

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'écologie, du développement
durable et de l'énergie

Direction générale des infrastructures, des
transports et de la mer

Direction des Infrastructures de Transport

K00

Note technique du 30 septembre 2015

relative à l'adhérence des couches de roulement neuves du domaine routier

NOR : DEVT1521087N

(Texte non paru au Journal officiel)

Le secrétaire d'Etat chargé des transports, de la mer et de la pêche
à,

Pour exécution :

Préfets coordonnateurs des itinéraires routiers

Préfets de région

- Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

- Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Ile de France

- Direction interdépartementale des routes

- Direction des routes d'Ile de France

Préfets de Guyane et de Mayotte

- Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Guyane et de Mayotte

Préfet de Saint-Pierre et Miquelon

- Direction des territoires, de l'alimentation et de la mer de Saint-Pierre et Miquelon

Préfets de département

- Direction départementale des territoires (et de la mer)

Présidents des sociétés concessionnaires d'autoroutes

Pour information :

Secrétariat général du Gouvernement

Secrétariat général du MEDDE et du MLETR

Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD - Vice-présidence)

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema - direction)

Centre d'étude des tunnels (Cetu - direction)

Institut français des sciences et techniques des transports, de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar - direction)

Résumé : La présente note technique fixe les spécifications et les modalités de contrôle en matière d'adhérence pour la réception des travaux de couches de roulement neuves dans le domaine routier. L'adhérence d'une chaussée correspond à sa capacité à mobiliser des forces de frottement entre le pneumatique d'un véhicule et la surface du revêtement sous l'effet des sollicitations engendrées par la conduite.

Catégorie : note fixée par le secrétaire d'Etat aux préfets de région, aux services et aux sociétés concessionnaire d'autoroute, chargés de l'application	Domaine : route ; adhérence des couches de roulement.		
Type : Instruction du gouvernement et /ou <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	Instruction aux services déconcentrés <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
Mots clés liste fermée : Transports, Activités maritimes, ports, navigation intérieure	Mots clés libres : Adhérence des couches de roulement ; modalités de contrôle		
Texte (s) de référence			
Cirulaire(s) abrogée(s) : circulaire n°2002-39 du 16 mai 2002 (NOR : EQUR0210090C)			
Date de mise en application : Immédiate			
Pièce(s) annexe(s) :			
N° d'homologation Cerfa :			
Publication	<input checked="" type="checkbox"/> BO	<input checked="" type="checkbox"/> Site circulaires.gouv.fr	<input type="checkbox"/> Non publiée

L'adhérence d'une chaussée correspond à sa capacité à mobiliser des forces de frottement entre le pneumatique d'un véhicule et la surface du revêtement sous l'effet des sollicitations engendrées par la conduite : accélérations, freinages, changements de direction, etc.

Elle vise à :

- conserver à tout moment la trajectoire désirée, notamment en virage,
- réduire les distances de freinage,
- faciliter les manœuvres d'évitement ou de récupération de trajectoire.

L'adhérence des chaussées dépend non seulement des caractéristiques des revêtements et de l'état de la surface de la chaussée (déformations, épaisseur d'eau, contaminants, etc) mais également des facteurs liés au véhicule (suspensions, vitesses, etc), aux pneumatiques (pression de gonflage, profondeur de sculptures, etc).

L'adhérence des chaussées contribue à la sécurité des usagers, et représente une composante importante du niveau de service des axes routiers et autoroutiers.

Pour la composante chaussée, le niveau d'adhérence dépend de sa texture (irrégularités de surface permettant de générer des forces de contact entre le pneumatique et le revêtement routier). On distingue ainsi la microtexture (irrégularités dont la longueur d'ondes caractéristique λ est inférieure à 0,5 mm), la macrotexture ($\lambda < 50$ mm) et la mégatexture ($\lambda < 500$ mm).

La prise en compte de ces différentes échelles de texture permet d'apprécier le niveau d'adhérence de la surface de la chaussée.

La circulaire n° 2002-39 du 16 mai 2002 a permis d'énoncer les objectifs de niveau de macrotexture des couches de roulement neuves, de les traduire en spécifications dans les cahiers des charges des marchés de travaux et de définir les modalités de contrôle de conformité des ouvrages en fin de réalisation. On constate depuis une évolution de la normalisation (l'essai de référence utilise désormais la norme européenne NF EN 13036-1 qui exprime la valeur de macrotexture en PMT (Profondeur Moyenne de Texture) et non plus en Hsv (Hauteur au sable vraie). De même, la terminologie et la méthode de calcul de la méthode dynamique ont évolué de HSc (Hauteur au Sable calculée) à PTE (Profondeur de Texture Équivalente). De nouveaux produits bitumineux, notamment les formules avec agrégats d'enrobés se sont développés.

Ceci a conduit à la production d'une nouvelle note technique, qui actualise le document précédent et considère :

- des niveaux de spécifications pour les travaux d'entretien pour certaines configurations de vitesse et de pente,
- le niveau d'adhérence requis sur couche de roulement provisoire,
- l'évolution des formulations et notamment l'incorporation d'agrégats d'enrobés,
- les particularités géométriques d'une chaussée (cas des fortes pentes, zones d'accès à fort dévers, ...).
- la suppression de la notion de lot litigieux,
- la notion de macrotexture maximale,
- la prise en compte de la journée d'application comme critère de définition des lots de contrôle.

1 - Objet

La présente note technique a pour but de fixer des spécifications et de définir des modalités de contrôle en matière d'adhérence pour la réception des travaux de couches de roulement neuves. Elle annule et remplace la circulaire n°2002-39 du 16 mai 2002.

Pour tout complément sur l'état de l'art et les appareils de mesures de l'adhérence des chaussées, le lecteur peut se rapporter au guide technique IDRRIM « Adhérence des chaussées : État de l'art et recommandations » de 2015.

Une version numérique de ce guide est mise en ligne par le CEREMA dans la base de données DTRF (Documentation des Techniques Routières Françaises), à l'adresse suivante : <http://dtrf.setra.fr>

Cette note technique ne définit pas des objectifs d'adhérence des chaussées existantes qu'il conviendrait d'atteindre en permanence.

2 - Domaine d'application

La présente note technique s'applique au réseau routier et autoroutier national. La décision de son application pour d'autres réseaux, relève de la responsabilité du maître d'ouvrage de la voirie concernée.

Elle concerne les couches de roulement neuves mises en œuvre dans le cadre de travaux de construction et d'entretien de chaussées, pour des marchés dont la procédure de consultation sera lancée après le 1^{er} octobre 2015.

La circulaire 2002-39 reste en application pour les couches de roulement réalisées au titre de marchés lancés antérieurement à cette date.

La note ne traite pas des conditions particulières d'exploitation telle que la viabilité hivernale, la pollution accidentelle, etc. Elle ne traite pas non plus des surfaces ponctuelles telles que les réparations localisées.

3 - Organisation générale du contrôle

Le contrôle de la microtexture se fait au travers du contrôle des caractéristiques des granulats.

Les mesures contractuelles de contrôle de la macrotexture ne visent que les couches de roulement des chaussées. Pour le cas où la couche de roulement définitive est différée, la couche de roulement provisoire sera soumise à des prescriptions adaptées à la vitesse autorisée durant cette phase.

Le contrôle de la macrotexture doit être effectué dans un délai maximal de six semaines après la fin de la dernière journée d'application de la couche de roulement ou après la remise en service de la chaussée.

Il est également rappelé que ce contrôle de conformité doit s'effectuer sur enrobé bitumineux refroidi.

Pour le contrôle de la macrotexture, l'itinéraire à traiter est découpé en sections de caractéristiques homogènes, pour lesquelles les niveaux à obtenir sont spécifiés dans le cahier des clauses techniques particulières (CCTP). On appelle section à caractéristiques homogènes une partie de la route dont les séquences successives sont comparables au niveau dimensionnement, aménagement, niveau du trafic et au niveau de l'exploitation, à l'exclusion toutefois des points singuliers, qui font l'objet d'une démarche particulière et d'un traitement spécifique défini dans le CCTP ou lors de la phase de préparation.

L'organisation générale du contrôle de la macrotexture prévoit de prononcer la réception d'une section de caractéristiques homogènes par découpage de celle-ci en lots de contrôle définis à partir du point de départ de la section.

Pour un chantier de longueur inférieure à 500 mètres, le lot de contrôle correspond à la longueur du chantier et ce pour chaque voie de circulation.

Pour un chantier de longueur supérieure à 500 mètres, chaque lot de contrôle a une longueur de 500 à 1000 mètres. En outre, le linéaire réalisé lors d'une journée ou nuit d'application sera décomposé en un nombre entier de lots.

Chaque lot est d'une largeur égale à celle d'une voie de circulation.

La position exacte du point de départ de la section, ainsi que la définition exacte des lots sont fixées par le maître d'œuvre. Les lots de contrôle sont consécutifs sur une voie de circulation sauf dispositions contraires précisées dans le marché. L'extrémité de la section est incluse dans le dernier lot de contrôle de chaque voie de circulation.

4 - Modalités du contrôle

4.1 Application de la méthode d'essai

Le contrôle de la macrotexture peut être effectué par :

- La méthode volumétrique :

Cette méthode consiste en une mesure stationnaire ponctuelle utilisant l'essai à la tâche aux billes de verre (norme NF EN 13036-1) : le résultat de cet essai donne une profondeur moyenne de texture (PMT), c'est l'essai de référence.

Chaque lot de contrôle fait l'objet d'une mesure à un pas prédéfini dans la bande de roulement droite et dans l'axe de la voie de circulation sur un même profil (la mesure en quinconce est à éviter). Pour chaque lot de contrôle, on calcule la moyenne des valeurs de PMT mesurées dans chacune des deux lignes de mesure.

– Pour un lot < 500 m le pas de mesure est de 20 m.

– Pour un lot ≥ 500 m le pas de mesure est adapté afin d'assurer la représentativité du résultat avec un pas maximum recommandé de 40 m. En cas d'une valeur élémentaire hors spécifications, on revient à un pas de mesure tous les 20 m sur une zone comprise entre deux valeurs élémentaires respectant les spécifications et incluant les points hors spécifications.

- La méthode profilométrique :

Cette méthode consiste en une mesure dynamique continue du profil (EN ISO 13473-1) : le résultat de cet essai donne une profondeur moyenne de profil (PMP) qui est recalée par rapport à celui de l'essai de référence (détermination d'une PTE). La PTE (profondeur de texture équivalente) peut être estimée en utilisant la relation $PTE = 1,1 \times PMP$.

Chaque lot de contrôle fait l'objet d'une mesure en continu dans la bande de roulement droite et dans l'axe de la voie de circulation. Chacune des deux lignes de mesure est découpée en segments de 20 mètres de longueur, et sur chaque segment est déterminée une valeur moyenne de PTE. Pour chaque lot de contrôle, on calcule la moyenne des valeurs de PTE obtenues sur chacune des deux lignes de mesure.

Le matériel de référence pour la méthode profilométrique est le RUGO2. Tout autre appareil de mesure doit délivrer des résultats semblables et posséder une attestation valide prouvant que l'appareil répond aux critères d'acceptation vérifiés par un centre agréé.

4.2 Application des spécifications

La moyenne des valeurs de PMT (ou PTE) de chaque lot de contrôle est comparée à la valeur moyenne spécifiée $PMT_{Spé}$. Les valeurs élémentaires de PMT (ou PTE) sont comparées à la valeur minimale spécifiée PMT_{Min} . Ces valeurs spécifiées sont définies dans le tableau 1 du chapitre spécifications (§ 5).

Un lot de contrôle est accepté si d'une part la moyenne des valeurs de PMT ou de PTE obtenues sur chacune des deux lignes de mesure est supérieure ou égale à la valeur moyenne spécifiée $PMT_{Spé}$ et si d'autre part il n'existe pas deux valeurs élémentaires de PMT ou de PTE consécutives situées sur la même ligne de mesure ou sur le même profil en travers des deux lignes de mesure, inférieures à la valeur minimale spécifiée PMT_{Min} .

Un lot de contrôle est non conforme dans les cas suivants :

1. *si la moyenne des valeurs de PMT obtenue sur l'une ou l'autre des deux lignes de mesure est inférieure à la valeur moyenne spécifiée $PMT_{Spé}$*
2. *si deux valeurs élémentaires de PMT consécutives situées sur la même ligne de mesure ou si deux valeurs élémentaires de PMT situées sur le même profil en travers des deux lignes de mesure, sont inférieures à la valeur minimale spécifiée PMT_{Min} .*

La non-conformité d'un lot de contrôle ne peut pas être prononcée sur la base de valeurs de PTE. Chaque fois qu'un résultat obtenu par une méthode profilométrique ne permet pas d'accepter un lot de contrôle, on effectue des mesures de PMT.

La même méthode de mesure est utilisée pour la réception de la totalité des lots de contrôles.

5 – Spécifications

5-1 : Microtexture

Les conditions à remplir vis-à-vis de la microtexture sont réputées atteintes dès lors que les exigences imposées sur les granulats et la formule du revêtement sont satisfaites. Elles sont de ce fait approchées à travers le choix du type et de la composition de la couche de roulement.

5-2 : Valeurs spécifiées pour la macrotecture

Les valeurs spécifiées ci-après (tableau 1) sont fixées en termes de profondeur de macrotecture exprimée en valeurs de profondeur moyenne de texture (PMT). Ces valeurs sont fonctions de la vitesse maximum autorisée, du type d'itinéraire et de la configuration du site.

Deux niveaux de spécifications sont définis par :

- un niveau moyen à atteindre ou à dépasser sur chaque ligne de mesure de chaque lot de contrôle ($PMT_{spé}$),
- un niveau minimal (PMT_{min}) en dessous duquel on ne doit pas rencontrer, sur un lot de contrôle :
- deux valeurs élémentaires de PMT consécutives situées sur la même ligne de mesure,
- deux valeurs élémentaires de PMT situées sur le même profil en travers des deux lignes de mesure.

Vitesse autorisée ⁽⁸⁾ (km/h)	Tracé en plan Virages	Profil en long Pentés ⁽⁶⁾	PMT _{spé}	PMT _{min}
V ≤ 50	Tous les cas	Tous les cas	≥ 0,40 mm ⁽¹⁾	0,30 mm
50 < V < 90			≥ 0,60 mm	0,40 mm
V=90	Tous les cas	bidirectionnelles et 2x2 voies, P ≤ 5%	≥ 0,60 mm	0,40 mm
		2x3 voies et P ≤ 5%	≥ 0,70 mm ⁽²⁾	0,50 mm
		P > 5%	≥ 0,80 mm ⁽³⁾⁽⁷⁾	0,60 mm
V=110	Tous les cas	2x2 voies et P ≤ 5%	≥ 0,60mm	0,40mm
		2x3 voies et P ≤ 5%	≥ 0,70mm	0,50mm
		P > 5%	≥ 0,80mm ⁽³⁾⁽⁷⁾	0,60mm
V=130	non déversé avec R ≥ 1000m	2x2 voies et P ≤ 5%	≥ 0,60mm ⁽⁵⁾	0,40mm
	ou déversé avec R ≥ 600m ⁽⁴⁾	2x3 voies et P ≤ 5%	≥ 0,70mm ⁽⁵⁾	0,50mm

Tableau 1 : Valeurs spécifiées de la macrotexture

R = Rayon

(1) Pour un trafic ≥ 15000 véhicules/jour (TMJA) $PMT_{spé} \geq 0,60$ mm et $PMT_{min} = 0,40$ mm.

(2) Les longueurs d'écoulement étant plus importantes, elles génèrent de fortes épaisseurs de lames d'eau d'où la nécessité d'une plus forte macrotexture.

(3) Valeur résultant de la prise en compte combinée du tracé en plan et du profil en long ainsi que de la présence d'une lame d'eau plus importante sur ces zones.

(4) Les cas $R < 1000$ m sur virages non déversés et $R < 600$ m sur virages déversés-doivent être traités comme des points singuliers et faire l'objet d'une démarche particulière.

(5) Le cas $P > 5\%$ doit être traité comme un point singulier et faire l'objet d'une démarche particulière.

(6) La valeur de profil en long à retenir est la valeur maximum mesurée même ponctuellement sur l'ensemble de la section de caractéristiques homogènes.

(7) Les sections avec $P > 5\%$ et soumises à des conditions hivernales difficiles doivent être traitées comme des points singuliers

(8) Vitesse maximale autorisée hors précipitations

NB : pente > 5 % s'entend en descente.

Une attention particulière doit être portée aux cas de différentiel d'adhérence transversal ou longitudinal entre deux sections consécutives, deux demi-voies ou deux voies parallèles, qui pourraient surprendre l'utilisateur.

5-3 : Notion de macrotexture maximale

Dans certains contextes particuliers (fort trafic, forte pente, forte sinuosité, anneau de giratoire, climat rigoureux) il est conseillé de fixer un seuil maximal de macrotexture.

L'objectif est d'une part de limiter les désordres (de type ségrégation et arrachements de matériaux) et d'autre part de faciliter la viabilité hivernale.

Les valeurs de seuil maximal pourront être définies en fonction des expériences locales.

5-4 : Points singuliers

Il est difficile de dresser une liste exhaustive des points singuliers susceptibles d'être rencontrés.

Quelques exemples sont énoncés ci-après, mais il convient d'adopter une approche particulière sur l'ensemble des points de l'itinéraire générant des sollicitations pneumatique-chaussée très fortes :

- zones de virages à rayon plus faible que le rayon moyen de l'itinéraire, virages à rayon irrégulier, premier virage rencontré après une section rectiligne,
- sections autoroutières ayant des virages non déversés de rayon inférieur à 1000 m,
- sections autoroutières ayant des virages déversés de rayon inférieur à 600 m,
- zones de ralentissement en approche d'intersections, de feux tricolores, de giratoires, ou d'environnement aggloméré,
- giratoires,
- zones de transition telles que dépassement, rabattement, changement du nombre de voies de circulation,
- approche de gare de péage,
- zones d'inversion de dévers, zones à pentes résultantes très faibles., en particulier sur les itinéraires rapides,
- sections autoroutières ou de voies rapides urbaines ayant une pente supérieure à 5%,
- etc...

Il n'est pas possible de préconiser des spécifications de macrotexture correspondant à ces configurations, néanmoins, à minima les points singuliers devront respecter les spécifications de la section homogène qui l'entoure. Une réflexion particulière doit être menée au cas par cas et prendre en compte non seulement l'adhérence mais aussi les facteurs susceptibles de réduire voire de supprimer l'effet de surprise ressenti par les usagers : visibilité globale, signalisation, dispositif d'alerte....

5-5 : Cas des couches de roulement provisoires

On entend par couche de roulement provisoire une couche amenée à être circulée par les usagers pendant la période de travaux avant de recevoir la couche de roulement définitive.

En fonction de la configuration du chantier et du phasage des travaux, le maître d'ouvrage devra apprécier la demande d'adhérence en se référant au tableau requis pour les couches de roulement définitives.

S'agissant de couches de roulement provisoires, le maître d'ouvrage pourra être amené à réaliser un traitement particulier (ECF, ESU...) visant à garantir un minimum d'adhérence, ou modifier les conditions d'exploitation.

5-6 : Cas des revêtements à faible granularité

Cette dénomination concerne des enrobés bitumineux présentant un $D_{max} < 5$ mm. Les seuils indiqués dans le tableau 1 s'appliquent sans modifications.

5-7 : Cas des revêtements contenant des agrégats d'enrobés

Les dispositions de la note technique s'appliquent sans modification.

6 - Clauses contractuelles

Ce chapitre constitue un exemple de trame de rédaction pour l'élaboration des parties relatives à l'adhérence dans les CCAP et CCTP pour les marchés publics.

6-1 : Clauses contractuelles pour le cahier des clauses administratives (CCAP)

Le CCTP fixe les seuils en dessous desquels les lots de contrôle sont refusés.

Il n'y a pas de réfaction de prix pour non-conformité constatée aux spécifications de la macrotexture de la présente note.

Pour chaque lot de contrôle refusé, l'entrepreneur propose au maître d'œuvre une solution de mise en conformité immédiate de tout ou partie(s) de la couche de roulement permettant d'obtenir le niveau de macrotexture spécifié.

Cette proposition fera l'objet d'une validation technique par le maître d'œuvre. Elle ne pourra être acceptée qu'à condition de vérifier l'ensemble des clauses suivantes :

- ne pas conduire à l'alternance de techniques ayant des niveaux de macrotexture trop différents,
- ne pas générer d'hétérogénéité prononcée de la surface des revêtements
- limiter le nombre de reprises partielles au maximum à 2 par lots,
- mettre en œuvre des techniques prévues dans les conditions initiales du marché,
- traiter l'intégralité de la largeur de la voie.

Après mise en conformité de la couche de roulement, la macrotexture est de nouveau contrôlée selon les modalités prévues au CCTP. Les travaux de réfection de la couche de roulement ainsi que le contrôle de la macrotexture correspondant sont effectués aux frais de l'entrepreneur.

6-2 : Clauses contractuelles pour le cahier des clauses techniques particulières (CCTP)

6-2.1 Méthode de contrôle de réception des couches de roulement neuves

Le contrôle de la macrotexture est effectué selon les modalités décrites dans le paragraphe 4.1.

La déclaration de conformité ou de non-conformité est prononcée selon les modalités décrites dans le paragraphe 4.2

6-2.2 Organisation générale du contrôle

Elle est effectuée selon les modalités décrites dans le paragraphe 3.

Il conviendra de définir précisément, lors de la phase de préparation, les lots et spécifications associées, en utilisant les tableaux ci-dessous :

Itinéraire : ----- PR début : ----- PR fin : -----		
Sections	PR début	PR fin
A	---	---
---	---	---

Sections	Voies	Lots de contrôle		
		Nos	PR début	PR fin
A	---	---	---	---
		---	---	---

Tableaux 2 : Exemple de présentation du découpage

6-2.3 Spécifications

Les spécifications ci-après sont fixées en termes de profondeur de macrotecture exprimée en valeurs de profondeur moyenne de texture (PMT).

Deux niveaux de spécifications sont définis :

- un niveau moyen à atteindre ou à dépasser sur chaque ligne de mesure de chaque lot de contrôle ($PMT_{spé}$)
- un niveau minimal (PMT_{min}) en dessous duquel on ne doit pas rencontrer, sur un lot de contrôle :

- deux valeurs élémentaires de PMT consécutives situées sur la même ligne de mesure ou sur le même profil en travers des deux lignes de mesure,
- deux valeurs élémentaires de PMT situées sur le même profil en travers des deux lignes de mesure

Sections de caractéristiques homogènes	PMT spé (1)	PMTmin (1)

(1) à définir à partir du tableau 1

Tableau 3 : Exemple de présentation des spécifications exigibles

Nota : dans les cas où le marché ne permet pas de définir au préalable les sections et donc leurs spécifications, il convient de faire référence à l'ensemble des cas du tableau 1.

Le CEREMA et l'IFSTTAR sont à votre disposition pour toutes informations complémentaires relatives à l'application de la présente note technique.

La présente note sera publiée au *Bulletin officiel* du ministère de l'écologie, du développement durable, et de l'énergie.

Le 30 septembre 2015

Pour le secrétaire d'Etat et par délégation,
Le directeur des infrastructures de transport,

Signé

Christophe SAINTILLAN