



N° 33

MAI 2017

Sommaire

1 | Typologie des fondants routiers

2 | Spécifications techniques d'un chlorure de sodium selon la norme NF EN 16811-1

3 | Spécifications techniques et performances d'un fondant routier selon les NF EN 16811-2 et NF TS 16811-3

4 | Bibliographie

Choisir un fondant routier. Le bon usage des normes NF EN 16811-1, NF EN 16811-2 et spécification technique NF TS 16811-3.

En hiver, l'usage de fondants routiers concourt au maintien de la viabilité de la voirie routière. Le chlorure de sodium est le produit le plus utilisé mais d'autres fondants aux propriétés et fonctionnalités spécifiques enrichissent régulièrement le marché.

Le cadre normatif européen et son annexe française des fondants à usage routier comprennent actuellement trois normes :

■ la NF EN 16811-1 « *Matériels de viabilité hivernale – Agents fondants - Partie 1 : Chlorure de sodium – Exigences et méthodes d'essai* » remplaçant la NF P 98-180 « *Service hivernal – Chlorure de sodium solide utilisé comme fondant routier – Spécifications* » (juillet 2003), qui définit les spécifications techniques du chlorure de sodium utilisé comme fondant routier.

■ la NF EN 16811-2 « *Matériels de viabilité hivernale – Agents fondants – Partie 2 : Chlorure de calcium et chlorure de magnésium – Exigences et méthodes d'essai* ».

■ la NF TS 16811-3 « *Matériels de viabilité hivernale – Agents fondants – Partie 3 : Autres agents fondants liquides et solides – Exigences et méthodes d'essai* » remplaçant la XP P 98-181 « *Matériels et produits d'entretien routier – Fondants, solides ou liquides, pour le service hivernal des routes et voiries d'usages spécifiques – Critères de performance* » (mars 2011).

Ces documents définissent les spécifications techniques du chlorure de calcium et du chlorure de magnésium pour la NF EN 16811-2, et celles de tout autre agent fondant, liquide ou solide pour la NF TS 16811-3, utilisés comme fondants routiers.

En conséquence, la présente note d'information commanditée par le BNTRA/CN MPER :

- remplace la note d'information Cerema N°1 de septembre 2015 « Choisir un fondant routier. Du bon usage des normes NF P 98-180 et XP P 98-181 »
- explique le contenu et le champ d'application des normes NF EN 16811-1; NF EN 16811-2 ; NF TS 16811-3 ;
- vise à guider les gestionnaires dans l'utilisation de ces trois normes
- fournit des conseils d'utilisation du cadre normatif dans la définition des spécifications techniques d'un fondant routier adapté aux besoins du gestionnaire.

1 Typologie des fondants routiers

Un fondant routier est un produit destiné à éviter la formation de glace et/ou à assurer la fusion de la glace ou de la neige. Il peut être épandu en l'état, dilué, dissous ou en mélange. Il peut se présenter sous une forme solide ou liquide. Il existe actuellement une grande variété de fondants routiers, de composition et de propriétés physico-chimiques très variables selon la nature et l'origine du produit.

1.1. Le chlorure de sodium

Par son prix, sa disponibilité en grande quantité et son efficacité, le chlorure de sodium (NaCl) est le fondant le plus utilisé actuellement en France (99% du marché). Les sources d'approvisionnement de ce fondant sont multiples :

- sel solaire, produit par évaporation naturelle d'eau de mer ou de saumure obtenue soit par dissolution de dépôts souterrains soit par extraction de lacs salés ;
- sel gemme, extrait par extraction mécanique de dépôts souterrains ;
- sel ignigène, obtenu par recristallisation de saumure produite par injection d'eau dans les couches de sel ;
- sel de seconde intention, coproduit ou déchet industriel revalorisé ;
- saumure de chlorure de sodium naturelle ou produite à partir de la dissolution de sel dans l'eau.

Dans leur grande majorité, les gestionnaires routiers trouvent une réponse satisfaisante et suffisante à leurs besoins avec le chlorure de sodium.

1.2. Le chlorure de calcium et le chlorure de magnésium

■ Le chlorure de calcium (CaCl_2) est produit à partir de carbonate de calcium et d'acide chlorhydrique. Il s'agit d'un sous-produit du carbonate de sodium de synthèse et d'un sous-produit de l'oxyde de magnésium.

■ Le chlorure de magnésium (MgCl_2) est produit à partir de dépôts souterrains naturels, de lacs salés, de saumure naturelle, d'eau de mer et comme sous-produit du chlorure de potassium et du sulfate de potassium.

■ Les mélanges solides ou liquides, par exemple, de saumure de chlorure de calcium et de chlorure de magnésium avec du chlorure de sodium et/ou de potassium.

1.3. Les autres fondants

D'autres fondants routiers que les chlorures de sodium, calcium et magnésium, sous forme solide ou liquide, sont présents sur le marché actuel et de nouveaux produits font régulièrement leur apparition.

Ces produits présentent en général des propriétés particulières qui les destinent à des utilisations spécifiques en viabilité hivernale :

- des propriétés non corrosives permettant leur utilisation sur les points singuliers comme les ouvrages d'art ou en milieu urbain ;
- des caractéristiques environnementales particulières permettant leur utilisation à proximité de zones écologiques sensibles.

La multiplicité des produits utilisables et le considérable spectre de leurs spécifications complexifient le choix du type et de la forme du fondant routier. La normalisation de ces produits vise d'une part, à s'assurer des performances minimales des fondants routiers et d'autre part, à aider l'acheteur à définir les spécifications techniques décrivant un produit qui répondra à l'utilisation envisagée, de la livraison à l'épandage.

Face à cette pluralité de produits disponibles, le gestionnaire se doit de parcourir soigneusement les offres du marché et de choisir le ou les fondants adaptés à ses besoins et à ses contraintes.

2 Spécifications techniques d'un chlorure de sodium selon la norme NF EN 16811-1

La norme NF EN 16811-1 définit les caractéristiques physico-chimiques du chlorure de sodium solide ou en solution utilisable comme fondant routier selon des classes de spécification. Elle donne ainsi un cadre général de valeur à respecter mais offre également un choix pour l'acheteur qu'il devra spécifier dans son marché.

Ces caractéristiques physico-chimiques sont listées dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques selon la NF EN 16811-1	Classes de spécification/seuil	Influences sur l'utilisation du fondant
Teneur en Chlorures¹ (NaCl solide)	Deux classes de pureté, définies par un pourcentage minimal en NaCl de la masse sèche du produit : - Classe A : 98% - Classe B : 91%	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Pouvoir fondant (vitesse de mise en fusion et capacité de pénétration dans la glace) ▣ Production de saumure (quantités employées, entretien) : de préférence un sel de classe A (moins d'impuretés dans les cuves de dissolution) ▣ Entretien estival du réseau (propreté de la signalisation, colmatage des enrobés drainants)
Teneur en Chlorures (Saumure)	Titre massique de 18 à 26%	<p>Le titre massique de la saumure de chlorure de sodium utilisée en service hivernal ne doit pas excéder 23%. Au-delà de 23%, des risques réels de recristallisation et de colmatage des installations existent.</p> <p>Pour l'achat de saumure au-delà de 23%, une dilution dès réception du produit est nécessaire.²</p>
Teneur en Sulfates Solubles (NaCl solide et saumure)	Teneur maximale en SO ₄ ²⁻ : - Pour un produit solide : 3 % de la masse sèche - Pour une saumure : 0,6% de la masse sèche	<p>Limiter la dégradation des bétons</p>

¹ L'exigence de la norme européenne est de 90% de NaCl minimum. L'annexe française définit 2 classes de pureté : Classe A : 98 % minimum et classe B : 91 % minimum.

² En cas de production de saumure sur site d'exploitation, il est conseillé de se limiter à 22 % par sécurité.

Caractéristiques selon la NF EN 16811-1	Classes de spécification/seuil	Influences sur l'utilisation du fondant
Humidité (NaCl solide)	<p>Trois classes de pourcentage en eau exprimées en pourcentage de la masse totale du produit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sec : $\leq 0,6 \%$ - Semi-sec : $\leq 2 \%$ - Humide : $\leq 6 \%$ 	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Modalités de stockage (vrac, abri, silo) : <ul style="list-style-type: none"> - Silo : de préférence un sel sec - Sous abri : Possibilité d'avoir un pourcentage minimal en eau ; à l'inverse, il n'est pas nécessaire de demander un pourcentage faible s'il est stocké à l'air libre. ☐ Comportement à l'épandage (écoulement) : <ul style="list-style-type: none"> - Pour un sel gemme, un minimum de 0,2% d'eau est requis pour éviter la production de poussières lors de la manutention, du stockage, etc. - Pour un sel ignigène, limite maximale de 3,5%
Granularité (NaCl solide)	<p>Quatre classes granulaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extra-fin (équivalent fin de NF P 98-180) - Fin - Moyen (équivalent moyen de NF P 98-180) - Gros (équivalent gros de NF P 98-180) <p>Ces classes sont définies par leurs fuseaux granulométriques (pourcentage en masses cumulées de passant à travers différents tamis)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Délai et durée d'action ☐ Efficacité par rapport aux phénomènes à traiter (neige, verglas) ☐ Tenue sur le revêtement (capacité d'interception du revêtement)
Teneur en antimottant (NaCl solide)	<p>Antimottants utilisables :</p> <ul style="list-style-type: none"> - hexacyanoferrate de sodium, - de potassium, - ou de calcium <p>Teneur comprise entre 3 et 125 mg/kg</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Teneur en antimottant étroitement liée au pourcentage en eau, donc aux modalités de stockage (vrac, abri, silo) ☐ Durabilité du produit (prise en masse et mottage)
Niveau de pH (NaCl solide et saumure)	Entre 5 et 10	
Teneurs en métaux lourds et hydrocarbures (NaCl solide et saumure)	Seuils maximaux en Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn et hydrocarbures	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Limiter l'impact environnemental du fondant ☐ Les teneurs en aluminium et hydrocarbures ne sont exigées que pour les sels de seconde intention, coproduits ou déchets industriels revalorisés.
Insolubles (saumure)	Maximum 0,03% de la masse	Eviter l'encrassage des buses

3 Spécifications techniques et performances d'un fondant routier selon les NF EN 16811-2 et NF TS 16811-3

En raison de contraintes liées à la rigueur de l'hiver, environnementales ou d'ouvrages de nature spécifique sur le réseau à traiter, il est parfois fait usage de produits aux propriétés et fonctionnalités particulières. Les spécifications et critères de performance exigés pour ces produits sont décrits dans les normes suivantes :

■ NF EN 16811-2 « *Matériels de viabilité hivernale – Agents fondants– Partie 2 : Chlorure de calcium et chlorure de magnésium – Exigences et méthodes d'essai* »

■ NF TS 16811-3 « *Matériels de viabilité hivernale – Agents fondants – Partie 3 : Autres agents fondants liquides et solides – Exigences et méthodes d'essai* »

3.1. Chlorure de calcium et chlorure de magnésium

La norme s'applique pour les produits solides et liquides comprenant du chlorure de calcium et/ou chlorure de magnésium. Des mélanges avec plusieurs types de composés chlorés sont donc possibles, sous forme liquide ou solide. Dans le dernier cas, une attention particulière doit être portée sur ces mélanges, avec un risque de prise en masse et de recristallisation dans les installations de fabrication (stockage dans un endroit sec).

Caractéristiques selon la NF EN 16811-2	Classes de spécification/seuil	Influences sur l'utilisation du fondant
Teneur en Chlorures (produits solides)	<p>Les exigences sont fonction de la forme du produit (pourcentage en masse de produit sec)</p> <p>Chlorure de calcium (CaCl_2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flocons (min 75%) - Granules, billes ou grains (min 94%) - Autres chlorures (exprimé en NaCl) : max 5% <p>Chlorure de magnésium (MgCl_2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Granules, billes ou flocons (min 46,5%) - Autres chlorures (exprimé en NaCl) : max 5% 	Compatibilité de la forme (flocons, granules...) avec les moyens d'épandage

Caractéristiques selon la NF EN 16811-2	Classes de spécification/seuil	Influences sur l'utilisation du fondant
Teneur en chlorures (Saumures)	<p>Chlorure de calcium (CaCl_2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Titre massique compris entre 16 et 36 % - Autres chlorures (exprimé en NaCl) : max 5% <p>Chlorure de magnésium (MgCl_2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Titre massique compris entre 16 et 33 % - Autres chlorures (exprimé en NaCl) : max 5% 	<p>Le titre massique de la saumure utilisée en période hivernale doit être limitée à (non compris la présence des autres chlorures) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 32% pour le chlorure de calcium CaCl_2 - 21% pour le chlorure de magnésium MgCl_2 <p>Au-delà, des risques réels de recristallisation et de colmatage des installations existent³</p>
Teneur en Sulfates Solubles (produits solides et saumures)	<p>Teneur maximale en sulfates solubles SO_4^{2-} (pourcentage en masse de produit sec)</p> <p>Chlorure de calcium (CaCl_2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produit solide et saumure : max 0,5 % <p>Chlorure de magnésium (MgCl_2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produits solides : max 1,5% - Saumures : max 1,0% 	<p>Limiter la dégradation des bétons</p>
Insolubles (produits solides et liquides)	<p>Produits solides : Maximum 0,5% de la masse</p> <p>Produits liquides : 0,2% (CaCl_2) et 0,1% (MgCl_2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Eviter le colmatage des enrobés ☐ Eviter l'encrassement des buses
Granularité (produits solides)	<p>Les exigences sont fonction de la forme du produit.</p> <p>Une classe granulaire pour les flocons, une seconde pour les autres formes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Délai et durée d'action ☐ Efficacité par rapport aux phénomènes à traiter (neige, verglas) ☐ Tenue sur le revêtement (capacité d'interception du revêtement)
Niveau de pH (produits solides et saumures)	<p>Entre 5 et 11</p>	
Teneurs en métaux lourds et hydrocarbures (produits solides et saumures)	<p>Seuils maximaux en Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn et hydrocarbures</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Limiter l'impact environnemental du fondant ☐ Les teneurs en aluminium et hydrocarbures ne sont exigées que pour les produits de seconde intention, coproduits ou déchets industriels revalorisés.

³ Des précautions particulières sont à prendre en cas de production locale de saumure de chlorure de calcium du fait de la production de chaleur lors de la dissolution du produit solide (dissolution exothermique pouvant atteindre 60°C)

3.2. Autres agents fondants liquides et solides

La spécification technique NF TS 16811-3 « *Matériels de viabilité hivernale – Agents fondants – Partie 3 : Autres agents fondants liquides et solides – Exigences et méthodes d’essai* » remplaçant la XP P 98-181 « *Fondants, solides ou liquides, pour le service hivernal des routes et voiries d’usages spécifiques* », définit des spécifications et performances, et propose pour chacun d’eux une déclinaison sous forme de classes d’exigences.

Il n’existe pas de fondant qui réponde à l’intégralité des exigences et des performances les plus hautes de la spécification technique NF TS 16811-3. Ainsi, il est nécessaire pour le gestionnaire routier de limiter son choix sur les performances essentielles à la satisfaction de ses besoins. Ses exigences peuvent être plus contraignantes que les minima précisés par la norme sans obligatoirement faire référence à tous les paramètres.

Les spécifications techniques et performances proposées sont décrites dans les paragraphes suivants. Pour certaines, il appartient à l’acheteur de positionner son niveau d’exigence.

En premier lieu, le gestionnaire doit vérifier le pouvoir fondant du produit avant tout autre essai.

Dans le cas d’utilisation de mélange de fondants, ou d’additifs, réalisé par le gestionnaire, les spécifications et performances du produit obtenu sont éventuellement distinctes des produits de base (incompatibilité, réaction, etc.). Dans ce cas, c’est au mélange de répondre aux spécifications et performances de la NF TS 16811-3.

3.2.1 Spécifications et méthode d’essai

Il est important pour l’acheteur de comprendre qu’un produit n’offrant pas des garanties minimales en matière de pouvoir fondant ne peut être considéré comme un fondant routier.

Par ailleurs, le critère de corrosion du produit est déterminant pour répondre aux besoins spécifiques des ouvrages métalliques et aux équipements de la route présentant des pathologies de corrosion et sur lesquels il n’est pas possible de mettre en œuvre de travaux de maintenance (protection anticorrosion).

D’autres dispositions visent à **garantir la sécurité des personnes** (utilisateurs et usagers de voies) ainsi que la **préservation des lieux** (transport, stockage, épandage) **et de l’environnement** (route et milieu naturel).

Elles offrent à l’acheteur un éclairage « relativement souple » de ce que peut être un fondant admissible à un usage routier. De fait, certains acheteurs ont besoin d’un niveau plus contraignant compte tenu de leur contexte d’utilisation (conservation d’ouvrage routier, protection du milieu naturel, adéquation avec le stockage et les outils d’épandage, etc.)

Exigences	Description	Objectif	Classe d'exigence	Remarques
Pouvoir fondant à -10°C sur la glace (Nancy test)	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Le pouvoir fondant immédiat (PFI) correspond à la quantité de glace fondue après 20 min de contact glace / fondant. ▣ Le pouvoir fondant efficace (PFE) correspond à la quantité de glace fondue en présence d'un fondant, en fonction du temps. 	Mesure la capacité du produit à mettre en fusion la glace	Valeurs minimales du couple PFI/PFE : - PFI ≥ 5 ml - PFE ≥ 300 ml.min	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Le PFI quantifie la rapidité d'action du fondant, le PFE quantifie son efficacité dans la durée. ▣ Cette performance est à exiger systématiquement quel que soit le produit. ▣ Dans le respect des seuils minimaux, l'intérêt du couple PFI/PFE d'un fondant réside surtout en termes de comparaison entre différents fondants et selon la nature des phénomènes météo-routiers à traiter.
Courbe de congélation	Détermine les températures de congélation du produit sous forme de solutions	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Permet de définir les températures de protection de la chaussée ▣ Permet de définir les consignes de dosages face à un phénomène météo routier bien identifié. 	Pas de classe d'exigence	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Le seul critère de la température de congélation la plus basse possible (point eutectique) ne constitue pas un critère de choix. ▣ L'intérêt de la courbe de congélation réside dans un comparatif avec les autres produits disponibles sur le marché ▣ La comparaison doit plutôt s'effectuer dans des températures voisines de celles couramment rencontrées en France (généralement $T_s > -15^{\circ}\text{C}$)

Exigences	Description	Objectif	Classe d'exigence	Remarques
Niveau d'adhérence sur revêtement induit par le produit répandu	Détermine la variation d'adhérence induite sur un revêtement routier par le fondant répandu	Limiter le recours à des fondants induisant une perte d'adhérence	En fonction du type de route ou de voirie d'usage spécifique, le produit doit appartenir à l'une des deux classes décrites dans la norme : - Classe 1 : SRT1 \geq 0,90 SRTE - Classe 2 : SRT1 \geq 0,75 SRTE SRTE : coefficient de frottement en présence d'eau SRT1 : coefficient de frottement en présence du produit	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Plus la vitesse est élevée, plus le niveau d'adhérence doit être important ▣ Favoriser les fondants qui réduisent le moins l'adhérence ▣ Le niveau d'adhérence de classe 1 est supérieur à celui de classe 2
Contenu en métaux lourds et hydrocarbures	Seuils maximaux en Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn et hydrocarbures	Limiter le préjudice à l'environnement	Teneurs maximales pour 9 métaux lourds (valeurs spécifiques à chacun des métaux en mg/l) et pour les hydrocarbures totaux (valeur \leq 10 mg/l)	Vigilance particulière sur les fondants d'origine industrielle ou méconnue
Valeur du pH	Mesure le caractère acide ou basique du produit	Détermine les risques de : - Brûlure pour les utilisateurs - Corrosion pour les outils et les ouvrages - Dégradation sur l'environnement général	Plage de pH admissible : $5,5 \leq \text{pH} \leq 11,5$	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Les bétons courants sont « attaqués » à partir d'un pH < 6,5 ▣ Vérifier la stabilité du pH pendant la durée de vie ou lors de l'utilisation (réaction avec le milieu) ▣ Conditionne les modalités de stockage (incompatibilité avec d'autres produits utilisés dans les centres d'exploitation)

Exigences	Description	Objectif	Classe d'exigence	Remarques
Teneur en sulfates solubles	Détermine la teneur en sulfates susceptibles d'être libérés par le fondant	Limiter l'agressivité vis-à-vis des bétons (ex : les sulfates provoquent un gonflement interne)	Teneur maximale de $SO_4^{2-} < 3\%$ de la masse sèche	A imposer systématiquement si présence d'ouvrage en béton
Caractère corrosif du produit	Classement du fondant en fonction de son caractère corrosif sur l'acier, l'acier galvanisé et l'aluminium	Apprécier la corrosion induite par l'usage d'un fondant sur les trois métaux mis en œuvre classiquement dans les ouvrages routiers (acier, acier galvanisé et aluminium)	3 classes pour chacun des 3 métaux testés (corrosion faible, moyenne ou forte, en $\mu\text{m}/\text{an}$) : - Classe 1 «faible» : $C < 50$ - Classe 2 «moyenne» : $50 \leq C < 200$ - Classe 3 «forte» : $C \geq 200$	<ul style="list-style-type: none"> ☐ A fournir par le fournisseur lorsque le gestionnaire possède des ouvrages ou des infrastructures sensibles à la corrosion ☐ Facultative mais celui-ci doit spécifier la classe de corrosion souhaitée
Valeur du point éclair	Donne la température d'auto-inflammation	Éviter les risques d'incendie et d'explosion	Valeur minimale exigée : 100 °C	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Vérifier la stabilité du point éclair pendant la durée de vie du produit ☐ Précaution à prendre au stockage pour un point éclair bas
Biodégradabilité	Mesure la demande en oxygène de la partie chimique et biochimique du produit	Quantifier la partie biodégradable du produit	Valeur minimale : $DCO/DBO_5 < 5$ DCO : demande chimique en oxygène DBO ₅ : demande biochimique en oxygène à 5 jours	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Faire attention au rejet direct de produit biodégradable dans un cours d'eau (appauvrissement en oxygène) ☐ Concerne les produits organiques (ne s'applique pas aux produits couverts par les NF EN 16811-1 et 2)
Pourcentage d'insolubles dans l'eau	Mesure la partie insoluble dans l'eau du produit (liquide ou solide)	Limiter le pourcentage d'impuretés	Teneur maximale (en %) d'insolubles dans l'eau en fonction de la nature du produit : - Produit liquide : $< 0,3\%$ - Produit solide : $< 0,53\%$	Les insolubles peuvent créer des problèmes de mise en œuvre (colmatage, écoulement, etc.) et de salissure sur les équipements routiers

En outre, le fournisseur doit remettre les valeurs concernant :

- Viscosité cinématique (en mm²/seconde) à -5° C ; +5° C et +20° C
- Conductivité en mS x cm⁻¹
- Masse volumique apparente pour les produits solides
- Densité à 20°C des produits liquides

En complément, les additifs et les mélanges doivent être testés dans leur dosage d'utilisation.

3.2.2 Santé publique et environnement

Une **fiche de données de sécurité doit être fournie** en cohérence avec les dispositions de REACH.

La Directive 2006/11/EC du parlement et du conseil européen du 15 février 2006 fixe la dangerosité de certains produits sur les milieux aquatiques et la nécessité de les déclarer.

3.2.3 Marquage, Transport, Manutention, Stockage

La NF TS 16811-3 précise les informations devant obligatoirement apparaître sur les produits conditionnés ou les documents d'accompagnement des produits vrac.

Elle préconise les mesures à prendre en ce qui concerne le transport, la manutention et le stockage des fondants ainsi que les méthodes d'échantillonnage.

Les normes européennes peuvent être obtenues auprès d'AFNOR (Association Française de NORmalisation) <http://www.afnor.org/>

4 Bibliographie

[1] NF EN 16811-1 « *Matériels de viabilité hivernale – Agents fondants - Partie 1 : Chlorure de sodium – Exigences et méthodes d’essai* »

[2] NF EN 16811-2 « *Matériels de viabilité hivernale – Agents fondants – Partie 2 : Chlorure de calcium et chlorure de magnésium – Exigences et méthodes d’essai* »

[3] NF TS 16811-3 « *Matériels de viabilité hivernale – Agents fondants – Partie 3 : Autres agents fondants liquides et solides – Exigences et méthodes d’essai* »

[4] Arrêté du 9 novembre 2004 modifiant l’arrêté du 05/01/1993 fixant les modalités d’élaboration et transmission des fiches de données de sécurité et transposant la directive 2001/58/CE de la commission du 27/07/2001

Cette note a été préparée par la commission de normalisation « Matériels et Produits pour l'Entretien Routier » du BNTRA.

Gaétan CHAPLEAU (Quadrimex)
Stéphanie GAUDE (Cerema)
Didier GILOPPE (Cerema)
Xavier POMPIGNAC (Sodexma)
Vincent SUAREZ (Rock)

Avertissement : La présente note est destinée à donner une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et de non exhaustivité. Ce document ne peut en aucun cas engager la responsabilité ni des auteurs, ni de l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité.



9, rue de Berri - 75008 Paris - Tél : +33 1 44 13 32 99

www.idrrim.com - idrrim@idrrim.com

 @IDRRIM

Association loi 1901