Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande

Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes

Band: 130 (2004)

Heft: 03: Analyse multicritère

Artikel: Conception d'une route durable à l'aide des méthodes d'aide multicrtière à la décision

Autor: Tille, Micaël

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-99270

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Micaël Tille

Conception d'une route durable à l'aide des méthodes d'aide multicritère à la décision

Choisir une solution consensuelle et durable entre différentes variantes est une problématique permanente de la conception d'infrastructures routières. Le projeteur doit proposer au décideur des éléments d'analyse intégrant au mieux la complexité des domaines affectés et la diversité des acteurs afin de le guider dans sa prise de décision. Intégré dans un processus d'étude concertatif, le recours à des méthodes d'aide multicritère à la décision permet de relever au mieux ce formidable défi.

La méthodologie d'étude actualisée défendue par l'auteur [6][1] concerne en premier lieu les infrastructures routières. Elle intègre cependant des propositions applicables à toutes les infrastructures qui présentent de fortes interactions avec le territoire naturel et construit.

Caractéristiques des projets d'infrastructures routières

Les principaux problèmes rencontrés dans les projets routiers actuels sont :

- l'allongement de la durée d'étude, alors qu'une longue maturation du projet risque d'aboutir à une solution inadaptée à un contexte en mutation ;
- le fractionnement en études partielles qui ne sont pas forcément garantes d'un optimum global ;
- la prédominance des intérêts particuliers au détriment de l'intérêt public ;
- les relations conflictuelles entre les acteurs du projet qui dégradent le climat de travail ;
- l'accroissement des coûts dû à la croissance des exigences relatives aux installations ;
- la solution retenue qui n'est parfois pas satisfaisante et optimale, car elle est le résultat d'un compromis reflétant uniquement le rapport de forces entre les différents acteurs.

D'où la question suivante : quels sont les principaux facteurs récurrents à la source d'un problème, sachant que chaque projet a finalement ses propres caractéristiques ? Les réponses sont multiples et concernent tant la diversité des domaines affectés directement et indirectement - et qui présentent des objectifs divergents empêchant la réalisation d'une route optimale pour chacun d'entre eux - que la pluralité des acteurs du projet - terme qui désigne l'ensemble des personnes, sociétés ou associations impliquées dans le projet ou évoluant autour de celui-ci et qui exercent une influence réelle ou potentielle sur son issue (voir encadré).

Dans une société en pleine métamorphose, le sens des valeurs et les attentes sociales des individus se modifient. Le rapport hiérarchique du citoyen, qui s'émancipe et devient versatile, par rapport à l'autorité est distendu. La transparence des décisions et le besoin d'information sont devenus indispensables à l'acceptation de tout projet d'envergure [2].

Les acteurs du projet

On peut classifier les acteurs intervenant dans un projet de conception routière en différentes catégories.

Le décideur qui finance la réalisation de l'infrastructure et qui en est le futur propriétaire. Cet acteur politique du domaine exécutif est généralement le responsable de l'administration routière.

Le groupe d'étude incluant les acteurs techniques qui élaborent le projet de conception routière et préparent les éléments d'analyse pour le décideur. Son principal acteur est le projeteur routier qui travaille avec divers spécialistes pour des problèmes spécifiques.

Les acteurs administratifs qui proviennent de divers services de l'administration publique. Leur rôle est de vérifier la conformité légale du projet routier.

Le public qui est composé des acteurs affectés par la future route (riverains), des utilisateurs bénéficiaires de celle-ci et du public passif.

Les organisations non gouvernementales qui sont des groupes structurés pérennes et qui défendent des valeurs environnementales, sociales ou économiques.

Les acteurs politiques autres que le décideur qui peuvent être des relais de différents acteurs.

L'acteur judiciaire qui peut en dernier lieu imposer un arbitrage en cas de désaccords.

[1] Les chiffres entre crochets renvoient aux références données en fin d'article.

Fig. 1 : Facteurs d'influence de la décision (Source [6] selon [1])

Fig. 2 : Problématique de choix α (Source [6])

Fig. 3 : Problématique de tri β (Source [6])

Fig. 4 : Problématique de rangement γ (Source [6])

La montée en puissance de la prise de conscience environnementale au sein de la population modifie les attentes relatives aux infrastructures routières, qui doivent dorénavant être réalisées dans le respect du développement durable. La participation publique et la mise en balance d'intérêts contradictoires sont clairement des éléments de ces nouveaux paradigmes à intégrer à l'étude.

Le processus de la décision

Les deux principaux groupes d'acteurs participant au processus décisionnel des projets d'infrastructures routières sont, d'une part, le « groupe de pilotage » composé des acteurs à qui l'aide à la décision est destinée et, d'autre part, le « groupe d'étude » qui a un rôle technique d'établissement de recommandations pour conseiller le décideur sur les solutions envisageables [3]. Le groupe de pilotage comprend, outre le décideur, tous les acteurs pouvant influencer peu ou prou le processus d'étude. Cependant, il est clair que la décision finale reste du ressort du décideur. Dans un souci de parfaite indépendance, il est nécessaire que ces deux groupes soient clairement distincts, car leurs tâches sont strictement différentes et ils doivent pouvoir agir en toute autonomie.

« On rougirait bientôt de ses décisions si l'on voulait réfléchir sur les raisons pour lesquelles on se détermine ». Cette citation tirée d'une lettre de Voltaire montre bien que par nature la décision est une activité subjective. Cela peut parfois sembler difficile à admettre dans notre mode de pensée occidental scientifique et rationnel, où l'on est enclin à vouloir des jugements basés sur des modèles approuvés. La subjectivité n'est pas pour autant à considérer comme une inexactitude de la décision, mais plutôt comme le reflet de l'aspect humain qui lui est intimement lié. A. Schärlig parle même de la « comédie de la décision » qui est finalement un processus anarchique. Il cite une phrase évocatrice de R. Howard « decision making is what you do when you don't know what to do » [5].

La subjectivité reflète les systèmes de valeurs des membres du groupe de pilotage qui conditionnent la décision. L'objectivité concerne les valeurs des indicateurs descriptifs qui sont déterminés sans contestation majeure par le groupe d'étude. Les aspects subjectifs et objectifs étant intimement liés dans tout le processus de décision, il est donc important de les distinguer et de les identifier clairement tout au long de l'étude.

Comme le montre la figure 1, la prise de décision d'un décideur est conditionnée par son propre système de valeurs, mais aussi par de nombreux facteurs externes [1].

La concertation

F. Mitterand déclarait justement en 1983 que « l'homme ne pourra plus accepter de travailler sans créer ni participer aux décisions ». L'époque où seul le projeteur réalisait l'étude d'une infrastructure routière est désormais révolue et le décideur ne peut plus ignorer les autres acteurs du projet, même si sa solution est de qualité. Intégrer le public dans le processus d'étude constitue donc pour le décideur et le groupe d'étude un défi majeur qu'ils se doivent de relever en utilisant une méthodologie d'étude concertative.

La concertation se définit comme « un échange d'idées en vue de s'entendre sur une attitude commune ». Elle est la forme la plus élaborée de la participation publique où tous les acteurs sont intégrés à l'ensemble du processus d'étude. Elle ne doit pas être confondue avec d'autres méthodes impliquant un degré moindre d'intégration du public dans le projet, tels l'information - où le public prend uniquement connaissance d'un projet quasi achevé - ou la consultation - en vertu de laquelle le public ne se prononce que sur des parties du projet [6].

Des règles simples, mais souvent efficaces, sont à respecter afin d'établir une méthodologie d'étude réellement concertative. Ainsi, la concertation doit débuter dès lors qu'un projet est envisagé et elle doit impliquer l'ensemble des acteurs représentatifs, être mise en œuvre par un acteur incontesté, aboutir à des décisions, être transparente et utiliser des moyens de communication adaptés au public [7].

La concertation constitue un enrichissement de la démocratie et du débat public, car elle permet aux citoyens de participer pleinement à l'élaboration des projets qui conditionnent fortement et durablement leur environnement. Elle favorise le développement d'une intelligence collective et insuffle un esprit d'appropriation du projet par le public. Il s'agit par conséquent d'une démarche positive, où les participants n'ont pas pour objectif d'imposer leurs exigences en faisant céder les autres mais tendent plutôt à échanger leurs points de vue pour prendre une décision acceptable par la majorité.

Les méthodes d'aide multicritère à la décision

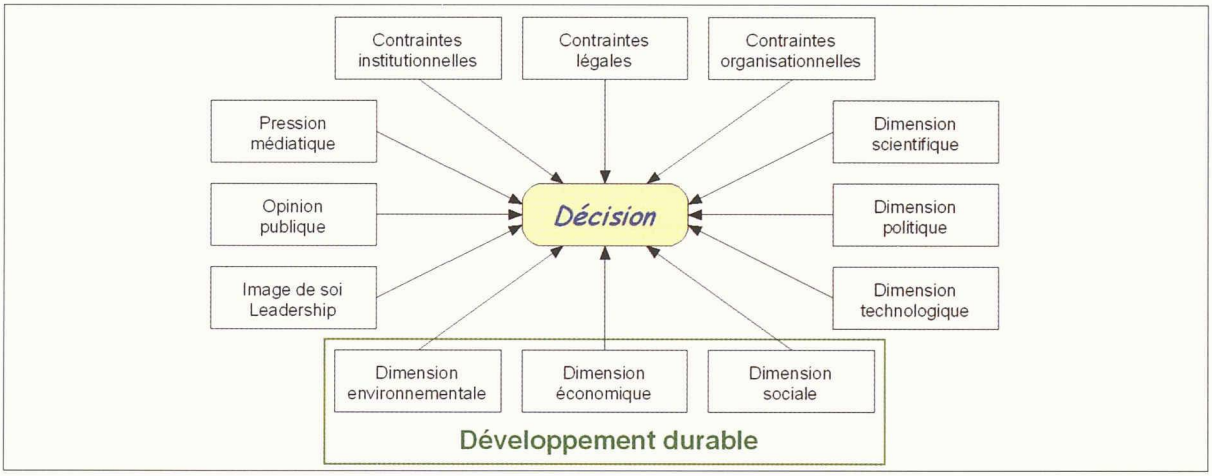
Le processus d'étude d'une méthode d'aide multicritère à la décision se décompose en cinq étapes successives [5] :

- l'inventaire des variantes,
- l'énumération des critères considérés et de leurs indicateurs descriptifs,
- la pondération des critères (la fixation de leur importance relative),
- l'évaluation des actions (la valeur des indicateurs),

- l'agrégation des jugements (la combinaison de la pondération et des jugements).

Les quatre premières étapes sont communes à toutes les méthodes, qui ne se distinguent que par le mode d'agrégation des jugements [4]. Deux principaux modes d'agrégation des jugements existent dans les méthodes d'aide multicritère à la décision : l'agrégation complète et partielle (voir encadré).

Dans son étude, l'auteur a retenu la méthode Electre III - qui n'a, à sa connaissance, jamais été appliquée aux infrastructures routières - soit une méthode d'agrégation partielle de type γ. Elle utilise la notion de critère flou, qui consiste en une transition progressive entre l'indifférence et la préférence entre deux variantes. (Pour plus de détail, voir aussi l'article en pages 20 et 21 de ce numéro.)



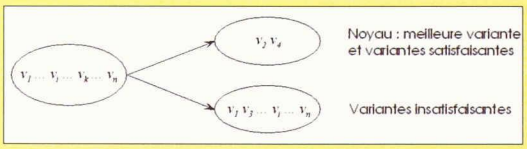
1

Les méthodes d'agrégation

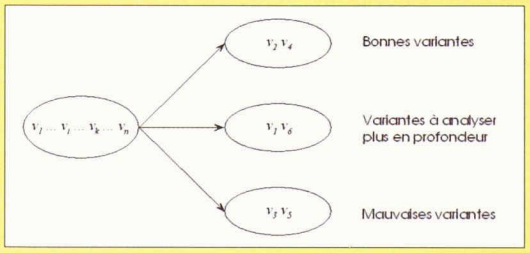
Les méthodes d'agrégation complète ont été développées par l'« Ecole nord américaine » et consistent à attribuer une fonction d'utilité partielle à chaque critère. Pour chaque variante, une fonction mathématique agrège les différentes utilités partielles propres à chaque critère. On obtient ainsi une réponse synthétique. Les inconvénients majeurs sont la compensation des jugements et le fait que la détermination des fonctions d'utilité est parfois très complexe.

Les méthodes d'agrégation partielle développées par l'« Ecole européenne » consistent à comparer les variantes deux par deux, critère par critère. Cela permet d'établir les relations de surclassement qui existent entre elles. Ces méthodes admettent le postulat de l'incomparabilité et de l'intransitivité et autorisent une plus grande richesse dans les relations entre les variantes. Les résultats sont parfois compliqués à comprendre et le fait de mollir sur la clarté du résultat peut être perturbant pour le décideur qui s'attend à recevoir une réponse compréhensible et définitive [5].

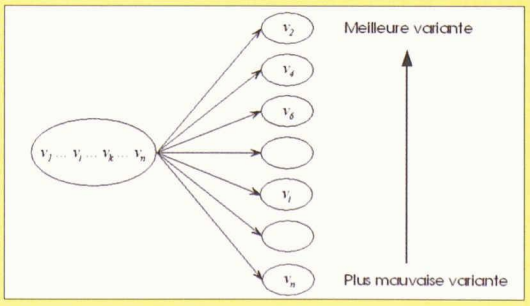
Il existe trois types de méthodes d'agrégation partielle :
- problématique α : choix ou sélection **(fig. 2)**
- problématique β : tri ou affectation **(fig. 3)**
- problématique γ : rangement ou classement **(fig. 4)**



2



3



4

Fig. 5 : Méthodologie actualisée du projet routier (Source [6])

La méthodologie actualisée du projet routier

Afin d'intégrer au mieux les notions et les paradigmes présentés auparavant, l'auteur propose une « Méthodologie actualisée du projet routier » [6]. Ce processus d'étude fortement itératif est présenté à la figure 5. L'objectif de cette méthodologie est d'adopter une attitude dynamique de prévention des problèmes par l'incorporation rapide des acteurs dans le processus d'étude, la prise en compte des intérêts contradictoires par le biais de l'utilisation de méthodes d'aide multicritère à la décision et la considération du cycle de vie de la route dans l'analyse [8].

Divisée en cinq phases principales, cette méthodologie comprend les aspects majeurs suivants :

- séparation stricte entre la pondération des critères et l'évaluation des indicateurs : la première est réalisée par le groupe de pilotage avant la génération des variantes, la seconde est établie à la fin du projet par le groupe d'étude - cette dichotomie étant totalement absente de nombreux projets, cela diminue la liberté d'action des acteurs ;
- pondération réalisée par l'ensemble des acteurs du groupe de pilotage investis ainsi d'un rôle de décideur, ce qui assure une large variabilité des résultats - l'utilisation d'une pondération unique n'est en effet pas pertinente et il lui est préféré l'usage de ces différents jeux de pondérations ;
- intégration totale des acteurs à toutes les étapes du processus ;
- utilisation d'une méthode d'aide multicritère à la décision basée sur l'agrégation partielle (Electre III).

Conclusions

« Ce n'est pas la destination mais la route qui compte » (Proverbe gitan)

La méthodologie actualisée du projet routier n'est pas une solution miracle qui, appliquée correctement, assurerait le succès automatique à tout projeteur. Il s'agit néanmoins d'un outil de travail permettant de franchir les obstacles au mieux de manière efficace et efficiente, tout en assurant un projet de qualité, durable et accepté par tous. Comme l'évoque le proverbe cité en exergue, le processus d'étude compte tout autant, si ce n'est plus, que le résultat obtenu car il permet d'assurer la légitimité du résultat et de désamorcer les conflits.

Micaël Tille, dr ès sc. techn. EPF
Laboratoire des voies de circulation
LAVOC-ENAC-EPFL, Ecublens, CH - 1015 Lausanne

Références

[1] André P., Delisle C E., et al. : « L'évaluation des impacts sur l'Environnement - Processus, acteurs et pratique », Presses Internationales Polytechnique, Montréal, 1999

[2] Besnaïnou R. : « Les évolutions des attentes sociales présenté à « Aménager pour demain : de l'utilité à l'acceptabilité d'une infrastructure », journée d'étude Ecole Nationale des Ponts et chaussées, Paris, 1999

[3] Maystre L. Y., Pictet J. et al. : « Méthodes multicritères Electre - Description, conseils pratiques et cas d'application à la gestion environnementale », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR), Lausanne, 1994

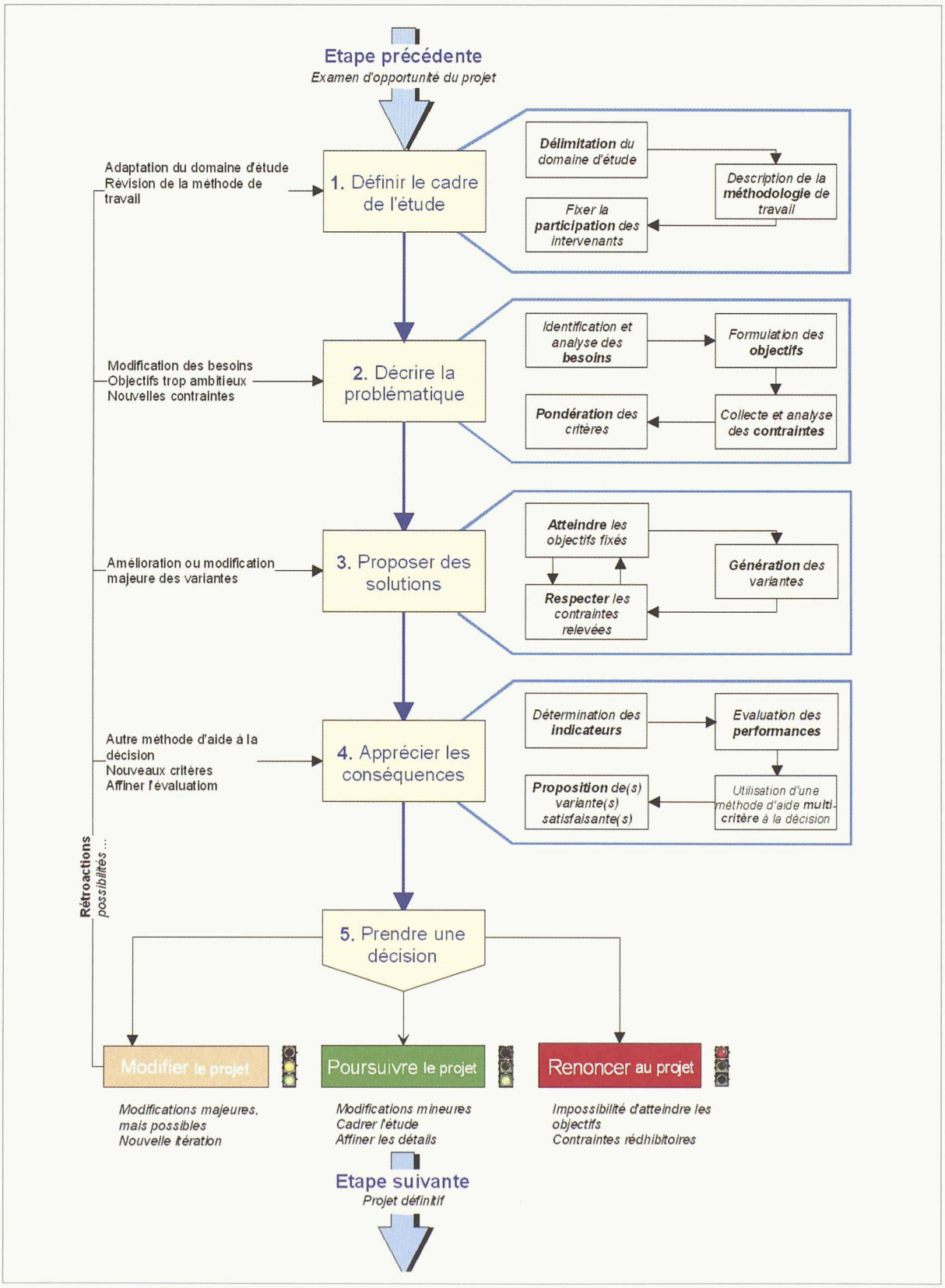
[4] Molines N. : « Systèmes d'information géographique et Méthodes d'analyse multicritères - Perspectives d'utilisation pour la conception d'infrastructures linéaires », rapport de recherche, CETE, Lyon, 1997

[5] Schärlig A. : « Décider sur plusieurs critères : Panorama de l'aide à la décision multicritère », collection « Diriger l'entreprise », vol. 1, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR), Lausanne, 1985

[6] Tille M. : « Choix de variantes d'infrastructures routières : méthodes multicritères », thèse de doctorat, N°2294, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, 2001

[7] Tille M. : « La méthodologie actualisée du projet routier : un outil au service de l'ingénieur civil et de l'écologue », revue *Routes et trafic*, vol. 03/2002, 13 pages, Union Suisse des professionnels de la route (VSS), Zürich, 2002

[8] Tille M. et Dumont A.-G. : « Les méthodes d'aide multicritère à la décision : un outil pratique pour concevoir une infrastructure routière durable », article pour le 22e Congrès mondial de la route, Comité technique C14 « Développement durable et Transport routier », session « Développement du processus de décision et de l'application de la durabilité aux différentes étapes du processus de conception », Durban, 2003


Etape précédente
Examen d'opportunité du projet
1. Définir le cadre de l'étude
Délimitation du domaine d'étude
Description de la méthodologie de travail
Fixer la participation des intervenants
Adaptation du domaine d'étude
Révision de la méthode de travail
2. Décrire la problématique
Identification et analyse des besoins
Formulation des objectifs
Pondération des critères
Collecte et analyse des contraintes
Modification des besoins
Objectifs trop ambitieux
Nouvelles contraintes
3. Proposer des solutions
Atteindre les objectifs fixés
Génération des variantes
Respecter les contraintes relevées
Amélioration ou modification majeure des variantes
4. Apprécier les conséquences
Détermination des indicateurs
Evaluation des performances
Proposition de(s) variante(s) satisfaisante(s)
Utilisation d'une méthode d'aide multi-critère à la décision
Autre méthode d'aide à la décision
Nouveaux critères
Affiner l'évaluatiom
Rétroactions
possibilités ...
5. Prendre une décision
Modifier le projet
Poursuivre le projet
Renoncer au projet
Modifications majeures, mais possibles
Nouvelle itération
Modifications mineures
Cadrer l'étude
Affiner les détails
Impossibilité d'atteindre les objectifs
Contraintes rédhibitoires
Etape suivante
Projet définitif

5