

# ERASMUS V5.2 et les variantes



*Erasmus V 5.2, votre partenaire d'aide à la décision pour vos chaussées !*

# Présentation

- Document de base : le guide technique

Construction des chaussées neuves sur le RRN

**Spécification des variantes** ( mars 2003)

- ERASMUS V5.2

un outil pour vérifier les variantes proposées par les entreprises pour:

- - des travaux de réhabilitation,
- - la construction de chaussées neuves

# Le Guide technique

## 1-Contexte réglementaire :

- Variantes autorisées en + de la solution de base sauf disposition contraire figurant l'APPC et dans le R.C .
- Si M.O.accepte les variantes il doit définir le périmètre sur lequel porte les solutions.

# Le Guide technique

## 1-Contexte réglementaire :

- **Objectifs:** réduction des coûts  
faire progresser la technique
- *Pas de limitation du nombre des variantes*  
d'où intérêt de bien définir le périmètre  
d'acceptabilité
- *Spécifications intangibles pour le RRN.*
- *Effets des variantes possibles sur le niveau  
final de la plate forme à prendre en compte  
dans le marché terrassements*

# Le Guide technique

## 1-Contexte réglementaire :

- ***Délai de consultation plus long*** que celui prévu par le code des marchés pour que les candidats prennent connaissance des documents complémentaires visés dans le DCE.
- ***Préparation du chantier*** prévoir une période d'étude de 3mois après notification, si la variante propose des matériaux plus performants aux minima des normes .
- Période d'étude nécessaire pour ***vérifier les performances des matériaux réalisés avec les constituants du chantier***

# Le Guide technique

## 2- Spécifications intangibles

- *Référentiel de calcul des variantes* cf. Catalogue98 Fasc. :Hypothèses données de calcul.
- *1-Variantes Autorisées sur RRN:*
  - Couches de surface
  - Assises
  - Couche de forme
  - Combinaison des trois
  - Remise en cause du choix M.O ( DCE) non autorisée

# Le Guide technique

## 2- Spécifications intangibles

- ***1-2 Couches de surface***
- Respect normes et guides d'application
- Epaisseur équivalente C.surface conforme Catalogue
- Dissociation des fonctions CS obligatoire si  $T \geq TC5$
- RC: doit préciser l'ensemble des exigences techniques prises pour la solution de base
- M.O.peut imposer un niveau d'uni , d'adhérence, drainabilité , résistance à l'orniérage

# Le Guide technique

## 2- Spécifications intangibles

- **1-3 Couches d'assises:**
- M.O. doit spécifier dans le RC s'il autorise ou non des variantes dans une autre famille que celle de la sol.de base.
- **1-4 Couche de forme:**
- Variante possible que dans le cas d'A.O chaussés/terrassements ou si CdF intégrée au marché chaussées  
peut porter sur :modification matériau ou classe PF  
Dans tous les cas :Appréciation en référence au GTR et vérification au gel/ dégel.



# Le Guide technique

## 3-Démarche

- **Méthode de calcul** conforme au GCD
- Hypothèses et données de calcul fournies par M.O dans le RC identiques à celles de la conception solution de base
- **Matériaux:**
  - Normalisés
  - Avis technique CFTR valides
  - Matériaux innovants ( charte innovation routière)
- Performances retenues établies avec les constituants du chantier et pour un % de vides cf à celui prévisible sur chantier

# Le Guide technique

## 3-Démarche

- ***Matériaux:***
- MTLH Performances seront celles de l'étude pondérées selon critères du GCD
  - minoration de la Rt 360j de 30%
  - minoration du E 360j de 10%
- Matériaux bitumineux:
- Dispositions complémentaires :
- Performances retenues seront comprises dans les plages ci-après

# Matériaux bitumineux

Matériau	Norme	Module E(MPa) 15°C et 10Hz	$\epsilon_6$ <b>10°C et 25Hz</b>
GB2	NF EN 13108-1	$9000 \leq E < 11000$	$80\mu_{\text{def}} \leq \epsilon_6 < 90 \mu_{\text{def}}$
GB 3	+ Guide technique	$9000 \leq E < 11000$	$90\mu_{\text{def}} \leq \epsilon_6 < 100 \mu_{\text{def}}$
GB4	Utilisation des normes	$11000 \leq E < 12500$	$100\mu_{\text{def}} \leq \epsilon_6 < 110 \mu_{\text{def}}$
EME2	Enrobés chaud	$14000 \leq E < 16000$	$130\mu_{\text{def}} \leq \epsilon_6 < 140 \mu_{\text{def}}$

# Le Guide technique

## 4- Éléments techniques à incorporer dans RC

- Géotechnique: classe de PST , classe d'arase gélivité des couches supérieures
- Intensité des périodes de gel: IR de référence
- Catégorie de voie ( durée de vie théorique de calcul)
- Profil en travers ( n voies etc idem sol base
- Plate-forme:nature épaisseur Cdf , la classe, module de calcul:50,120,200MPa.
- Trafic:Nb PL cumulés ( centre classe catalogue) retenus en solution de base +CAM

# Le Guide technique

## 4- Éléments techniques à incorporer dans RC

- ***Constitution de la structure :***
  - Familles de structures autorisées ou non
  - Obligation ou non de mettre en œuvre un dispositif limitant la remontée des fissures,
  - Nature épaisseur et spécif. relatives aux c. de Surface
- ***Contraintes particulières:***
  - ex pas de modification ligne rouge

# Le Guide technique

## 5-Examen des offres

- Critères de choix et classement relèvent de la responsabilité du Maître d'ouvrage
- Trafic:Données indispensables:
  - Nb de PL/sens/J
  - Nb de voies
  - Année de mesure du trafic,
  - Date de construction,
  - Taux de progression du trafic( Arith . Géométr.)
  - Durée de calcul
  - CAM

# Caractéristiques des matériaux normalisés

## Matériaux bitumineux

(le coefficient de Poisson est pris égal à 0,35)

	E en MPa (10°C ; 10 Hz)	E en MPa (15°C ; 10 Hz)	$\varepsilon_6 \cdot 10^6$ (10°C ; 25 Hz)	-1/b	SN	Sh (m)	k <sub>c</sub>
BBSG <sup>(*)</sup>	7 200	5 500	100	5	0,25	(**)	1,1
GB2	12 300	9 000	80	5	0,3	(**)	1,3
GB3	12 300	9 000	90	5	0,3	(**)	1,3
GB4	-	11 000	100	5	0,3	(**)	1,3
EME2	17 000	14 000	130	5	0,25	(**)	1

(\*) Les calculs des structures ont été effectués avec les couches de roulement et de liaison assimilées à un BBSG d'épaisseur égale à l'épaisseur totale d'enrobé.

(\*\*) Sh (en mètre) dépend de l'épaisseur totale d'assise mise en oeuvre :

- Sh = 0,01 m si h < 0,10 m
- Sh = 0,01 + 0,3 x (h-0,1) si 0,1 m ≤ h ≤ 0,15 m
- Sh = 0,025 m si h > 0,15 m

Dans la schématisation de la structure on adoptera pour les couches de surface le module déterminé sur les matériaux qui seront appliqués sur le chantier ou à défaut les modules conventionnels (valeurs basses) indiqués ci-après :

A 15°C et 10 Hz, le module conventionnel d'un BBSG, d'un BBM ou d'un BBTM est de 5500 MPa, celui d'un BBDr de 3000 MPa et celui d'un BBME de 9000 MPa.

## Matériaux traités aux liants hydrauliques

(le coefficient de Poisson est pris égal à 0,25)

Matériaux		E (Mpa)	$\sigma_6$ (MPa)	-1/b	SN	Sh (m)	$k_c$	$k_d$
Grave-ciment ou Grave-liant routier ou Grave-cendres hydrauliques	classe G3	23 000	0,75	15	1	0,03	1,4	1
Grave-ciment	classe G4	25 000	1,2	15	1	0,03	1,4	(*)
Grave-laitier prébroyé (activant sulfatique ou calcique autre que chaux)	classe G2	20 000	0,70	13,7	1	0,03	1,5	1
Grave laitier granulé (GLg) ou grave laitier prébroyé (activant chaux)	classe G1	15 000	0,50	12,5	1	0,03	1,5	1
Grave-cendres volantes silico-alumineuses-chaux	classe G3	30 000	1,15	16	1	0,03	1,5	(*)
Sable-laitier	classe S2	8 500	0,43	10	0,8	0,025	1,5	1
	classe S3	12 500	0,65					
Sable-ciment ou liant hydraulique routier	classe S2	12 000	0,50	12	0,8	0,025	1,5	1
	classe S3	17 200	0,75					

(\*)  $k_d = 1$  si la mise en oeuvre est faite en deux couches avec réalisation d'un enduit de cure sur la première  
 $k_d = 0,8$  dans les autres cas



## Béton de ciment

(le coefficient de Poisson est pris égal à 0,25)

Matériaux		E (Mpa)	$\sigma_c$ (MPa)	-1/b	SN	Sh (m)	$k_c$	$k_d$
BC non goudonné et non armé	BC classe 5	35 000	2,15	16	1	0,01	1,5	1/1,7
BC goudonné <sup>(*)</sup>	BC classe 5	35 000	2,15	16	1	0,01	1,5	1/1,47
BC armé en continu <sup>(**)</sup>	BC classe 5	35 000	2,15	16	1	0,01	1,5	1/1,47
Béton maigre	BC classe 2	24 000	1,63	15	1	0,03	1,5	1

(\*) goudons conformes à la norme NF A 35-015

(\*\*) armatures conformes à la norme NF A 35-316

## Grave non traitée

(le coefficient de Poisson est pris égal à 0,35)

Couche	Trafic	Catégorie <sup>(*)</sup>	E (MPa)	k	E <sub>max</sub> <sup>(**)</sup> (MPa)
Base	$\leq TC3_{20}$	B2C1 B2C2	600 400		
Fondation Subdivisée	sous GNT $\leq TC3_{20}$	B2C1 B2C2	$E_{GNT}[\text{sous-couche } i] = k E_{\text{plate-forme support}}$	3 2,5	600 400
en sous-couches de 0,25 m	sous GB3 $\leq TC5_{20}$	B2C1 B2C2	$E_{GNT}[\text{sous-couche } i] = k E_{GNT}[\text{sous-couche } (i-1)]$	3 2,5	360 360

(\*) La GNT peut être classée en B2C1 si ses caractéristiques à l'essai TCR sont conformes aux valeurs indiquées dans la norme NF P 98.129.

(\*\*) Les valeurs de E<sub>max</sub> retenues en fondation tiennent compte, conformément au Guide de conception et dimensionnement [1], du type de structure souple autorisé (cf § 2.5 ci-avant) : GB/GNT pour les trafics  $\leq TC5_{20}$ , et GNT/GNT pour les trafics  $\leq TC3_{20}$ .

## 2 Conditions aux interfaces

Le tableau ci-dessous rappelle les conditions aux interfaces entre la couche de base et la couche de fond pour les différents types de structures.

Structures	Conditions aux interfaces
bitumineuses épaisses	collé
mixtes	collé à la mise en service, décollé après la rupture du matériau traité aux liants hydrauliques
bétons de ciment	décollé
souples	collé
inverses	collé
GLp <sup>(*)</sup> /GLp <sup>(*)</sup> GC3/GC3 ou GLR/GLR ou GCH/GCH	semi-collé
GLg ou GLp <sup>(**)</sup>	collé
GC4/GC4 ou GCV/GCV	décollé
SL3/SL3 (laitier prébroyé <sup>(*)</sup> ) SC3/SC3 (ciment ou liant routier ou cendres hydrauliques)	semi-collé
GLp <sup>(*)</sup> /SL2 ou GLp <sup>(*)</sup> /SL3 - GC/SC2 ou GC/SC3	semi-collé

(\*) activant sulfatique ou calcique autre que la chaux

(\*\*) activant chaux

L'interface couche de surface/couche de base est collée.

L'interface couche de fondation/plate-forme est collée, sauf dans le cas d'une couche de fondation matériaux traités aux liants hydrauliques ou en béton sur une couche de forme traitée.

### 3 Couche de surface

#### Épaisseur totale équivalente d'enrobé de la couche de surface

	TC7, TC8	TC6	TC5	TC4, TC3	TC2
GB/GB, GB/GNT, structures mixtes	8 cm	8 cm	8 cm	6 cm	4 cm
EME/EME	8 cm	8 cm	2,5 cm	2,5 cm	sans objet
GH/GH, GH/SH	14 cm	10 cm	8 cm	6 cm	6 cm
SH	sans objet	sans objet	sans objet	8 cm	6 cm

Rappelons que les équivalences d'épaisseur retenues en première approche dans le catalogue des structures [1] vis-à-vis de l'apport structurel sont :

1 cm BBSG= 1 cm BBME= 1 cm de BBM= 1 cm de BBTM= 2 cm BBDr

## 4 Durée de vie théorique et taux de risque

### Valeur des paramètres de calcul

		classe de trafic						
		TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8
durée de vie théorique	VRS	30 ans						
	VRNS	20 ans						
risque (en %)	chaussées souples et bitumineuses	30	18	10	5	2	1	1
	assises traitées et chaussées béton	12,5	10	7,5	5	2,5	1	1
	fondation des structures mixtes	50	35	20	10	3	2	1

Le dimensionnement des structures de chaussée s'appuie sur une démarche probabiliste, prenant en compte les distributions aléatoires de 2 paramètres :

- l'épaisseur des couches lors de l'exécution des travaux ;
- les résultats d'essais en fatigue.

Chacune de ces variables est supposée suivre une loi de distribution normale (gaussienne).



## 5 Épaisseur d'utilisation des matériaux par couche

Épaisseurs nominales minimales et maximales de mise en oeuvre des matériaux d'assise (cm) au bord droit de la chaussée, notées **HND**

	GB		EME			GH 0/20	SH	GNT(*)		BAC BCg	BC5	BC2
	0/14	0/20	0/10	0/14	0/20			0/14	0/20			
<b>mini</b>	8	10	6	7	9	(***)	(***)	10	15	14	15	12
<b>maxi</b>	14	16	8	13	15	32(**)	45(**)	32(**)	35(**)	30	40	40

(\*) utiliser une GNT 0/14 pour une couche de réglage de 10 cm.

(\*\*) ces épaisseurs nécessitent un atelier de compactage adapté.

(\*\*\*) épaisseur minimale au bord droit :

- 15 cm en couche de base ou en couche de fondation sur PF4 ;
- 18 cm en couche de fondation sur PF3 ;
- 20 cm en couche de fondation sur PF2.

Lorsque l'épaisseur nominale est proche du minimum ou du maximum, les dispersions d'épaisseur à la mise en oeuvre peuvent conduire à une épaisseur réelle en place s'écartant ponctuellement de la fourchette.

# Autres vérifications

1-Gel/Dégel

2-Préfissuration et systèmes retardant la remontée des fissures

- Si trafic > TC6
- Si structure en GC G4 quel que soit le trafic
- Systèmes retardant la remontée se fait en complément de la préfissuration;
- Si C.surf. est de 14cm, l'utilisation d'un système retardant la remontée des fis. permet de diminuer la couche de surface de 14 à 10cm

# Combinaisons possibles couche de base –couche de fondation

Pour les structures bitumineuses épaisses et semi-rigides, le catalogue [1] ne propose des fiches qu'avec des matériaux identiques en couche de base et couche de fondation. Pour ces deux familles de structure, dans le cadre d'une variante, les possibilités de combiner des matériaux de couche de base et de fondation différents sont les suivantes :

structures	combinaisons autorisées en variante <sup>(**)</sup>
bitumineuses épaisses	GB2/GB3, GB3/GB4, GB2/EME2, GB3/EME2, GB4/EME2
semi-rigides	GC3/GC4, GLg/GLp, GLp/GCV, GLg/GCV

(\*\*) xxx/yyy = couche de base / couche de fondation

En plus des combinaisons énumérées ci-dessus sont autorisées toutes les structures faisant l'objet d'une fiche régionale validée par le SETRA et le LCPC ainsi que la structure BBTM/BAC/GB3 après accord du SETRA.



# ERASMUS V5 et les variantes

- 1. Objectif

Choisir l'offre la plus avantageuse à partir de critères définis et hiérarchisés dans le RC , en la comparant part rapport à la solution de base en principe calculée à partir de matériaux normalisés.

# ERASMUS V5 et les variantes

- 2 La démarche:
- 2.1 Vérifier si ERASMUS confirme le dimensionnement de la solution de base figurant dans l'A.O. avec les données et les techniques retenues par le concepteur ou s'il existe un écart.
- Pourquoi?
- *Dimensionnement effectué à partir du Catalogue (centre classe du trafic)*
- *Dimensionnement effectué à partir d'ERASMUS ( prise en compte du trafic réel)*
- Ajustement des valeurs( trafic) pour qu'ERASMUS fournisse une solution conforme à la solution de base.

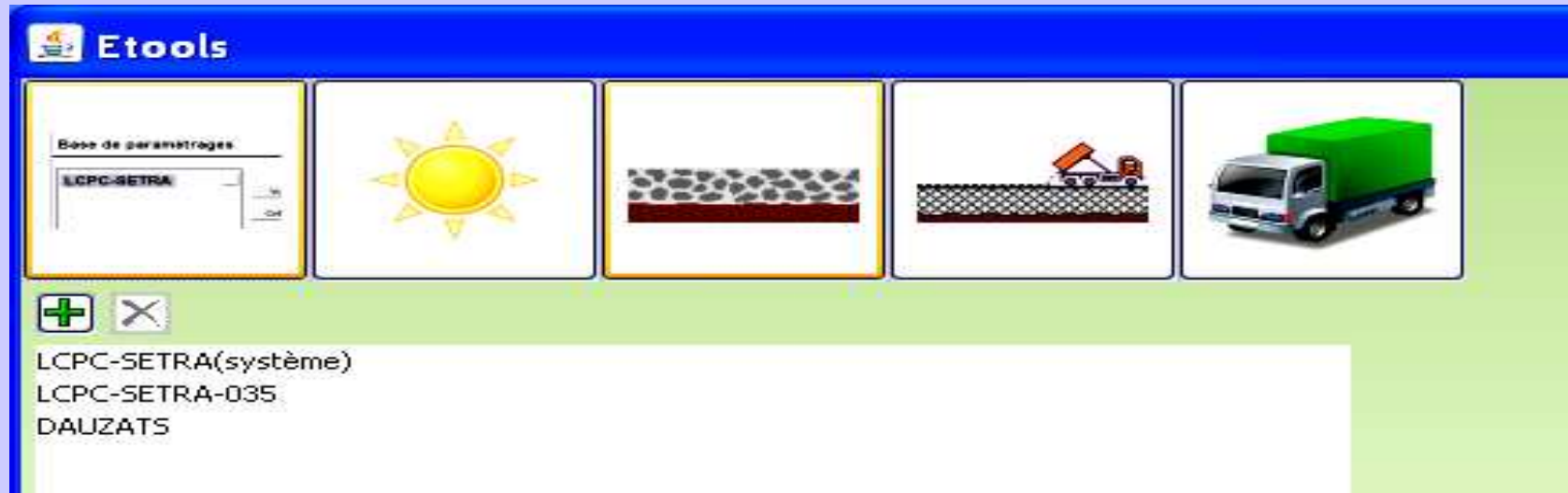
# ERASMUS V5 et les variantes

- 2.2 Si solution de base vérifiée sur le plan technique on peut éventuellement :
- Introduire les prix du marché dans la base des prix d'ERASMUS pour vérifier :
  - ) la cohérence entre l'estimation initiale de la solution et celles fournies par les entreprises.
  - ) si les estimations quantitatives ne sont pas discordantes!

**Attention : quantitatif fourni par ERASMUS est une estimation indicative**

# ERASMUS V5 et les variantes

- 2.3 Sélectionner les solutions les + pertinentes
- 2.4 Récupérer les données de calcul des entreprises sélectionnées
- 2.5 Faire APPEL à ERASMUS E. TOOLS



# ERASMUS V5 et les variantes

- Etablir pour chaque produit proposé par l'entreprise une fiche technique.
- On effectue une copie de la fiche technique appartenant à la même famille que celle du produit proposé par l'entreprise
- Exemple :
  - Fiche EME2 pour le COLBASE S2, ou la GBHC d'EUROVIA, etc
  - Fiche GB2 ou GB3 pour l'OPTIBASE de SACER

Référentiel **lc-setra**

Enduits	Enrobés de surface	Enrobés de base	Graves hydrauliques
ENDUIT-BICOUCHE(système)	BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE(système)	BB-LIAISON(système)	GRAVE-CENDRES-VOLANTES-CHAUX(système)
ENDUIT-EPAIS(système)	BBME-0/10-CLASSE-1(système)	BB-RECYCLE-A-FROID(système)	GRAVE-CIMENT(système)
ENDUIT-HAUTE-ADHERENCE(système)	BBME-0/10-CLASSE-2(système)	BB-THERMOREGENERATION(système)	GRAVE-LAITIER-PREBROYE(système)
ENDUIT-MONOCOUCHE(système)	BBME-0/10-CLASSE-3(système)	EME-0/10-CLASSE-1(système)	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R1M1(système)
ENDUIT-MONOCOUCHE-DOUBLE-GR	BBME-0/14-CLASSE-1(système)	EME-0/10-CLASSE-2(système)	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R1M2(système)
ENDUIT-SANDWICH-GLG(système)	BBME-0/14-CLASSE-2(système)	EME-0/14-CLASSE-1(système)	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R2M1(système)
	BBME-0/14-CLASSE-3(système)	EME-0/14-CLASSE-2(système)	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R2M2(système)
	BB5G-0/10-CLASSE-1(système)	EME-0/20-CLASSE-1(système)	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R1M1(système)
	BB5G-0/10-CLASSE-2(système)	EME-0/20-CLASSE-2(système)	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R1M2(système)
	BB5G-0/10-CLASSE-3(système)	GB-0/14-CLASSE-2(système)	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R2M1(système)
	BB5G-0/14-CLASSE-1(système)	GB-0/14-CLASSE-3(système)	SABLE-CIMENT-C1(système)
	BB5G-0/14-CLASSE-2(système)	GB-0/14-CLASSE-4(système)	SABLE-CIMENT-C2(système)
	BB5G-0/14-CLASSE-3(système)	GB-0/20-CLASSE-2(système)	SABLE-CIMENT-C3(système)
	BB-TRES-MINCE-0/6(système)	GB-0/20-CLASSE-3(système)	SABLE-LAITIER-C1(système)
	BB-TRES-MINCE-0/10(système)	GB-0/20-CLASSE-4(système)	SABLE-LAITIER-C2(système)
	ENROBE-COULE-A-FROID(système)	RETRAITEMENT-EMULSION-M1R1(système)	SABLE-LAITIER-C3(système)

Référentiel **dauzats**

Enduits	Enrobés de surface	Enrobés de base	Graves hydrauliques
ENDUIT-BICOUCHE(système)	BB-0/14-C3-M1	BB-LIAISON(système)	GRAVE-CENDRES-VOLANTES-CHAUX(système)
ENDUIT-EPAIS(système)	BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE(système)	BB-RECYCLE-A-FROID(système)	GRAVE-CIMENT(système)
ENDUIT-HAUTE-ADHERENCE(système)	BBMa-0/10-C3-L1N	BB-THERMOREGENERATION(système)	gravementmono(incomplet)
ENDUIT-MONOCOUCHE(système)	BBMa-0/10-C3-L1S	EME-0/10-CLASSE-1(système)	GRAVE-LAITIER-PREBROYE(système)
ENDUIT-MONOCOUCHE-DOUBLE-GR	BBMaA19	EME-0/10-CLASSE-2(système)	NOVACOL_STABICOL
ENDUIT-SANDWICH-GLG(système)	BBME-0/10-CLASSE-1(système)	EME-0/14-CLASSE-1(système)	R1M1Bis(incomplet)
interface	BBME-0/10-CLASSE-2(système)	EME-0/14-CLASSE-2(système)	R1M2Bis(incomplet)
interface1	BBME-0/10-CLASSE-3(système)	EME-0/20-CLASSE-1(système)	R2M1Bis(incomplet)
interface2	BBME-0/14-CLASSE-1(système)	EME-0/20-CLASSE-2(système)	R2M2Bis(incomplet)
interface3	BBME-0/14-CLASSE-2(système)	EMERO/14	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R1M1(système)
	BBME-0/14-CLASSE-3(système)	EMERecyclageA28	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R1M2(système)
	BBMEReiffage	EMERecyclageA85M1	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R2M1(système)
	BB5G-0/10-CLASSE-1(système)	EMEReiffagecor	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R2M2(système)
	BB5G-0/10-CLASSE-2(système)	EMERetudeEIFFAGE	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R1M1(système)
	BB5G-0/10-CLASSE-3(système)	GB0/14C4+M3	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R1M2(système)
	BB5G-0/14-C3-K3	GB0/14Classe4A19	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R2M1(système)

EME-0/14-CLASSE-2			
Caractéristiques Economiques			
Coût min TTC (€)	320.0	Coût max TTC (€)	400.0
Unité de vente	t		
Caractéristiques Intrinsèques			
Liant	c10/25	Nature granulats	s11/0
Teneur en liant (%)	5.0	Compacité (%)	95.5
Massa volumique (Vm³)	2.3		
Caractéristiques Thermiques			
Teneur en eau (%)	1.0	Lambda g (J/m².K)	1.5
Lambda ng (J/m².K)	1.0	Géivité intrinsèque	0
Chaleur spécifique (Cal/g.deg C)	0.21		
Caractéristiques Elastiques			
Module minimal (MPa)	4000.0	Module fatigue (MPa)	4000.0
Module nominal (MPa)	14000.0	Module maximal (MPa)	20000.0
Coefficient de Poisson	0.35	Epsilon 0 (10-6)	130.0
Module nominal 10degC (MPa)	17000.0	Kc (calage)	1.0
Pente courbe fatigue	0.3	Dispersion loi fatigue	0.35
Variation liée à Fatigue	method1	Variation liée à Claustement	method1
Variation liée à l'EtatTherm	method1		
Caractéristiques de Comportement			
Loi N cycles admissibles (conc)	LCPC	Résistance à la fatigue	forte
Résistance au fluage	forte	Résistance à la fissuration thermique	moynne
Modes de dégradations			
Critères de Fatigue	Niveau de dommage (1)	Critères de Claustement	décroissance module
Critères de fissuration thermique	Etendue de fissuration	Critères heuristiques	
Caractéristiques Industrielles			
Rôle fonctionnel	Couche de base	Type de travaux	Mise-en-place-couche-de-base
Supports possibles	as bs gh gh sth gnt sol	Epaisseur min (cm)	7.0
Epaisseur max (cm)	10.0	Loi de choix d'épaisseur loi	base
% Noir Max (%)		% Blanc Max (%)	
Traffic Max (PL/journaux)	10000.0	Travaux préparatoires	pose couche d'accrochage
Loi dispersion épaisseur	method1	Dispersion épaisseur (cm)	1.0
Intégration dans ERA3MUS			
Label Matériau	codifié	Document de référence	NF P 99-140
Nom raccourci	eme-0/14-C2		



Référentiel dauzats

Enduits	Enrobés de surface	Enrobés de base	Graves hydrauliques	Graves non traités
ENDUIT-BICOUCHE(système)	BB-0/14-C3-M1	BB-LIAISON(système)	GRAVE-CENDRES-VOLANTES-CHAUX(système)	GNTémulsion
ENDUIT-EPAIS(système)	BB-DISCONTINU-COUCHE-MINCE(système)	BB-RECYCLE-A-FROID(système)	GRAVE-CIMENT(système)	GRAVE-NON-TRAITE(système)
ENDUIT-HAUTE-ADHERENCE(système)	BBMa-0/10-C3-L1N	BB-THERMOREGENERATION(système)	gravedimentmono(incomplet)	GRAVE-RECONSTITUEE-HUMIDIFIEE(système)
ENDUIT-MONOCOUCHE(système)	BBMa-0/10-C3-L1S	EME-0/10-CLASSE-1(système)	GRAVE-LAITIER-PREBROYE(système)	GRHA28
ENDUIT-MONOCOUCHE-DOUBLE-GR	BBMaA19	EME-0/10-CLASSE-2(système)	NOVACOL_STABICOL	Sol-Chaux
ENDUIT-SANDWICH-GLG(système)	BBME-0/10-CLASSE-1(système)	EME-0/14-CLASSE-1(système)	R1M1BIS(incomplet)	
interface	BBME-0/10-CLASSE-2(système)	EME-0/14-CLASSE-2(système)	R1M2Bis(incomplet)	
interface1	BBME-0/10-CLASSE-3(système)	EME-0/20-CLASSE-1(système)	R2M1Bis(incomplet)	
interface2	BBME-0/14-CLASSE-1(système)	EME-0/20-CLASSE-2(système)	R2M2Bis(incomplet)	
interface3	BBME-0/14-CLASSE-2(système)	EMER0/14	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R1M1(système)	
	BBME-0/14-CLASSE-3(système)	EMERecyclageA28	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R1M2(système)	
	BBMEReiffage	EMERecyclageA85M1	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R2M1(système)	
	BBSG-0/10-CLASSE-1(système)	EMEReiffagecor	RETRAITEMENT-HYDRAULIQUE-R2M2(système)	
	BBSG-0/10-CLASSE-2(système)	EMERetudeEIFFAGE	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R1M1(système)	
	BBSG-0/10-CLASSE-3(système)	GB0/14C4+M3	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R1M2(système)	
	BBSG-0/14-C3-K3	GB0/14Classe4A19	RETRAITEMENT-LIANT-COMPOSE-R2M1(système)	

Caractéristiques Economiques	Caractéristiques Intrinsèques	Caractéristiques Thermiques
Coût min TTC (€)*	Liant c10/20	Teneur en eau (%)*
Coût max TTC (€)*	Nature granulats* silice	Lambda g (J/m².K)*
Unité de vente* t	Teneur en liant (%)* 2,0<= 5.6 <=6,0	Lambda ng (J/m².K)*
	Compacité (%)* 70,0<= 95.5 <=100,0	Gélinivité intrinsèque* 0
	Masse volumique (t/m³)* 1,9<= 2.3 <=2,4	Chaleur spécifique (Cal/g/deg C)* 0,1<= 0.21

Caractéristiques Elastiques	Caractéristiques de Comportement	Modes de dégradations
Module minimal (MPa)*	Loi N cycles admissibles (conc)* LCPC	Critères de Fatigue
Module fatigue (MPa)*	Résistance à la fatigue* forte	<input checked="" type="checkbox"/> Niveau de dommage (1)
Module nominal (MPa)*	Résistance au fluage* forte	<input type="checkbox"/> Niveau de dommage (2)
Module maximal (MPa)*	Résistance à la fissuration thermique* moyenne	<input checked="" type="checkbox"/> décroissance module
		Critères de Cisaillement
		<input type="checkbox"/> courbe en cloche
		<input type="checkbox"/> déformabilité du support

Enregistrer Annuler



Caractéristiques Economiques		Caractéristiques Intrinsèques		Caractéristiques Thermiques	
Coût min TTC (€)*	320	Liant	c10/20	Teneur en eau (%)*	1
Coût max TTC (€)*	400	Nature granulats*	silice	Lambda g (J/m².K)*	1.9
Unité de vente*	t	Teneur en liant (%)*	2,0<= 5.6 <=6,0	Lambda ng (J/m².K)*	1.9
		Compacité (%)*	70,0<= 95.5 <=100,0	Gélinivité intrinsèque*	0
		Masse volumique (t/m³)*	1,9<= 2.3 <=2,4	Chaleur spécifique (Cal/g/deg C)*	0,1<= 0.21 <=1,0

Caractéristiques Elastiques		Caractéristiques de Comportement		Modes de dégradations	
Module minimal (MPa)*	4 000	Loi N cycles admissibles (conc)*	LCPC	Critères de Fatigue	<input checked="" type="checkbox"/> Niveau de dommage (1) <input type="checkbox"/> Niveau de dommage (2)
Module fatigue (MPa)*	4 000	Résistance à la fatigue*	forte		<input checked="" type="checkbox"/> décroissance module
Module nominal (MPa)*	14 000	Résistance au fluage*	forte	Critères de Cisaillement	<input type="checkbox"/> courbe en cloche
Module maximal (MPa)*	20 000	Résistance à la fissuration thermique*	moyenne		<input type="checkbox"/> déformabilité du support

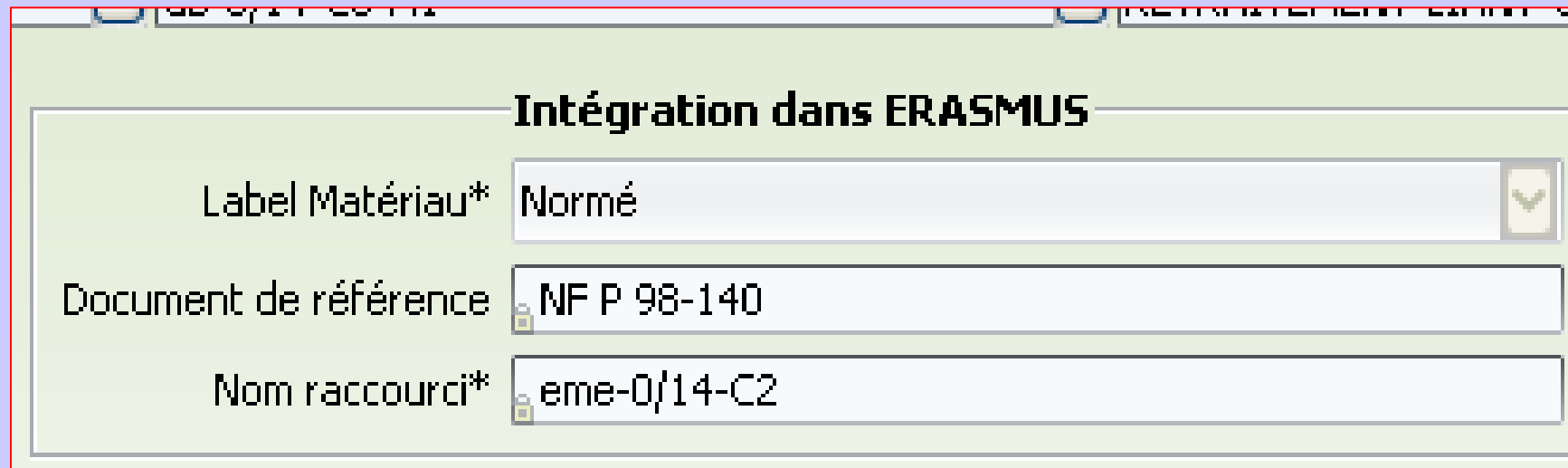
Coefficient de Poisson*	0.35				<input type="checkbox"/> déformabilité du support
Epsilon 6 (10-6)*	130				<input type="checkbox"/> état du support
Module nominal 10degC (MPa)*	1000,0<= 17 000 <=20000,0			Critères de fissuration thermique	<input checked="" type="checkbox"/> Etendue de fissuration
Kc (calage)*	0,2<= 1 <=2,0			Critères heuristiques	<input type="checkbox"/> Epaisseur mini si couche en dessous fissu...
Pente courbe fatigue*	0.2				
Dispersion loi fatigue*	0.25				
Variation liée à Fatigue*	Loi-p-2(M-sans-defaut, M-fatigue, dommag...)				
Variation liée à Cisaillement*	Loi-p-2(M-sans-defaut, M-min, dommage(co...))				
Variation liée à FissTherm*	Loi-regression(M-sans-defaut, M-fatigue, %...)				

Epaisseur min (cm)	7				
Epaisseur max (cm)	13				
Loi de choix d'épaisseur init	Base > roulement				
% Noir Max (%)	0,0<= <=100,0				
% Blanc Max (%)	0,0<= <=100,0				
Trafic Max (PL/jour/sens)	0,0<= 10 000 <=10000,0				
Travaux préparatoires	<input type="checkbox"/> griffage couche support <input checked="" type="checkbox"/> pose couche d'accrochage <input type="checkbox"/> pose couche d'étanchéité				
Loi dispersion épaisseur*	SH=Loi-linéaire(1, 2.5, epaisseur)				
Dispersion épaisseur (cm)*	0,0<= 1 <=10,0				

Enregistrer Annuler

# ERASMUS V5 et les variantes



The screenshot shows a web form titled "Intégration dans ERASMUS". It contains three input fields:

- Label Matériau\***: A dropdown menu with the value "Normé" selected.
- Document de référence**: A text input field containing "NF P 98-140".
- Nom raccourci\***: A text input field containing "eme-0/14-C2".

Importance du nom raccourci en minuscule et différent de l'appellation fiche technique ici :eme-0/14-C2

# ERASMUS V5 variantes

## Applications

- **Cas 1** : Catalogue 98: PF3 TC5 VRNS
- Solutions avec EME2,GB4,GB3, Optima de SACER

CR	6BBSG3	6BBSG3	6BBSG3	6BBSG3
CB	8EME2	9GB4	10GB3	15Optima
CF	7EME2	8GB4	10GB3	-----
module	14000	11000	9000	12500
epsilon6	130	100	90	110
Épaisseur cm	6+15	6+17	6+20	6+15

# ERASMUS V5 variantes

## Applications

- Cas 2 :Catalogue 98 PF3 TC6 VRS

CR	6BBSGC3	6BBSGC3	6BBSGC3	6BBSGC3	6BBSGC3
CB	11EME2	13EME2 recyclage	13GB4	15GB3	10Colbase S
CF	12EME2	13EME recyclage	14GB4	16GB3	10Colbase S
He	6+23	6+26	6+27	6+31	6+20

# ERASMUS V5 Réhabilitation et les variantes

- Problème identique à celui des C.N.
- A court terme s'inspirer pour la définition des données du prochain Guide technique des renforcements des chaussées.
- Il est souhaitable d'effectuer avant de lancer la consultation une étude dite de renforcement comportant un minimum d'investigations.
- En principe le laboratoire qui effectuera l'étude modélise l'ancienne chaussée . Ce modèle figurera dans le RC et l'étude devra faire partie des pièces écrites .
- Le trafic ayant une grande importance sur les solutions, il faut éviter de fournir des données du style % PL 10% de la MJA.