

CCTP Enrobés Coulés à Froid (ECF)
Direction des routes – Service patrimoine
Conseil départemental de Seine-et-Marne



**FOURNITURES, FABRICATION, TRANSPORT ET
MISE
EN ŒUVRE DE MATERIAUX POUR LA
CONSTRUCTION OU L'ENTRETIEN DES
CHAUSSEES**

ENROBES COULES A FROID

AVERTISSEMENT AU REDACTEUR DE MARCHES

Le présent CCTP type est un document d'aide au rédacteur de marchés mettant en œuvre des enrobés coulés à froid. Il peut être utilisé bien pour les marchés à bons de commande que pour les marchés uniques.

Lorsque plusieurs rédactions sont possibles, celles-ci sont présentées sous forme d'une liste déroulante. Le rédacteur doit retenir la ou les options proposées en fonction du contexte de son chantier et éliminer les autres.

Par ailleurs, certaines rédactions sont accompagnées d'explications ou de commentaires.

SOMMAIRE

AVERTISSEMENT AU REDACTEUR DE MARCHES	2
CHAPITRE I - DESCRIPTION DES OUVRAGES	4
1.1 - GÉNÉRALITÉS.....	4
1.2 – OPERATIONS PREALABLES AUX TRAVAUX.....	4
1.2.1 – Prestations particulières incluses dans l'entreprise	4
1.2.2 – Reconnaissance du support	4
1.2.3 – Conditions générales d'exécution des travaux	4
CHAPITRE II - CONSTITUANTS	5
2.1 - PROVENANCE DES CONSTITUANTS	5
2.2 – GRANULATS.....	5
2.2.1 - Caractéristiques normalisées	5
2.2.2 - Autres caractéristiques	5
2.2.3 - Stockage des granulats	5
2.3 – LIANTS HYDROCARBONES.....	5
2.4.1 – ADDITIFS	6
CHAPITRE III – PRESCRIPTION DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE	6
3.1 – COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ENROBES COULES A FROID	6
3.2 – FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES ECF	6
3.2.1 – Conditions d'exécution des travaux	6
3.2.1.1. – Nettoyage de chaussée avant travaux	6
3.2.1.2 – Fraisage de la chaussée.....	7
3.2.1.3 – Reprofilage par apport de matériaux.....	7
3.2.1.4 – Purges superficielles.....	7
3.2.1.5 – Imperméabilisation du support	7
3.2.2 – Fabrication.....	7
3.2.3 – Mise en œuvre.....	7
CHAPITRE IV – CONTROLES.....	8
4.1 Contrôle préalable d'exécution	8
4.1.1 - Reconnaissance du support	8
4.1.2 Contrôle des constituants	10
4.1.3 - Matériels et conditions de mise en œuvre	10
4.2 - Exécution des travaux.....	10
4.3 - Évaluation de la qualité des travaux / caractéristiques	10
4.3.1 - Évaluation visuelle des défauts	10
4.3.2 – Macrotexture	11
CHAPITRE V - LISTE DES POINTS D'ARRETS.....	11

CHAPITRE I - DESCRIPTION DES OUVRAGES

1.1 - GÉNÉRALITÉS

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les spécifications des constituants, les conditions d'exécution et de contrôle des enrobés coulés à froid, dénommés par la suite ECF, destinés à la réalisation des ouvrages précisés à l'article 1.1 du C.C.A.P.

Ces produits sont destinés à la réalisation des couches de roulement ou de reprofilage des chaussées ; leur application est conforme à la norme NF EN 12273.

1.2 – OPERATIONS PREALABLES AUX TRAVAUX

1.2.1 – Prestations particulières incluses dans l'entreprise

Les travaux à l'entreprise comportent :

Commenté [41]: Les aires de stockage des matériaux sont de la responsabilité de l'entrepreneur, cf. CCAP)

- la reconnaissance contradictoire du support telle que décrite au § 1.2.2 ci-après,
- le nettoyage de la chaussée avant exécution du revêtement, y compris enlèvement des peintures thermoplastiques et les produits collés,
- le fraisage d'enrobés en place à la demande du maître d'œuvre,
- le délinement des accotements,
- le repérage et la protection des ouvrages sous chaussées : tampon, bouches à clés, etc.
- la fourniture, le transport à pied d'œuvre de tous les matériaux constitutifs de l'ECF,
- la fabrication et la mise en œuvre de l'ECF,
- l'élimination des rejets si nécessaire,
- la signalisation d'approche et du chantier ;

1.2.2 – Reconnaissance du support

L'entrepreneur et le maître d'œuvre procèdent à un état contradictoire de l'état du support avant tous travaux préalables. Ils délimitent les points singuliers qui ne seront pas pris en compte lors du contrôle de conformité et définissent conjointement les procédés et techniques à réaliser avant de mettre en œuvre l'ECF. Un procès-verbal signé des deux parties est établi.

Le profil en travers de la chaussée, s'il doit être modifié est mentionné lors de cette visite.

1.2.3 – Conditions générales d'exécution des travaux

A chaque arrêt de fin de journée, la totalité du matériel doit être repliée sur un emplacement, à proximité du chantier en dehors des voies de circulation et de bande d'arrêt d'urgence ou des accotements.

CHAPITRE II - CONSTITUANTS

2.1 - PROVENANCE DES CONSTITUANTS

L'entreprise indique dans son SOPAQ la ou les provenances prévisionnelles des constituants, granulats, liants et additifs.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance doit être conservée pour l'exécution de la totalité d'un même produit.

Toutefois, des granulats et des liants de plusieurs provenances peuvent être acceptés par le maître d'œuvre si des études et essais préalables ont été effectués et que l'entrepreneur les a soumis à l'accord du maître d'œuvre. Les granulats ou les liants de provenances différentes sont alors stockés séparément.

L'acceptation de la formulation par le maître d'œuvre fait l'objet d'un point d'arrêt. Pour les granulats, elle nécessite la fourniture par le titulaire du marché des fiches techniques produits (FTP).

2.2 – GRANULATS

2.2.1 - Caractéristiques normalisées

Les granulats sont impérativement issus de roche massive. De plus, les caractéristiques minimales des granulats, gravillons et sables, doivent être conformes aux spécifications de la norme NF P 18-545 et NF EN 13043,

2.2.2 - Autres caractéristiques

Pour les ECF en couche de roulement la valeur de PVS (ou RPA) minimum est de 50.

2.2.3 - Stockage des granulats

Le transport et le stockage des granulats sont conformes à la norme NF EN 12273.

2.3 – LIANTS HYDROCARBONES

Les liants pour ECF sont des émulsions à base de bitume pur ou modifié. Ils sont conformes aux normes NF EN 12591 et NF EN 13808.

L'entreprise doit joindre à son SOPAQ un avis technique ou à défaut une fiche technique caractérisant l'émulsion de bitume.

Sur les sections notifiées par le maître d'œuvre, l'émulsion est au liant modifié.

Commenté [42]: Les constituants des produits fabriqués sont dans le présent marché à la charge de l'entreprise. Ils doivent être conformes aux spécifications du marché. L'entreprise doit assurer les contrôles permettant au maître d'œuvre de prononcer la conformité par rapport aux caractéristiques normalisées indiquées aux chapitres suivants.
La provenance des constituants doit être conforme à ce que l'entreprise aura indiqué dans son SOPAQ.
L'utilisation de matériaux certifiés peut être un des critères de choix dans l'analyse du SOPAQ.

Commenté [43]: Le maître d'œuvre indique, à partir du tableau, les caractéristiques retenues en fonction des produits concernés par le marché et du trafic. Les caractéristiques indiquées dans les tableaux concernent de fait des granulats de roches massives disponibles partout dans la région. Ces tableaux sont en conformité avec le "document d'application des normes pour le réseau national", [SETRA 1994].

Commenté [44]: Pour les couches de roulement, on peut exiger pour des cas de chaussée où l'adhérence doit être élevée les valeurs indiquées de CPA ou RPA. Pour des valeurs plus élevées, il faut être prudent et s'assurer que plusieurs carrières sont susceptibles de répondre à l'offre.

Commenté [45]: Pour les chantiers importants, le maître d'œuvre peut imposer un volume de stock d'une durée supérieure à trois jours de fabrication ; cinq jours par exemple, constituent un stockage normal. L'installation de locaux supplémentaires à la charge de l'entreprise, est fonction du contexte du chantier.

Commenté [46]: Le liant modifié est recommandé à partir d'un trafic T2 ou sollicitation particulière.

Dans tous les cas, les essais suivants sont à réaliser sur tous les types d'émulsion :

- teneur en eau NF EN 1428,
- pseudo-viscosité NF EN 12846-1,
- indice de rupture, NF EN 13075-1 et NF T66-019
- PH, (NF EN 12850
- NF EN 13614,
- Pour les émulsions modifiées, sur le liant stabilisé :
- point de ramollissement bille et anneau (NF EN 1427),
- point de fragilité Fraass,
- traction à - 10 °C et + 20 °C, NF EN 13587
- Vialit, NF EN 12272-3

Le liant modifié utilisé doit être fabriqué dans une usine disposant d'un système d'assurance de la qualité.

2.4.1- ADDITIFS

L'entrepreneur doit fournir un avis technique ou à défaut une fiche technique de caractérisation des produits qu'il propose d'utiliser (fibres organiques ou de synthèse, etc.).

CHAPITRE III – PRESCRIPTION DE FABRICATION ET DE MISE EN ŒUVRE

3.1 – COMPOSITION ET CARACTÉRISTIQUES DES ENROBES COULES A FROID

Les études de formulation sont de la responsabilité de l'entrepreneur. La formulation tient compte notamment du trafic de la voie et de l'état du support. La composition des ECF est conforme à la norme NF EN 12273.

3.2 – FABRICATION ET MISE EN ŒUVRE DES ECF

3.2.1 – Conditions d'exécution des travaux

3.2.1.1. – Nettoyage de chaussée avant travaux

Le nettoyage de la chaussée avant travaux fait partie des travaux de l'entreprise. Il comprend le balayage et, éventuellement, le décapage des dépôts de boues adhérentes et leur évacuation.

Les bandes de peinture thermoplastiques et les produits collés doivent également être éliminés.

3.2.1.2 – *Fraisage de la chaussée*

Avant exécution, l'entrepreneur réalise les travaux de fraisage de la chaussée, tels que définis lors du constat préalable du support.

Les produits de fraisage sont évacués sur un site choisi par l'entrepreneur et visé par le maître d'œuvre.

3.2.1.3 – *Reprofilage par apport de matériaux*

Les sections à traiter sont définies lors de la visite préalable du support.

Les techniques suivantes sont à utiliser selon les déformations permanentes constatées (NF EN 13036-7) :

- de 1 à 2 cm, reprofilage possible par une première couche d'ECF,
- supérieures ou égales à 2 cm, reprofilage par apport de matériaux hydrocarbonés à froid ou à chaud (travaux réalisés au minimum 24 heures avant mise en œuvre de l'ECF).

3.2.1.4 – *Purges superficielles*

Les purges sont réalisées sur les zones définies lors de la visite préalable du support. Elles sont réalisées en enrobé à chaud.

3.2.1.5 – *Imperméabilisation du support*

L'imperméabilisation des zones à traiter est réalisée mécaniquement sur les sections définies lors de la visite préalable du support. Elle est réalisée par un enduit monocouche à l'émulsion avec gravillonnage au 4/6. L'émulsion utilisée est sans fluxant.

3.2.2 – *Fabrication*

La fabrication est conforme de la norme NF EN 12273.

Le SOPAQ de l'entreprise indique les caractéristiques du matériel et ses modalités d'utilisation.

Leur acceptation constitue un point d'arrêt levé par le maître d'œuvre.

L'entrepreneur fournit le procès-verbal de réglage du matériel datant de moins d'un an.

3.2.3 – *Mise en œuvre*

La mise en œuvre est interdite lorsque la température extérieure est inférieure à 10 ° C.
Le compactage est assuré si nécessaire par un compacteur à pneus.

Le PAQ de l'entreprise précise les modalités de mise en œuvre et d'utilisation du matériel.

Commenté [47]: Le compactage est recommandé lorsque la remise en circulation doit être rapide ou lorsque la circulation attendue sur la chaussée est très faible.

CHAPITRE IV – CONTROLES

La norme de spécification européenne des MBCF NF EN 12273 définit dans ses annexes, le système de maîtrise de la production qui s'impose au producteur soumis au marquage CE.

Le cadre proposé pour ce système de maîtrise de la production a été établi de telle sorte qu'un système d'assurance qualité en conformité avec la norme NF EN ISO 9001 réponde aux exigences générales de l'annexe A de la norme NF EN 12273. Il conviendra, dans ce cas, d'intégrer dans le système existant les exigences plus spécifiques, relatives aux fréquences minimales des contrôles et vérifications (cf. annexes A et B).

Dans le cas où le marquage CE ne s'applique pas (ex. : la maîtrise d'ouvrage ne se limite pas au seul choix du niveau de performance des caractéristiques mandatées du MBCF et des constituants), il conviendra que la maîtrise d'ouvrage définisse très précisément les exigences visées en terme d'assurance qualité du producteur (à ce titre le système de maîtrise de la production proposé dans la norme NF EN 12273 – annexes A et B peut être utilisé comme référence) pour chacune des étapes du chantier, identifiées ci-après :

- reconnaissance du support ;
- formulation des MBCF ;
- contrôle des constituants ;
- matériels et conditions de mise en œuvre ;
- évaluation de la qualité des travaux / caractéristiques du MBCF.

En complément du fascicule 26 du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) des marchés de travaux (cf. chapitre 10), les paragraphes suivants détaillent les points importants à intégrer par un maître d'ouvrage (dans les documents particuliers d'un marché) et par un applicateur (dans son Plan d'Assurance Qualité (PAQ)) pour assurer une bonne maîtrise de qualité des travaux et permettre leur évaluation au travers de caractéristiques du MBCF.

4.1 Contrôle préalable d'exécution

4.1.1 - Reconnaissance du support

La reconnaissance du support donne lieu à une visite et un constat contradictoire d'état de la chaussée établis entre le maître d'œuvre et l'applicateur du MBCF. Cette reconnaissance doit être planifiée suffisamment en amont du chantier (année N-1) pour pouvoir anticiper les éventuels travaux préparatoires (cf. chapitre 2.4.). Ce constat contradictoire précise notamment :

- la nature du support et son ancienneté ;
- sa déformabilité (niveau de défexion) ;
- la longueur et la largeur moyennes de la section à revêtir ;
- le trafic constaté et s'il y a lieu, les variations significatives de ce trafic susceptibles d'intervenir pendant le délai

- de garantie ;
- l'état du support (notamment si le décapage éventuel doit excéder 0,5 % de la surface revêtue) ;
- l'existence et la nature des réparations préalablement effectuées ;
- l'existence et la nature des dégradations non réparées ;
- les points singuliers ;
- la situation dans l'environnement ;
- tout élément pouvant avoir une incidence sur la formulation ou sur le maintien dans le temps des performances du revêtement.

La visite de reconnaissance du support est l'occasion de valider la structure, la granularité et le dosage du MBCF, pour chaque section (tronçon d'itinéraire homogène en état de support, environnement et trafic) de l'itinéraire.

Cette visite de reconnaissance doit également permettre de valider l'adéquation entre la formulation et le niveau de performances visé par le maître d'ouvrage.

Dans le cas d'une approche performantielle, le maître d'ouvrage doit choisir entre les différentes classes proposées dans l'avant-propos national de la norme de spécifications NF EN 12273 :

- classe ECF* A : MBCF de hautes performances sur les constituants avec une quantité de défauts tolérée faible (niveau d'Évaluation Visuelle des Défauts : EVD I);
- classe ECF* B : MBCF de bonnes performances sur les constituants avec une quantité de défauts tolérée faible à moyenne (niveau d'Évaluation Visuelle des Défauts : EVD I ou EVD II) ;
- classe ECF* C : MBCF de moyennes performances sur les constituants avec une quantité de défauts tolérée faible à forte (niveau d'Évaluation Visuelle des Défauts : EVD I ou EVD II ou EVD III).
- l'avant-propos national de la norme de spécifications NF EN 12273 utilise la terminologie ECF car elle correspond à la principale catégorie de MBCF appliquée en France.

Le choix de la classe de performances du MBCF doit se faire en intégrant notamment l'état du support et le trafic (cf. tableau 13 du guide MBCF).

Nature du support	Indications des niveaux maximum de performances probables après un an de service (chaussée routière sans préparation spécifique du support)		
	Trafic $\geq T1$	Trafic $T2 \text{ à } T3$	Trafic $< T3$
Rugueux	ECF A EVD I, PMT $\geq 1,0$	ECF A EVD I, PMT $\geq 1,0$	ECF A EVD I, PMT $\geq 1,0$
Normal lisse	ECF B EVD I, PMT $\geq 0,8$	ECF A EVD I, PMT $\geq 1,0$	ECF A EVD I, PMT $\geq 1,0$
Ressuant	ECF C EVD III, PMT $\geq 0,6$	ECF B EVD I, PMT $\geq 0,8$	ECF B EVD I, PMT $\geq 0,8$
Déformé	Hors classe EVD III, PMT $< 0,5$	ECF C EVD II, PMT $\geq 0,6$	ECF A EVD I, PMT $\geq 1,0$
Recommendations de performances minimales	ECF A EVD I, PMT $\geq 1,0$	ECF A EVD I, PMT $\geq 1,0$	ECF B EVD I, PMT $\geq 0,8$

Tableau 13 : Niveaux de performances à un an pouvant être obtenus en fonction de l'état de la chaussée à revêtir.

4.1.2 Contrôle des constituants

Les opérations de contrôle ainsi que leur fréquence minimale sont identifiées dans l'annexe B de la norme NF EN 12273.

4.1.3 - Matériels et conditions de mise en œuvre

L'applicateur identifie dans son PAQ, les matériels de mise en œuvre qu'il compte utiliser lors des travaux, les méthodes pratiquées pour mesurer leurs performances, la fréquence de ces contrôles, ainsi que le résultat des derniers contrôles effectués.

La vérification annuelle du matériel d'application, ne permet pas de s'affranchir d'une vérification de leur bon fonctionnement sur chantier. Ainsi la détermination du taux d'épandage sera réalisée pour chaque chantier, selon la norme NF EN 12274-6.

4.2 - Exécution des travaux

L'applicateur définira dans son PAQ la fréquence du contrôle du taux d'épandage réalisé in situ selon la norme NF EN 12274-6.

Les dosages moyens doivent être déterminés en appréciant les quantités répandues par pesage ou jaugeage et en les rapportant aux surfaces revêtues qui doivent être appréciées à 2 % près. Pour les chantiers à grand rendement, ces contrôles doivent normalement être effectués tous les 10 000 mètres carrés ou pour chaque demi-journée de travail et à chaque changement de liant (nature ou origine). Pour les chantiers inférieurs à 10 000 mètres carrés, ils peuvent n'être effectués qu'une seule fois par chantier.

4.3 - Évaluation de la qualité des travaux / caractéristiques

La qualité des travaux est évaluée au travers du niveau de performance des revêtements sur les caractéristiques :

- d'aspect visuel (évaluation visuelle des défauts) ;
- de macrotexture / (profondeur moyenne de texture).

Ces caractéristiques sont généralement évaluées in situ un an après la mise en œuvre, soit après un cycle climatique.

4.3.1 - Évaluation visuelle des défauts

Sans non conformités / défauts évidents, l'évaluation visuelle est réalisée selon l'approche qualitative, prévue par la norme NF EN 12274-8 à l'issue d'une durée de service minimale correspondant sensiblement à un cycle annuel (entre 11 et 13 mois).

En cas de non conformités / défauts évidents, l'évaluation visuelle est réalisée selon l'approche quantitative, prévue par la norme NF EN 12274-8 à une échéance qui pourra être inférieure à un an.

Les principales dégradations rencontrées sont :

- ressage : par poinçonnage et glaçage dans les bandes de roulement ;
- pelade, plumage, usure, défaut de recouvrement ;
- tôle ondulée et bourrelet ;
- petits défauts répétitifs ;
- rainure longitudinale ;
- glissement du revêtement ;
- orniérage : déformation permanente par fluage de la couche de MBCF.

4.3.2 – Macrotexture

La profondeur moyenne de texture est évaluée selon la norme NF EN 13036-1 : mesure de la profondeur de macrotexture de la surface d'un revêtement à l'aide d'une technique volumétrique à la tâche. Le MBCF présente une bonne macrotexture, autrement appelée rugosité géométrique, qui conduit généralement à des valeurs de l'ordre de 0,8 mm voire plus avec une formulation adaptée.

CHAPITRE V - LISTE DES POINTS D'ARRETS

Les points d'arrêts levés par le maître d'œuvre sont les suivants :

- acceptation du PAQ de l'entreprise ;
- acceptation de la couche support des ECF et des modalités éventuelles de préparation ;
- acceptation des différents constituants et de la formule des ECF ;
- acceptation du matériel de fabrication et mise en œuvre.