

INFO NORMES

BULLETIN D'INFORMATION SUR LES NORMES DE CONSTRUCTION ET D'ENTRETIEN ROUTIERS

VOLUME 13, NUMÉRO 3

SEPTEMBRE 2002

Info-Normes est publié trimestriellement par le Service de la qualité et des normes de la Direction du soutien à l'exploitation des infrastructures à l'intention du personnel technique du Ministère.

Info-Normes contient divers renseignements sur les activités du ministère dans le domaine de la normalisation.

Direction : Claude Morin

Coordination à la rédaction et à l'édition : Daniel Hamel

Collaboration : Théhien Dang-Vu, Pascale Guimond, Claude Robert, Denis St-Laurent et Simon Trépanier

Conception graphique et infographie : Richard Murray

Secrétariat : Martyne Pigeon

Comité de lecture : Paul Arsenault, Normand Nadeau, Frédéric Pellerin et Claude Robert

Révision linguistique : Direction des communications

Pour faire partie de notre liste d'abonnés, pour toute demande de consultation ou de renseignements ou encore pour tout commentaire ou toute suggestion, vous pouvez vous adresser à l'endroit suivant :

Service de la qualité et des normes
Direction du soutien à l'exploitation des infrastructures
Ministère des Transports du Québec
700, boul. René-Lévesque Est, 23^e étage
Québec (Québec) G1R 5H1

Téléphone : (418) 643-7724

Télécopieur : (418) 528-1688

SOMMAIRE

La normalisation au Ministère – une nouvelle approche par thèmes 2

Mieux connaître le carrefour giratoire et son histoire 4

Tome VI – Entretien des aéroports – Une mise à jour d'importance 8

Le CCDG en bref

- Location de voies – pratiques novatrices dans les appels d'offres
(sera publié au prochain numéro d'Info-Normes)

Guichet unique de qualification des produits et des fournisseurs

- Évaluations techniques relatives aux nouveaux produits et aux nouvelles technologies
Dossiers faisant l'objet d'un suivi technique pendant
le premier trimestre de 2002 12
- Produits récemment homologués 14
- Les géosynthétiques et le renforcement des chaussées souples 15



INFO - NORMES

La normalisation au Ministère

une nouvelle approche par thèmes

Par Claude Robert, chim.

Service de la qualité et des normes

Direction du soutien à l'exploitation des infrastructures

Lors de la dernière réunion des directeurs tenue le 18 juin 2002, monsieur Claude Morin, chef du Service de la qualité et des normes (SQN) de la Direction du soutien à l'exploitation des infrastructures, a présenté les grandes lignes de la nouvelle approche par thèmes qui sera appliquée au processus de normalisation du Ministère au début de l'année 2003.

Comme vous le savez déjà, le SQN est responsable de l'élaboration et de la publication de plusieurs documents normatifs et contractuels au Ministère. Ces différentes activités sont réalisées par les quatre secteurs suivants :

- **Le secteur des normes** (collection des Normes – Ouvrages routiers comprenant sept tomes de normes de même que le *Recueil des méthodes d'essai LC*, des guides techniques, etc.);
- **Le secteur des documents contractuels** (*Cahier des charges et devis généraux* (CCDG), *Cahier de clauses générales* (CCG), *Clauses contractuelles*, *Guide de surveillance*, etc.);
- **Le secteur de la gestion de la qualité** (programmes d'assurance de la qualité « PAQ » et modes d'assurance de la qualité : attestation de conformité, certification, homologation, qualification, plans qualité, systèmes qualité conformes à la norme ISO, etc.);
- **Le secteur des orientations** (Orientations ministérielles sur le choix des types de chaussées et sur l'éclairage, classification fonctionnelle, Loi concernant l'affichage publicitaire, etc.).

L'élaboration des documents normatifs ou contractuels et des orientations s'effectue en appliquant le processus de normalisation établi depuis une dizaine d'années et qui assure un consensus parmi les différents experts du Ministère quant au contenu de ces documents. Cette façon de faire a cependant entraîné la formation d'un nombre considérable de tables, d'ateliers ou de groupes de travail, exigeant par le fait même un effort soutenu de la part des membres provenant des différentes directions générales et territoriales du Ministère.

À la suite d'une réflexion majeure concernant le processus de normalisation amorcé au sein de la Direction générale des infrastructures et des technologies, le SQN a proposé, lors de la dernière réunion des directeurs, d'appliquer ce processus non pas par livrables comme cela se fait actuellement (CCDG, clauses contractuelles, normes, guides, orientations) mais plutôt par thèmes.

Ainsi, les nouvelles tables traitant d'un thème auront comme mandat de traiter à la fois des normes, des documents contractuels (CCDG, devis), de l'assurance de la qualité et des orientations ministérielles. Cette nouvelle approche permettra, entre autres, d'optimiser la participation des directions générales et territoriales aux activités de normalisation par une diminution du nombre de tables ou d'ateliers et d'assurer une plus grande cohérence de l'ensemble des documents liés à un thème donné.

INFO - NORMES

Il est à noter que chacune des nouvelles tables sera présidée par un gestionnaire du Ministère fortement engagé dans les activités liées au thème. Ce président aura également à participer aux activités du Comité ministériel de normalisation. La nomination des présidents se fera au début de l'automne 2002. Afin de diminuer l'impact de cette nouvelle approche, il est entendu que les présidents actuels des différentes tables de normalisation seront invités à présider l'une ou l'autre des nouvelles tables.

Présentement, 14 thèmes ont été déterminés et englobent l'ensemble des sujets couverts par le SQN. Ces thèmes sont les suivants :

Aménagement des abords de route

Charges

Chaussées en enrobé

Chaussées en béton de ciment

Conception géométrique

Dispositifs de retenue et de sécurité

Électrotechnique, éclairage et signaux lumineux

Entretien des aéroports

Fondations

Monitoring et viabilité hivernale

Ouvrages d'art

Services publics

Signalisation

Terrassement et drainage

Ceux et celles qui désirent obtenir de plus amples informations sur la nouvelle approche par thèmes peuvent consulter le document [Processus de normalisation élargie / Sujets couverts par chaque thème](#).

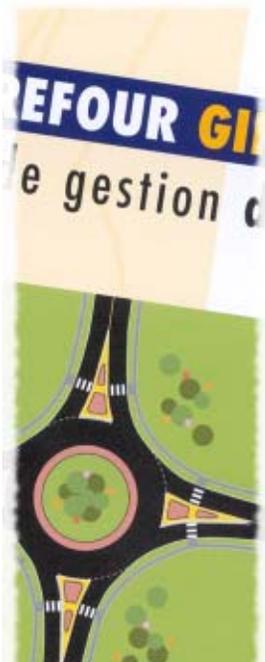
Nous devrions être en mesure de vous présenter les présidents et les membres des nouvelles tables lors de la parution du prochain bulletin *Info-Normes*.

La normalisation par thèmes au Ministère, une histoire à suivre ...

SOMMAIRE

INFO - NORMES

Mieux connaître le carrefour giratoire et son histoire



Par **Pascale Guimond, ing.**
Service de la qualité et des normes
Direction du soutien à l'exploitation des infrastructures

La conception des routes québécoises repose sur des normes qui nous ont été inspirées, en partie, par les résultats obtenus dans le domaine de la géométrie routière par les autres provinces canadiennes et les États-Unis. Depuis maintenant plus de 10 ans, les diverses agences américaines de transports ont introduit le concept du carrefour giratoire dans leur mode de gestion des intersections afin de suivre le mouvement qui s'est amorcé en Europe, il y a de cela plus de quatre décennies, et qui s'est étendu jusqu'en Océanie. Le Québec est maintenant prêt à suivre ce mouvement. Les raisons justifiant cette décision sont basées sur la connaissance de l'historique du carrefour giratoire et de ses nombreux avantages en comparaison avec les autres modes de gestion d'un carrefour.

Le carrefour giratoire a comme ancêtre le rond-point, quoique leur mode d'opération respectif soit bien différent. L'apparition du rond-point a eu lieu bien avant l'invention de l'automobile, et la circulation s'y faisait indistinctement par la droite ou par la gauche. Sa popularité croissante jusqu'au XIX^e siècle venait du fait que les fontaines, les statues ou les arcs de triomphe s'intégraient bien à sa conception. Toutefois, avec l'augmentation du nombre de voitures à chevaux, de piétons, de bicyclettes, de tramways et finalement d'automobiles, les conflits à l'intérieur du rond-point sont devenus de plus en plus nombreux et leurs conséquences plus graves. Pour réduire le nombre de ces conflits, la ville de Paris décida alors d'obliger les usagers à contourner par la droite la place de l'Étoile et la place de la Nation.



Place de l'Étoile (Paris)

Durant la même période aux États-Unis, le concepteur du Columbus Circle, inauguré en 1905 à New York, en arrivait à la même conclusion. Dans la foulée du succès de ce premier rond-point américain, un grand nombre de ces aménagements ont été construits par la suite dans les États du nord-est. Cependant, après quelques années d'exploitation, certains problèmes d'opération et de sécurité sont apparus. Puisque la priorité était donnée aux véhicules entrants, le rond-point se trouvait souvent saturé. De plus, la circulation s'y faisait à haute vitesse. La combinaison de ces deux facteurs a fait en sorte qu'un grand nombre d'accidents, avec de graves conséquences, y sont survenus. Une perte de popularité généralisée des ronds-points, consécutive à ces observations, s'est fait alors sentir à partir du milieu des années 50. Le Québec, qui avait aussi introduit ces aménagements dans sa conception routière, a modifié leur mode de fonctionnement à cette époque.

C'est dans la seconde moitié des années 60, en Angleterre, que le carrefour giratoire a fait son apparition. En effet, à cette époque est adoptée la règle de priorité à l'anneau, qui obligeait les automobilistes voulant entrer dans le carrefour giratoire à céder la priorité de passage à ceux circulant

INFO - NORMES

déjà sur l'anneau. Cette mesure a permis une réduction de la congestion, et le contrôle de la vitesse des véhicules dans le carrefour giratoire devenait alors l'élément principal à considérer pour maintenir son niveau de sécurité et d'efficacité. De plus, ce précepte a fait en sorte que la dimension de l'îlot central pouvait être diminuée, donnant ainsi la possibilité au concepteur d'implanter un carrefour giratoire dans tous les milieux.

Les principales différences entre le carrefour giratoire moderne et le rond-point sont les suivantes :

Tableau 1

Comparaison entre un rond-point et un carrefour giratoire

	ROND-POINT	CARREFOUR GIRATOIRE
Mode de contrôle aux entrées	Priorité pour les véhicules qui entrent. Parfois équipé de panneaux « Arrêt » ou de feux de circulation.	« Cédez le passage » pour les véhicules qui entrent. Les véhicules circulant sur l'anneau ont priorité.
Déflexion	La déflexion des entrées est inexistante, les entrées étant parfois perpendiculaires ou tangentielles à la chaussée de l'anneau. Cela favorise une vitesse élevée à l'entrée.	La déflexion des entrées amène les usagers à diminuer leur vitesse à l'approche du carrefour.
Stationnement	Dans les grands ronds-points, l'aménagement de stationnements sur l'anneau est possible.	Aucun stationnement n'est permis sur l'anneau.
Passage pour personnes	Dans les grands ronds-points, il est possible d'installer des passages pour personnes sur l'îlot central (les piétons traversent l'anneau).	Les passages ne sont pas permis sur l'îlot central (les piétons ne traversent pas l'anneau), ces derniers étant localisés sur les branches.
Îlots séparateurs aux entrées	Leur installation est facultative.	Leur installation est obligatoire.



**Cédez le passage
P-20-2**

La propagation du concept de carrefour giratoire moderne s'est fait alors rapidement, durant les années 70, dans plusieurs pays sous l'influence de l'Angleterre, dont les États-Unis. La France ne généralisa la règle de priorité à l'anneau qu'en 1983, bien que la construction des carrefours giratoires y ait commencé dans les années 70. Depuis, la France est devenue le chef de file mondial dans le domaine des carrefours giratoires, car elle en compte maintenant près de 15 000.

Les États-Unis ont introduit le carrefour giratoire moderne dans leur conception routière à partir de 1990. En 1997, le nombre de carrefours giratoires ayant été construits dans ce pays était d'environ 50. Aujourd'hui, leur nombre est passé à 500. Ils sont principalement situés dans les États de l'Utah, du Colorado, du Michigan, de Washington et du Wisconsin.

Au Québec, actuellement, quelques-uns sont déjà en service dans certaines municipalités et sur le site de certaines entreprises, par exemple à Montréal dans l'arrondissement Saint-Laurent, à Saint-Louis-de-France et à l'usine Bombardier à Mirabel. Plusieurs projets de nouveaux carrefours giratoires sont présentement à l'étude.

Les avantages d'un carrefour giratoire sont multiples en comparaison avec un carrefour dont le mode de gestion se fait à l'aide de feux de circulation ou d'arrêts. Bien entendu, certains inconvénients sont aussi à noter.

INFO - NORMES

Tableau 2

Synthèse des avantages et inconvénients (par rapport à un carrefour avec feux de circulation ou avec « Arrêt »)

Critères	Avantages	Inconvénients
Sécurité	<ul style="list-style-type: none"> réduction du nombre d'accidents par rapport à des intersections conventionnelles réduction, en particulier, de la gravité des accidents, surtout en milieu rural modération de la vitesse, effet moins marqué en milieu urbain réduction du nombre de conflits 	<ul style="list-style-type: none"> aménagement nouveau pouvant conduire à certains accidents dans les premiers mois de la mise en service réduction des accidents moins marquée pour les cyclistes que pour les autres usagers
Circulation	<ul style="list-style-type: none"> possibilités de débits importants : DJMA de 20 000 à 25 000 véhicules par jour pour un giratoire à une voie, de 40 000 à 50 000 véhicules par jour pour un giratoire à deux voies (tous débits entrants) meilleure capacité par voie que les intersections à feux de circulation ou à quatre « Arrêt » à volumes équivalents, si le giratoire est utilisé en dessous de sa capacité, les retards totaux sont moindres pour un giratoire à une voie qu'à une intersection à feux, surtout en dehors des périodes de pointe ou en présence de forts mouvements de virage à gauche meilleure performance qu'une intersection à deux arrêts si les mouvements de virage à gauche de la route principale sont nombreux 	<ul style="list-style-type: none"> pas de possibilité de gestion de la circulation en fonction des débits, du type d'usagers ou de la période problèmes de fonctionnement si volumes élevés (manque de créneaux pour les véhicules entrants et pour les piétons) inconfort des usagers (déflexion, ralentissement) moins performant qu'une intersection à deux arrêts si le débit sur la route secondaire est faible les avantages d'un giratoire sur une intersection à feux sont moindres si les feux sont adaptatifs.
Piétons et cyclistes	<ul style="list-style-type: none"> réduction des accidents dont sont victimes les piétons et les cyclistes, surtout dans les giratoires à une voie, par rapport à d'autres intersections sécurité favorisée en traversée, grâce aux îlots séparateurs 	<ul style="list-style-type: none"> inconfort ou sentiment d'insécurité en traversée, causé par le fait que les véhicules ne s'arrêtent pas allongement des parcours, surtout dans les grands giratoires les grands giratoires (plus de deux voies aux approches, plus de 20 m de rayon extérieur) sont défavorables à la sécurité des piétons et des cyclistes. difficultés particulières pour les personnes atteintes de déficience visuelle
Transport en commun	<ul style="list-style-type: none"> même bénéfiques quant à la circulation que les autres véhicules aménagements particuliers possibles aux approches du carrefour 	<ul style="list-style-type: none"> confort moyen des usagers pas de priorité possible aux autobus dans l'anneau

INFO - NORMES

Tableau 2 (suite)

Synthèse des avantages et inconvénients (par rapport à un carrefour avec feux de circulation ou avec « Arrêt »)

Critères	Avantages	Inconvénients
Structuration de l'espace (suite)	<ul style="list-style-type: none"> possibilités d'aménagement et de mise en valeur possibilité de souligner un changement de caractère ou une intersection importante emprise nécessaire moins grande aux approches (aucune voie de virage nécessaire) 	<ul style="list-style-type: none"> perte de hiérarchie entre les voies (tous les mouvements sont égaux dans un giratoire) emprise nécessaire plus grande au centre de l'intersection, par rapport à d'autres types de carrefours
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> moins d'arrêts, donc diminution du bruit, de la consommation d'essence et des émissions de polluants possibilités d'aménagement paysager 	
Coûts	<ul style="list-style-type: none"> coûts de construction très variables augmentant avec la taille du giratoire pas de coûts reliés à l'entretien et au fonctionnement des feux de circulation 	
Entretien		<ul style="list-style-type: none"> véhicule d'entretien à utiliser pour l'entretien hivernal peut être différent de celui du reste du réseau. présence de bancs de neige sur le pourtour extérieur de l'anneau, car la vitesse des véhicules de déneigement ne permet pas de la projeter plus loin. lors de l'entretien hivernal, le temps de dégagement total de la chaussée sous l'action des sels de déglçage est plus long, car les vitesses de circulation sont moins élevées.

L'introduction du carrefour giratoire dans les modes de gestion des intersections au Québec est maintenant un besoin non seulement en raison de l'influence mondiale qu'a ce type d'aménagement, mais aussi au regard de ses nombreux avantages. Il est incontestable que le carrefour giratoire ne convient pas à toutes les intersections et que l'aménagement d'un carrefour avec feux de circulation ou arrêts peut s'avérer la seule option possible dans certaines situations. Toutefois, il ne faudrait pas rejeter la possibilité d'implanter un carrefour giratoire avant d'avoir étudié toutes les caractéristiques et les contraintes d'un site. Compte tenu de ses divers modèles, le carrefour giratoire peut facilement s'intégrer dans les milieux urbain, périurbain ou rural. Ce sujet sera d'ailleurs traité dans un prochain article.

Tome VI – Entretien des aéroports

Une mise à jour d'importance

par **Simon Trépanier, ing.**
Service de la qualité et des normes
Direction du soutien à l'exploitation des infrastructures

Le *Tome VI – Entretien des aéroports* présente l'ensemble des normes du ministère des Transports du Québec relatives aux travaux d'entretien des infrastructures aéroportuaires. Il traite de sujets tels que l'entretien des surfaces et du système de drainage, l'entretien des balises, des marques et des panneaux, l'entretien d'hiver, la signalisation temporaire des travaux, l'entretien des hélicoptères et celui des groupes électrogènes de secours.

La raison d'être de ces normes est de fournir aux exploitants d'aéroports du Ministère un outil de référence en matière d'entretien de ces équipements. Le document est conforme à la réglementation en vigueur dans le domaine aéroportuaire et est mis à jour régulièrement pour tenir compte de l'évolution des exigences de cette réglementation et de celle des techniques d'entretien.

La nouvelle mise à jour du *Tome VI – Entretien des aéroports*, qui sera publiée à l'automne 2002, comprendra plusieurs modifications d'importance permettant d'uniformiser le document avec les autres normes du *Tome VI – Entretien*. Les travaux de révision ont été basés sur un principe fort simple : accroître la sécurité de tous les usagers d'un aéroport.

Les principales normes touchées par cette mise à jour concernent le colmatage de fissures pour revêtement en enrobé, le nettoyage et le creusage des fossés et des décharges, l'entretien et le contrôle de la végétation, le balisage lumineux et le marquage, de même que le déneigement et le déglacage. De plus, deux nouvelles normes traitant de l'entretien des groupes électrogènes de secours ont été introduites.

Cette mise à jour sera publiée en français et en anglais et distribuée par Les Publications du Québec. On la trouvera également dans le site Internet de la collection Normes – Ouvrages routiers du Ministère http://publicationsduquebec.gouv.qc.ca/fr/transports/index_transports.html.

De plus, la version électronique du document *Index et lexique* sera actualisée afin de tenir compte des changements apportés à certaines définitions relatives aux aéroports.

Voici donc un résumé des modifications apportées aux normes d'entretien des aéroports.

Lexique

Les définitions des termes suivants seront ajoutées ou feront l'objet de modifications : aire de sécurité, feux de bordure (piste, voie de circulation, aire de trafic), feux de seuil et indicateur de direction du vent. De plus, les significations anglaise et française des sigles suivants seront ajoutées au lexique : ARCAL, FSS, NOTAM, OACI, ODALS, PAPI, RIL et VASIS.

INFO - NORMES

Normes 4102 « Rapiéçage manuel à l'enrobé » et 4103 « Rapiéçage mécanisé à l'enrobé »

Le bitume fluidifié RC-30 sera retiré des normes 4102 et 4103. Ce liant d'accrochage n'est presque plus utilisé en raison de sa grande volatilité. Seules les émulsions de bitume RS-1 et SS-1, moins nuisibles à l'environnement et beaucoup plus efficaces, seront conservées dans la section « Matériaux ».

Norme 4108 « Colmatage de fissures (enrobé) »

Cette norme, qui portait auparavant la mention « à venir », décrira les deux méthodes présentement utilisées au Ministère : avec fraisage et sans fraisage. Par contre, seule la méthode sans fraisage pourra être utilisée sur l'aire de décollage et d'atterrissage, puisque la méthode avec fraisage présente un risque d'arrachement trop élevé.

Norme 4112 « Nettoyage et creusage des fossés et des décharges »

Une nouvelle méthode permettant d'atténuer de façon importante les impacts environnementaux lors de l'entretien des fossés routiers, appelée « méthode du tiers inférieur », sera ajoutée à la norme. Cette procédure consiste à réduire le creusage des fossés au minimum en ne creusant que le tiers inférieur de la profondeur du fossé, seulement si nécessaire. Au-dessus du tiers inférieur, les talus sont laissés intacts, conservant ainsi la végétation en place.

La norme décrira les opérations à effectuer lors d'un nettoyage du tiers inférieur, de même que les avantages de la méthode par rapport à la méthode traditionnelle de nettoyage des fossés. Une figure comparative illustrera d'ailleurs les différences entre les deux techniques.

Norme 4118 « Entretien et contrôle de la végétation »

Dorénavant, il sera beaucoup plus facile de déterminer le type d'intervention à effectuer et la hauteur de pousse maximale. En effet, une division en deux zones (I et II) sera présentée, contrairement à quatre zones dans l'ancienne norme. La limite entre les zones sera déterminée par la fin de la surface nivelée, qui se termine généralement au fossé. De plus, la notion de limitation des obstacles, qui correspond à la visibilité des pilotes lorsqu'ils effectuent leur approche vers la piste, sera introduite.

Norme 4201 « Balisage lumineux »

Des précisions seront apportées en ce qui concerne le remplacement des verrines. Dans l'ancienne version de la norme, il était spécifié que les verrines devaient être nettoyées. Toutefois, cela n'est pas suffisant, puisqu'elles peuvent être très propres mais ne plus fournir un éclairage convenable. En effet, sur les pistes en matériaux granulaires, le sable projeté par le vent et le souffle des moteurs endommage les verrines. Dorénavant, celles-ci devront être remplacées lorsque l'abrasion les rend opaques.

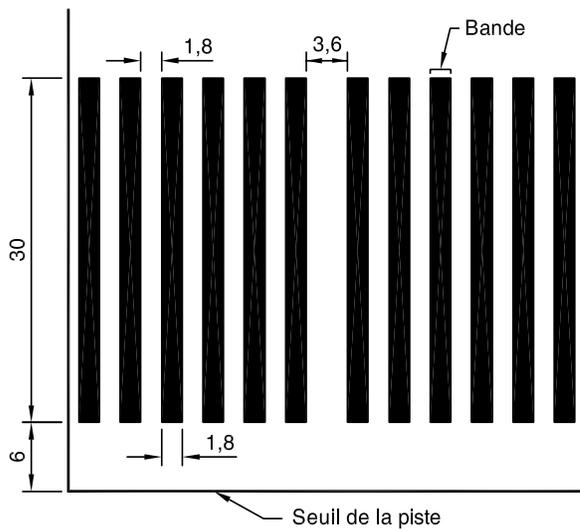
De plus, les figures décrivant l'installation des différentes unités de balisage lumineux seront simplifiées. Seule l'information pertinente pour le personnel de l'aéroport y sera représentée.

Norme 4202 « Marquage »

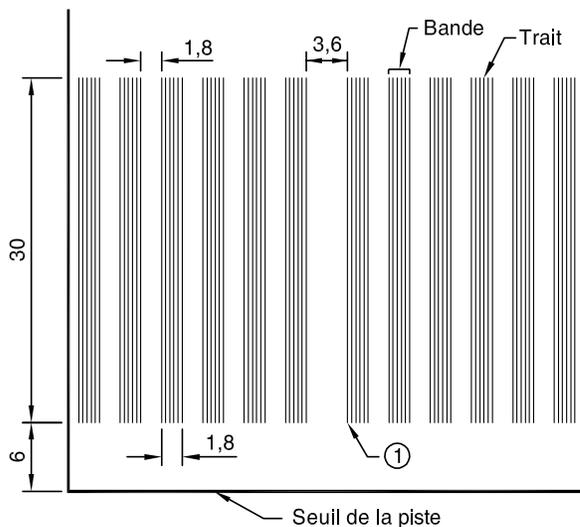
Les bandes pleines sont plus réfléchissantes au soleil et favorisent ainsi la formation du gel. Lors du marquage des seuils, entre autres, il est donc préférable de peindre une série de bandes minces et rapprochées au lieu d'une seule bande large et pleine. Une note et une figure (voir page suivante) seront donc ajoutées à cet effet.



INFO-NORMES



A) MAUVAISE FAÇON DE MARQUER



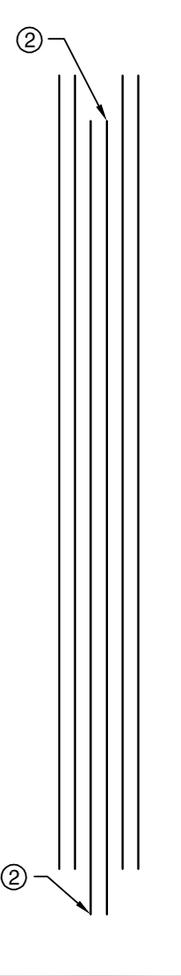
B) BONNE FAÇON DE MARQUER

- ① Les traits sont généralement de l'ordre de 15 cm.
- ② Éviter le décalage des traits aux extrémités.

Notes :

- le nombre de bandes dépend de la largeur de la piste;
- les cotes sont en mètres.

Figure 4202-1
Exemple de marquage d'un seuil de piste



C) AGRANDISSEMENT D'UNE BANDE DE MARQUAGE DÉMONTRANT UNE SITUATION À ÉVITER

INFO - NORMES

Norme 4301 « Déneigement »

Lors de la dernière mise à jour, en 1996, une version erronée des figures 4301-3 et 4301-4 avait été publiée. Des corrections y ont donc été apportées, et la nouvelle version paraîtra lors de la mise à jour.

Norme 4302 « Déglaçage »

Depuis quelques années, de nouveaux produits sont utilisés comme dégivreurs. L'urée, qui peut avoir des conséquences dommageables pour l'environnement, est peu à peu remplacée par de nouveaux produits à base de formate de sodium, d'acétate de potassium et d'acétate de sodium. Ces dégivreurs sont moins nuisibles à l'environnement, plus efficaces par temps froid et faits de particules qui s'envolent moins au vent.

Pour ces raisons, et aussi parce que certains aéroports s'en servent déjà, la nouvelle norme mentionnera qu'il est possible d'utiliser ces produits pour effectuer le déglaçage. Toutefois, puisqu'ils n'ont jamais été testés de façon scientifique, aucun taux d'application ne sera suggéré. Les utilisateurs devront plutôt se fier aux indications du fabricant à cet égard.

Norme 4601 « Groupes électrogènes de secours »

Cette norme, qui concerne l'entretien général à effectuer par le personnel de l'aéroport, dressera la liste des vérifications mensuelles et semestrielles de base, telles que les lectures de niveaux de liquide, de pression d'huile et de voyants lumineux, la simulation de pannes de courant, de même que les pertes de liquide, les bruits et les vibrations.

Norme 4602 « Travaux spécialisés d'entretien des groupes électrogènes de secours »

Cette norme, qui traite de l'entretien mécanique et électrique, dressera la liste des vérifications nécessitant l'intervention d'un spécialiste pour l'entretien annuel préventif.

SOMMAIRE

ERRATUM

Lors de la publication de l'*Info-Normes* de juin 2002, une erreur s'est glissée dans l'article intitulé « Nouveautés 2002 en signalisation routière ». En effet, à la section « Activité hivernale sur un itinéraire cyclable hors route », page 9, les panneaux I-95, I-125-1 et I-125-2 auraient dû être les suivants :



I-95



I-125-1



I-125-2

INFO - NORMES



Direction des contrats et des ressources matérielles

Responsable : Théhien Dang-Vu, ing., coordonnateur ministériel

Téléphone : (418) 644-2368

Évaluations techniques relatives aux nouveaux produits et aux nouvelles technologies

Dossiers faisant l'objet d'un suivi technique pendant le premier trimestre de 2002

Dossier	Sujet	Demandeur	Remarques
GUF 0498	Appareil effaroucheur	Agri-Sx	Évaluation du potentiel d'utilisation en cours par les unités administratives concernées
GUF 0495	Inhibiteur-protecteur* pour protéger les armatures des ouvrages de béton contre la corrosion	Soconex Entrepreneur général inc.	L'évaluation du produit sera réalisée par la Direction des structures, en collaboration avec le laboratoire du MTQ
GUF 0494	Panneaux de revêtement* Constitué de pierre naturelle renforcé d'une structure alvéolaire d'aluminium	Ellesse International Trade Ltd	Évaluation en cours du potentiel d'utilisation de ce nouveau produit comme parement dans les tunnels
GUF 0492	Paniers récupérateurs d'égout (voir photo page suivante)	Paniers RDE inc.	Évaluation en cours du potentiel d'utilisation par le Service de la conception
GUF 0490	Robot hydrodémolition* pour les surfaces de béton	Canadian Flexible T.M. inc.	Démonstration du produit sur un site d'essai, prévue au début de l'automne 2002
GUF 0491	Système de roue* pour l'épandage de sel ou de sable (voir photo page suivante)	Transport Savard Itée	Le développement du produit devra être terminé avant son évaluation par le Service des technologies d'exploitation
GUF 0331	Treillis structural*** Treillis pour la fabrication des conduites rectangulaires préfabriquées en béton armé	Tubécon inc. (fabricant : Numesh)	Produit jugé adéquat pour l'utilisation comme armature structurale dans les ponceaux en béton armé

(*) **Produit d'intérêt** : produit présentant un intérêt pour le MTQ et qui a été soumis à une évaluation préliminaire.

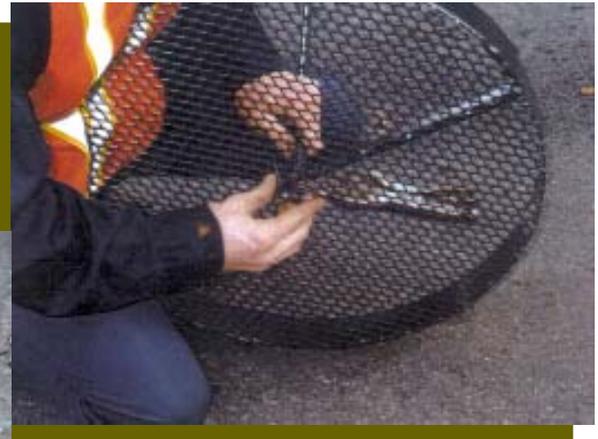
(**) **Produit expérimental** : produit soumis à une évaluation technique ou à une expérimentation en vue de déterminer son potentiel d'utilisation ou sa qualité à l'usage.

(***) **Produit éprouvé** : produit dont le potentiel d'utilisation ou la qualité à l'usage ont été confirmés.

INFO - NORMES

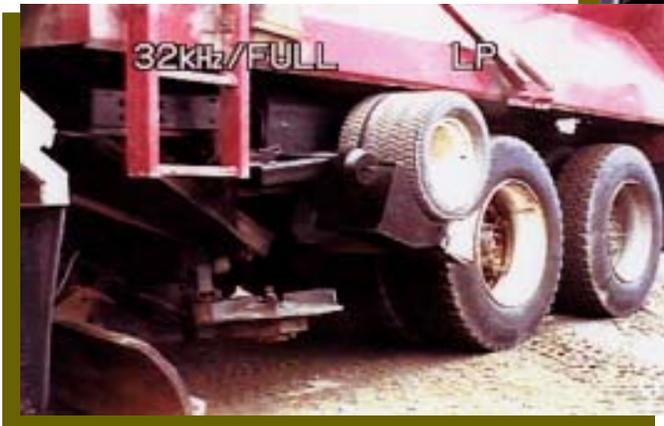
GUF 0492

Paniers récupérateurs d'égout



GUF 0491

Système de roue



INFO - NORMES

PRODUITS RÉCEMMENT HOMOLOGUÉS



Responsable : Théhien Dang-Vu, ing., coordonnateur ministériel
Téléphone : (418) 644-2368

Programme d'homologation	Produit (Description)	Date d'homologation	Fournisseur (Fabriquant)
Dispositifs d'extrémités de glissières de sécurité HOM 5660-101	SRT 350 Type 1 (avec déviation latérale/ 8 poteaux en bois)	2002-06-12	Équipements Stinson inc. (Trinity Industries Inc.)
Dispositifs d'extrémités de glissières de sécurité HOM 5660-101	ET 2000 PLUS Type 2 (sans déviation latérale/ 8 poteaux en bois)	2002-06-12	Équipements Stinson inc. (Trinity Industries Inc.)
Dispositifs d'extrémités de glissières de sécurité HOM 5660-101	FLEAT 350 Type 1 (avec déviation latérale/ 7 poteaux en bois)	2002-06-12	Signa Gard division de la Corporation Corbec (Road Systems Inc.)
Dispositifs d'extrémités de glissières de sécurité HOM 5660-101	SKT 350 Type 2 (sans déviation latérale/ 8 poteaux en bois)	2002-06-12	Signa Gard division de la Corporation Corbec (Road Systems Inc.)
Murs de soutènement HOM 5625-100	GÉOWEB composé (Mur remblai renforcé par des géogrilles avec paroi en matelas de polymère à cellules de confinement)	2002-06-27	Armtec
Murs de soutènement HOM 5625-100	Mur poids GÉOWEB (Mur poids en matelas de polymère à cellules de confinement)	2002-06-27	Armtec
Murs de soutènement HOM 5625-100	KEYSYSTEM I Mur remblai renforcé par des armatures en acier avec paroi en blocs de béton imbriqués	2002-05-02	Groupe Permacon inc.
Murs de soutènement HOM 5625-100	TERRATREL à paroi verticale (Mur remblai renforcé par des armatures en acier avec paroi en treillis métallique)	2002-06-27	Société Terre Armée ltée



INFO - NORMES

Les géosynthétiques et le renforcement des chaussées souples

Par Denis St-Laurent, ing. M.Sc.
Service des chaussées
Direction du laboratoire des chaussées

Contexte

Plusieurs géosynthétiques sont disponibles depuis quelques années pour le renforcement des infrastructures et structures de chaussées. Quelques fournisseurs font de la promotion afin de faire connaître et de valoriser leurs produits auprès des intervenants du ministère des Transports. La compagnie Texel a d'ailleurs déposé récemment une demande d'évaluation de son produit « Géo 9+ » auprès du Guichet unique de qualification des produits et des fournisseurs, laquelle a été acceptée à la suite de l'étude décrite dans le présent article.

Ces fournisseurs accompagnent généralement leurs produits de fiches techniques plus ou moins détaillées, et certains vont jusqu'à fournir des indications sur les gains de performance d'une chaussée de même que des logiciels ou critères de dimensionnement. Étant donné les coûts, il va de soi que l'exactitude et l'impartialité de ces indications techniques constituent un enjeu important pour une administration routière comme celle du MTQ.

Travaux de recherche

Un certain nombre de produits ont été testés dans le contexte d'un effort de recherche incluant des essais en laboratoire et une expérimentation hors route en grandeur réelle réalisée à Louiseville durant l'été 2001. La recherche, financée par le MTQ, a été effectuée avec la participation du centre de recherche sur les géosynthétiques SAGEOS (2002), situé à Saint-Hyacinthe. L'expérimentation de Louiseville a été possible grâce au précieux soutien de la Direction territoriale de la Mauricie—Centre-du-Québec, du Centre de services de Cap-de-la-Madeleine et du Sous-centre de services de Louiseville.

L'étude a d'abord consisté à faire un survol détaillé des méthodes de calcul et données scientifiques concernant les géosynthétiques de renforcement. On a constaté ainsi :

- que la littérature est sensiblement plus riche concernant les chaussées non revêtues;
- qu'il existe deux types de renforcements des chaussées, soit le renforcement de la fondation et le renforcement du sol d'infrastructure;
- que l'option de renforcement de l'infrastructure d'une chaussée non revêtue est intéressante pour des sols dont la résistance au cisaillement non drainée (C_u) est inférieure à 90 kPa (ou indice $CBR < 3$);
- que deux principaux géosynthétiques sont proposés pour le renforcement des chaussées, soit les géotextiles tissés ou composites et les géogrilles biaxiales.

Les géotextiles sont essentiellement prévus pour le renforcement et la séparation des sols d'infrastructure de faible consistance. Les géogrilles sont utilisées pour le renforcement des sols de faible consistance ainsi que pour des fondations granulaires. Les géogrilles offrent potentiellement plus de rigidité ainsi qu'un certain confinement des granulats à l'intérieur des mailles du grillage. Elles peuvent cependant être moins efficaces contre le pompage et la contamination des fondations, et il peut

INFO - NORMES

être nécessaire de les combiner avec une membrane de séparation lorsque les sols en présence sont incompatibles du point de vue de la filtration.

Les produits suivants ont été expérimentés, dans le cadre du programme expérimental (laboratoire et grandeur réelle) :

- géogrilles : Tensar BX 1100, Tensar BX 1200, Enkagrid 20 et Fornit 20;
- géotextiles : Armtec AMF 245, Beltech 882 et Texel Géo 9+.

Il est important de mentionner que chacun des produits testés a été fourni gracieusement par les fournisseurs.

Les essais en laboratoire ont permis d'obtenir une caractérisation détaillée des produits testés et d'établir des corrélations entre certaines propriétés physiques. Les observations réalisées montrent, entre autres, que :

- les matériaux disposant des modules de rigidité en traction les plus élevés ont aussi d'importants modules de poinçonnement;
- les géogrilles présentant une rigidité torsionnelle élevée ont aussi une forte rigidité en flexion, en traction et en poinçonnement.

Ces essais ont permis de conclure que les propriétés mécaniques suivantes sont les plus importantes pour l'établissement de spécifications :

- la résistance et la rigidité en traction;
- la rigidité en flexion;
- l'angle de frottement à l'interface géosynthétique.

L'essai de Louiseville a consisté essentiellement dans la mesure de déflexions FWD (domaine élastique) et dans la réalisation d'un essai de traficabilité à grande déformation (orniérage - domaine plastique) sur une structure de chaussée non revêtue. Il a été effectué sur différentes variantes de structures granulaires pour chacun des six géosynthétiques de renforcement, en plus d'une section témoin avec séparateur conventionnel et d'une autre sans géosynthétique. Le site a été retenu à cause de la très grande homogénéité et de la faible consistance de l'argile. La croûte oxydée a été excavée pour produire un déblai de 1,5 m de profondeur. Les propriétés de l'argile de la ligne d'infrastructure sont les suivantes : teneur en argile $\approx 72\%$, teneur en silt $\approx 28\%$, teneur en eau $\approx 80\%$, $w_L \approx 76$, $IP \approx 44$, $C_u \approx 15$ kPa, sensibilité ≈ 18 , $\sigma'_p \approx 80$ kPa, $\varphi' \approx 28^\circ$ et $CBR \approx 0,5$.

L'essai de traficabilité sur chaussée non revêtue a démontré que l'installation d'une géogrille ou d'une membrane de renforcement à haute rigidité en traction ajoute à la capacité portante sur sol mou. Au cours de cet essai sur le sable de sous-fondation, on a constaté que l'orniérage se produisait principalement dans le sable sur les sections renforcées, tandis que l'argile défonçait sur la section témoin et sur la section munie d'une membrane anticontaminante conventionnelle (figure 1).

Le comportement d'une chaussée revêtue doit cependant être examiné quant à son comportement à petites déformations, puisque la fatigue de l'enrobé est une des principales causes de détérioration structurale. À ce sujet, aucun des produits testés n'a eu d'impact visible à court terme sur les déflexions comparativement aux sections témoins (figure 2). Ces résultats suggèrent que les déflexions et déformations attribuables à l'élasticité, telles qu'elles se produisent dans une chaussée revêtue, peuvent ne pas être suffisantes pour mobiliser l'effet de la membrane.

Pour cette raison, les données de cette expérience ne permettent pas de constater un gain appréciable de la rigidité des chaussées renforcées par géosynthétique lorsqu'elles sont revêtues à l'enrobé. Il faut dire cependant l'expérimentation a été réalisée sur une courte période, en conditions hors route.

INFO - NORMES

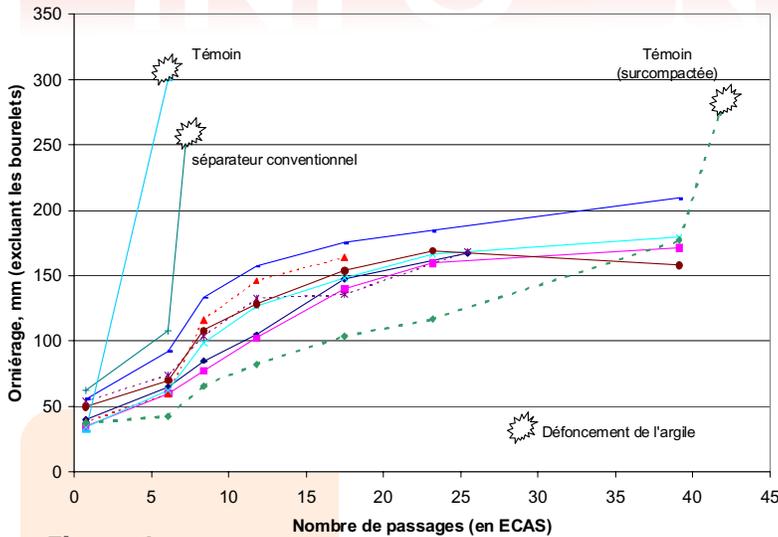


Figure 1
Essai de traficabilité à grande déformation

On peut toujours se questionner sur le fait que la postcom-compactation attribuable au trafic à long terme pourrait changer favorablement les conditions dans la chaussée. Seul un suivi de performance sur une chaussée en service permettrait de préciser définitivement l'existence présumée d'un gain associé au renforcement des chaussées revêtues.

Conclusion

On peut considérer que les géosynthétiques de renforcement peuvent être destinés sans réserve à la protection des sols mous sous des chaussées non revêtues ou durant la phase de construction de routes qui seront ultérieurement revêtues. Le produit Géo 9+ a d'ailleurs reçu une recommandation favorable auprès du Guichet unique de qualification des produits et des fournisseurs. On considère, par ailleurs, que les autres produits testés dans cette étude peuvent aussi être acceptables, et une norme sera proposée sous peu. Ces conclusions sont valables, bien sûr, dans le contexte d'une conception et d'une mise en place appropriées pour chaque projet. Les aspects mécaniques, la filtration et le drainage doivent être considérés au moment de la préparation de chaque projet.

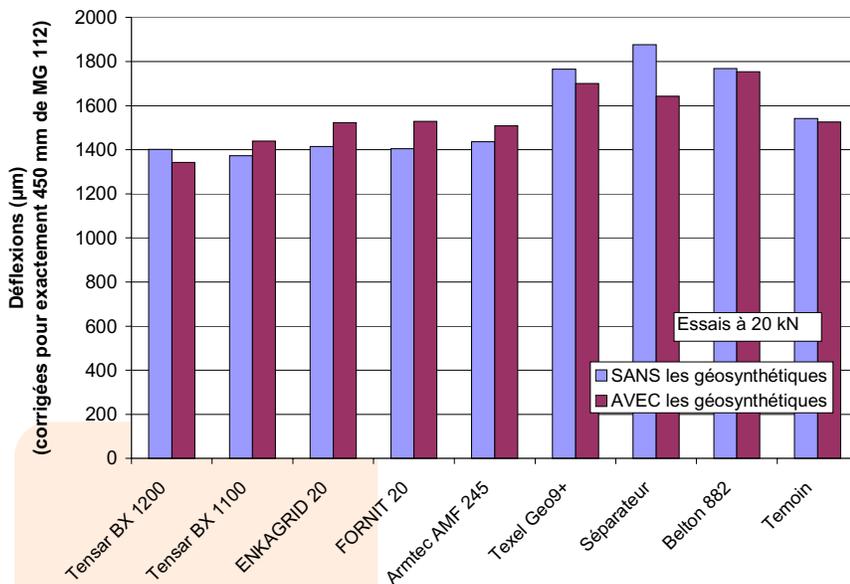


Figure 2
Essais de déflexion FWD (petites déformations)

La réponse n'est cependant pas encore claire pour le cas des chaussées revêtues. Il est admis que l'effet de séparation d'un géosynthétique approprié ne peut être que

bénéfique pour la durabilité d'une sous-fondation en contact avec une infrastructure fine. Toutefois, les données disponibles ne permettent pas de recommander une réduction de l'épaisseur du revêtement, ni d'aucune autre couche, pour récupérer le surcoût provenant de son installation. Un suivi de performance à partir de sections expérimentales seraient requis pour tenter d'éclairer ce dernier point.

Référence

SAGEOS (2002). BOUTHOT, M. et BLOND, E. *Géosynthétiques de renforcement pour la conception des chaussées souples*, Rapport détaillé, contrat MTQ n° 1220-00-RD02, Québec.