

NOTE D'INFORMATION



Norme NF EN 459 : Chaux de construction

L'objectif de cette note d'information est de présenter la norme NF EN 459-1:2012 "Chaux de construction", entrée en application le 1^{er} juin 2012, et de donner des recommandations relatives à son utilisation dans le domaine du génie civil au sens large du terme (travaux d'infrastructures, terrassements, chaussées, etc.).

Cette note souligne l'obligation de respecter la partie harmonisée de la norme, concrétisée par le marquage CE et la délivrance d'une déclaration de performance (DoP), avant mise des produits sur le marché européen.

Cette norme remplace la norme NF P 98-101 "Assises de chaussées - Chaux aérienne calcique pour sols et routes – Spécifications" de juillet 1991.

Sommaire

INTRODUCTION

1 | PRÉSENTATION DE LA NORME NFEN459 "CHAUX DE CONSTRUCTION"

- 1.1. Structure de la norme
- 1.2. Différence entre la chaux aérienne et la chaux ayant des propriétés hydrauliques
- 1.3. Domaines d'application

2 | CHAUX POUR LE GÉNIE CIVIL EN FRANCE

- 2.1. Origine des spécifications de la chaux
- 2.2. Particularités de la norme NFEN459-1:2012
- 2.3. Spécifications proposées
- 2.4. Conséquences pour les normes et les documents techniques existants et en cours de révisions

3 | RECOMMANDATIONS POUR LA PRESCRIPTION ET LE CONTRÔLE DES FOURNITURES

- 3.1. Recommandation pour la prescription
- 3.2. Contrôle à la réception

BIBLIOGRAPHIE

Introduction

La norme NF EN 459 "*Chaux de construction*", est une norme produit. Elle est la transposition française de la norme européenne EN 459 "*Building lime*", publiée par le Comité Européen de Normalisation (CEN) et élaborée par le Comité Technique 51 (CEN/TC 51) : Ciments et chaux de construction.

La version précédente, publiée en 2001, tenait compte du mandat M/114 imposant l'harmonisation de la norme, autrement dit la conformité aux exigences de la Directive Produits de Construction, elle-même remplacée depuis par le Règlement Produits de Construction (RPC). Ce changement a eu lieu en juillet 2013 et a conduit au décalage de la parution de la présente note pour être pris en compte. Le RPC est accompagné d'un système d'attestation de conformité et d'un marquage CE obligatoire de niveau 2+ pour la mise sur le marché européen des produits concernés.

La version de 2001 a fait l'objet d'une révision dont les trois parties (NF EN 459-1, NF EN 459-2 et NF EN 459-3), publiées entre 2010 et 2011, sont applicables depuis le 1^{er} juin 2012. La partie harmonisée, l'annexe ZA, est d'application obligatoire avant mise sur le marché. Leur contenu est décrit dans la suite du document.

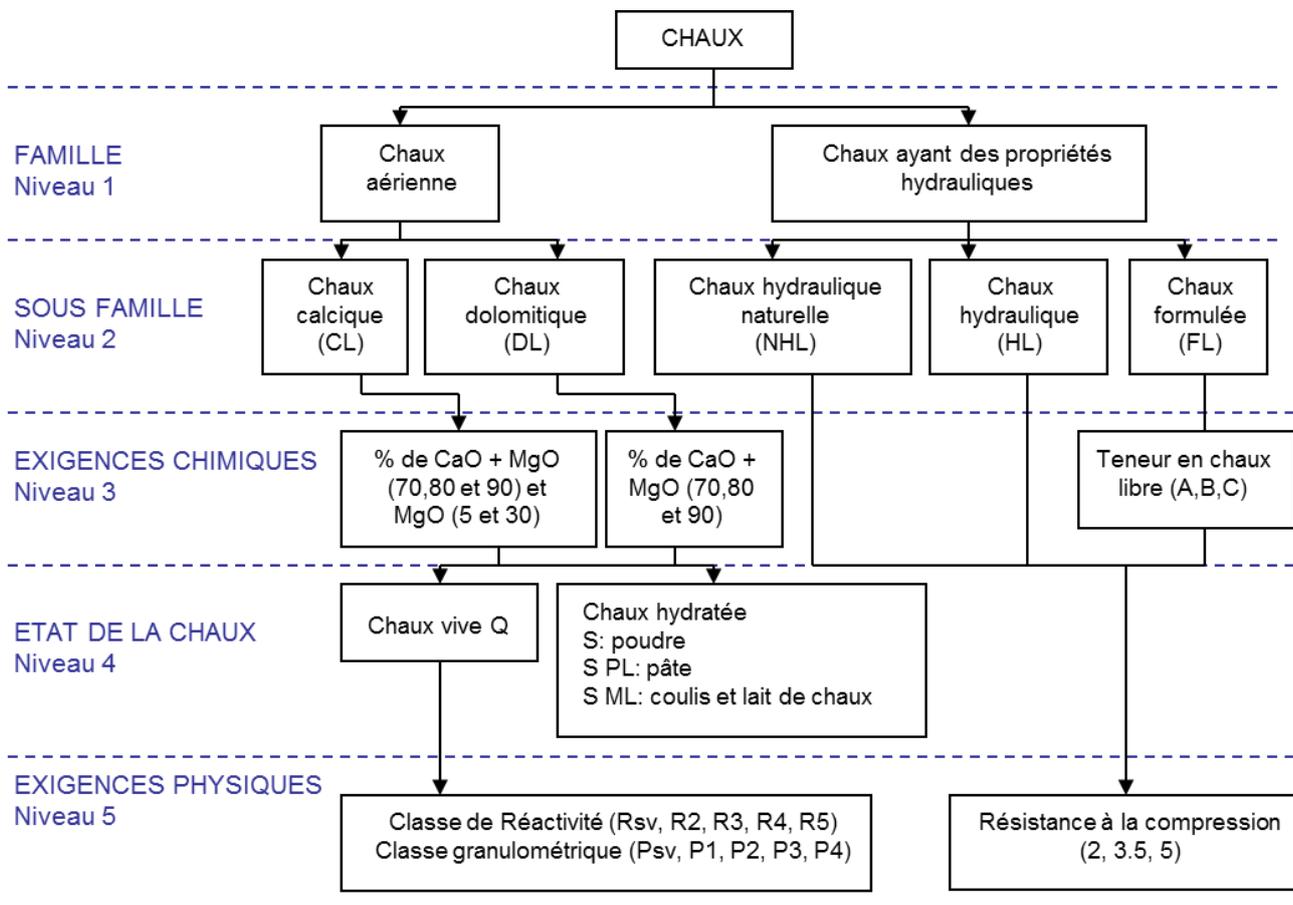
1 Présentation de la norme NF EN 459 "Chaux de construction"

1.1 | Structure de la norme

La norme NF EN 459 comporte 3 parties qui sont dépendantes les unes des autres :

- [NF EN 459-1:2012 "Chaux de construction - Partie 1 : Définitions, spécifications et critères de conformité"](#) : Il s'agit d'une norme "produit" qui définit les deux familles de chaux de construction : les chaux aériennes et les chaux ayant des propriétés hydrauliques. Ces deux familles sont destinées au domaine de la construction : bâtiment et génie civil, y compris les travaux d'infrastructures, de terrassement et de chaussées.

Figure 1 : Classification de la chaux proposée par la norme NF EN 459-1



- [NF EN 459-2:2012 "Chaux de construction - Partie 2: Méthodes d'essai"](#) : Cette partie traite des modes opératoires des essais permettant de mesurer les caractéristiques des produits.
- [NF EN 459-3:2012 "Chaux de construction - Partie 3: Evaluation de la conformité"](#) : Cette partie spécifie les règles à appliquer pour l'évaluation de la conformité des chaux de construction aux exigences de la norme produit NF EN 459-1:2012. Elle fournit les règles techniques régissant le contrôle de production en usine et décrit les actions à entreprendre en cas de non-conformité.

1.2 | Différence entre la chaux aérienne et la chaux ayant des propriétés hydrauliques

La partie 1 de la norme fait la distinction entre les deux familles de chaux : les chaux aériennes (NF EN 459-1, cf. paragraphe 4) et les chaux ayant des propriétés hydrauliques (NF EN 459-1, cf. paragraphe 5).

Ces deux paragraphes sont précédés de définitions dont les principales sont rappelées ci-après :

- **Chaux** : oxyde et/ou hydroxyde de calcium et oxyde et/ou hydroxyde de calcium et de magnésium produits par la décomposition thermique (calcination) de carbonate de calcium d'origine naturelle (par exemple : calcaire, craie, coquilles) ou de carbonate de calcium et de magnésium d'origine naturelle (par exemple : calcaire dolomitique, dolomie).
- **Chaux aérienne** : chaux qui se combine et durcit avec le dioxyde de carbone présent dans l'air. Les chaux aériennes n'ont pas de propriété hydraulique. Elles sont divisées en deux sous-familles, la chaux calcique (CL) et la chaux dolomitique (DL). La chaux aérienne peut se trouver sous deux états :
 - Soit de la chaux vive CaO , désignée par Q
 - Soit de la chaux hydratée - aussi appelée chaux éteinte - Ca(OH)_2 , désignée par S, S PL ou S ML
- **Chaux ayant des propriétés hydrauliques** : chaux de construction constituées principalement d'hydroxyde de calcium (Ca(OH)_2), mais aussi de silicates de calcium et d'aluminates de calcium. Ces chaux ont la propriété de faire prise et de durcir lorsqu'elles sont mélangées à l'eau et/ou sous l'eau. La réaction avec le dioxyde de carbone présent dans l'air contribue au durcissement. Les chaux ayant des propriétés hydrauliques sont divisées en trois sous-familles, la chaux hydraulique naturelle (NHL), la chaux formulée (FL) et la chaux hydraulique (HL).

♦ Glossaire anglais - français :

Q : *Quick Lime*, chaux vive en anglais

S : *Slaked Lime*, chaux éteinte ou hydratée en anglais, sous forme de poudre

S PL : *Putty Lime*, Chaux en pâte en anglais sous forme de pâte

S ML : *Milk of Lime*, lait de chaux en anglais, sous forme de coulis ou lait de chaux

NHL : *Natural Hydraulic Lime*, chaux hydraulique naturelle en anglais

FL : *Formulated Lime*, chaux formulée en anglais

HL : *Hydraulic Lime*, chaux hydraulique en anglais

1.3 | Domaines d'application

Les chaux aériennes et les chaux ayant des propriétés hydrauliques sont destinées au domaine de la construction en général (bâtiment et génie civil). Cependant, leurs caractéristiques, leurs propriétés, et donc leur domaine d'application, diffèrent d'une famille à l'autre.

• **Dans le domaine du bâtiment :** les chaux aériennes, sous forme hydratée, et les chaux ayant des propriétés hydrauliques sont principalement utilisées dans la confection de mortiers, enduits et badigeons ainsi que dans la fabrication du béton de chanvre. Les chaux aériennes calciques sous forme vive entrent dans la composition du béton cellulaire et des briques silico-calcaires.

• **Dans le domaine du génie civil,** les chaux aériennes, principalement calciques à l'état vive, sont utilisées pour le traitement des sols et des matériaux (recyclage, valorisation, réemploi). La chaux aérienne calcique, sous forme vive ou hydratée, est utilisée comme composant, et éventuellement activateur, dans des liants à base de ciments, laitiers, cendres volantes, etc.

• La chaux aérienne calcique sous forme hydratée entre dans la composition des mortiers techniques (mortiers d'injection, mortiers de bourrage de tunnels, etc.).

• **Dans le domaine des enrobés bitumineux :** la chaux aérienne calcique, sous forme hydratée peut être utilisée comme additif multifonctionnel dans les enrobés bitumineux.

• Les laits de chaux calciques, trouvent une application en protection des couches d'accrochages. Ces dernières, répandues avant la pose de l'enrobé bitumineux, restent fragiles vis-à-vis de la circulation des engins de chantier. Les laits de chaux les protègent contre l'arrachement des roues et des chenilles d'engins.

2 Chaux pour le génie civil en France

2.1 | Origine des spécifications de la chaux figurant dans la norme NF P 98-101 à laquelle se substitue la norme NF EN 459-1:2012

En France, l'usage de la chaux pour le génie civil s'est développé à partir du début des années 60, principalement dans le domaine du traitement des sols. C'est à cette époque qu'ont été formulées les premières spécifications relatives à la chaux, reprises ensuite dans la norme française *NF P 98-101 : Chaux aériennes calciques pour sols et routes*.

Par sécurité, cette norme écarte les chaux dolomitiques par crainte de gonflements provoqués par l'oxyde de magnésium (MgO) dont l'hydratation lente s'accompagne d'une augmentation de volume différée pouvant occasionner des désordres.

A titre indicatif, les spécifications relatives à la chaux vive figées par la norme NF P 98-101 se résument à :

- Chaux libre $\geq 80 \%$
- MgO $\leq 8 \%$
- Granulométrie : 0/2 mm
- Réactivité : $t_{60} < 25$ minutes

2.2 | Particularités de la norme NF EN 459-1:2012

La norme NF EN 459-1 définit les produits, les spécifications et les critères de conformité de tous les types de chaux de construction.

La norme NF EN 459-1 couvre donc une gamme importante de types de chaux ayant des propriétés d'usage spécifiques et distinctes. Il est donc essentiel de préciser le type de chaux de construction lorsqu'il est fait référence à cette norme.

Par exemple, en ce qui concerne la chaux aérienne calcique, le choix doit se porter sur un des trois types de chaux dont les exigences chimiques sont résumées dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Exigences chimiques de la chaux calcique

Type de chaux calcique	Valeurs données en pourcentage en masse %				
	CaO + MgO	MgO	CO ₂	SO ₃	Chaux libre
CL 90	≥ 90	≤ 5	≤ 4	≤ 2	≥ 80
CL 80	≥ 80	≤ 5	≤ 7	≤ 2	≥ 65
CL 70	≥ 70	≤ 5	≤ 12	≤ 2	≥ 55

La teneur en chaux libre - autrement dit la part de la chaux qui réagit - figure explicitement parmi les caractéristiques chimiques. Ce n'était pas le cas dans la version précédente de la norme qui n'indiquait que la teneur en (CaO + MgO) totale, c'est-à-dire la somme de la chaux libre et de la chaux combinée (sous forme de carbonate ou autres impuretés résiduelles), engendrant ainsi une confusion sur la composition réelle des produits.

Dans le cas de la chaux vive, il faut aussi préciser la réactivité (Tableau 2) et la granulométrie (Tableau 3) qui dépend du degré de broyage.

Dans la pratique, c'est donc essentiellement la chaux aérienne calcique (sous forme vive (CaO), ou hydratée (Ca(OH)₂) selon les besoins) qui est utilisée. Les spécifications portent sur la teneur en chaux libre (c'est-à-dire la proportion de chaux réactive sous la forme CaO ou Ca(OH)₂), la granulométrie, et pour la chaux vive, la réactivité, t₆₀. Cette dernière indique le temps mis par une suspension de 150 g de chaux vive dans 600 ml d'eau à 20 °C pour atteindre 60 °C dans des conditions contrôlées. La réactivité peut être exprimée aussi à 50 °C (t₅₀) ou à 40 °C (t₄₀).

A noter : dans le cas particulier de sols secs, il peut être utilisé des laits de chaux en traitement au moyen de dispositifs dédiés.

Tableau 2 : Classe de réactivité (R) de la chaux vive

Type de chaux calcique	Réactivité (temps en min), selon 6.6 de la norme NF EN 459-2:2010				
	R5	R4	R3	R2	RSV
CL 90	t ₆₀ < 10	t ₆₀ < 25	-	-	Autre valeur spécifiée ou absence d'exigence
CL 80	t ₆₀ < 10	t ₆₀ < 25	T ₅₀ < 25	-	
CL 70	-	-	-	t ₄₀ < 25	

Tableau 3 : Classe granulométrique (P) de la chaux vive

Ouverture du tamis	Répartition granulométrique (fraction de la masse passant en % selon l'article 6 de la norme NF EN 459-2:2010)				
	P4	P3	P2	P1	PSV
10 mm	100				Autre valeur spécifiée ou absence d'exigence
5 mm	≥ 95	100	100		
2 mm	-	≥ 95	≥ 95	100	
0,2 mm	-	-	≥ 70	≥ 95	
0,09 mm	-	≥ 30	≥ 50	≥ 85	

2.3 | Spécifications proposées

Afin de conserver les référentiels précédemment établis à partir de la norme NF P 98-101 de 1991, il est proposé de reconduire le type de chaux correspondant aux mêmes spécifications.

↳ **Dans le cas de la chaux vive**, il s'agit, selon la désignation de la norme NF EN 459-1:2012, du produit suivant :

EN 459-1 CL 90-Q de réactivité R4, de granulométrie P2 : [EN 459-1 CL 90-Q \(R4,P2\)](#)

Les valeurs de réactivité et de granulométrie sont à considérer au sens minimum requis :

- R4 : une chaux plus réactive comme une R5 peut convenir
- P2 : les granulométries plus fines comme P1 peuvent convenir.

Il est également proposé, afin de tenir compte des évolutions techniques récentes et sous réserve d'apporter la preuve de sa performance, le produit suivant :

EN 459-1 CL 80-Q de réactivité R4, de granulométrie P2 : [EN 459-1 CL 80-Q \(R4,P2\)](#)

Les valeurs de réactivité et de granulométrie sont à considérer au sens minimum requis :

- R4 : une chaux plus réactive comme une R5 peut convenir
- P2 : les granulométries plus fines comme P1 peuvent convenir

↳ **Dans le cas de la chaux hydratée en poudre**, il s'agit du produit suivant :

EN 459-1 CL 90-S

A noter qu'il n'y a pas d'indication de classe de réactivité car la chaux est déjà hydratée et pas d'indication de classe granulométrique car, du fait du mode de fabrication, les chaux aériennes calciques hydratées en poudre sont toutes de granulométrie inférieure à 0,09 mm.

↳ **Dans le cas de lait de chaux**, il s'agit du produit suivant :

EN 459-1 CL 90-S ML

Ces produits sont proposés sur la base :

- des pratiques qui se sont développées dans le domaine du traitement des sols à la chaux vive d'une part et de la modification des enrobés bitumineux à la chaux hydratée
- des capacités actuelles des unités de production de l'industrie chauxfournière.

Toutefois, certaines applications particulières pourront faire appel à d'autres types et classes de chaux sous réserve de la vérification de l'obtention des performances requises.

2.4 | Conséquences pour les normes et les documents techniques existants et en cours de révision

La norme NF EN 459 doit apparaître à chaque spécification d'usage de la chaux dans les documents d'application : normes, guides.

↳ **Les guides existants** : Guide Traitement des Sols (GTS), Guide des Terrassements et Remblais (GTR), guides régionaux, et de prescription : Cahier des Clauses techniques générales (CCTG), et Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) compte tenu de leur antériorité pourront être amendés au fur et à mesure de leur révision.

Les normes d'application faisant spécifiquement référence à la chaux sont :

- La série des normes NF EN 14227 qui fixent les spécifications concernant les mélanges granulaires et les sols traités au ciment, au laitier, à la cendre volante, au liant hydraulique routier et à la chaux dans le domaine des chaussées¹.
- La série des normes relatives au traitement des sols pour remblais et couches de forme².
- La série des normes relatives aux enrobés bitumineux (NF EN 13108-1 à 7) et aux granulats pour enrobés bitumineux (NF EN 13043)

Les documents de prescription sont principalement les fascicules des CCTG. Les modifications seront apportées au fur et à mesure des révisions. Dans cette attente, cette note d'information permet d'adapter les CCTP.

¹ Le Comité Technique CEN/TC227 (Matériaux de Chaussées) a engagé les travaux de révision de la série en intégrant les nouvelles dispositions de la norme NF EN 459. Les versions révisées seront disponibles à partir de 2014.

² Le Comité Technique CEN/TC396 (Terrassements), a engagé les travaux de rédaction de normes qui intègrent les nouvelles dispositions de la norme NF EN 459. Ces normes seront publiées à partir de 2015.



Recommandations pour la prescription et le contrôle des fournitures

3.1 | Recommandation pour la prescription

Conformément aux indications précédentes, il est recommandé de libeller les prescriptions relatives à la chaux de la façon suivante :

3.1.1 | Pour la chaux vive

- La chaux vive est de type **EN 459-1 CL 90-Q (R4, P2)**, conformément à la norme NF EN 459-1, et est marquée CE.
- Une copie de la Déclaration des Performances est remise par le producteur à la commande, soit sous format papier, soit par voie électronique.

3.1.2 | Pour la chaux hydratée

- La chaux hydratée est de type **NF EN 459-1 CL 90-S**, conformément à la norme NF EN 459-1, et est marquée CE.
- Une copie de la Déclaration des Performances est remise par le producteur à la commande, soit sous format papier, soit par voie électronique.

Dans le cas des enrobés bitumineux, deux modes d'introduction sont possibles :

- La chaux hydratée est directement incorporée dans la centrale d'enrobage via un silo dédié, auquel cas elle relève bien de la norme NF EN 459-1,
- La chaux hydratée est mélangée à un filler calcaire dans une installation industrielle spécifique. Elle est alors introduite sous forme de filler additivé (également appelé filler mixte ou filler actif) dans la centrale d'enrobage. Le filler additivé relève de la norme NF EN 13043, et sa teneur en chaux hydratée fixe alors sa dénomination (Ka_{10} , Ka_{20} , Ka_{25} ou $Ka_{\text{Déclaré}}$).

3.1.3 | Pour le lait de chaux

- Le lait de chaux est de type **NF EN 459-1 CL 90-S ML**, conformément à la norme NF EN 459-1, et est marquée CE.
- Une copie de la Déclaration des Performances est remise par le producteur à la commande, soit sous format papier, soit par voie électronique.

3.2 | Contrôle à la réception

Le contrôle à la réception porte sur la vérification de la déclaration de performance. A défaut, il faut pouvoir vérifier:

- la **présence du marquage CE** sur l'emballage ou, dans le cas de conditionnement en vrac, sur le bulletin de livraison portant la désignation du produit et faisant référence à la déclaration des performances,
- dans le cas de la chaux vive, la **réactivité de la chaux** selon la norme NF EN 459-2 : Méthodes d'essais.

Les échantillons conservatoires doivent être placés dans des contenants étanches à l'eau et à l'air pour éviter toute hydratation ou carbonatation. Ces deux réactions sont en effet susceptibles de modifier les caractéristiques intrinsèques de la chaux.

Bibliographie

NF EN 459-1:2012 - Chaux de construction - Partie 1 : définitions, spécifications, et critères de conformité.

NF EN 459-2:2012 - Chaux de construction - Partie 2 : Méthodes d'essai.

NF EN 459-3:2012 - Chaux de construction - Partie 3 : Evaluation de la conformité.

NF EN 13043:2003 - Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aérodromes et d'autres zones de circulation

SETRA-LCPC (2000) - Guide technique - *Réalisation des remblais et des couches de forme Fascicule 1 : principes généraux et Fascicule 2 : annexes technique (GTR).*

SETRA-LCPC (2000) - Guide technique - *Traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques - Application à la réalisation des remblais et des couches de forme (GTS).*

SETRA-LCPC (2007) - Guide technique - *Traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques - Application à la réalisation des assises de chaussées (GTS - Chaussées).*

SETRA (2007) - Guide Technique - *Conception et réalisation des terrassements ; Fascicule 1 : Etude et exécution des travaux ; Fascicule 2 : Organisation des contrôles ; Fascicule 3 : méthodes d'essais (GTR).*

Technique de l'ingénieur (2010) - *Chaux aérienne - Contexte, fabrication, domaines applicatifs* (Référence C923)

Technique de l'ingénieur (2011) - *Chaux aérienne - Applications en Génie Civil* (Référence C5445)

Technique de l'ingénieur (2007) - *Traitement des matériaux* (Référence C5362)

Règlement (UE) no 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil.

EuLA (2012) - *La chaux hydratée : Un additif reconnu pour des enrobés bitumineux plus durables : revue critique de la littérature.*

Note d'information rédigée par les membres du Comité Méthodologie de l'IDRRIM.

Remerciements : Les membres de la Commission TP de l'Association Up'Chaux, Anthony Matynia (Cerema, Direction Technique Infrastructures de transports et matériaux), Ludovic Miard (Cerema, Direction territoriale Centre-Est).

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.



Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Membres : ADF - ADCF - ADSTD - AFGC - AITF - AMF - AFPGA - ASCQUER - ASFA - ATEC ITS France
ATR - ATTF - Cerema - CETU - CF-AIPCR - CINOV Infrastructures et Environnement - CISMA -
CNFPT CTMNC - CTPL - DGAC/STAC - DSCR - Ecole des Ponts Paris-Tech - EGF-BTP - ENTPE - ESITC
Cachan ESTP - FNTP - GART - GPB - IFSTTAR - IMGC - MEDDE [DGITM, DIT, DIR] - IREX - Office des
Asphaltes - Ordre des Géomètres Experts - RFF - SER - SFIC - SNBPE - SPECBEA - SPTF - STRRES
SYNTEC Ingénierie - TDIE - UNPG - USIRF - UPC

IDRRIM - 9 rue de Berri – 75008 Paris

- Association loi 1901 -

Téléphone : 01.44.13.31.30 – Télécopie : 01.44.13.32.98

E-mail : idrrim@idrrim.com

Disponible en téléchargement sur

www.idrrim.com