

N° 005051-01

avril 2007

Les difficultés de viabilité hivernale sur l'autoroute A84 mettant en cause le revêtement de chaussée en enrobé drainant

Rapport d'étape

CONSEIL GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES

Rapport n° 005051-01

**Les difficultés de viabilité hivernale
sur l'autoroute A84 mettant en cause
le revêtement de chaussée
en enrobé drainant**

Rapport d'étape

établi par

Michèle JOIGNY,
inspectrice générale de l'équipement

Régis RIOUFOL,
ingénieur général des ponts et chaussées

Destinataires

Le Ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer
Le Directeur général des routes

note à l'attention de

Monsieur le Ministre des transports,
de l'équipement, du tourisme et de la mer

A l'attention de
Monsieur Patrice PARISÉ,
Directeur général des routes

ministère
des Transports
de l'Équipement
du Tourisme
et de la Mer



Conseil général
des Ponts
et Chaussées
Le Vice-Président

La Défense, le 19 AVR. 2007

Rapport d'étape n°005051-01 : Les difficultés de viabilité hivernale sur l'autoroute A84 mettant en cause le revêtement de chaussée en enrobé drainant

Par note du 4 décembre 2006, vous avez sollicité le Conseil général des ponts et chaussées pour que soit mise en place une **mission d'expertise sur les difficultés de viabilité hivernale ayant affecté, lors des hivers précédents, les conditions de circulation sur l'autoroute A84.**

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint un premier rapport établi par **Mme Michèle JOIGNY**, inspectrice générale de l'équipement et **M. Régis RIOUFOL**, ingénieur général des ponts et chaussées.

Conformément à votre demande, la mission d'expertise se déroule en deux étapes et le rapport joint conclut la première de ces deux étapes. Celle-ci a permis de dresser l'état de l'art relatif à la technique des enrobés drainants utilisée pour le revêtement de chaussée de l'autoroute A84, de faire l'analyse des difficultés rencontrées et des actions mises en oeuvre et de formuler des propositions d'amélioration.

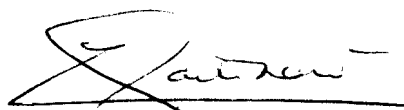
J'appelle votre attention sur le fait que, tout en reconnaissant les effets très positifs de la nouvelle organisation mise en place par la direction interdépartementale des routes Nord-Ouest, qui a permis d'éviter une situation de blocage durable de l'autoroute A84 lors de l'épisode neigeux des 24 et 25 janvier 2007, le préfet de la région Basse-Normandie reste attaché à une solution de remplacement du revêtement en enrobés drainants.

La seconde phase de la mission fournira des éléments d'appréciation sur l'opportunité et les modalités techniques d'une telle solution appliquée à la section la plus délicate en termes de viabilité hivernale qui correspond aux 14 km situés de part et d'autre du franchissement de la vallée de la Vire dans le département de la Manche.

Pour la réalisation de cette seconde phase, la mission devra pouvoir s'appuyer sur le réseau scientifique et technique du ministère et en particulier sur le SETRA.

La publication de ce rapport par voie électronique sur le site internet du ministère interviendra, sauf objection de votre part, dans un délai de deux mois à compter de la présente diffusion.

Tour Pascal B
92055 La Défense cedex
téléphone :
01 40 81 21 22
télécopie :
01 40 81 23 24
courriel :
Cgpc-sg
@equipement.gouv.fr



Claude MARTINAND

Diffusion du rapport d'étape n° 005051-01

- le directeur du Cabinet du ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer	2 ex
- le secrétaire général du ministère des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer	2 ex
- le directeur général des routes	2 ex
- le directeur régional de l'équipement de Basse-Normandie	2 ex
- le directeur interdépartemental des routes Nord-Ouest	2 ex
- le vice-président du CGPC	1 ex
- la présidente et les présidents de section du CGPC	7 ex
- les secrétaires de section du CGPC	7 ex
- le coordonnateur de la MIGT 2	1 ex
- le coordonnateur de la MIGT 3-4	1 ex
- Mme JOIGNY, M. RIOUFOL	2 ex
- archives CGPC	1 ex

Résumé synthétique	3-4
1-Préambule	5
Rapport	
2- L'UTILISATION DES ENROBES DRAINANTS	6/10
2-1 L'émergence d'une nouvelle technique de revêtement de chaussée et ses caractéristiques	6
2-2 Caractéristiques et précautions d'utilisation des enrobés drainants	6-7
2-2-1 Les caractéristiques de ces enrobés	7
2-2-2 Les préconisations pour la mise en place d'enrobés drainants	7
2-3 Le comportement particulier des enrobés drainants en période hivernale	8-9
2-4 L'expérience des gestionnaires routiers et leur stratégie vis à vis des enrobés drainants	9
2-5 L'état de la recherche	10
3- LA PROBLEMATIQUE DE LA VIABILITE HIVERNALE SUR L'AUTOROUTE A 84 .	11/17
3-1 Les caractéristiques physiques de l'A 84	11-12
3-2 Données climatologiques	12-13
3-3 La décision de recourir à un revêtement en enrobés drainants	13
3-4 Le niveau de service rendu	13-14
3-5 Les conséquences sur la circulation de deux hivers marqués par des phénomènes neigeux importants	14-15
3-6 Les dispositions mises en place depuis l'hiver 2005-2006	15-16
3-7 Propositions pour l'amélioration de l'exploitation	17
4- CONCLUSIONS DE LA PREMIERE ETAPE ET ORIENTATIONS POUR LA SECONDE .	18/19
ANNEXES	
Annexe A00 : Carte du réseau routier affecté à chaque CEI	20
Annexe A01 : Note du 4 décembre 2006 du directeur des routes	21-23
Annexe A02 : Note du 19 décembre 2006 du vice-Président du conseil général des ponts et chaussées	24
Annexe A03 : Liste des personnes rencontrées	25-26
Annexe A04 : Documents techniques relatifs aux enrobés drainants	27
Annexe A05 : Extraits de la note d'information n°100 du SETRA, juin 1997.....	28-31
Annexe A06 : .Echéancier de mise en service des différents tronçons de l'A 84	32

Résumé synthétique

Le présent rapport rend compte de la première étape de la mission d'expertise sollicitée par le directeur général des routes sur la technique de revêtement de chaussée en enrobés drainants qui a été mise en cause dans les difficultés d'exploitation rencontrées au cours des périodes hivernales 2004-2005 et 2005-2006 sur l'autoroute A84.

Les revêtements de chaussée en enrobés drainants se caractérisent par une teneur en vides communicants supérieure à 20 %, assurant la pénétration de l'eau dans la couche de roulement. Il en résulte une diminution de projection d'eau par les véhicules par temps de pluie, et donc un meilleur confort de conduite, ainsi qu'une atténuation des bruits de roulement. Cette technique, qui s'est développée en France et dans nombre d'autres pays à partir des années quatre-vingts bouscule quelque peu les idées reçues : après un siècle passé à rendre les chaussées imperméables afin d'en assurer la tenue dans le temps, il s'agit avec ces enrobés d'y faire pénétrer l'eau.

La mise en oeuvre de cette nouvelle technique a fait l'objet d'un suivi attentif par le réseau scientifique et technique du ministère et de nombreuses recherches, études et publications ont permis de préciser les conditions favorables à la mise en place de tels enrobés :

- les voies sur lesquelles un trafic élevé, avec un pourcentage important de poids lourds, permet d'éviter le colmatage des vides de chaussée ;
- les voies rapides en milieu urbain, proches de zones d'habitat ;
- les voies situées en zone climatologique à hivers cléments ou peu rigoureux.

Ce dernier point est justifié par le comportement particulier des enrobés drainants en période hivernale : la porosité du revêtement entraîne une température de surface souvent inférieure de 1 à 3°C à celle d'un béton bitumineux. Il en résulte une plus grande sensibilité aux phénomènes de verglas et de neige qui impose aux gestionnaires routiers de mettre en place des dispositions particulières d'organisation et d'intervention en période hivernale permettant :

- une anticipation des événements ;
- une très grande réactivité face aux intempéries ;
- une fréquence accrue des rotations des engins de déneigement.

Lors de ses rencontres avec les responsables des sociétés concessionnaires d'autoroutes, la mission a pu constater que, malgré ces contraintes d'exploitation, et le coût plus élevé qu'elles entraînent, les avantages reconnus en termes de confort de conduite font que la tendance générale n'était certainement pas à l'abandon des enrobés drainants. Il lui paraît donc souhaitable que la recherche sur cette technique, qui a marqué le pas depuis la fin des années quatre-vingt dix, soit reprise sur un certain nombre de points où demeurent des interrogations.

Pour l'autoroute A84, réalisée sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat et mise en service entre 1999 et 2003, le choix d'un revêtement en enrobés drainants fait par les DDE de la Manche et de l'Ille-et-Vilaine, (la section Calvados de l'A84 étant elle réalisée en enrobés denses), était motivé par le souci d'offrir aux usagers un niveau de confort équivalent à celui des autoroutes concédées voisines. La zone climatique concernée, marquée par une pluviométrie importante et des hivers cléments, paraissait par ailleurs favorable à l'utilisation de cette technique.

Cependant, lors des hivers 2004-2005 et 2005-2006, qui ont connu les épisodes neigeux les plus importants des années 1996 à 2006, les difficultés d'exploitation ont entraîné des fermetures totales ou partielles de l'autoroute sur des durées significatives (jusqu'à 11 jours pour l'hiver 2005-2006).

Même si d'autres axes routiers ont été affectés par des difficultés de circulation aux mêmes périodes, les problèmes importants rencontrés sur l'A84 et en particulier dans le département de la Manche tenaient à la conjugaison de deux facteurs :

- l'existence d'un point singulier au franchissement de la vallée de Vire, marqué notamment par de très fortes déclivités et des rampes longues et sinueuses. Dans ces conditions, toujours délicates à traiter dans les épisodes neigeux, et cela quel que soit le type de revêtement de chaussée, un revêtement en enrobés drainants est un facteur supplémentaire de risque.
- La fixation d'un niveau de service insuffisant, la DDE ne disposant pas, de ce fait, des moyens adaptés au maintien de la circulation.

Faisant suite au travail engagé par la DDE de la Manche pour mieux maîtriser ces difficultés, la création de la direction interdépartementale des routes Nord-Ouest, gestionnaire de l'A 84 depuis l'hiver 2006-2007, a constitué une réelle opportunité pour redéfinir les moyens affectés à l'autoroute : renforcement du personnel et des matériels (ces moyens de renfort étant concentrés sur la section la plus difficile), organisation interne, protocoles d'action interservices, définition des itinéraires de substitution.

S'il reste des améliorations à apporter en termes de matériel et d'organisation, de gestion anticipée du trafic et de communication, les dispositions d'ores et déjà mises en oeuvre ont permis une gestion beaucoup plus satisfaisante de l'épisode neigeux des 24 et 25 janvier 2007.

La question du remplacement de l'enrobé drainant par un enrobé dense, sur les 14 km de la section correspondant au franchissement de la vallée de la Vire reste cependant posée par les acteurs locaux.

La deuxième étape de la mission devra permettre, pour répondre à cette question, d'apprécier l'opportunité et les modalités techniques d'un changement du revêtement de chaussée, en tenant compte toutefois de deux éléments qu'il paraît important de souligner :

- les difficultés liées à des pentes importantes, toujours problématiques en viabilité hivernale ;
- les difficultés techniques de ce changement de revêtement, compte tenu de la dégradation rapide des couches de roulement constatée dans les expériences de recouvrement d'un enrobé drainant par un enrobé dense.

1 - Préambule

Les hivers précédents ont été marqués en région Basse-Normandie par des périodes de fortes intempéries qui ont entraîné des fermetures répétées de l'autoroute A84. Ainsi, les phénomènes neigeux de l'hiver 2005-2006 ont entraîné la fermeture de la section de l'autoroute située dans le département de la Manche, entre Villedieu-les-Poêles et la limite Manche-Calvados durant 11 jours : 3 jours de fermeture à tous véhicules les 25 novembre, 28 décembre et 9 mars et 8 jours de fermeture aux véhicules lourds en décembre, février et mars.

La technique de revêtement de chaussée en enrobés drainants de cette section autoroutière a été mise en cause dans ces difficultés de viabilité hivernale et certains acteurs locaux sont intervenus pour demander le remplacement de ce revêtement.

Toutefois, compte tenu des avantages présentés par la technique des enrobés drainants, notamment sur les chaussées humides, le directeur général des routes a souhaité qu'une expertise soit conduite sur cette problématique et a sollicité le conseil général des ponts et chaussées, par note du 4 décembre 2006 (annexe A01) pour que soit mise en place une mission d'expertise.

Par note du 19 décembre 2006 (annexe A02), le vice-président du conseil général des ponts et chaussées a désigné Mme Michèle Joigny, inspectrice générale de l'équipement et M. Régis Rioufol, ingénieur général des ponts et chaussées, pour effectuer cette mission. Les missionnaires ont associé à leurs travaux M. Gérard Houdeau, chargé de mission « routes » à la MIGT 3 et 4.

Conformément à la demande du directeur général des routes, la mission se déroule en deux phases :

- une première phase, que conclut le présent rapport, a permis de dresser l'état de l'art relatif à la technique des enrobés drainants, de faire l'analyse des difficultés et des actions mises en oeuvre et de formuler des propositions d'amélioration ;
- une seconde phase, qui fera l'objet d'un rapport complémentaire qu'il est prévu de produire au mois de juin 2007, fournira des éléments d'appréciation sur l'opportunité et les modalités techniques d'un remplacement du revêtement de chaussée.

La mission s'est rendue sur le terrain à deux reprises, en février et en mars 2007. Au cours de ces visites, elle a eu des réunions de travail approfondies avec la direction interdépartementale des routes nord-ouest (DIRNO), gestionnaire de cette section de l'autoroute A84 depuis le 13 novembre 2006, ainsi qu'avec les spécialistes de la viabilité hivernale du centre d'études techniques de l'équipement Normandie-Centre. Elle a rencontré nombre d'acteurs locaux, dont les préfets de région et de département, le préfet délégué à la défense et à la sécurité de la zone ouest, les DRE et DDE concernés, les représentants du conseil général de la Manche et le président de la chambre régionale de commerce et d'industrie de Basse-Normandie.

La mission a également tenu à voir comment d'autres gestionnaires routiers appréhendaient l'utilisation de la technique des enrobés drainants et elle a eu à ce titre de nombreuses rencontres avec les responsables de plusieurs sociétés autoroutières, notamment les responsables de l'exploitation.

Enfin, elle a eu plusieurs réunions avec les spécialistes du réseau scientifique et technique du ministère, dans le domaine des chaussées et de l'exploitation hivernale et a recueilli les documents techniques relatifs à l'emploi des enrobés drainants.

La liste, non exhaustive, des personnes rencontrées figure en annexe A03.

La liste des documents analysés figure en annexe A04.

Pour la seconde partie de l'expertise, la mission s'appuiera sur le réseau scientifique et technique du ministère, et notamment sur la division chaussée du SETRA à qui elle a demandé de procéder, en liaison avec le réseau des CETE, à une analyse comparative des différentes techniques possibles de renouvellement du revêtement de chaussée.

2 - L'UTILISATION DES ENROBES DRAINANTS

2-1 L'émergence d'une nouvelle technique de revêtement de chaussée et ses caractéristiques

Les premiers développements des enrobés drainants ont été effectués à la fin de la deuxième guerre mondiale pour les pistes des aéroports militaires

Cette technique tout à fait nouvelle semble être restée dans l'ombre jusqu'en 1970 où les Pays Bas en ont redécouvert l'intérêt et aux années 1978 - 1980 dans la plupart des autres pays. Elle a bousculé les idées reçues. Après un siècle passé à rendre les chaussées imperméables afin d'en assurer la tenue dans le temps, il s'agit avec ces enrobés d'y faire pénétrer l'eau, du moins en surface... Leur mise en œuvre a constitué pour les techniciens une réelle « secousse culturelle » et a été pour les usagers, la découverte d'un revêtement de chaussée leur apportant confort par temps de pluie et au plan phonique, mais aussi le sentiment d'une plus grande sécurité.

En France, l'Etat et les sociétés concessionnaires d'autoroutes, intéressés par les qualités des enrobés drainants en termes de confort (moindre brumisation et projection d'eau par les véhicules légers et surtout par les poids lourds sur les chaussées par temps de pluie) et en termes de sécurité (la réalité des gains en matière de sécurité n'a cependant pas été confirmée par l'expérience), ainsi que, à un moindre degré, par les qualités phoniques de tels enrobés, les ont développés dès 1978.

Le SETRA et l'USIRF ont tenu, de 1989 à 1994, un observatoire sur le développement des enrobés drainants en France qui apporte les résultats suivants (exprimés en millions de m²) :

	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Autoroutes Concédées	2,4	3,3	2,7	2,5	3	2,4
Autoroutes Non Concédées et réseau National	1,2	1,3	1,5	1,4	1,1	0,7
Tous Réseaux	4,5	5,8	5,5	5	4,5	3,9

Cet observatoire n'a pu malheureusement être poursuivi au-delà de 1994.

Au terme de l'année 1994, la surface totale des enrobés drainants réalisée représentait 30,5 millions de m², dont 18,5 millions de m² sur autoroutes concédées, 9 sur routes nationales et autoroutes non concédées et 3 sur routes départementales et voies urbaines.

Selon les renseignements communiqués par les différents gestionnaires de voiries, il apparaît que la mise en œuvre de tels enrobés a diminué à partir des années 95 et que certaines sections routières réalisées en enrobés drainants ont été reprises par un recouvrement en enrobés denses, compte tenu des difficultés apparues, notamment en matière de viabilité hivernale.

Les enrobés drainants font l'objet de la norme NF P 98-134 créée en décembre 1991 et mise à jour en juin 2000. La nouvelle édition du catalogue des structures types de chaussées neuves du réseau national, introduite par lettre-circulaire du 26 octobre 1998, prévoit la possibilité d'une couche de roulement en enrobés drainants pour toutes les structures comportant une couche de surface en matériaux bitumineux.

2-2 Caractéristiques et précautions d'utilisation des enrobés drainants

De nombreuses recherches, études et publications ont été effectuées par le SETRA, le LCPC, le CFTR, le Réseau Scientifique et Technique du ministère et des centres d'études et de recherches étrangers, pour définir les conditions d'utilisation des enrobés drainants. La note d'information n° 100 du SETRA de juin 1997 (annexe A05) en donne les principaux résultats.

2-2-1 Les caractéristiques de ces enrobés :

- un confort pour les usagers par temps de pluie : une teneur en vides communicants supérieure à 20% assure une bonne perméabilité de la chaussée et donc de moindres projections d'eau et brumisation par les véhicules par temps de pluie, mais par contre une sensibilité plus grande aux pollutions sur la chaussée (hydrocarbures, par exemple) ;
- atténuation du bruit pour les usagers et l'environnement de la voie : l'efficacité acoustique de ces enrobés diminue de façon très variable dans le temps et dépend de l'épaisseur de l'enrobé drainant et de la formulation de celui-ci (0/14 discontinu 2/10, 0/14 discontinu 4/10, 0/10 discontinu 2/6, 0/10 ou 0/6) ; la diminution du bruit du trafic routier était évaluée en 1991 (Note d'Information n° 70 du SETRA) à au moins 3 dB (A) pouvant aller jusqu'à 6 dB (A). Des études en cours semblent cependant montrer que l'affaiblissement acoustique des enrobés drainants serait moindre ;
- l'adhérence est fonction de la granulométrie (0/10 discontinu 2/6 ou 0/6) ; les expériences conduites montrent qu'il n'y a pas d'écart significatif entre les distances d'arrêt, par temps sec ou par temps de pluie, entre les enrobés drainants et les enrobés denses (les usagers ont, du fait que la chaussée par temps de pluie leur paraît sèche, le sentiment erroné qu'elle présente la même adhérence que par temps sec). Des études récentes montreraient que les « drainants » ont une adhérence légèrement moindre que les enrobés denses ;
- l'orniérage : sous trafic lourd, on constate une très bonne résistance à l'orniérage ;
- durabilité : les « drainants » ont une durée de vie de 12 à 15 ans (évidemment fonction du trafic), durée de vie égale voire supérieure à celle des enrobés denses ;
- colmatage : contrairement aux craintes manifestées sur ce point, les exploitants constatent que la question du colmatage, et donc d'un décolmatage périodique ne se pose pas dans la réalité dès lors que le trafic, notamment le trafic poids lourds est élevé et qu'il suffit à assurer le décolmatage, y compris sur la bande d'arrêt d'urgence ;
- état de surface et uni : les résultats des observations montrent un excellent état de surface et un excellent uni ;
- viabilité hivernale : le comportement thermo-hydrique de la surface de ces enrobés est différent de celui des enrobés denses ; l'exploitation en période hivernale des enrobés drainants nécessite donc un traitement particulier ; ce point est développé au § 2-3.

2-2-2 Les préconisations pour la mise en place d'enrobés drainants

Elles sont directement liées à leurs caractéristiques et sont récapitulées dans la note n°100 du SETRA ; il en ressort une bonne adaptation de ce revêtement sur :

- les voies où les trafics sont élevés : trafic supérieur à 30 000 véh. / jour dont 20 à 25 % de poids lourds (en raison de l'inconfort résultant des projections d'eau pour les usagers par temps de pluie) ;
- les voies rapides en milieu péri-urbain dont l'environnement proche comporte de l'habitat ;
- les voies situées en zone climatologique à hivers cléments ou peu rigoureux, à condition de mettre en place les moyens d'intervention, humains et matériels, au sein du ou des Centres d'Exploitation et d'Intervention (CEI) et une surveillance renforcée du réseau ;
- le profil en long de la voie doit également faire l'objet d'un examen attentif ; des pentes de plus de 4% doivent inciter à s'interroger sur la pertinence d'un revêtement en enrobé drainant compte tenu des risques de résurgence des eaux superficielles et des problèmes de viabilité hivernale).

2-3 Le comportement particulier des enrobés drainants en période hivernale

Les dispositions particulières que nécessite l'exploitation hivernale des revêtements de chaussées en enrobés drainants ont été mises en évidence dans les notes d'information n° 67 et 100 publiées par le SETRA en avril 1991 et septembre 2001.

L'enrobé drainant comporte de l'ordre de 20 % de porosité, occupée par de l'air en l'absence de précipitations. Sec, sa conductivité thermique est nettement plus faible que celle d'un enrobé dense vis à vis duquel il fait office de matériau isolant constituant une barrière thermique à la surface de la chaussée. Cette conductivité croît en fonction de la quantité d'eau retenue dans sa porosité.

Du fait de leur « surface spécifique » en contact avec l'atmosphère, de leur rugosité plus importante, et de leur aspect plus « noir », les quantités d'énergie échangées par conduction et par rayonnement par les enrobés drainants sont plus importantes que pour les enrobés classiques. Pour les enrobés drainants, la mise en pression/dépression de l'air par les pneumatiques accentue en outre les échanges thermiques par convection.

Un enrobé drainant présente en conséquence une sensibilité thermique accrue de sa surface, en particulier à l'abaissement de sa température par rayonnement, la compensation thermique par conduction de l'énergie géothermique au travers de la structure de chaussée n'étant que partiellement assurée du fait de ses caractéristiques isolantes. En période hivernale, sa température de surface est souvent inférieure de 1 à 3 °C à celle d'un béton bitumineux.

Trois autres propriétés le différencient aussi d'un enrobé dense : son aptitude à assurer la « fonction d'échangeur thermique » (lieu d'échange d'énergie conduisant à un équilibre thermique rapide entre la matrice poreuse et le fluide qui la traverse), sa capacité de « stockage en chaleur latente de fusion » (stockage thermique associé à la saturation en glace de l'enrobé) et, enfin, le fait qu'il intercepte des quantités d'eau bien supérieures et met souvent plus de temps à sécher.

Les spécificités de la viabilité hivernale des enrobés drainants sont principalement dues à leur sensibilité thermique particulière, au cycle de l'eau à leur surface et dans leur épaisseur et aux mauvaises conditions de maintien dans le temps des fondants à leur surface.

Ces enrobés sont ainsi plus sensibles aux dépôts de gelées blanches et aux pluies verglaçantes ou en surfusion. La présence d'eau piégée dans leur porosité et pompée par le trafic peut être à l'origine de verglas dans les bandes de roulement.

Lors d'une pluie sur sol gelé, l'enrobé drainant est dans un premier temps plus sensible qu'un béton bitumineux. Sa température atteint cependant plus rapidement celle de la précipitation ce qui limite la durée du verglas.

En cas de chute de neige sèche, sa macrotexture plus prononcée tend à fixer la neige. Il y a colmatage de la porosité par le trafic et par les outils de déneigement.

Avec une neige humide par température basse, une chaussée en enrobés drainant blanchit plus vite qu'une chaussée pourvue d'un revêtement étanche, la neige adhérant plus rapidement sur un revêtement à forte macro texture et dont la surface est plus froide et baisse plus rapidement. Il y a rapidement colmatage de la porosité interne, y compris par les lames de déneigement, et le travail de la neige et du fondant par le trafic est considérablement réduit du fait de l'absence de projection latérale et de la disparition d'une partie des saumures dans la porosité. Le temps de retour au noir est toujours plus long sur enrobé drainant que sur enrobé dense. Le caractère endothermique de la fusion de la glace provoquée par un fondant et la dilution de la saumure peuvent, en fonction des conditions météorologiques, aboutir à une recristallisation de l'eau contenue dans la porosité.

Les experts en viabilité hivernale considèrent que l'atteinte d'un objectif de qualité comparable à celui recherché pour une section revêtue d'un enrobé dense suppose, en cas de revêtement drainant :

- un dispositif de surveillance permettant d'anticiper le risque routier hivernal, ce qui correspond à un niveau de service hivernal élevé ;
- des véhicules de déneigement adaptés ;
- des personnels d'exploitation formés sur le comportement hivernal des enrobés drainants ;
- une augmentation d'environ 30 % de la quantité des fondants répandus ;
- un accroissement de 30 à 100 % de la fréquence des rotations de déneigement pour limiter le bourrage de la neige dans la macrotexture par le trafic (la pratique de certaines sociétés d'autoroutes consiste à effectuer des rotations toutes les 30 min pendant la période de chute de neige).

2-4 L'expérience des gestionnaires routiers et leur stratégie vis à vis des enrobés drainants

Les entretiens conduits par la mission avec les gestionnaires des sociétés autoroutières avaient pour objectif de rechercher les points de convergence, dans leurs analyses, sur l'intérêt de cette technique et ses inconvénients, mais aussi sur les préconisations de son emploi et les dispositions particulières d'intervention.

Au-delà de certaines nuances, en particulier entre les responsables des choix techniques, qui mettent en avant le niveau de confort offert aux conducteurs, et les responsables d'exploitation, contraints à une vigilance sans faille¹, les analyses sont assez largement convergentes.

Le premier avantage reconnu est celui du confort de conduite en cas de pluie, qui paraît être souvent spontanément mis en avant par les clients dans les enquêtes de satisfaction. Le second est la réduction des bruits de roulement, un avantage indéniable en zone urbaine (même si la mesure mérite d'en être précisée), qui contribue également au confort de conduite.

Par ailleurs, la technique est décrite comme très fiable, avec une tenue dans le temps comparable à celle des enrobés denses, voire augmentée du fait de la moindre sensibilité à l'orniérage, sur les sections à fort trafic de poids lourds. Le risque de colmatage ne paraît pas poser de réelles difficultés, dès lors que les niveaux de trafic et le pourcentage de poids lourds sont suffisants.

Tous les exploitants soulignent la nécessité de mettre en place des dispositions d'organisation et d'intervention d'un très haut niveau d'exigence permettant une anticipation et une très grande réactivité face aux intempéries.

En faisant la part des avantages des revêtements en enrobé drainant et des difficultés et contraintes qu'ils impliquent, une convergence se dessine sur les conditions d'utilisation de cette technique, qui confirme les préconisations développées au § 2.2, **et met en évidence la nécessité impérative de mettre en place un potentiel d'intervention plus important pendant la période hivernale.**

Ces considérations sous-tendent les stratégies de renouvellement, de maintien ou d'extension de la technique des enrobés drainants. Le constat fait par la mission au terme de ces entretiens est que si dans certains cas une utilisation mal adaptée avait pu conduire à revenir sur l'emploi d'enrobés drainants la tendance générale n'était certainement pas à l'abandon de cette technique.

¹ Ces nuances traduisent aussi sans doute une certaine désillusion face à une technique qui, après avoir suscité un très grand intérêt, s'est heurtée à des difficultés réelles d'utilisation, en grande partie du fait de choix de mise en oeuvre inadaptés. Il en résulte des prises de positions parfois très tranchées.

2-5 L'état de la recherche

La recherche conduite en France par le SETRA, le LCPC et, plus largement le réseau scientifique et technique a été particulièrement importante entre les années 1985 et 1995 .

Ainsi, le SETRA a produit avec l'appui du RST quatre « Guides Techniques » dont deux spécifiques aux enrobés drainants, quatre « Fiches et notes d'information » et plusieurs autres documents sur cette technique de revêtement de chaussée. Après 1995, les Services Techniques Centraux et le Réseau Scientifique et Technique ont eu une production moindre (Fiche et note d'information sur « l'amélioration de l'adhérence au jeune âge - des EDR- Procédé de micro- incrustation »).

Alors que certains pays, la Suisse, les Pays Bas (en Suisse, 30% des autoroutes sont en drainant, 65% aux Pays Bas) et le Japon, par exemple, poursuivaient des recherches sur les enrobés drainants, il apparaît que, en France, la recherche passait par « un point bas » à partir de 1995 au moment même où la mise en œuvre de chaussées avec de tels revêtements était annuellement en décroissance tant sur le réseau national géré par la Direction des Routes que sur le réseau concédé. Les journées techniques organisées en 2004 et 2005 par le Laboratoire des Voies de Circulation de l'Ecole Polytechnique de Lausanne (LAVOC) sur le thème « bilans et progrès des enrobés drainants » montrent pourtant que cette technique est toujours d'actualité.

Ainsi, aux interrogations de certains décideurs sur cette technique, le Réseau Scientifique et Technique de notre ministère apporte peu de réponses récentes.

A ce jour, si les propriétés et le comportement des enrobés drainants ont pu être très bien précisés dans un certain nombre de domaines, sur d'autres points il apparaît que la recherche pourrait utilement progresser.

Sont ainsi bien connus :

- les caractéristiques physiques et les propriétés des enrobés drainants récapitulés dans la note d'information n°100 du SETRA ;
- leurs effets en termes d'accidentologie qui ont fait l'objet d'une étude comparative du SETRA sur la sécurité en milieu autoroutier. Cette étude, dont les résultats paraissent confirmés par ceux d'une étude suisse présentée aux journées techniques de 2005 du LAVOC, montre que les enrobés drainants ont un effet peu marqué sur la sécurité ;
- Les dispositions à prendre pour maîtriser au mieux les effets sur la circulation routière du comportement particulier de ces revêtements en période hivernale.

En revanche, des d'interrogations subsistent, en particulier :

- sur la caractérisation de la notion de « confort de conduite ». Il s'agit d'un point important car c'est le premier argument mis en avant pour justifier le choix de recourir à un revêtement drainant. Or cette notion reste étonnamment subjective et facilement contestable et elle mériterait d'être définie de façon plus objective, à la fois par une meilleure connaissance des types de précipitations pluvieuses (et de leur fréquence) où un revêtement drainant joue son plein effet et par la mesure de la perception des usagers ;
- sur les propriétés acoustiques des revêtements drainants, une notion importante pour leur utilisation en zone périurbaine, les résultats des études existantes ne semblant pas totalement convergents et concluants, en particulier s'agissant du maintien dans le temps de ces propriétés ;
- sur les techniques de recouvrement des revêtements drainants par une couche d'imperméabilisation, ces techniques posant, selon l'expérience des gestionnaires et en dépit des précautions prises pour leur mise en oeuvre, des problèmes de dégradation rapide du nouveau revêtement de surface.

3- LA PROBLEMATIQUE DE LA VIABILITE HIVERNALE SUR L'AUTOROUTE A 84

3-1 Les caractéristiques physiques de l'A 84

L'autoroute A 84 dite « autoroute des estuaires » traverse sur 168 km trois départements : le Calvados, la Manche et l'Ille et Vilaine appartenant aux Régions Basse Normandie et Bretagne.

L'A 84 comporte 26 échangeurs entre le périphérique de Caen et la rocade de Rennes, soit en moyenne un point d'échange tous les 7 km.

Sa construction s'est faite de façon progressive. Ainsi dans le département de la Manche (voir carte en annexe A06), les premières sections mises en service l'ont été en 1999 (déviation de Villedieu et section Pont-Farcy-Guilberville) et la plus récente (Avranches-Villedieu) en janvier 2003. L'autoroute sera totalement achevée quand sera aménagé le contournement est d'Avranches, non encore programmé, mais prévu à terme en fonction de l'évolution du trafic sur la voie express qui contourne actuellement l'agglomération.

Le tableau ci-dessous **met en évidence des trafics constatés** en 2006 très supérieurs (de l'ordre de 180%) aux prévisions effectuées en 1999 par le CETE et figurant dans l'APS exploitation de l'A84. Le trafic poids lourds s'établit en moyenne à 17% du trafic total.

	POILLEY	FLEURY	CAHAGNES
Prévisions pour 2010 v/j	11 000	13 500	14 000
Constaté 2006 TMJA	21 593	23 233	24 680

Le tracé présente en section courante une chaussée de 2 x 7 m, avec un terre plein central généralement de 3 m et une bande d'arrêt d'urgence (BAU) de 2,5 m (sur une section limitée, 3m). Seule la déviation Ouest d'Avranches est dépourvue sur 5 km de BAU et a une BAU réduite à 2 m sur 4,5 km. Le tracé comporte deux viaducs dans la Manche.

Les DDE de la Manche et de l'Ille et Vilaine ont adopté un revêtement de chaussées en enrobés drainants et la DDE du Calvados a opté pour un revêtement classique.

Un point singulier de l'itinéraire est à signaler dans le secteur de Pont-Farcy dans la Manche. L'autoroute franchit dans ce secteur la vallée de la Vire avec sur chacun de ses versants un tracé présentant une déclivité d'environ 4 Km de longueur et une pente maximale de 5,5%. Ces deux fortes déclivités sont pourvues de voies spécifiques pour véhicules lents en rampe et en pente (profil à 2X3 voies). Cette section a été réalisée, comme sur l'ensemble de la traversée de la Manche, avec un revêtement de chaussée en enrobés drainants.

L'A 84 est gérée dans les départements du Calvados et de la Manche, plus précisément étudiés dans le cadre du présent rapport, par la Direction Interdépartementale des Routes – Nord Ouest (DIRNO) dont le siège est à Rouen et dans le département de L'Ille et Vilaine par la Direction Interdépartementale des Routes – Ouest dont le siège est à Rennes ;

Le District Manche- Calvados de la DIR NO dispose de 2 Centres d'Exploitation et d'Intervention (CEI) dans le département de la Manche et d'un CEI dans le département du Calvados :

- le CEI de Fleury exploite avec 1 Contrôleur, 4 Chefs d'équipe et 18 Agents d'exploitation, 48 km. de cette autoroute (il peut recevoir l'appui du CEI de Saint Lô qui dispose d'un Contrôleur,

4 Chefs d'équipes et 14 Agents d'Exploitation et exploite habituellement la RN 174, ainsi que celui du Parc départemental de la Manche implanté à Saint Lô) ;

- le CEI de Poilley exploite avec 1 Contrôleur, 4 Chefs d'Equipe et 15 Agents d'Exploitation, 30 km. de cette autoroute ;
- le CEI de Villers-Bocage exploite avec 1 Contrôleur, 5 Chefs d'équipe et 15 Agents d'Exploitation, les 44 km. de la section de A 84 située dans le département du Calvados jusqu'au périphérique de Caen.

La gestion du trafic sur l'autoroute A 84 dans le Calvados et la Manche est assurée par le Centre d'Ingénierie et de Gestion du Trafic **-CIGT- de Caen** qui fonctionne en 2*8 sur la plage horaire 5 h 00 - 20 h 00. Ce CIGT fonctionne en 3*8 (24 / 24) en cas d'intempéries neige et verglas sur l' A 84 (il est à noter que ce CIGT est en relation avec celui de Rouen).

3-2 Données climatologiques

L'analyse climatologique de l'itinéraire de l'A84, fondée sur l'analyse des statistiques de Météo France sur la période 1961-1990, a été développée dans l'étude préliminaire à l'APS exploitation réalisée par le CETE de l'ouest en septembre 1999.

L'itinéraire est situé dans une zone de climat tempéré océanique où l'influence des vents et des courants marins modère les variations diurnes et saisonnières de températures. Cependant, la région est aussi soumise à de brusques changements de temps.

Selon la classification des zones de rigueur hivernale en 5 catégories, la plus grande partie de l'itinéraire se situe en zone H1 (zone à hiver clément où le nombre moyen annuel de jours de neige ou verglas est égal ou inférieur à 10). Seul le secteur de Villedieu-les-Poêles-Pont-Farcy se situe en limite de la zone H2 (zone à hiver peu rigoureux où le nombre moyen annuel de jours de neige ou verglas est égal ou inférieur à 30).

Ce secteur de Villedieu-les-Poêles-Pont-Farcy, dans le département de la Manche, est aussi celui qui rencontre la plus forte pluviométrie, avec 1200 mm d'eau par an pour 180 à 195 jours de précipitations (en comparaison les bassins de Rennes ou Caen ont 600 à 800 mm d'eau).

A partir des critères retenus pour définir les zones relatives aux intempéries hivernales, l'étude du CETE estime à :

- 4 à 6 le nombre moyen de jours par an au cours desquels on peut attendre l'apparition de verglas, hors précipitations ;
- 1 à 3 le nombre moyen de jours par an au cours desquels peut être attendue une chute de neige suffisante pour blanchir la chaussée (intensité de 2 à 3 cm par heure, rarement 5 cm) ;
- 0 à 1 le nombre moyen de jours ou peut être attendu un phénomène de pluies verglaçantes.

Ces données sont assorties de deux remarques importantes :

- les situations « limites » par rapport à la formation de verglas hors précipitations, qui sont caractérisées par l'association « température inférieure à 2°C » et « hygrométrie supérieure à 80% » sont estimées en moyenne à 50 jours par an. Ces situations à risque justifient une vigilance très particulière sur tous types de revêtements de chaussée et tout particulièrement sur les revêtements en enrobés drainants compte tenu de leur sensibilité à ces phénomènes ;

- Ces chiffres sont des moyennes et masquent de très fortes disparités d'un hiver à l'autre : plusieurs hivers successifs avec un nombre très réduit d'intempéries hivernales peuvent être suivis par un ou deux hivers de rigueur exceptionnelle pour la région.

On peut ainsi noter l'exception constituée par les hivers 2004-2005, avec 23 jours de neige mesurés à la station de Caen-Carpiquet, nombre le plus élevé sur les dix dernières années, l'hiver 2005-2006 venant au second rang sur la même période. Toujours sur les 10 dernières années, 5 hivers ont eu entre 0 et 4 jours de neige.

3-3 La décision de recourir à un revêtement en enrobés drainants

Le choix fait par les DDE de la Manche et de l'Ille et Vilaine de mettre en oeuvre sur l'A84 un revêtement de chaussée en enrobés drainants, motivé par le souci d'offrir aux usagers un niveau de confort équivalent à celui des autoroutes du réseau concédé voisines a reçu l'avis favorable du directeur des routes le 27 octobre 1997.

Ce choix, qui concernait un itinéraire homogène conséquent étant considéré comme « un élément important et décisif pour le développement de cette technique sur le réseau routier national », les deux DDE ont été accompagnées dans sa mise en oeuvre par le réseau scientifique et technique du ministère. C'est ainsi sur la proposition du SETRA qu'il a été retenu de réaliser dans la Manche un enrobé 0/6. Cette formulation présente en effet de meilleures caractéristiques d'adhérence et de bruit qu'un enrobé 0/10, sans que l'on constate pour autant de différence significative de perméabilité ; elle a été également retenue par des sociétés concessionnaires d'autoroutes qui considèrent qu'elle présente un comportement hivernal équivalent à celui d'un enrobé 0/10, voire plus favorable.

Le comportement hivernal des enrobés drainants étant bien connu au moment de ce choix, le RST a également accompagné la DDE de la Manche pour assurer la formation du personnel d'exploitation. Le CETE Normandie-Centre a ainsi mis en place à la demande de la DDE différentes sessions de formation (dont on notera cependant qu'elles sont tardives au regard des dates de mise en service de l'autoroute) :

- en mars 2004 pour les responsables et chefs d'équipes des CEI ;
- en novembre 2004 pour l'ensemble des personnels concernés (CEI et parc routier) ;
- en novembre 2006 pour les contrôleurs et chefs d'équipe des CEI.

En parallèle, la DDE de la Manche avait également engagé avec le Conseil Général de la Manche (qui développe également sur son réseau la technique des enrobés drainants) un travail sur les itinéraires de substitution et les conditions de leur exploitation, travail qui s'est conclu en novembre 2006 par la signature d'un protocole d'action départemental.

Mais force est de constater que l'organisation et le niveau de service retenus étaient insuffisants pour faire face à un épisode neigeux significatif sans fermeture longue de la voie, une fermeture incompréhensible aux yeux des usagers.

3-4 Le niveau de service retenu

Le CETE de l'Ouest et le CETE Normandie Centre ont établi en 1999, à la demande de la DRE Bretagne, l'APS d'exploitation de l'autoroute A 84.

Le niveau d'exploitation retenu pour cette autoroute, au titre du Schéma Directeur d'Exploitation de la Route (SDER) par la circulaire DSCR/DR/DPSM du 28 mai 1997, est le niveau 3B. Cependant le caractère autoroutier et d'itinéraire européen de cet axe qui relie Caen à Rennes et Nantes, Caen étant desservi à l'Est par l'autoroute concédée A 13 classée en niveau 3A et Nantes, au Sud par l'autoroute

concedée A 83 classée aussi au niveau 3A, a conduit à lui donner le niveau 3A. La pertinence de ce niveau 3A est d'autant plus justifiée que les trafics relevés sur cette autoroute sont le double de ceux prévus en 1999. **La définition des différents niveaux de classement du SDER figure en annexe A05.**

Ce niveau du SDER correspond à l'organisation du travail suivante :

- assurer une « surveillance systématique organisée » avec un niveau d'alerte de 30 minutes;
- intervenir à tout moment dans des délais maîtrisés, conformes aux besoins des usagers et des partenaires (interventions d'urgence dans un délai généralement inférieur à 45 minutes).

La situation de l'itinéraire en zone climatique H1 a conduit à l'affectation d'un objectif de qualité N2 (cf. annexe A05). Cet objectif se traduit :

- pour les intempéries « verglas » : dans la période 6h/20h, des conditions de circulation minimales C2 avec une durée de retour maximale de 3 heures, dans la période 20h/6h, des conditions de circulation minimales C3 avec une durée de retour maximale de 4 heures ;
- pour les intempéries « neige » : dans la période 6h/20h, des conditions de circulation minimale C2 avec une durée de retour maximale de 4 heures, dans la période 20h/6h, des conditions de circulation minimales C3 avec une durée de retour non affichée.

La mission considère que l'objectif de qualité N2 fixé par l'APS d'exploitation n'est pas acceptable pour les intempéries « neige » pouvant intervenir dans le secteur de Pont Farcy. Il est en effet contradictoire de classer au niveau 3A du SDER l'autoroute A 84 , soit avec un niveau de service proche de celui des autoroutes concédées A 13 et A 83 et d'accepter en viabilité hivernale un niveau de service très inférieur, notamment lors des précipitations neigeuses. Certes sur l'A 84, une seule section de l'ordre de 14 km connaît de réels problèmes de viabilité hivernale liés à des pluies verglaçantes ou à des chutes de neige, mais il n'est pas possible d'admettre que, dans cette section, le retour à des conditions de viabilité acceptables ne soit pas prévu entre 20h et 6h du matin.

Il faut donc que les services déconcentrés du ministère de l'équipement disposent des moyens en personnels et en matériels leur permettant d'éviter que les conditions de circulation difficiles ne s'installent dans la durée, compte tenu du temps plus long de « retour à la normale » sur les revêtements de chaussées en enrobés drainants.

De telles conditions de circulation ont été connues lors des hivers 2004-2005 et 2005-2006 et la DDE de la Manche n'a pu y faire face que de façon trop limitée, compte tenu de l'insuffisance des moyens dont disposaient les CEI concernés.

3-5 Les conséquences sur la circulation de deux hivers marqués par des phénomènes neigeux importants

Comme nous l'avons évoqué au 3-2 précédent, les hivers 2004-2005 et 2005-2006 ont connu les épisodes neigeux les plus importants des années 1996 à 2006.

Le bilan de la viabilité hivernale 2004-2005 établi par la subdivision « routes nationales et autoroutes » de la DDE 50, chargée de l'entretien et de l'exploitation de l'autoroute A 84 et des RN 13, 174, 174, et 176 dans la Manche, fait état de 18 jours de précipitations neigeuses et de 18 jours avec formation constatée de verglas. Le bilan 2005-2006 signale quant à lui 17 jours avec chute de neige et 27 jours avec formation de verglas.

Ces mêmes bilans relèvent pour l'hiver 2004-2005 6 jours ayant fait l'objet d'interdiction à la circulation des PL et, pour l'hiver 2005-2006, 8 jours avec interdiction de circulation aux PL et 3 jours avec fermeture totale à la circulation.

Qu'elles soient totales ou partielles, ces interdictions de circuler se rapportent, hormis un cas de pluie verglaçante, à des épisodes neigeux.

La section identifiée comme la plus critique de l'autoroute A 84 en matière de viabilité hivernale se situe à hauteur de Pont-Farcy entre les PR 203 et 217, de part et d'autre du franchissement de la Vire. Cette section cumule un certain nombre de handicaps : de très fortes déclivités, un tracé sinueux, une morphologie du site en déblai qui génère des zones humides et des zones d'ombres, une exposition au vent qui favorise les échanges convectifs et, enfin, un relief qui provoque des précipitations localement plus fortes.

Pour les raisons exposées au chapitre 2-3, le revêtement drainant de l'autoroute A 84 lui confère une plus grande sensibilité à la viabilité hivernale, et c'est particulièrement le cas dans le secteur du franchissement de la Vire où il constitue une difficulté supplémentaire. Il faut cependant souligner que les fortes déclivités, telles que celles rencontrées de part et d'autre de la Vire, sont toujours problématiques en matière de viabilité hivernale, la circulation des poids lourds devenant difficile, voire impossible, dès lors qu'il y a une baisse significative de l'adhérence de la chaussée. Ainsi, le site de Pont-Farcy est connu depuis longtemps comme posant des problèmes de viabilité hivernale. Déjà dans sa configuration antérieure, chaussée bidirectionnelle pour la déviation de Pont-Farcy, des blocages réguliers liés aux poids lourds se produisaient dès la moindre chute de neige.

Bien que particulièrement critique sur le plan de la viabilité hivernale, le franchissement de la vallée de la Vire n'est cependant pas l'unique responsable des restrictions de circulation qui ont dû être adoptées sur l'autoroute dans la Manche. Le compte rendu de la viabilité hivernale 2004-2005 de la subdivision autoroutière de la DDE 50 souligne ainsi que 2 des 6 journées de restriction concernant les poids lourds, les 3 et 4 mars 2005, ont été initiées par des fortes précipitations neigeuses localisées dans le département du Calvados. A titre de comparaison, dans les mêmes moments, la préfecture de la Somme interdisait la circulation des poids lourds de plus de 7,5 tonnes sur l'ensemble du département à l'exception de l'autoroute A1 (autoroute présentant un revêtement drainant).

Suite à la fermeture totale à la circulation du mercredi 28 décembre 2005, un article de presse (paru sur le site internet de TF1) exposait que le blocage de l'autoroute A 84 était imputable aux camions qui dans la soirée du 27 décembre n'arrivaient plus à monter la côte verglacée située au sud de Guilberville (ce qui correspond à la vallée de la Vire). L'article fait état de l'insatisfaction d'automobilistes dénonçant une absence totale d'information et le manque de préparation des pouvoirs publics qui n'avaient notamment pas pris de mesures pour interdire la circulation des poids lourds en temps opportun.

Ainsi, si les difficultés de circulation dans les périodes considérées étaient loin d'être localisées à l'autoroute A84 et à sa section la plus délicate au plan de la viabilité hivernale, il n'en demeure pas moins que la DDE de la Manche ne disposait pas de l'organisation et des moyens qui auraient pu lui permettre de faire face aux phénomènes météorologiques particulièrement défavorables des hivers 2004-2005 et 2005-2006. A titre d'exemple, au cours de ces deux hivers, les raclages de la neige étaient effectués au mieux avec un temps de rotation de 1h30mn, bien plus long que celui que requièrent des enrobés drainants, et de surcroît avec des engins équipés d'un rabot, alors que les experts proscrivent l'utilisation de ce type de matériel pour ces revêtements dont il favorise le colmatage.

3-6 Les dispositions mises en place depuis l'hiver 2005-2006

Malgré les mesures d'anticipation définies dans l'APS-exploitation, les difficultés rencontrées dans la gestion hivernale de l'A84, notamment dans le secteur de Pont-Farcy où le cumul des rampes et des particularités météorologiques a conduit à des situations particulières de blocage, ont amené les DDE du Calvados et de la Manche, à la demande de la préfecture de zone, à engager des analyses complémentaires.

Un premier travail, qui a associé les Conseils Généraux et les forces de l'ordre des deux départements, a consisté dans l'élaboration de projets de protocoles précisant l'action des services en cas de survenue d'un épisode risquant d'amener au blocage de l'autoroute : un protocole interdépartemental et un protocole pour chacun des deux départements.

A ce jour, seul le protocole du département de la Manche, établi entre le directeur des infrastructures de transports du Conseil Général, le DDE, le DIRNO, le commandant du groupement de gendarmerie et le directeur départemental de la sécurité publique a été signé, le 9 novembre 2006. Il définit les modalités pratiques d'intervention de chaque service et en particulier les mesures d'anticipation et de pré-positionnement de leurs moyens, tant pour la signalisation des itinéraires de délestage que pour la viabilité des différents itinéraires ou les dispositifs de filtrage des véhicules et d'interdiction physique de l'autoroute.

En parallèle à ce travail sur les organisations, une mission technique a été confiée par la DDE de la Manche au CETE Normandie-Centre. Le rapport remis par le CETE en juin 2006 formule un certain nombre de recommandations relatives à :

1. l'amélioration des circuits d'intervention, en prévoyant notamment des fréquences de rotation plus élevées et une organisation directement liée aux sections les plus difficiles ;
2. l'amélioration du suivi météorologique ;
3. la gestion du temps, en anticipant sur les temps de transfert (par exemple, en cas de risque de neige, stationnement des engins de viabilité hivernale au bas des pentes...) ;
4. l'amélioration du matériel et notamment des outils de raclage de la neige ;
5. l'adaptation fine des méthodes de traitement en fonction des phénomènes météorologiques, en particulier les différentes situations de précipitations neigeuses.

L'ensemble de ce travail a été pris en compte par la DIRNO, qui assure la gestion du réseau depuis le début de la période hivernale 2006-2007. La création de la DIRNO a constitué une réelle opportunité pour redimensionner les moyens de l'exploitation de l'autoroute au regard des difficultés rencontrées lors des hivers précédents. Ainsi, les moyens ont-ils été renforcés dans les deux départements, tant sur le plan des matériels (mise en place de panneaux à messages variables, mobilisation de camions supplémentaires, acquisition de nouvelles lames de déneigement, équipement des échangeurs par des barrières amovibles, mise en place des panneaux de balisage des itinéraires de délestage...) que sur le plan des personnels (8 agents supplémentaires affectés, par redéploiement, aux centres d'intervention de la Manche). En concentrant ces moyens de renfort sur la section qui pose habituellement le plus de problèmes, l'objectif est d'assurer un passage d'engins de déneigement toutes les 30mn, contre 1h30 dans la situation antérieure.

D'autres améliorations sont prévues, mais non encore effectives, comme la mise en place de stations météorologiques, prévues dans l'APS-exploitation.

Les effets du renforcement des moyens et des efforts d'organisation, ont pu être vérifiés lors de l'épisode neigeux des 24 et 25 janvier 2007 durant lequel une situation de blocage durable de l'A84 a pu être évitée du fait en particulier :

- de l'anticipation sur les précipitations neigeuses, en interdisant rapidement la circulation des poids lourds sur la section la plus sensible ;
- de la mobilisation de l'ensemble des moyens de déneigement, qui ont pu traiter les routes de manière continue, sans être bloqués dans les flux de circulation.

3-7 Propositions pour l'amélioration de l'exploitation

La mission a ainsi pu constater que l'expérience des hivers précédents avait été mise à profit par l'ensemble des acteurs locaux pour progresser sur la question des moyens à mettre en oeuvre pour la viabilité hivernale sur l'A 84 et sur l'anticipation des événements et l'organisation pour y faire face.

Ce renforcement de moyens s'est opéré par un redéploiement des effectifs d'exploitation au sein de la DIR, dans un dispositif de mutualisation qui devra également faire la preuve de son efficacité en période estivale. Il en résulte un niveau de service élevé, ce qui doit conduire à revoir le niveau de service initialement retenu, dont on a montré qu'il était inadapté aux phénomènes neigeux, et à prendre en compte, dans le budget alloué à la DIR, les surcoûts d'exploitation que cela entraîne.

Des améliorations ont également été mises en oeuvre en ce qui concerne le matériel, d'autres sont prévues :

- équipement en lames bi-raclage de l'ensemble des engins d'intervention sur l'itinéraire. Quatre lames ont été acquises pour l'hiver 2006-2007 et ont montré leur efficacité, quatre restent à acquérir ;
- équipement en station météo-routières. Ces stations étaient prévues dans l'APS exploitation. L'appel d'offres lancé en 2006 par la DDE de la Manche a dû être déclaré infructueux. Il paraît essentiel que les crédits correspondants puissent être rapidement affectés à la DIR pour que cet équipement, dont l'utilité pour l'aide à la décision est soulignée par tous les gestionnaires routiers, soit effectif pour la période hivernale 2007-2008. Cela suppose ainsi que la DIR mette en place l'organisation adaptée à l'utilisation de ce matériel et plus généralement à l'exploitation des données météo (par exemple un assistant spécialisé météo, ce qui existe dans d'autres DIR) ;
- poursuite de la réflexion engagée avec le CETE sur l'utilisation des fondants les plus adaptés aux différentes situations neigeuses, cette réflexion devant aussi se traduire par la poursuite et le renouvellement des actions de formation du personnel, en complément de l'effort de formation déjà réalisé les années précédentes.

L'amélioration de l'organisation passe également par l'anticipation, par tous les acteurs, des risques hivernaux. À ce titre, le plan intempéries de la Zone ouest (PIZO) a bien intégré les difficultés rencontrées sur l'A84. Un exercice de mobilisation des acteurs a ainsi été organisé le 20 novembre 2006. Il a permis l'entraînement des nouvelles structures mises en place et pointé les améliorations nécessaires, en termes notamment de transmission de l'information. L'intégration dans le PIZO des protocoles locaux (protocole signé dans le département de la Manche mais restant à finaliser pour le Calvados et le protocole interdépartemental) est un facteur de bonne articulation entre le niveau zonal et le niveau local. Il reste également à progresser dans l'élaboration du plan de gestion du trafic.

Une difficulté particulière de la gestion des crises routières a été soulignée. Il s'agit de l'impossibilité où se trouvent aujourd'hui les forces de l'ordre d'utiliser la chaussée opposée pour faire sortir de l'autoroute les automobilistes bloqués. Une réflexion sur des dispositifs de démontage des glissières de sécurité qui pourraient être mis en place au niveau des points singuliers où des blocages apparaissent de façon fréquente pourrait utilement être engagée.

Enfin, il paraît utile de souligner l'importance de la communication pour anticiper et pour gérer la crise. Pour l'autoroute A84 cela passe par l'équipement en panneaux à message variable prévu dans l'APS exploitation, mais aussi par un équipement en bornes signalant les radios d'information routière. L'accord signé le 13 mars avec Radio-France doit ainsi trouver son application sur A84, ce qui suppose aussi une organisation de la diffusion de l'information. Mais la question de la communication appelle beaucoup d'autres réponses, également au plan national, pour faire comprendre aux usagers de la route (y compris ceux des autres pays), mais aussi aux donneurs d'ordre du transport routier, la nécessité des mesures de gestion de trafic lors des crises routières hivernales.

4- CONCLUSIONS DE LA PREMIERE ÉTAPE ET ORIENTATIONS POUR LA SECONDE

Toutes les constatations sur le comportement des enrobés drainants en viabilité hivernale montrent bien leur sensibilité particulière, notamment dans le cas des précipitations neigeuses de type « neige humide » par température basse (température de l'air et température de chaussée inférieures à - 2°C). Dans ce cas on rencontre toujours les inconvénients suivants :

- adhésion plus rapide de la neige ;
- efficacité moindre des actions classiques de raclage et de salage.

Le temps de « retour au noir » est donc toujours plus long sur enrobé drainant que sur un revêtement étanche.

Ces inconvénients qui, dans les régions à climat océanique, se rencontrent un nombre de jours très réduit chaque année, sont à mettre en regard des avantages que présente cette technique de revêtement en termes de confort de conduite par temps de pluie et de moindres émissions sonores. Sur la section de l'A84 objet du présent rapport, le nombre de jours de neige est de 1 à 3 par an, le nombre de jours de pluie de plus de 180. Bien que la mission n'ait pu trouver d'éléments permettant de mieux préciser la notion de gain réel de confort selon la nature, la durée et l'intensité des précipitations, l'écart paraît suffisant pour justifier l'intérêt de cette technique dans cette région.

Mais si l'on veut éviter la fermeture de la voie, même pour un nombre limité de jours par an, il est impératif de mettre en place une vigilance et une organisation sans faille qui permette d'**anticiper** les phénomènes climatiques hivernaux, d'intervenir de manière **extrêmement réactive** et de disposer des moyens adaptés à une **fréquence des traitements plus élevée**.

Sur la section considérée de l'A84, les exigences particulières liées à la nature du revêtement de chaussée se doublent de l'existence d'un point singulier dans le secteur de Pont-Farcy, avec de longues et fortes déclivités. Or, sur des voies comportant, comme c'est le cas de la section considérée, de fortes pentes, de longues rampes et un tracé sinueux, la maîtrise de la situation est toujours extrêmement délicate en cas de chutes de neige **et cela quelle que soit la nature du revêtement de chaussée**.

Du fait des caractéristiques de la voie, et pour éviter au maximum les situations de blocage ou de fermeture longue de l'itinéraire, il est donc nécessaire de mettre en place des moyens adaptés, supérieurs à ceux qui conviennent à des sections plus « classiques ».

Lors des hivers 2004-2005 et 2005-2006, qui ont été beaucoup plus affectés par des précipitations neigeuses que les hivers de référence, les moyens et l'organisation en place n'étaient à l'évidence pas adaptés au niveau de service attendu par les usagers d'un axe autoroutier. Rappelons que ce n'était d'ailleurs pas celui qui avait été défini dans le dossier d'exploitation.

Le travail de préparation réalisé par la DDE de la Manche, en particulier pour la définition des itinéraires de substitution et l'élaboration des protocoles d'intervention, et l'organisation retenue par la DIRNO, avec des moyens renforcés (en considérant sur ce point que les investissements complémentaires soient effectivement réalisés, ce qui paraît absolument nécessaire) doivent permettre d'aborder désormais dans de meilleures conditions ce type de phénomènes.

Mais ils ne peuvent avoir leur pleine efficacité que s'ils sont accompagnés d'une organisation et d'une **gestion parfaitement anticipée du trafic**, assortie des mesures de déviation temporaires ou de stockage de véhicules permettant l'intervention des moyens du service hivernal. Il s'agit en particulier d'interdire suffisamment tôt la circulation des poids lourds lorsqu'un phénomène neigeux est annoncé, c'est-à-dire en pratique avant qu'il ne survienne.

L'épisode neigeux des 24 et 25 janvier 2007, qui était de courte durée, a ainsi été géré de façon beaucoup plus satisfaisante que ceux des années précédentes. Mais la question du remplacement de l'enrobé drainant par un enrobé dense, sur les 14 km de la section correspondant au franchissement de la vallée

de la Vire reste posée par les acteurs locaux et a été rappelée par le préfet de région rencontré dans le cadre de la mission.

La deuxième étape de la mission fournira des éléments d'appréciation sur l'opportunité et les modalités techniques d'un changement du revêtement de chaussée dans la perspective d'une amélioration des conditions de la viabilité hivernale, en tenant compte toutefois de deux éléments qu'il paraît important de souligner dès maintenant :

- les difficultés liées à des pentes importantes, toujours problématiques en viabilité hivernale ;
- les difficultés liées aux techniques de mise en place d'un recouvrement en enrobés dense, qui paraissent, à l'expérience présenter des réels inconvénients liés à des remontées d'humidité entraînant une dégradation rapide de la couche de roulement.

Pour ce dernier point, la mission s'appuiera sur le réseau scientifique et technique du ministère et a sollicité le SETRA pour une analyse comparative des différentes techniques utilisables et une analyse multicritères portant notamment sur les coûts et avantages des solutions adaptées aux caractéristiques particulières de cette section.

ANNEXE A00



ANNEXE A01

0 05 05 1 - 0 1



A01

ministère
des Transports,
de l'Équipement,
du Tourisme,
et de la Mer



direction générale
des routes
sous-direction
de la gestion
du réseau

La Défense, le - 4 DEC. 2006

Le ministre des transports de l'équipement
du tourisme et de la mer
à
Monsieur le vice-président du Conseil général
des ponts et chaussées

objet : Autoroute A84 - Enrobés drainants et viabilité hivernale.
affaire suivie par : Alain Costille
mél. alain.costille@equipement.gouv.fr

Les hivers précédents ont mis en évidence d'importantes difficultés de viabilité hivernale sur l'autoroute A84, notamment dans les départements de la Manche et du Calvados, mettant en cause le revêtement de chaussée en enrobés drainants.

Certaines collectivités locales et le préfet de la région Basse-Normandie sont intervenus pour demander que l'on remplace ces enrobés sur lesquels les techniques actuelles de déverglaçage et de traitement de la neige sont inefficaces, ce qui entraîne en période de fortes intempéries des fermetures répétées de l'autoroute préjudiciables à l'activité économique du secteur.

Toutefois, les avantages présentés par la technique des enrobés drainants étant indéniables en cas de chaussée humide, notamment en termes de sécurité et de confort, cette question me paraît mériter une expertise que je souhaite confier au Conseil général des ponts et chaussées.

La mission pourrait se dérouler en trois temps :

- Phase I – État de l'art relatif aux enrobés drainants.
- Phase II – Analyse du cas particulier de l'autoroute A 84.
- Phase III – Propositions.

Un contenu possible de ces différentes phases est explicité dans l'annexe ci-jointe.

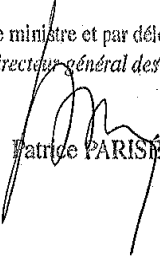
Arche Sud
92055 La Défense cedex
téléphone :
01 40 81 88 86
télécopie :
01 40 81 19 30
mél GR..DGR
@equipement.gouv.fr

PJ : annexe (proposition de phasage détaillé)
Copie à : DGR/GR

La sous-direction de la gestion du réseau, le réseau scientifique et technique (notamment le SETRA et son pôle viabilité hivernale et le CETE Normandie-Centre) ainsi que la DIR Nord-Ouest pourront bien entendu être mobilisés pour les besoins de cette expertise.

Je vous propose de fixer le délai de la mission à six mois. Toutefois, je souhaiterais pouvoir disposer de premiers résultats des phases I et II dans un délai de trois mois.

Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général des routes


Patrice PARISÉ

Autoroute A 84 - Enrobés drainants et viabilité hivernale

Proposition du contenu de l'expertise

Phase I – État de l'art relatif aux enrobés drainant :

- 1.1 durée de vie avant colmatage ;
- 1.2 efficacité des mesures préventives et des mesures curatives en matière de viabilité hivernale ;
- 1.3 effets de la conjonction "pente – enrobés drainants".

Phase II – Analyse du cas particulier de l'autoroute A 84 :

- 2.1 délimitation des zones concernées par l'étude ;
- 2.2 éléments géométriques des chaussées et éléments techniques relatifs aux enrobés drainants de la zone d'étude avec identification précise des zones les plus délicates ;
- 2.3 analyse des dernières périodes hivernales en relation avec le nombre d'heures et de jours de fermeture à la circulation ;
- 2.4 quantification du nombre de jours et d'heures par an pour lesquels l'enrobé drainant présente un avantage indéniable par rapport à la pluviométrie.
- 2.5 analyse des moyens consacrés à la viabilité hivernale : matériel, équipes mobilisées, fondants employés (nature, quantités mises en oeuvre) ;
- 2.6 analyse comparative de l'accidentologie sur les différentes sections de l'A84 (sur l'année et par saison).

Phase III – Propositions d'actions :

- 3.1 recherche d'éventuels itinéraires de substitution, notamment pour les PL ;
- 3.2 proposition d'actions éventuelles d'amélioration, de l'organisation de la viabilité hivernale et de mise en œuvre de mesures d'exploitation ;
- 3.3 analyse technico-économique (avec proposition d'études préliminaires) d'un éventuel remplacement des enrobés drainants sur la base d'une étude multicritères.

ANNEXE A02



A02

COURRIER ARRIVÉ LE

26 DEC. 2006

MIGT 3 - 4

ministère
des Transports
de l'Équipement
du Tourisme
et de la Mer



Conseil général
des Ponts
et Chaussées
Le Vice-Président

note à l'attention de

Monsieur Régis RIOUFOL,
ingénieur général des ponts et chaussées

Madame Michèle JOIGNY,
inspectrice générale de l'équipement

La Défense, le 19 DEC. 2006

Référence n° 005051-01

Par note du 4 décembre 2006, le Ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer (direction générale des routes) a demandé au Conseil général des ponts et chaussées de diligenter une mission sur les difficultés de viabilité hivernale sur l'autoroute A 84 mettant en cause le revêtement de chaussée en enrobés drainants.

Je vous confie cette mission pour laquelle vous bénéficierez de l'appui des membres du réseau scientifique et technique. Elle est enregistrée sous le n° 005051-01 dans le système de gestion des affaires du CGPC.

J'attire votre attention sur le souhait du Directeur de disposer d'un rapport d'étape (résultats des phases I et II) pour le 31 mars 2007 et du rapport final pour le 30 juin 2007.

Conformément à la procédure en vigueur, je vous demande d'adresser votre rapport de fin de mission au président de la 3^{ème} section et de m'en faire parvenir simultanément un exemplaire, aux fins de transmission au Ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer (Directeur général des routes).

Claude MARTINAND

Tour Pascal B
92055 La Défense cedex
téléphone :
01 40 81 21 22
télécopie :
01 40 81 23 24
courriel :
Cgpc-sg
@equipement.gouv.fr

Copies à : M. le Président et M. le Secrétaire de la 3^{ème} section
M. le Coordonnateur de la MIGT 3-4
M. le Coordonnateur de la MIGT 2

ANNEXE A03

LISTE DES PERSONNES RENCONTREES

Ministère des Transports, de l'équipement et de la mer

Pascal LECHANTEUR, sous-directeur de la gestion de la route à la direction générale des routes,
Pol CREIGNOU, sous direction de la gestion de la route à la direction générale des routes,
François TERRIE, directeur de la direction interdépartementale des routes Nord-Ouest,
Philippe REGNIER, adjoint du directeur de la direction interdépartementale des routes Nord-Ouest,
Ronan LE COZ, chef du district Manche - Calvados, direction interdépartementale des routes Nord-Ouest,
Pascal GABET, Chef du service des politiques et des techniques, direction interdépartementale des routes Nord-Ouest,
Marie-Line FLEURY, Chef du pôle exploitation de l'antenne de Saint Lo,
Patrick GARNIER, contrôleur des Tpe, chef du centre d'exploitation et d'intervention de FLEURY,
Pierre SALLENAVE, directeur de la direction départementale de l'équipement de la Manche,
Didier GILOPPE, point d'appui viabilité hivernale pour le service d'études techniques des routes et autoroutes (SETRA), centre d'études technique de l'équipement (CETE) Normandie - Centre,
Christelle BAUDRUCHE, correspondante viabilité hivernale du pôle VH du centre d'études technique de l'équipement (CETE) Normandie - Centre,
Jean LIVET, chef de l'unité viabilité hivernale au laboratoire régional des ponts et chaussées de NANCY du centre d'études technique de l'équipement (CETE) de l'Est,
Jean DETERNE, ingénieur général des ponts et chaussées, CGPC / S4,
Jean ZULBERTI, chef de la mission de contrôle des concessions à la direction générale des routes,
Hervé GUIRAUD, techniques de construction et d'entretien, centre d'études de sécurité et des techniques routières, service d'études techniques des routes et autoroutes (SETRA),
Grégoire DURAND, techniques de construction et d'entretien, centre d'études de sécurité et des techniques routières, service d'études techniques des routes et autoroutes (SETRA),
Lucien BOLLOTTE, directeur régional de l'équipement de Basse Normandie, directeur départemental de l'équipement du Calvados.

Sociétés Concessionnaires d'Autoroutes

Société des Autoroutes Paris Normandie (SAPN) : Patrick JACAMON, directeur de l'exploitation et Jacques DEROIN, chef du département infrastructures,

Société COFIROUTE : Bertrand de CHANGY, adjoint au directeur de l'exploitation,

Société des Autoroutes du Nord et de l'Est de la France (SANEF) : Michel GUERIN, directeur de l'exploitation,

Société des Autoroutes Paris - Rhin - Rhône : Ghislaine BAILLEMONT, directrice régionale « Rhône », **Société des Autoroutes du Sud de la France** : M. LAYERLE, directeur technique à la direction de l'exploitation.

Département de la Manche

Jean-Louis FARGEAS, préfet de la Manche,

Dominique LEVY-DRUON, directeur général des services du conseil général,

Jacques LECOQ, directeur des infrastructures de transport du conseil général,

Georges CORNIER, président de la chambre de commerce Centre et Sud Manche, président de la chambre régional de commerce et d'industrie de Basse Normandie.

Département du Calvados

Cyrille SCHOTT, préfet de la région Basse Normandie, préfet du Calvados,

Jean-Baptiste ROTZEN, directeur de cabinet du préfet du Calvados.

Préfecture de la Région Bretagne, préfecture de la Zone de Défense Ouest

François LUCAS, préfet délégué à la sécurité et à la défense,

Colonel Daniel HAUTEMANIERE, chef d'état major du préfet délégué à la sécurité et à la défense.

ANNEXE A04

DOCUMENTS TECHNIQUES relatifs aux ENROBES DRAINANTS

SETRA - NOTES D'INFORMATION

- 1.10 - Enrobés drainants - avril 1985 (actualisée par note n° 40),
- 2.29 - L'adhérence des revêtements routiers - novembre 1986,
- 3.40 - Enrobés drainants - mars 1988 (actualisée par note n° 70),
- 4.67 - Le comportement hivernal particulier de certaines surfaces routières - avril 1991,
- 5.70 - Enrobés drainants - le point en 1991 - octobre 1991 (actualisée par note n° 100),
- 6.100 - Enrobés drainants - juin 1997,
- 7.122 - Dispositions particulières pour l'exploitation hivernale des Bétons Bitumineux Drainants - septembre 2001.

SETRA - LCPC - CETE de l'Est - Comprendre le comportement hivernal des enrobés drainants - Guide pédagogique - octobre 1993.

BULLETIN des LABORATOIRES des PONTS et CHAUSSEES 204 - Evaluation des bétons bitumineux drainants en termes d'exploitation hivernale d'un réseau routier - juillet - août 1996.

COMITE FRANÇAIS pour les TECHNIQUES ROUTIERES 7 - Aide au choix des couches de roulement vis-à-vis de l'adhérence, Amélioration des performances et traitement des pathologies : Les solutions drainantes.

CHAUSSEES D'AUTOROUTES - INFOS - (Publication des Sociétés Concessionnaires d'Autoroutes et de SCETAURROUTE)

- 6 - Expériences d'enrobés drainants sur autoroutes concédées - mars 1987,
- 18 - Enrobés drainants : bilan de réalisation - mars 1989,
- 29 - Maîtrise du bruit routier : emploi combiné d'enrobés drainants et d'écrans antibruit - juillet 1991,
- 35 - Enrobés drainants : expérience des Sociétés d'Autoroutes – décembre 1992.

NORME FRANCAISE

- NF P 98 - 134 - Enrobés hydrocarbonés - Couches de Roulement : Bétons bitumineux drainants - juin 2000.

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE de LAUSANNE - Laboratoire des Voies de Circulation (LAVOC)

- Journées Techniques de 2004 et de 2005 sur le thème « Bilan et progrès des enrobés drainants » : Fonctionnalité des enrobés drainants, Etude d'enjeu Sécurité et Viabilité Hivernale, Expérience avec l'enrobé drainant aux Pays-Bas, Sécurité et performance des enrobés drainants.

AUTOROUTE A 84

Etude Préliminaire à l'Avant Projet Sommaire d'Exploitation - CETE de l'Ouest - septembre 1999, Proposition de traitement de l'autoroute A 84 par la DDE de la Manche - CETE Normandie - Centre - juin 2006, Rapport du CETE Normandie - Centre : A 84, éléments d'analyse : Inspection Viabilité Hivernale - janvier 2007, Dossier d'Organisation de la Viabilité Hivernale (DOVH) dans le département de la Manche 2005 - 2006 et 2006 - 2007.

ANNEXE A05

-1-Le Schéma Directeur d'Exploitation de la Route - SDER - (le SDER a fait l'objet de la Circulaire du 13 avril 1993)

Actions et contraintes liées aux missions :

Niveaux de classement	1A	1B	2	3A	3B	4
type de voies	voies rapides agglo > million habitants	voies rapides des grandes agglo.	corridors autoroutiers interurbains	itinéraires interurbains chargés	itinéraires de liaison à longue distance	autres voies à fonction locale
maintien de la viabilité						
surveillance réseau*	permanente	permanente entre les heures de pointe	permanente	veille qualifiée hors heures de service	si besoin veille qualifiée hors heures de service	non systématique
patrouille*	plusieurs fois par jour			1 à 2 fois par jour	plusieurs fois par semaine	non systématique
interventions d'urgence, organisées	en permanence 24 h / 24, 7 jours / 7	en permanence 24 h / 24, 7 jours / 7	en permanence 24 h / 24, 7 jours / 7	en permanence 24 h / 24, 7 jours / 7	pendant heures de service et à certaines périodes hors heures de service	pendant heures de service et selon possibilités hors heures de service
réseau d'appel d'urgence	pas de 1 km	pas de 1 km	max. 2 km	2 km	4 km	4 km
service hivernal	N1	N1	N1	N1	N1 ou N2	N2
chantiers	planifiés dans le temps et dans l'espace avec prise en compte des flux de trafic et actualisation en temps réel		planifiés et organisés en fonction du trafic, prise en compte gêne	planifiés et organisés en fonction du trafic		planifiés
maintenance équipements	organisation et contraintes fortes lorsque possible		préventive et corrective sous délais			préventive et corrective
convois et manifestations	pris en compte avec organisation et contraintes fortes lorsque possible			pris en compte		
gestion du trafic						
plan de gestion du trafic	Support permanent de la politique d'exploitation		obligatoire	souhaitable	ébauché	identifier les lieux de contraintes
actions préventives	permanentes		fonction de l'évolution prévue du trafic	mise en oeuvre en fonction du calendrier		exceptionnelles
actions en temps réel	24 h / 24	24 h / 24	24 h / 24	pendant les heures de service, plus si possible		selon possibilités
aide aux déplacements						
information prévisionnelle	annonce préalable des perturbations et mise à jour en fonction de l'évolution des événements					
information en temps réel	24 h / 24 délai < 15 mn	24 h / 24 délai < 15 mn	24 h / 24 délai < 20 mn	24 h / 24 délai < 40 mn, voire -	pendant les heures de service délai < 60 mn	dès que possible

Le tableau ci-après résume les recommandations générales relatives à l'organisation de l'exploitation de la route, exprimées en fonction de la classification du réseau.

La gestion du trafic et l'aide aux déplacements étant deux fonctions étroitement liées, elles sont regroupées sous la même rubrique dans ce tableau :

	Niveau	Gestion du trafic	Surveillance du réseau et patrouilles	Équipes d'intervention
Urbain	A1	Permanente	Plusieurs fois par jour	Mobilisables 24 h / 24, tous les jours de l'année
	1B	De la pointe de trafic du matin à celle du soir. Permanente dans certaines agglomérations	Plusieurs fois par jour	Mobilisables 24 h / 24, tous les jours de l'année
Interurbain	2	De la pointe de trafic du matin à celle du soir. Permanente sur certains axes	Plusieurs fois par jour	Mobilisables 24 h / 24, tous les jours de l'année
	3A	De la pointe de trafic du matin à celle du soir. Permanente sur certains axes.	1 à 2 fois par jour	Mobilisables 24 h / 24, tous les jours de l'année
	3B	Pendant les heures normales de travail et pendant les périodes de fort trafic prévisible	Pendant les heures normales de travail et pendant les périodes de fort trafic prévisible	Mobilisables pendant les heures normales de travail. 24 h / 24 en période saisonnière à fort trafic
	4	Pendant les heures normales de travail	Non systématique	Mobilisables pendant les heures normales de travail

-2-Les Conditions de Viabilité Hivernale

Définition

Pour traiter les questions de viabilité hivernale, il convient en tout premier lieu de disposer d'un critère qui caractérise objectivement la viabilité - plus ou moins dégradée - d'une route pendant l'hiver. Ce critère doit valoir référence pour l'ensemble des acteurs, du maître d'ouvrage aux usagers et bien traduire la situation routière rencontrée par les usagers. Il doit permettre de formaliser les relations - y compris contractuelles le cas échéant - qui les lient.

Le critère retenu à ce titre est la condition de conduite hivernale que l'utilisateur peut rencontrer du seul fait de l'état de la chaussée par rapport à la présence de neige ou de verglas, c'est-à-dire sans tenir compte d'autres difficultés telles que, par exemple, une congestion due à un trafic élevé ou la présence de brouillard.

Quatre niveaux de référence sont conventionnellement définis pour ce critère, permettant de caractériser toute situation de façon simple et suffisamment précise :

8.C1 - **conduite délicate** : conditions de conduite dégradées ou incertaines. Pour assurer un niveau de sécurité satisfaisant, une attitude de prudence particulière s'impose de la part du conducteur, impliquant une réduction volontaire de la vitesse ; la progression des véhicules reste cependant possible sans équipements hivernaux spécifiques ;

9.C2 - **conduite normale** : absence, au niveau de la chaussée, de dangers ou difficultés spécifiques à l'hiver

10.C3 - **conduite difficile** : la praticabilité de la voie est incertaine. Des équipements hivernaux¹ appropriés (pneus hiver ou chaînes à neige) sont nécessaires voire indispensables pour progresser.

11.C4 - **conduite impossible** : progression impossible avec un véhicule courant, même équipé de chaînes à neige.

Cette caractérisation peut s'appliquer à chaque voie de circulation, ainsi qu'à une BAU (bande d'arrêt d'urgence).

L'introduction de deux niveaux intermédiaires C2 et C3 permet de différencier les effets d'une dégradation de la viabilité qui, de façon concrète, affectent d'abord la **sécurité des usagers**, puis la **praticabilité de la route** (c'est-à-dire la possibilité de se déplacer).

Selon l'importance du trafic, d'autres difficultés affectant la **fluidité de la circulation** peuvent également apparaître. Elles se rapportent aux **conditions (globales) de circulation** et non aux seules conditions de conduite hivernale. C'est alors que des actions spécifiques de gestion du trafic deviennent nécessaires en complément des actions de service hivernal. Elles supposent une coordination qui très souvent dépasse largement le champ du réseau routier ou autoroutier géré.

Les définitions de base que constituent les conditions de conduite hivernale C1 à C4 - langage de référence commun à l'ensemble des acteurs -, sont également déclinées de façon spécifique pour telle ou telle catégorie d'entre eux :

- pour le maître d'œuvre et les intervenants : traduction en termes d'**états de chaussée représentatifs** ;
- pour les usagers : compléments en termes de **conseils de comportement routier**.

¹ Ces équipements sont définis (pour les pneus à crampons et les chaînes) par l'arrêté du 18 juillet 1985 relatif aux dispositifs antidérapants équipant les pneumatiques (publié au J.O. du 4 septembre 1985).

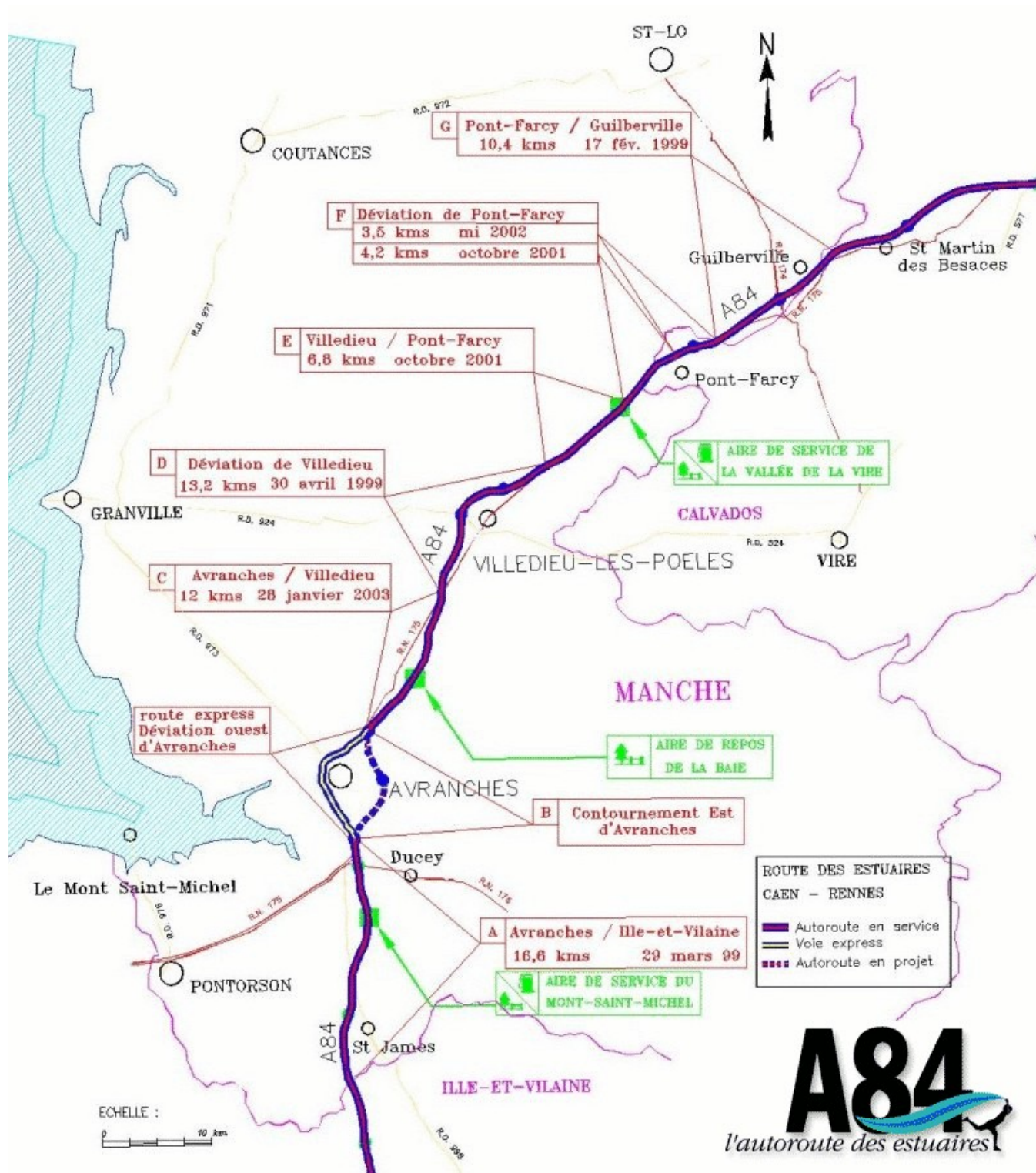
Conditions de conduite : exemples de définitions pour l'exploitant

Condition de conduite hivernale	Intitulé	Traduction en états de chaussée (données indicatives, à préciser et adapter)	
		Verglas	Neige
C1	Normale	Absence	Absence
C2	Délicate	Formations localisées en faible épaisseur (par congélation d'humidité existante ou condensation) ou plaques de glace	Fraîche en faible épaisseur, ou fondante, ou fondue dans les traces
C3	Difficile	Formations généralisées par congélation d'humidité existante	Fraîche en épaisseur importante (en général supérieure à 5 cm), ou tassée et gelée en surface, ou congères en formation
C4	Impossible	Formations généralisées suite à des pluies verglaçantes	Fraîche en très forte épaisseur, ou formation d'ornières glacées profondes, ou congères formées

-3- Zones climatologiques en France

Zones climatologiques françaises Hi	Nombre de jours de verglas et de neige	Contraintes d'emploi
H1	< 10	OUI, avec un renforcement de la surveillance hivernale des BBDR
H2	10 à 30	OUI, avec un renforcement des moyens de surveillance et d'intervention sur BBDR
H3	30 à 50	LIMITÉ aux itinéraires bénéficiant d'une structure d'exploitation autoroutière et ayant fait l'objet d'une définition spécifique des mesures d'exploitation hivernale sur BBDR
H4	50 à 90D	CONSEILLÉ sauf dispositions très particulières
H5	> 90	TRÈS FORTEMENT DÉCONSEILLÉ

ANNEXE A06



Secrétariat général
Bureau
Rapports
et Documentation
TOUR PASCAL B
92055 LA DÉFENSE CÉDEX
Tél. : 01 40 81 68 12/ 45