

# **ACCEPTABILITE DE L'ANALYSE MULTI-CRITERES COMME UN OUTIL POUR LE DEVELOPPEMENT DES NORMES D'ENTRETIEN DES CHAUSSEES AU SEIN DES AUTORITES LOCALES**

J. ORTIZ-GARCIA

Asset Management and Pavement Group  
WS Atkins Highways and Transportation, Birmingham, United Kingdom  
Jose.Ortiz-Garcia@atkinsglobal.com

A. DI GRAZIANO

Department of Civil and Environmental Engineering  
School of Engineering, University of Catania, Italy  
adigraziano@dica.unict.it

## **SOMMAIRE**

Les normes d'entretien des chaussées définissent le niveau de condition auquel les chaussées doivent être maintenues, et a par conséquent elles ont un impact important dans la définition des budgets pour l'entretien routier. Des normes définissant quand et comment les chaussées doivent être maintenues, ont été développés dans le passé basé sur l'expérience technique local, la recherche et plus récemment l'usage des modèles économiques tel que HDM-4. Il a été déterminé que dans certains il serait salubre d'inclure d'autres paramètres dans la définition des normes d'entretien des chaussées, tels que les effets de ses normes sur l'environnement naturel, la société servie par la route, aussi bien que les implications économiques de leur adoption. Un outil est disponible pour évaluer tous les critères pertinents affectant le développement des normes d'entretien des chaussées à savoir l'Analyse Multi-Critères (AMC). Des études théoriques ont été entreprises dans le passé, et qui ont démontrées que l'AMC est potentiellement un outil très utile quand on définit des normes d'entretien pour chaussées. L'AMC permet de prendre en compte, plusieurs impacts (tel que l'économique, l'environnement, et le social) de plusieurs alternatives d'entretien en compétition et en sélectionner une qui satisfait l'objectif global à long terme. Cette étude a pour but l'introduction de la AMC à ceux qui sont responsables pour l'entretien et la gestion des chaussées au niveau des Autorités Locales, pour jauger leur acceptabilité de plusieurs points de vue: viabilité vis-à-vis de leur modus operandi, facilité de collecte des données, et la facilité de mise en place. Les concepts derrière la logique de l'AMC et son applicabilité dans la définition des normes d'entretien des chaussées ont été expliquées à des responsables routiers locaux dans le Royaume Uni. Au moyen d'une discussion collective, les sujets suivants ont été discutés: premièrement, la définition d'objectifs à accomplir; deuxièmement, la définition d'attributs pour mesurer la performance des différentes normes d'entretien afin d'accomplir les objectifs pré-établi; et troisièmement, la facilité avec laquelle les données concernant les différents attributs seraient collectées. Leurs réponses concernant la méthodologie ont été variées, mais les Autorités Locales ont toutes trouvées l'approche valable. Plusieurs règles pour une mise en place pilote ont été définies, avec une méthodologie qui permettra aux Autorités Locales d'utiliser cet outil à l'avenir.

## **MOTS CLÉS**

NORMES D'ENTRETIEN / CHAUSSÉE / ANALYSE MULTI-CRITÈRES / AUTORITÉ LOCALE

## **1. INTRODUCTION**

Des normes définissant quand et comment les chaussées doivent être maintenues, ont été développées dans le passé basées sur l'expérience technique locale, la recherche et plus récemment l'usage des modèles économiques. Ces normes d'entretien ont pour objectif la consistance à travers les réseaux routiers tout en offrant un niveau de service sécurisant et durable. Elles sont définies communément comme des seuils d'intervention dans les Systèmes de Gestion des Chaussées (SGC), et indiquent les niveaux d'état que l'entretien doit satisfaire, avec le traitement de l'entretien générique qui est appliqué.

La plupart des Autorités Locales utilisent un SGC pour les aider dans la prise de décision en entretien et la réhabilitation des chaussées. Les seuils d'intervention utilisés dans de tels systèmes sont définis nationalement mais adaptés aux circonstances locales, tout en s'assurant que les variations sont appliquées d'une manière consistante.

La recherche dans le passé a indiqué qu'il y a des cas où les facteurs : social, politique et environnemental doivent être pris en compte quand les normes d'entretien des routes sont définies (Ortiz-García, 2000 ; Costello et Snaith, 2000). Cette recherche a identifié l'Analyse Multi-Critères (AMC) comme un outil convenable pour prendre en compte une variété de critères souvent incompatibles quand les seuils d'intervention pour l'entretien des chaussées sont déterminés. L'AMC a été employé dans d'autres applications relatives à la gestion de l'infrastructure, par exemple dans HDM-4 (Kerali et co, 1999) comme un outil pour la priorisation des projets d'entretien basé sur plusieurs critères (Cafiso et co, 2002).

Cette communication fournit une vue d'ensemble de l'AMC, et indique les composants principaux et exigences de la méthodologie, et met en exergue l'approche des Autorités Locales à la gestion de l'entretien des chaussées, en particulier dans le Royaume Uni, et décrit l'application de l'AMC dans la définition des normes d'entretien pour Autorités Routières Locales.

## **2. VUE GENERALE DE L'AMC**

Dans son sens le plus général, l'AMC cherche à enquêter sur les choix ou alternatives multiples, sous la contrainte de priorités compétitives (Voogd, 1983). Quand un problème est structuré de cette façon, les alternatives peuvent être classifiées d'après des préférences pré-établies pour accomplir des objectifs pré-établis. Au cœur de l'analyse se trouve une matrice à deux (ou plus) dimensions, où chaque dimension exprime les différentes alternatives et l'autre dimension le critère par lequel les alternatives doivent être évaluées.

Par conséquent, l'AMC exige fondamentalement une définition claire des possibles alternatives, avec l'identification du critère sous lequel la performance relative des alternatives devra accomplir les objectifs pré-établis à mesurer. En général, chaque critère peut être représenté par un substitut de mesure de performance, ou un attribut, des conséquences de mise en œuvre de toute alternative particulière. Par la suite, l'AMC nécessite l'affectation des préférences (ex. une mesure d'importance relative, ou poids) à chacun des critères.

Plusieurs méthodologies d'AMC ont été développées dans le temps pour aider les preneurs de décision à arriver à la solution la plus désirable à un problème avec des

objectifs multiples. Les différents types de méthodologie varient dans la façon dont les préférences sur les divers critères sont spécifiées et la manière avec laquelle les alternatives sont classifiées. La recherche dans le passé (Di Graziano, 2000; Ortiz-García, 2000) a mise en valeur la flexibilité de la méthode du Processus de la Hiérarchie Analytique (PHA) (Saaty, 1990), une approche AMC, pour application dans la gestion de l'infrastructure routière. Cette approche n'exige pas une définition explicite de choix entre les valeurs possibles de chaque attribut et il est plus facile pour les utilisateurs de comprendre la façon avec laquelle les résultats sont atteints et comment que les poids influencent les résultats. Par conséquent, l'approche est utile quand un preneur de décisions a besoin de décider si une option est meilleur qu'une autre sur la base de tous les critères et à déterminer facilement l'importance relative de ces critères.

### **3. GESTION DE L'ENTRETIEN ROUTIER AU SEIN DES AUTORITES LOCALES**

#### **3.1 La Situation**

Les réseaux routiers relativement grands des Autorité Locales comprennent communément des routes de différentes caractéristiques fonctionnelles (ex. des routes locales à routes principales) et une variété de types de construction. De tels réseaux routiers complexes exigent des solutions d'entretien adaptées aux besoins de l'Autorité Locale. Vu cette situation, la gestion des chaussées est fondée sur l'expérience d'ingénieurs locaux et elle est contrainte communément par des petits budgets et une variété d'exigences externes issues localement.

Puisque les information détaillées ne sont pas disponible pour la plus part des routes à gérer, les Autorités Locales utilisent communément ce qu'on appelle les "familles de chaussées" comme unités de substitution pour gérer leur réseau. Une "famille de chaussées" contient typiquement des segments de routes qui ont une histoire de construction, de trafic, et une classe fonctionnelle similaires ou semblables. Les chaussées au sein d'une famille sont supposées se dégrader de la même manière et exigent le même type de traitement quand elles passent en dessous de la norme requise. L'état des chaussées dans une famille est définie généralement en combinant plusieurs types de dégradation en un seul indice d'état, sur lequel la priorisation d'interventions d'entretien est basée (Andres et Collura, 1994). L'affectation de ressources est alors faite à travers des modèles empiriques de performance (de Melo e Silva, 2000) ou des seuils d'intervention (Dewan, 2003). Le présent travail s'est concentré sur la définition des seuils d'interventions pour les Autorités Locales du Royaume Uni.

#### **3.2 Les Autorités Locales du Royaume Uni**

Dans le Royaume Uni, le Département de l'Environnement, du Transport et des Régions (DETR) en collaboration avec l'Association des Gouvernement Locaux ont sponsorisé la mise en place d'un Code Pratique pour la Gestion de l'Entretien (DETR, 2001). Le code reconnaît l'importance de l'entretien des routes et la grande valeur accordée par les utilisateurs et la communauté en plus large à ces aspects. Les Autorités Locales sont tenues d'adopter les principes du code, et les adapter autant que nécessaire pour prendre en compte les circonstances locales mais tout en s'assurant que les variations sont appliquées d'une façon consistant. La où les autorités décident d'adopter des normes différentes de celles recommandées par le code en raison des circonstances locales, il est essentiel pour que ces dernières soient identifiées ainsi que les raisons pour de telles différences.

Le code définit les principaux objectifs pour l'entretien routier groupés sous les titres suivants: sécurité du réseau, servicibilité du réseau et durabilité du réseau. La recommandation sur les normes d'état prend en compte ces objectifs, mais il est laissé aux autorités le choix de définir des normes d'état pour chaque élément du réseau.

Les normes d'entretien dans le code sont comprises comme des seuils d'investigation auquel l'élément du réseau doit être maintenu avant qu'il ne se détériore d'avantage. De tels seuils d'investigation ne sont pas obligatoires, mais servent comme références pour fournir une certaine consistance dans l'entretien des réseaux des Autorités Locales dans le Royaume Uni. Cependant, le code recommande aussi l'usage du Système de Gestion des Chaussées du Royaume Uni (UKPMS), qui à présent peut être utilisé comme un outil de sélection des traitements et de priorisation. UKPMS est un système qui permet à l'autorité à maintenir une définition de leur réseau avec les informations d'état qui peuvent être rassemblées à des intervalles pré-définis.

Les observations d'état basic de l'UKPMS, les visuels et les automatiques, sont converties en estimations sur une échelle allant de 0 (tellement bon que mieux ne serait pas signifiant) à 100 (si mauvais que pire ne serait pas signifiant). Chaque défaut est estimé individuellement en utilisant les fonctions d'étape, ou l'échelle de l'estimation continue (Figure1).

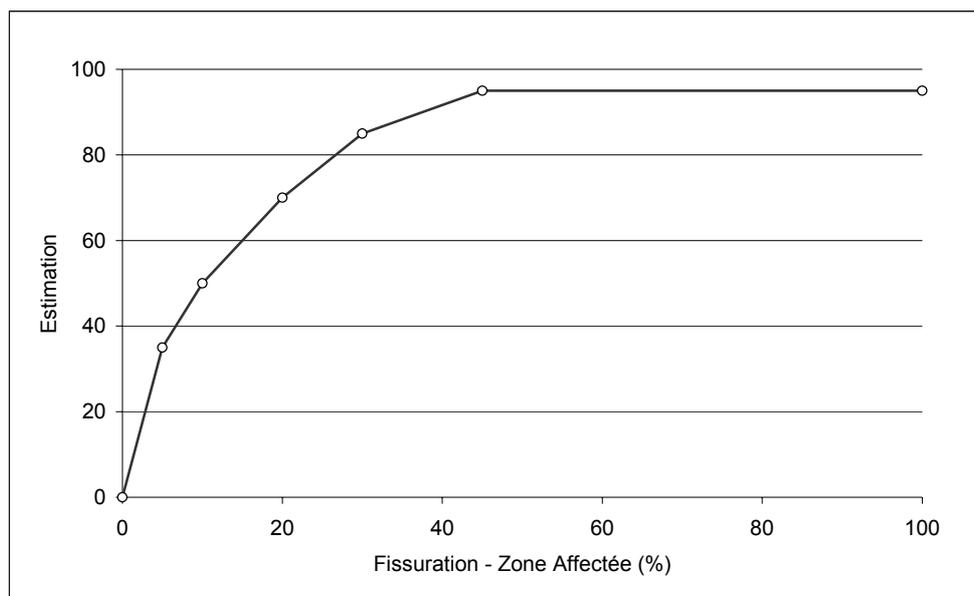


Figure 1 – Echelle d'Estimation pour Fissuration (adapté de HA, 1994)

Ces estimations ont pour but de ramener tous les défauts évalués à une échelle numérique commune qui indique le taux de dégradation général d'une section de route. Les estimations numériques de défauts apparentés sont combinées alors dans des indices d'état (CI), qui représentent le niveau de dégradation de la chaussée. Les indices d'état pour chaussées bitumeuses incluent la Surface CI, Structurel CI, Bordure CI et Total CI. Un exemple de la définition de tels indices est présenté dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Exemple des algorithmes d'Indice d'Etat (adapté de HA, 1994)

Indice d'Etat	Algorithme
Structurel	La plus grande des estimations de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.0 x fissuration dans le sillon des roues + 0.5 Orniéragé dans le sillon des roues ; ou</li> <li>- 1.0 Orniéragé dans le sillon des roues + 0.5 fissuration dans le sillon des roues</li> </ul>
Surface	La plus grande des estimations de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Usure de toute la chaussée; ou</li> <li>- 1.0 x Nids de Poules + 0.5 Usure de toute la chaussée; ou</li> <li>- Remontées de surface sur toute la chaussée ou</li> <li>- 1.0 x Nids de Poule + 0.7 fissuration de toute la chaussée</li> </ul>
Bordure	La plus grande des estimations de sévérités enregistrées
Total	Le plus grand des: <ul style="list-style-type: none"> <li>- CIs Individuels; ou</li> <li>- 0.55 x Structurel CI + 0.55 x Surface CI; ou</li> <li>- (le plus grand des CI Structurel ou CI de Surface) + (0.1 x Bordure CI)</li> </ul>

Les indices d'état calculé pour une section de route particulière sont alors comparés contre les seuils d'intervention (Tableau 2), qui reflètent l'état de la chaussée au dessus duquel un entretien est exigé en plus du traitement défini par l'ingénieur d'entretien expérimenté.

Tableau 2 – Sélection des traitements pour chaussées bitumineuses (adapté de HA, 1994)

Total CI	Traitement
≥ IL4	Reconstruction
≥ IL3	Reconstruction Partielle
≥ IL2	Rechargement
≥ IL1	Emploi Partielle

Ces seuils d'intervention sont définis par les Autorités Locales pour les différentes catégories de route, d'après les besoins particuliers (Tableau 3).

Tableau 3 – Seuils d'intervention en termes de valeurs CI (adapté de HA, 1994)

Seuil d'Intervention	Route Primaire	Route Secondaire	Route Tertiaire
IL4	80	90	95
IL3	75	80	80
IL2	70	70	60
IL1	65	60	50

Puisque ce n'est pas une méthode systématique qui est employée pour définir ces normes, il a été envisagé que l'AMC peut représenter un outil potentiellement utile pour aider à arriver à de telles définitions.

## **4. APPLICABILITE DE L'AMC DANS LA DEFINITION DES NORMES D'ENTRETIEN DES CHAUSSURES**

La théorie derrière l'AMC, avec les particularités de la méthode PHA, a été introduite à ceux qui sont responsables pour la gestion de l'entretien des chaussées au sein du Conseil du Comté de Northamptonshire (Royaume Uni). A travers une réunion d'un panel d'experts locaux, l'acceptabilité de la méthode PHA comme un outil pour le développement des normes d'entretien des chaussées a été évalué. La discussion a eu pour but aussi l'identification des données nécessaires pour une mise en place pilote. Des détails de la procédure informatisée de la méthode PHA peuvent être trouvés dans la communication de Cafiso et co (2002).

### **4.1 Conseil du Comté de Northamptonshire**

Les 4,000km de routes de Northamptonshire sont gérées et maintenues par le Conseil du Comté de Northamptonshire et le Consultant Atkins. Leur processus de gestion prends en charge l'entretien de l'inventaire du réseau, la collection des données d'état, et le processus de prise de décision concernant l'entretien des chaussées. Les données d'état collectées à travers le réseau incluent les Inspections Visuelles Préliminaires (CVI), les Inspections Visuelles Détaillées (DVI), le Deflectograph, SCRIM et les relevés au TRACS. La collecte automatique des données concerne principalement le réseau routier principal.

Le Conseil, comme beaucoup d'autre Autorités Locales dans le Royaume Uni, a mis en place le système UKPMS avec comme but initial le calcul des 'Best Value Performance Indicators' (Indicateurs de Performance de Meilleures Valeurs) (BVPI), qui sont utilisés dans l'affectation des fonds par le Gouvernement Central. Ces BVPI sont basés sur les informations collectées à travers le réseau et indiquent la proportion de ce dernier qui est au-dessus de certains seuils d'état (UKPMS, 2002a et b).

Après avoir remplie la base de données de l'UKPMS avec les informations d'état, le Comté considère la possibilité d'utiliser la sélection des traitements et la priorisation des éléments de l'UKPMS pour aider dans le processus de prise de décision dans l'entretien des chaussées. Afin d'atteindre ce but, il sera nécessaire de définir les seuils d'intervention appropriés qui reflètent les besoins locaux et la politique du Comté. Il a été suggéré par conséquent que l'AMC soit utilisé pour définir les seuils d'intervention. La dérivation d'alternatives, des objectifs, des critères, des attributs et des préférences pour la mise en place de l'AMC ont été discutées dans une réunion du panel.

### **4.2 Alternatives de Normes d'Entretien**

Les normes d'entretien à être définies à travers l'AMC correspondent dans cette application particulière aux seuils d'intervention du système dans le UKPMS. Par conséquent, les options d'alternatives ont besoin d'être définies dans une forme semblable à cet exemple donné dans le Tableau 3. En effet, le Conseil est intéressé à trouver la combinaison de seuils IL1 à IL4 qui permettront l'atteinte de l'objectif total tel que défini dans les section 4,3.

Ces normes d'entretien alternatives peuvent être développées à partir de normes existantes, par exemple en modifiant les seuils nationales d'intervention spécifiés dans l'ensemble des règles et paramètres dans l'UKPMS. Les diverses alternatives peuvent être montrées comme dans le Tableau 4, pour un sous-réseau particulier. Il est a noté

que la définition de ces alternatives exige une compréhension pleine des indices d'état de l'UKPMS et du processus principal de sélection des traitements.

Tableau 4 – Alternatives de Normes d'Entretien d'un Sous Réseau

Seuil d'Intervention	Alternative A	Alternative B	Alternative C	Alternative D
IL4	85	90	90	95
IL3	75	80	80	80
IL2	65	70	70	65
IL1	45	50	40	40

#### 4.3 Objectifs et Critères

Peut-être que le composant le plus important du processus de l'AMC est l'identification des objectifs essentiels à la problématique de définition des normes d'entretien, avec leurs critères associés. L'objectif général à atteindre avec cette application particulière de l'AMC est de produire un ensemble approprié de standards d'entretien afin d'assurer l'intégrité à long terme du patrimoine routier. Cet objectif général comprend plusieurs objectifs spécifiques, tel que la conformité avec les obligations réglementaires, satisfaire les besoins des utilisateurs, assurer la disponibilité, atteindre l'intégrité, maintenir la fiabilité, rehausser la qualité, minimiser les coûts sur temps, maximiser le bénéfice à la communauté et maximiser la contribution à l'environnement (DETR, 2001).

Les critères, sous lequel la performance relative de ces alternatives d'atteindre ces objectifs pourrait être mesuré, sont indiqués dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Critères de Performance

Durabilité du Réseau – Economie
Durabilité du Réseau – Environnement
Servicibilité du Réseau
Sécurité du réseau

#### 4.4 Attributs

Chaque critère doit être représenté par une mesure de performance, ou un attribut, et des conséquences de mise en oeuvre de toute alternative. La modalité avec laquelle la performance des diverses alternatives serait estimée a été discutée avec le panel d'experts locaux. La discussion a porté sur la collecte des données nécessaires pour les différents attributs, qui garantissent une procédure consistante même si des modèles exhaustifs ne sont pas utilisés. Les attributs suivants ont été identifiés comme des mesures potentielles pour les critères dans le Tableau 5.

L'attribut nécessaire pour la mesure de la performance des alternatives sous le critère Durabilité du Réseau - Économie est le Bénéfice Actualisé ou la 'Net Present Value' (NPV) résultant du coût de la mise en oeuvre de tels seuils d'intervention. Le calcul du NPV exigera l'usage de modèles Économiques, tel que HDM-4, pour quantifier pour la période d'analyse, l'impact de la norme sur les fréquences d'entretien, les retards des temps de trajet, le coût de la gestion du trafic. La performance de l'alternative sur le critère économique sera inversement proportionnelle au NPV.

La performance des alternatives sur le critère de la Durabilité du Réseau - Environnement sera basé sur des modèles d'environnement qui permettent pour la période de l'analyse, de calculer les émissions comme une fonction d'état des chaussées. La performance sera inversement proportionnelle au montant de telles émissions.

La performance des alternatives sur le Servicibilité du Réseau sera directement proportionnelle au niveau de service auquel la route est maintenue (ex. la performance correspondra au seuil d'intervention testé). En d'autres mots, la meilleure sera la norme, la meilleure sera la performance de cette alternative.

La performance des alternatives sur le critère Sécurité du Réseau sera liée aux taux d'accidents associé à l'état de la route. Au sein des Autorités Locales qui rassemblent les données de la résistance au dérapage, la performance des alternatives sera basée sur les modèles d'accident, pour la période de l'analyse, et sera basé sur le nombre d'accidents comme une fonction de friction de la surface (Cafiso et Di Graziano, 2000). La performance sera inversement proportionnelle au nombre d'accidents.

Les mesures de performance ainsi obtenues des modèles ci-dessus pourraient être entrées, pour chacun des critères, dans un modèle PHA. Dans un tel un modèle, une matrice peut être établie en comparant chaque alternative à toutes les autres alternatives, afin d'obtenir un vecteur W qui contient l'importance relative de chaque alternative sous le critère spécifique (Figure 2). Dans un tel modèle, la plus haute la valeur de l'attribut est, la meilleure la performance de l'alternative dans l'accomplissement de l'objectif total sera. Les valeurs dans la Figure 2 sont données pour illustration seulement et ne correspondent pas à des résultats d'une analyse économique.

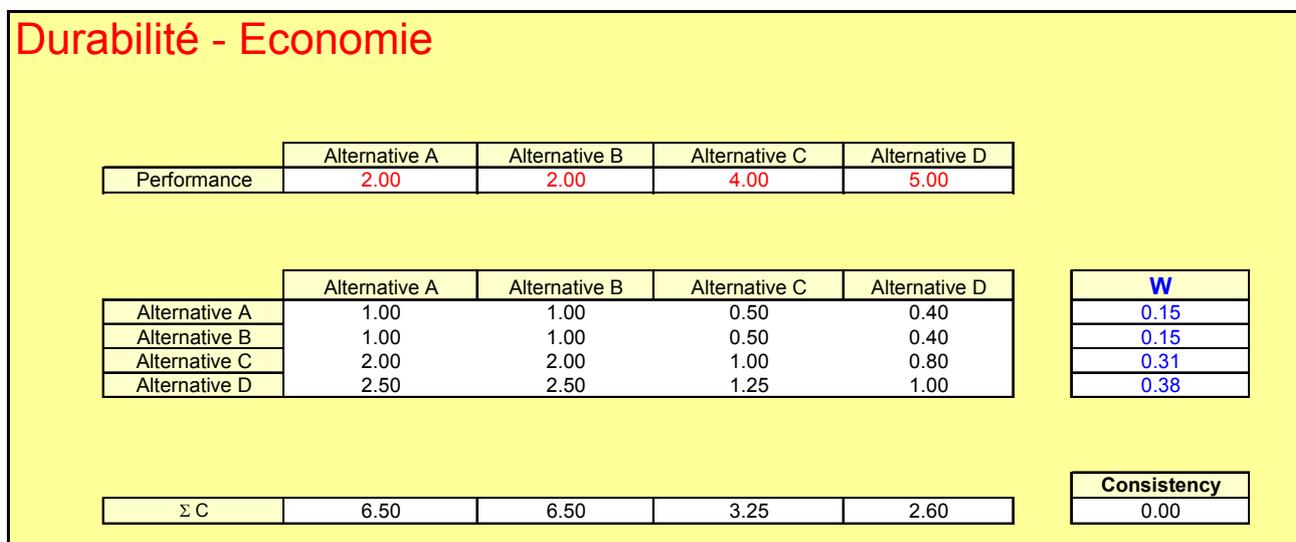


Figure 2 – Comparaison d'Alternatives sous le Critère Durabilité du Réseau – Economie

#### 4.5 Définition des préférences

Un critère de la hiérarchie matricielle pourrait être établie en exécutant des comparaisons par paire d'alternatives, dans lesquelles chaque critère est comparé à tout autre critère, d'après leur performance quant à l'atteinte de l'objectif pré-établi. Ceci implique l'affectation de poids entre 1 et 9 pour représenter l'importance d'un critère relatif à l'autre. Une valeur de 1 si les deux critères sont d'importance égale et une valeur de 9 si le critère comparé est clairement plus important que l'autre. Les valeurs intermédiaires sont assignées d'après leur importance relative.

Pour le critère défini dans le Tableau 5, la matrice de la hiérarchie dans la Figure 3 peut être défini en collaboration avec l'Autorité Locale (les valeurs en rouges sont des entrées).

Matrice de la Hiérarchie					Priorities Vector
	Economie	Environnement	Servicibilité	Securité	PV
Durabilité - Economie	1.00	4.00	3.00	0.25	0.23
Durabilité - Environnement	0.25	1.00	1.00	0.17	0.08
Servicibilité	0.33	1.00	1.00	0.14	0.08
Securité	4.00	6.00	7.00	1.00	0.61
$\Sigma C$	5.58	12.00	12.00	1.56	Consistency
					0.03

Figure 3 –Hiérarchie Matricielle des Critères

Le Vecteur des Priorités PV, obtenu de la matrice de la hiérarchie à travers PHA, indique l'importance relative du critère.

#### 4.6 Classification des Priorités

Pour la famille des chaussées sous analyse un vecteur de classement des alternatives sélectionnées peut être obtenu à travers l'application de la méthode PHA (Figure 4), montrant la préférence relative de chaque alternative.

Matrice de Comparisons MC					Vecteur des Priorités
	Economie	Environnement	Servicibilité	Securité	PV
Alternative A	0.15	0.27	0.15	0.38	0.23
Alternative B	0.15	0.25	0.21	0.31	0.08
Alternative C	0.31	0.24	0.32	0.16	0.08
Alternative D	0.38	0.24	0.32	0.16	0.61
Vecteur de Classification RV = MC x PV					
Alternative A					0.298
Alternative B					0.262
Alternative C					0.211
Alternative D					0.229

Figure 4 – Vecteur de Classification

Dans cette exemple l'alternative A obtient le score le plus haut et serait, si mis en oeuvre, l'alternative qui satisfait le mieux l'objectif total pour la famille des chaussée pendant la période d'analyse spécifiée.

## 5. CONCLUSIONS

Les Autorités locales introduisent des Systèmes de Gestion des Chaussée pour aider l'ingénieur dans le processus de prise de décision concernant l'entretien des chaussées. De tels systèmes exigent que des seuils d'intervention appropriés soient utilisés dans l'identification des parties du réseau qui sont dans le besoin d'entretien. Ces seuils d'intervention ont, à leur tour, besoin de prendre en compte les politiques nationales et les exigences locales.

La présence de critères d'évaluation qui n'utilisent pas des valeurs monétaires (par exemple, l'environnement, la sécurité routière, le confort) lorsque les seuils d'intervention sont définis suggère le besoin de modèles de types AMC. L'AMC permet de prendre en compte plusieurs impacts de plusieurs alternatives de standards d'entretien et de sélectionner celui qui satisfait l'objectif global à long terme. Par conséquent, l'AMC a été introduit à une Autorité Locale dans le Royaume Uni comme un outil pour obtenir les seuils d'intervention pour leur système UKPMS. La dérivation d'alternatives, d'objectifs, de critères, d'attributs et des préférences pour la mise en oeuvre de l'AMC ont été discutées avec un panel d'experts responsables pour la gestion de l'entretien des au sein dans l'Autorité Locale,

- Les alternatives de normes d'entretien sont définies par l'ingénieur d'entretien en prenant en compte la logique dans le Système de Gestion Routier.
- Les objectifs et critères utilisés dans l'AMC sont à définir par un panel des représentants de l'Autorité Locale en première phase. L'implication des usagers de la route et autres peut se faire dans une phase suivante.
- Les valeurs des attributs, mesurant la performance des différentes alternatives, sont à calculer par des modèles convenablement calés. Il est apparent que cette étape est la partie la plus difficile de l'approche, puisque elle concerne l'exécution d'une variété de modèles pour qui l'information nécessaire peut ne pas être disponible. Il est nécessaire de trouver un compromis entre la facilité avec laquelle les données sur les divers attributs seraient collectées et la consistance des modèles à utiliser. Il peut être utile de travailler avec des modèles qui permettent l'utilisation de niveaux différents, d'information, tel que HDM-4.
- Les préférences entre les critères sont à définir par les faiseurs de politiques routières au sein de l'Autorité Locale.

L'application de l'AMC dans ce travail a été entrepris en utilisant la méthode de l'PHA, qui est un outil flexible dans son application à la gestion de l'infrastructure routière. L'PHA est simple à utiliser, et demande des quantités réalistes de données, des compétences, et du temps. Les aspects techniques peuvent concerner l'ingénieur d'entretien seulement, alors que les faiseurs de politiques routières ne seront concernés que par la formulation des critères d'évaluation et des préférences.

Il est important de souligner que le type et la logique des alternatives et critères proposés peuvent être changées sans changer la logique derrière le modèle de l'AMC. Le nombre de critères et d'alternatives peuvent être augmentés mais dans tout les cas ils ne doivent pas être plus de huit.

Le travail entrepris en collaboration avec le Conseil du Comté de Northamptonshire a mis en place la base pour la définition des seuils d'intervention dans un réseau routier, démontrant que l'approche en vaut la peine. Le panel d'experts a consenti qu'une application pilote serait appliquée aux routes secondaires, pour lesquelles les données d'état requises sont disponibles.

## REFERENCES

Andres CW and Collura J (1994) Network level prioritization of local pavement improvements in small and medium-sized communities. Transportation Research Record 1455, Washington D.C.

Cafiso S, Di Graziano A, Kerali HR and Odoki JB (2002) Multicriteria Analysis for Pavement Maintenance Management, Transportation Research Record 1816, Washington D.C.

Cafiso S and Di Graziano A (2000) Influence of Macro-texture, skid resistance and surface unevenness on driving safety. PIARC, IV International Symposium on Pavement Surface Characteristics of Roads and Airfields. Nantes, France.

Costello SB and Snaith MS (2000) The Development of an Integrated Strategic Planning Tool for Road Maintenance Funding. Proceedings of the 1st European Pavement Management Systems Conference, 24-27 September, Budapest.

de Melo e Silva F et al (2000) Proposed pavement performance models for use by local government agencies in Michigan. 79th Annual Meeting Transportation Research Board, Washington D.C.

DETR (2001) Code of Practice for Maintenance Management: Delivering Best Value in Highway Maintenance. The Institution of Highways & Transportation, London.

Dewan SA and Smith RE (2003) Creating asset management reports from a local agency pavement management system. 82nd Annual Meeting Transportation Research Board, Washington D.C.

Di Graziano A (2000) Criteria and Methods for the Optimisation of Pavement Management. PhD Thesis, University of Catania, Catania.

Highways Agency (1994) UK Pavement Management System: Codes and Processing Rules. Report number PMS/16/021, Highways Agency, London.

Kerali HR, Hoban CJ, Paterson WDO (1999) Overview of the new HDM-4 System. XXIst World Road Congress. CD ROM, vHD-01te.pdf. 3-9 October. PIARC, Kuala Lumpur.

Ortiz-Garcia, J (2000) Strategic planning of highway maintenance: condition standards and their assessment. PhD Thesis, School of Civil Engineering, The University of Birmingham, Birmingham.

Saaty TL (1990) The Analytic Hierarchy Process. RWS publications, Pittsburgh.

UKPMS Project Support Office (2002a) Production of the Report for DfT Best Value Performance Indicator 96 – Condition of Principal Roads (UKPMS Visual Survey Option) Performance Indicator Report, Technical Note 26/2002, [www.ukpms.com](http://www.ukpms.com).

UKPMS Project Support Office (2002b) Production of the Best Value and Audit Commission Performance Indicator Report for BV97 Condition of Non-Principal Roads, Technical Note 27/2002, [www.ukpms.com](http://www.ukpms.com).

Voogd, H (1983) Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning. Pion, London.

## **REMERCIEMENTS**

Nos remerciements à M Shelswell du Conseil du Comté de Northamptonshire, à M N Patel et Mme H Maycock de Atkins pour leur contribution durant les discussions. Nos remerciements aussi à M S Biczysko de Atkins pour ces commentaires sur le concept général.