



Enduits superficiels d'usure (Esu) Enrobés coulés à froid (Ecf)

Actualisation des connaissances sur les revêtements superficiels

Chaussées
Dépendances

113

Élaborée dans le cadre de la veille technique, cette note d'information a pour objectif de faire le point sur les deux techniques que sont les Enduits Superficiels d'Usure et les Enrobés Coulés à Froid en précisant notamment leurs domaines et limites d'emploi. Elle définit également les conditions optimales et les prescriptions à respecter pour une bonne réalisation de ces deux techniques afin de limiter au maximum les risques d'échec.

Cette note d'information correspond à une mise à jour complétant l'état des connaissances par rapport à ce qui a déjà été édité dans les notes d'informations 95 [8] ; 105 [9] relatives aux Enduits Superficiels d'usure et 102 [18] relative aux Enrobés Coulés à Froid. Le but n'étant pas de redéfinir les caractéristiques techniques de ces deux revêtements.

Sommaire

- Point actuel sur ces deux techniques 2
- Les dernières avancées techniques 4
- ECF / ESU : comment faire son choix ? 6



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



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

Point actuel sur ces deux techniques

Enduits superficiels d'usure

C'est de loin la technique la plus couramment utilisée en entretien de surface. Elle a connu son apogée dans les années 1970-80 où il se faisait environ 300 millions de mètres carrés chaque année.

Aujourd'hui, elle connaît un léger recul au profit des bétons bitumineux très mince (BBTM) et des enrobés coulés à froid (ECF), mais elle reste toujours la technique d'entretien de référence pour les réseaux à faible et moyen trafic.

Structure et granularité

Structures

- la structure monocouche simple gravillonnage (MSG), composée d'une couche de liant suivie d'une couche de gravillons, est la plus couramment utilisée sur les réseaux de faible et moyen trafic ;
- la structure monocouche double gravillonnage (MDG), composée d'une couche de liant suivie de deux couches de gravillons, est utilisée sur tous types de réseaux ;
- la structure bicouche (BIC), composée d'une couche de liant puis d'une couche de gravillons (gros) suivie par une couche de liant puis une couche de gravillons (petits), est utilisée sur les supports hétérogènes peu étanches ;
- la structure monocouche prégravillonnée (MPG), composée d'une couche de gravillon (gros) suivie par une couche de liant puis d'une couche de gravillons (plus petits), est utilisée sur les supports hétérogènes et ressants.

Granularité

- le choix de la granularité sera fonction :
 - de la structure choisie : simple couche de gravillons ou double couche de gravillons ;
 - des objectifs visés : adhérence, étanchéité, bruit de roulement ;
- les granularités utilisées habituellement sont : 2/4, 4/6, 6/10, 10/14.

Les petites granularités seront plus favorables à la diminution du bruit de roulement et à une meilleure adhérence à faible vitesse.

Les grosses granularités apporteront une meilleure drainabilité.

Mais tout ceci est développé dans le guide technique enduits superficiels d'usure LCPC-Sétra [4].

Les liants utilisés dans la réalisation des enduits

Trois types de liants sont actuellement utilisables pour les enduits superficiels d'usure, dont les domaines d'emploi sont les suivants :

- les liants non modifiés, pour des trafics faibles à moyens, quand il n'y a pas de contraintes climatiques (variation importante de température entre l'hiver et l'été) et de circulation (efforts tangentiels) ;



photo 1 : section type avec ESU
(Samuel **Charpentier** - Sétra).



photo 2 : répandage du gravillon faisant suite à l'épandage du liant (Jean-Claude **Menard** - LRPC Autun).

Définition : L'enduit superficiel d'usure et l'enrobé coulé à froid sont deux types de revêtements réalisés in situ en couche très mince de l'épaisseur du gravillon utilisé.

Ces deux techniques permettent de régénérer les caractéristiques de surface d'une chaussée usée et d'assurer une bonne étanchéité de cette dernière, permettant ainsi de prolonger de façon conséquente sa durée de vie et ce pour un faible coût.

- les liants modifiés de cohésion \geq à 0,8 j/cm², pour les trafics faibles à moyens, quand il y a des contraintes climatiques et de circulation ;
- les liants modifiés de cohésion \geq à 1 j/cm², voire 1,2 j/cm², pour les trafics importants.

Ces liants modifiés sont aujourd'hui en plein développement en France sur les réseaux à moyen et fort trafic. Ils offrent en effet une moindre susceptibilité thermique et ils permettent d'utiliser des gravillons de faible granularité qui sont intéressants pour diminuer le bruit de roulement et pour améliorer l'adhérence.

L'utilisation de ces liants permet de limiter fortement les risques d'échec (plumage, ressuage, pelade) mais nécessite de bien maîtriser leur fabrication et leur domaine d'utilisation.

Dans tous les cas, il est nécessaire de bien préparer la chaussée qui va recevoir un ESU en entretien et donc de réaliser à l'année N-1 tous les travaux préparatoires nécessaires à savoir curage des fossés, dérasements des accotements, pontage, reprofilage (éventuel), emplois partiels, bouchage des nids de poule.

Perception actuelle des ESU par les gestionnaires et les usagers

Les enduits superficiels d'usure sont une technique éprouvée, maîtrisée, fiable mais pointue qui nécessite, pour une bonne réalisation, un savoir faire indiscutable et une longue expérience de la part des équipes de mise en œuvre qui les exécutent.

Les critiques les plus couramment faites aux enduits sont :

- le bruit de roulement du fait de l'utilisation de gravillons de forte granularité (10/14) ;
- le rejet important de gravillons dû en général à un excès dans les dosages, une absence de compactage et surtout une absence de balayage après la réalisation de l'enduit.

Ces deux points sont traités plus loin aux paragraphes "la maîtrise du niveau de bruit" et "la maîtrise du rejet de gravillons".

Enrobés Coulés à Froid

L'Enrobé Coulé à Froid est une technique plus récente qui connaît depuis une dizaine d'années, un développement certain (1996 : 11 millions de m² – 2001 : 30 millions de m²).

Si cette technique est actuellement en pleine expansion (63 machines en activité), il faut veiller là aussi, à la préconiser dans des domaines d'emplois qui lui sont bien adaptés, à savoir :

- renouvellement des caractéristiques de surface ;
- étanchéité, notamment dans les traverses d'agglomération.

Le savoir faire des équipes de mise en œuvre est primordiale pour la réussite des ECF car nous manquons encore aujourd'hui de démarche normative pour la formulation et la définition de spécifications précises pour un bon rendu d'exécution.

Structure et granularité

Les enrobés coulés à froid se déclinent en structures monocouche et bicouche.

La structure monocouche s'emploie sur les supports non déformés et homogènes, la structure bicouche sur les supports légèrement déformés et hétérogènes, la première couche ayant pour objectif de gommer les défauts afin que la deuxième couche donne un excellent rendu lors de la réalisation.



photo 3 : vue d'ensemble d'une machine à ECF (Jean-Pierre **Henrat** - COLAS).

photo 4 : après rupture de l'ECF, le compactage peut avoir lieu (Jean-Pierre **Henrat** - COLAS).

La granularité la plus couramment utilisée est le 0/6 en mono ou bicouche avec une formulation soit continue soit discontinue ; cette dernière étant privilégiée actuellement.

Les granularités 0/10 et 0/8 qui étaient couramment employées auparavant notamment les 0/10, sont beaucoup moins utilisées aujourd'hui.

Le 0/8 connaît toujours un certain développement près des zones frontières (Belgique, Allemagne notamment) et sur réseaux fortement circulés.

Les liants utilisés

L'accroissement de l'utilisation de liants modifiés (latex, SBS, EVA) a permis de diminuer la susceptibilité aux conditions météorologiques (haute et basse température par exemple) et au trafic.

Plus en détail :

- les émulsions au bitume pur sont employées pour des chaussées à faible et moyen trafic ;
- les émulsions au bitume modifié (mono ou biphasique) seront utilisées sous fortes sollicitations.

Dans le cas des réseaux fortement sollicités, l'ajout de fibres permet :

- un léger gain de cohésion (car plus de liant) ;
- une meilleure homogénéisation du produit lors de la mise en œuvre ;
- et, à un degré moindre, d'augmenter la résistance mécanique du produit.

Dans le même ordre d'idée la nature du bitume (dont la qualité est primordiale), le système tensio-actif et l'addition d'un agent de coalescence ont multiplié les possibilités de formulation, ce qui permet de mieux maîtriser l'application (vitesse de rupture de l'émulsion).

Le niveau de modification du bitume dépend, outre du site et de son environnement, de la maîtrise de la technique par l'entreprise.

Enfin, des adaptations peuvent être apportées à la mise en œuvre habituelle quand le site le nécessite :

- compactage du produit sur les sections présentant un trafic insuffisant (photo 4) ;
- humidification du support par temps chaud et sec ;
- couche d'accrochage sur support très poreux (ex. bétons ou enrobés poreux).

Les dernières avancées techniques

Les enduits superficiels d'usure et les enrobés coulés à froid sont définis et explicités dans de nombreux documents méthodologiques (européens et français) dont les principaux figurent en bibliographie en fin de document.

Comme tous les revêtements très minces réalisés en place, ce sont des techniques pointues qui demandent une très bonne maîtrise et un réel savoir faire dans toutes les phases de conception et de réalisation.

Les conditions de réussite dépendent essentiellement :

- de la préparation du support (le plus en amont possible de la réalisation) ;
- de la qualité des constituants et de la vérification de leur affinité (caractérisation préalable en laboratoire incontournable) ;
- de la formulation, qui doit être réalisée par une personne qualifiée et compétente ;
- de la performance des matériels (étalonnages et réglages), et de leur bonne utilisation.

Les applicateurs doivent être en mesure de justifier auprès des maîtres d'œuvre les réglages et les étalonnages de leurs matériels ;

- de la compétence et de l'homogénéité des équipes de mise en œuvre (développement des actions de formation) ;
- de la bonne prise en compte des conditions météorologiques lors de la réalisation du chantier (humidité et température).

Enduits superficiels d'usure

La maîtrise du niveau de bruit

De plus en plus les usagers et les riverains reprochent le niveau élevé du bruit de roulement engendré par les enduits superficiels d'usure (utilisation quasi systématique de 10/14 sur trafic important).

Les études ont montré que le niveau sonore de ce type de revêtement est directement lié au grand D des gravillons (macrotexture).

Des essais réalisés il y a quelques années, sur des enduits ayant un an, ont montré que lorsque la rugosité passe de 3 à 1 mm, le niveau de bruit (mesuré selon la norme S 31-119 [21] aujourd'hui remplacée par les normes ISO 11819-1 [22] et NFS 31 119-2 [23]) décroît de 80 à 75 dB(A), (cf. fiche info C_{TFR} N° 4 [19]).

Lorsque l'on cherche à réduire le niveau sonore, il y a lieu d'utiliser des structures ESU utilisant des granularités fines soit en structure mono couche, soit pour la dernière couche de gravillons répandue en structure multicouche.

C'est surtout l'état du support qui va intervenir dans la détermination de la structure à retenir :

- support homogène plutôt sec : Mono couche 4/6, (voire 2/4 avec beaucoup de précautions) ;
- support homogène plutôt gras : Mono couche pré gravillonné 6/10 - 4/6, voire 2/4 ;
- support hétérogène, plutôt sec : Bicouche 6/10 – 4/6, voire 2/4, en utilisant de préférence une émulsion de bitume afin de ne pas risquer des phénomènes de ressuage ;
- support hétérogène, plutôt gras : Mono couche pré gravillonné 6/10 – 4/6 ou bicouche pré gravillonné 10/14 - 6/10 – 4/6.

Ces formulations sont indicatives, il y a lieu de les adapter pour tenir compte du trafic et de la durée de vie attendue pour le revêtement.

Parallèlement, il faut rester attentif au besoin d'adhérence (caractéristiques intrinsèques des granulats utilisés – résistance au polissage), et à la notion de drainabilité du revêtement.

Remarque : Si exceptionnellement on ne recherche pas un niveau de bruit réduit, et/ou si on recherche une très forte drainabilité, il faut alors privilégier les grosses granularités et les structures mono couches double gravillonnage qui conduisent à des revêtements rugueux.

La maîtrise du rejet de gravillons

Le deuxième reproche fait par les usagers et les riverains aux ESU est le rejet de gravillons au jeune âge, engendré par la mise en place de la mosaïque de l'ESU. Ce rejet est inévitable mais parfaitement maîtrisable. Il ne doit pas apporter une gêne à l'usager.

En effet, il est souvent constaté, lors de la réalisation d'enduits superficiels d'usure un excès du rejet de gravillon.

Cet excès pouvant avoir de multiples origines :

- une mise en œuvre mal maîtrisée ;
- une absence de compactage ;
- une absence ou un retard de balayage (ou d'aspiration).

Pour éviter ce phénomène, une attention toute particulière doit être apportée pour respecter les différentes phases de mise en œuvre :

- respect des dosages lors de l'application ;
- compactage pour une mise en place optimale de la mosaïque (photo 5) ;
- élimination rapide des rejets (balayage ou aspiration) après la réalisation du chantier.



photo 5 : mise en place de la mosaïque par compactage de l'ESU (Jean-Claude **Menard** - LRPC Autun).

Toutes les préconisations utiles et nécessaires à l'application d'enduits superficiels d'usure sont détaillées dans le guide technique LCPC-Sétra de mai 1995 [4].

Enrobés coulés à froid

Formalisation de la technique

Afin de palier l'insuffisance de méthodologie de formulation, un travail important au niveau français et européen est en cours, pour mieux formaliser et définir la caractérisation et les spécifications à obtenir des ECF afin de garantir un bon résultat in situ.

les matériels utilisés

La description des machines figure dans la note d'information n°102 de juin 1997 [18].

Elles sont, de plus en plus, équipées de systèmes de régulation des paramètres de fabrication et de mise en œuvre. Ceux-ci permettent de bien gérer les compositions et les dosages des mélanges.

Comme pour les ESU, le matériel de mise en œuvre demande une équipe qualifiée et expérimentée. En effet l'adaptation des dosages implique des réglages fins en mode manuel (ciment, dope en fonction de la rupture et de la viscosité du produit) (photo 6).

Il est nécessaire pour réussir un ECF que la machine soit calibrée (annuellement) et contrôlée (à chaque chantier).

Les systèmes actuels de dosages et de contrôles demandent encore à évoluer afin d'arriver à une totale lisibilité de ce qui est réellement mis sur la chaussée. En effet, il est souvent constaté des dérives sur les systèmes de mesures intégrés à la machine.

Nota : à propos du traîneau (photo 7)

- l'utilisation de traîneaux à largeur variable est possible afin d'assurer une meilleure adéquation à la géométrie de la chaussée et une souplesse d'utilisation en milieu urbain ;
- il existe également des traîneaux pouvant se "casser" au milieu, ceci permettant aussi de mieux épouser la forme de la chaussée ;
- on peut obtenir une meilleure stabilité en allongeant le traîneau dans le sens du répandage ;
- l'allongement des skis peut aussi être une solution ;
- dans tous les cas, le nettoyage de la bavette est indispensable.



photo 6 : vue du chariot et de la vis de répartition sur une machine à ECF (Jean-Pierre **Henrat** - COLAS).

photo 7 : aspect d'un enrobé coulé à froid en sortie de traîneau (Jean-Pierre **Henrat** - COLAS).

ECF / ESU : comment faire son choix ?

Ces deux techniques ont en effet des domaines d'emplois très voisins et le choix s'effectuera après avoir analysé les paramètres suivants :

- objectifs visés (étanchéité, adhérence, limitation du bruit, aspect de surface, ...) ;
- contraintes liées au site (agglomération et hors agglomération) et au trafic (élevé, moyen, faible) ;
- caractéristiques du support (observations visuelles et mesures si besoin).

Les domaines d'emploi ESU / ECF

En entretien :

- régénération de l'adhérence ;
- renouvellement de l'étanchéité de la chaussée ;
- solution d'attente avant travaux plus lourds ;
- couche d'accrochage (=imperméabilisation) sur support sec, poreux (type BBDr) avant mise en œuvre d'un nouveau béton bitumineux (plutôt les ECF).

En travaux neufs, ces techniques peuvent être utilisées dans des cas ponctuels :

- couche de roulement sur assises traitées aux liants hydrocarbonés ;
- couche de roulement sur GNT, chaussées retraitées en place, graves hydrauliques, après avoir réalisé un enduit de cure (plus spécifique aux ESU) ;
- coloration de revêtements en faible épaisseur (piste cyclable, voies de tourne à gauche ou droite ...).

Aide au choix

Les tendances proposées ci-dessous, en fonction des objectifs visés, sous-entendent d'adapter à chaque fois le type de structure, le type de liant, la granularité en fonction du site, du trafic, du support et du ou des objectifs recherchés.

La consultation des documents listés en bibliographie ainsi que le rôle d'expertise et de conseil du Réseau Scientifique et Technique permettra d'affiner le choix.

Légende : ++ Très adapté, + Adapté, - Peu adapté, -- Inadapté

Objectifs visés	ESU	ECF	Commentaires
Amélioration de l'étanchéité	+ à ++	+	Approche formulation
Amélioration de l'adhérence	+ à ++	+	Adaptation des granulats (PSV)
Réduction des projections d'eau	+	-	
Limitation du bruit	-- à -	- à +	ESU : granulométries fines
Limitation des rejets de gravillons	-	+	ESU : bonne maîtrise de l'application
Site	ESU	ECF	Commentaires
Contraintes tangentielles	-	+	Ex. : Carrefours, zones de freinage
Zones urbanisées	-	+	ECF : limitation du rejet de gravillons
Rase campagne	++	++	
Zones ombragées	+	+	Adaptation de la formule d'ESU
Zones en pente et (ou) dévers	- à +	+	Adaptation de la formule d'ESU et du liant
Trafic	ESU	ECF	Commentaires
Fort : > 300 PL/jour/sens	+	+	
Moyen : 50 < PL/jour/sens < 300	++	++	
Faible : < 50 PL/jour/sens	++	++	
État du support	ESU	ECF	Commentaires
Déformable	++	- à --	ECF : en fonction du niveau de déflexion
Orniéré	+	+ si < 1 cm -- si ≥ 1 cm	Dans tous les cas l'ESU s'adaptera mieux que l'ECF
Hétérogène	-	+	
Ressuant	-	+	
Fissures de fatigue	+	-	

D'autres utilisations peuvent être mentionnées pour ces techniques de revêtements superficiels en gardant à l'esprit la nécessité d'avoir un support non déformé et présentant une bonne tenue mécanique :

- application possible sur une seule voie sans préparation préalable en veillant à ce que le niveau d'adhérence soit uniforme, transversalement, sur l'ensemble de la chaussée ;
- ces techniques s'affranchissent du problème de seuil qui peut se poser dans certains cas, notamment en agglomération.

Bibliographie

Enduits superficiels d'usure :

- [1] Norme NF P 98-160 – janvier 1994 – revêtement de chaussée - enduits superficiels d'usure - spécifications
- [2] Circulaire DR n° 95-93 du 8 décembre 1995 relative à l'application de la norme sur les enduits superficiels d'usure
- [3] Fascicule 26 du CCTG – exécution des enduits superficiels d'usure et ses annexes (documents types) – 17 décembre 1996 – réf. BO/96-3TO
- [4] Enduits superficiels d'usure – guide technique – LCPC-Sétra – mai 1995 – réf. D 9517 – prix : 30,49 euros
- [5] Norme NF EN 12272-1 - octobre 2003 : enduits superficiels d'usure - méthodes d'essai - partie 1 : taux d'épandage et régularité transversale du liant et des gravillons
- [6] Norme NF EN 12272-2 – mars 2004 – enduits superficiels d'usure - méthodes d'essai - partie 2 - évaluation visuelle des défauts
- [7] Norme NF EN 12272-3 – juillet 2003 – enduits superficiels - méthode d'essai - partie 3 : détermination de l'adhésivité liants-granulats par mesure de la cohésion Vialit
- [8] Enduits superficiels – Note d'information – série Chaussées Dépendances – n° 95 - Sétra – avril 1997 – réf. D9722 – prix : gratuit
- [9] Enduits superficiels d'usure : prescriptions techniques et informatives – Note d'information – série Chaussées Dépendances – n°105 – Sétra – août 1998 – réf. D9825 – prix : gratuit

Enrobés Coulés à Froid :

- [10] Norme NF P 98-150 – décembre 1992 – enrobés hydrocarbonés - exécution des corps de chaussées, couches de liaisons et couche de roulement – constituants, composition des mélanges, exécution des contrôles
- [11] Fascicule 27 du CCTG : fabrication et mise en œuvre des enrobés hydrocarbonés – 10 mai 1996 – réf. BO/96-4TO
- [12] Norme NF EN 12274-1 – août 2003 – matériaux bitumineux coulés à froid - méthodes d'essai - partie 1 : échantillonnage en vue de l'extraction du liant
- [13] Norme NF EN 12274-2 – août 2003 – matériaux bitumineux coulés à froid - méthodes d'essai - partie 2 : détermination de la teneur en liant résiduel
- [14] Norme NF EN 12274-3 – août 2003 – matériaux bitumineux coulés à froid - méthodes d'essai - partie 3 : consistance
- [15] Norme NF EN 12274-4 – août 2003 – matériaux bitumineux coulés à froid – méthodes d'essai - partie 4 : détermination de la cohésion du mélange
- [16] Norme NF EN 12274-5 – juillet 2003 : matériaux bitumineux coulés à froid - méthodes d'essai - partie 5 : détermination de l'usure

- [17] Norme NF EN 12274-6 – août 2003 – matériaux bitumineux coulés à froid - méthodes d'essai - partie 6 : taux d'épandage
- [18] Les enrobés coulés à froid – Note d'information – série Chaussées Dépendances – n°102 – Sétra – juin 1997 – réf. E 9756 – prix : gratuit
- [19] Influence de la couche de roulement de la chaussée sur le bruit du trafic routier - CFTR info n°4 - Sétra, juin 2001 – réf. RI 0104 – prix : gratuit
- [20] Aide au choix des techniques d'entretien des couches de surfaces des chaussées – Guide technique – CFTR/ Sétra – juillet 2003 – réf. D0310 – prix : 10 euros
- [21] Norme S 31-119 – octobre 1993 – acoustique – caractérisation in situ des qualités acoustiques des revêtements de chaussées – mesurages acoustiques au passage
- [22] Norme ISO 11819-1 – septembre 1997
- [23] Norme NFS 31 119-2 – décembre 2000



46 avenue
Aristide Briand
BP 100
92225 Bagneux Cedex
France
téléphone :
33 (0)1 46 11 31 31
télécopie :
33 (0)1 46 11 31 69
internet : www.setra.equipement.gouv.fr

Rédacteurs

- Jean Claude **Menard** – CETE Lyon – téléphone : 33 (0)3 85 86 67 22 - télécopie : 33 (0)3 85 86 67 79
mél : jean-claude.menard@equipement.gouv.fr
- Samuel **Charpentier** – Sétra
- et les membres du groupe de travail : Bernard **Lajoinie** (CETE Ouest) – Michèle **Fleury** (CETE Normandie-centre) – Daniel **Sicard** (DREIF) – Lionel **Odie** (CETE Ouest) – Jean **Bauer** (CETE Normandie-centre) – Jack **Oudin** (SEMR)

Renseignements techniques

- Jean Claude **Menard** – CETE Lyon – téléphone : 33 (0)3 85 86 67 22 - télécopie : 33 (0)3 85 86 67 79
mél : jean-claude.menard@equipement.gouv.fr
- Samuel **Charpentier** – Sétra – téléphone : 33 (0)1 46 11 32 76 - télécopie : 33 (0)1 46 11 35 43
mél : samuel.charpentier@equipement.gouv.fr

Document imprimé par téléchargement à partir des sites web du Sétra :

- Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>
- I² (réseau intranet du ministère de l'Équipement) : <http://intra.setra.i2>

Directeur de la publication : Jean-Claude **Pauc** – Directeur du Sétra

Crédit photos : Jean-Pierre **Henrat** (COLAS) – Jean-Claude **Menard** (CETE Lyon) – Samuel **Charpentier** (Sétra)

Conception graphique - mise en page : Sétra

L'autorisation du Sétra est indispensable pour la reproduction même partielle de ce document.

Dépôt légal : 2^{ème} trimestre 2005 – référence : 0517w – ISSN : 1250-8675

AVERTISSEMENT

La collection des notes d'information du Sétra est destinée à fournir une information rapide. La contre-partie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son rédacteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
de l'Équipement

