle dans son entreprise.

VI. Caractéristiques d'une étude en recherche opérationnelle

Il est maintenant intéressant de considérer le processus global d'une étude de ce type. Car si la discipline met en œuvre des techniques mathématiques issues de la recherche fondamentale et appliquée, elle propose avant tout une méthode de résolution facilitant la décomposition et la résolution d'un problème donné.[6]

VI. 1. Les constituants d'une étude RO

Face à un problème donné, le chercheur opérationnel cherche à identifier plusieurs éléments : un ou plusieurs objectifs, des variables de décisions, des contraintes et des paramètres. Ces éléments se retrouvent dans toutes les études et la faisabilité de celles-ci repose en grande partie sur le caractère mesurable et quantifiable de chacun de ces constituants.

La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises

- L'objectif est le but à atteindre. S'agit-il de réduire les coûts de fonctionnement, d'accroître la qualité de service, de réduire les délais de livraison ? Une étude en RO peut prendre en compte plusieurs objectifs, mêmes contradictoires. On parle alors d'optimisation multicritères.
- Les variables de décision représentent, comme leur nom l'indique, les décisions à prendre afin de satisfaire le ou les objectifs. Une solution est un ensemble de décisions particulier. Tout l'objet de l'étude en RO est de fixer ces variables afin d'optimiser le ou les objectifs. Ainsi notre transporteur cherchera à savoir l'ordre dans lequel il doit livrer ses clients.
- Les solutions doivent satisfaire des contraintes. Dans l'exemple proposé une contrainte est clairement exprimée : le point de départ du transporteur est également son point d'arrivée. Il en existe certainement d'autres, comme la nécessité de livrer tel client avant telle heure car sa marchandise est fragile ou périssable.
- Les paramètres du problème sont toutes les grandeurs qui caractérisent le problème ou les contraintes : quelles sont les distances qui séparent chaque client, quelles sont les heures de livraison limites ? Etc. Il faut noter ici que le chercheur opérationnel n'a pas directement besoin des données réelles du problème, ce qui peut être intéressant dans le cas où les données sont classifiées. L'étude débouche alors sur un logiciel spécialisé qui est renseigné par le bénéficiaire de l'étude, celui-ci assurant également l'interprétation des résultats.

L'identification au plus tôt de l'ensemble de ces constituants permet la transcription du problème en équations afin de faciliter son traitement par des programmes adaptés. Il peut être délicat d'identifier une nouvelle contrainte à un stade avancé de l'étude, car dans certains cas il peut être nécessaire de changer de méthode de résolution en raison du changement de forme du problème mathématique sous-jacent.

VI. 2. Comment est menée une étude en recherche opérationnelle ?

Le lancement de l'étude est formalisé par une réunion au cours de laquelle la problématique du demandeur est examinée en détail. Il ne s'agit plus de se prononcer sur la faisabilité de l'étude. Cette étape a normalement été franchie avant l'étude du plan de charge.

À ce stade le chercheur opérationnel va tenter d'identifier les constituants de l'étude : quel est l'objectif ? Quelles sont les décisions, les contraintes ? Les données sont-elles disponibles ?

À mesure que le problème se précise, il peut suggérer de nouvelles contraintes car la problématique du demandeur se rapproche souvent d'une famille de problèmes aux caractéristiques similaires. Pour revenir à l'exemple du transporteur, il est peut-être nécessaire que l'étude considère le trafic réel pour tenir compte de l'engorgement de certains axes à certaines heures de la journée.

De même, il est parfois possible d'élargir la problématique et d'adapter l'objectif à atteindre. Notre transporteur ne veut pas minimiser ses distances mais plutôt minimiser ses coûts. Auquel cas il est nécessaire de tenir compte des péages autoroutiers et de la consommation du véhicule en fonction de l'axe utilisé et de son chargement résiduel.

Parfois le demandeur n'a qu'une idée imprécise ou incomplète de ce qu'il veut obtenir. Il peut être confronté à la nécessité d'obtenir un résultat à partir d'un nombre important de données. L'étude en recherche opérationnelle sous-jacente n'apparaît pas toujours et il convient donc d'examiner le problème posé et de proposer une méthode.

Cette phase est l'occasion pour le chercheur opérationnel d'acquérir les connaissances métier nécessaires à la conduite de l'étude et à la compréhension des contraintes.

La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises

Dans cette phase on doit confirmer la faisabilité technique de l'étude. C'est à ce stade qu'il faut veiller à ce que toutes les contraintes soient formulées. Idéalement, cette première étape doit se clore par la rédaction des spécifications fonctionnelles validées par le demandeur.

La modélisation est l'étape suivante qui consiste à transformer le problème en langage mathématique, puis informatique en vue du traitement automatisé des informations. La validation de la modélisation par le demandeur lui permet de prendre la mesure de son problème, de prendre confiance en les modèles et de constater qu'ils se comportent fidèlement à la réalité pour la partie concernant l'étude.

Cette étape permet également de vérifier qu'il n'y a pas d'erreur d'interprétation de la part du chercheur opérationnel. La validation est réalisée sur un problème identique au problème réel mais de petite taille. Au lieu de considérer les trente clients à livrer, le problème du transporteur sera testé sur trois à quatre clients afin de tester les solutions fournies. Ce test réduit permet également de contrôler que les solutions vérifient les contraintes.

Il faut maintenant résoudre le problème. En fonction de la modélisation obtenue le chercheur opérationnel peut soit programmer un moteur de résolution adapté, soit utiliser un logiciel commercial ou libre. Le but est d'obtenir un résultat satisfaisant en un temps raisonnable.

Ce temps raisonnable dépend fortement de l'utilisation qui est faite de la modélisation. Il peut s'agir de quelques secondes pour des applications utilisées fréquemment à plusieurs heures pour des applications qui ne sont utilisées que rarement. En règle générale, plus on consacre de temps au calcul meilleure est la solution obtenue. Ainsi, il faudra parfois se contenter d'une solution approchée car le problème à traiter dépasse les capacités des ordinateurs disponibles.

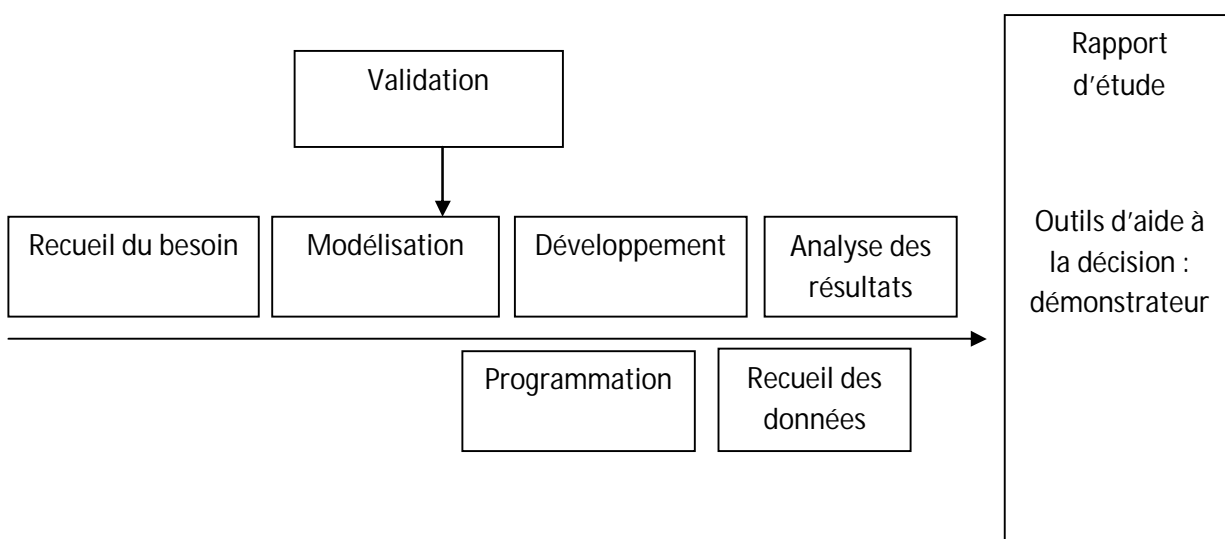


Fig2 : Déroulement d'une étude mettant en œuvre la recherche opérationnelle.

Source :CDEF, « Introduction à la recherche opérationnelle, regard historique et applications actuelles », P. 35

La programmation d'une interface homme machine répond au besoin de concrétiser visuellement le résultat de l'étude. Ce module est important et contribue à l'acceptation des résultats.

Cette interface doit également permettre à l'utilisateur de rentrer ses données, ses paramètres et de mesurer les écarts de chaque solution par rapport aux contraintes exprimées. Idéalement ce programme doit permettre la comparaison de solutions et le lancement des calculs d'optimisation.

La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises

Le recueil des données est une étape qui doit être initiée au plus tôt. Il ne s'agit pas forcément de recueillir les données exactes au début de l'étude, mais elles doivent être au moins plausibles. Le demandeur ne peut pas toujours fournir les données en raison de leur confidentialité.

Dans ce cas il faudra laisser à l'utilisateur du logiciel la possibilité de saisir les données exactes. En revanche, il est nécessaire de connaître au plus tôt la nature des données à manipuler et les ordres de grandeur de chacune afin de constituer la base de données et les modèles.

La validation des résultats permet de vérifier que les solutions générées ne contredisent pas les contraintes, ou qu'une meilleure solution ne peut pas être trivialement trouvée. Cette phase est conduite avec le demandeur.

Les livrables sont les éléments fournis au demandeur. Il s'agit du rapport d'étude et éventuellement d'un démonstrateur. Si l'étude débouche sur un logiciel il doit être considéré comme un prototype. S'il peut être suffisant en l'état pour une étude ponctuelle, il doit être repris par un bureau de développement si son utilisation devient fréquente.

La finalisation de l'étude donne lieu à une formation des utilisateurs finaux sur l'emploi du prototype et sur la maîtrise de paramètres d'optimisation.

Enfin, une assistance à outil livré d'une période garantit à l'utilisateur une aide en cas de problème sur l'outil.

VI. 3. Quels sont les délais d'une étude ?

Le temps de réalisation d'une étude en recherche opérationnelle dépend de sa complexité et les moyens de calcul (algorithmes efficaces, ordinateurs puissants) mis à disposition.

La phase de recueil du besoin est difficilement compressible d'autant plus que les besoins s'affinent souvent au rythme des réunions. De même, la constitution de scénarios (données réelles ou d'exercice) est souvent un problème. Afin de réduire les délais, il est nécessaire de saisir le chercheur opérationnel au plus tôt, idéalement dès que le demandeur sait qu'il devra conduire une étude complexe.

Conclusion

La recherche opérationnelle est adaptée à la résolution de problèmes d'optimisation complexes. C'est un ensemble d'outils spécifiquement conçus dans ce but.

Les outils de recherche opérationnelle-aide à la décision (RO-AD)

- ✓ Aident à trouver :
 - Une solution ou l'homme n'en trouvait pas
 - Une solution sur des problèmes nouveaux ou l'homme n'a aucune expérience
 - Plusieurs solutions là où l'homme n'envisageait qu'une
- ✓ Aident à juger de la qualité d'une solution
 - Ou l'homme ne peut pas le faire
- ✓ Aident à confirmer / justifier des décisions

Tout autre type de résolution n'aboutit qu'à des solutions dont il sera difficile d'estimer la qualité.

La recherche opérationnelle est également une méthode qui garantit une analyse fine de la problématique et une approche globale. Sa conduite implique le demandeur dans toutes ses phases. Les progrès actuels de la recherche fondamentale et appliquée et de l'informatique permettent de résoudre des problèmes de grandes tailles en temps de calcul de plus en plus court grâce à l'apport du concept du parallélisme entre autre dans l'évolution que connaissent actuellement les algorithmes de recherche opérationnelle et les machines de calcul.

La recherche opérationnelle et ses algorithmes au service de la gestion économique des entreprises

Bibliographie et Référence

- 1- Verhulst Michel, « La recherche opérationnelle et la gestion économique des entreprise », revue économique, document généré 2016, pp. 606-607
- 2- Djendaoui D. , « Cours algorithmique », Université Djelfa, pp. 9-10
- 3- Yvon G. Perreault, « Recherche opérationnelle Techniques Décisionnelles », Gaetan morin, (1980), pp. 13-17
- 4- Site, fr.wikipedia.org, « article de recherche opérationnelle »
- 5- Robert Faure, « Précis de recherche opérationnelle », Dunod,(1985), pp. 2-5
- 6- Centre de Doctrine d'Emploi des Forces(CDEF), « Introduction à la recherche opérationnelle, Regard historique et applications actuelles », cahier de la recherche opérationnelle, pp. 32-35
- 7- Marie-Christine Costa, « La recherche opérationnelle et l'optimisation combinatoire : Présentation, Méthodes, Secteurs d'application », ENSTA-CEDRIC-PARIS,
- 8- Boualem Benmaazouz, « Recherche opérationnelle de gestion », ATLAS EDITIONS, (1995)
- 9- Nadia Brauner, « cours de recherche opérationnelle », Grenoble, 2015-2016
- 10- Alain Billionnet, « Recherche opérationnelle, Notes de cours » 2010-2011
- 11- Yves Crama, « Recherche opérationnelle et gestion de la production », Université de Liège, juin 1997
- 12- Billionnet A. , « Placement des taches dans un système distribué et dualité Lagrangienne », Revue française de recherche opérationnelle, tome 26, n°1, 1992