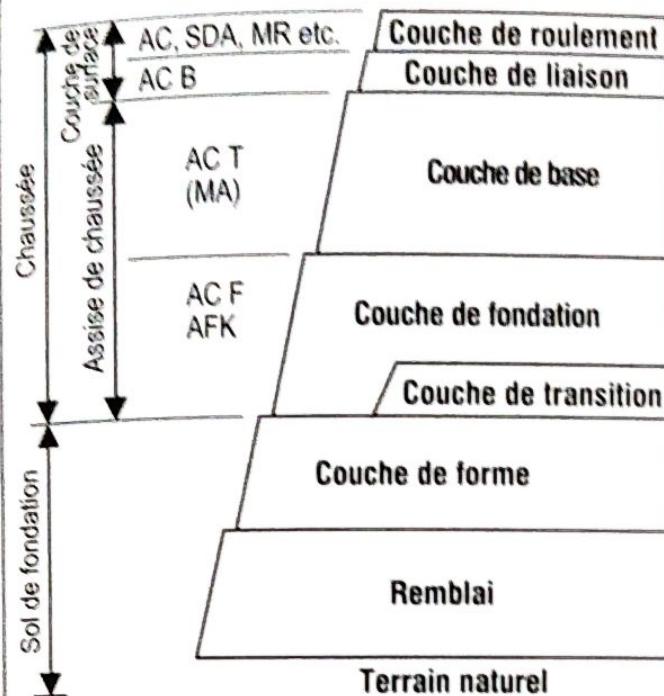


# Couches, revêtements, sollicitations

## SUPERSTRUCTURE, STRUCTURE DES COUCHES ET DU REVETEMENT

VSS 40 302b



Surface de roulement
Enrobé bitumineux, béton, pavés
Surface de la couche de base
Enrobé bitumineux
Surface de la couche de fondation
Grave non traitée
Stabilisation (au ciment p. ex.)
Enrobé bitumineux à chaud / froid
Plate-forme      Sable / Géotextile
Sol compacté
Stabilisation (p. ex. chaux, bitume-mousse, etc.)
Matériaux de substitution

## CLASSES DE SOLlicitATIONS ET DE TRAFIC

VSS 40 430

		Trafic équivalent journalier TF (Dimensionnement sur 20 ans)					
Sollicitations	normale particulière	TF <sub>20</sub> 10...30	TF <sub>20</sub> >30...100	TF <sub>20</sub> >100...300	TF <sub>20</sub> >300...1000	TF <sub>20</sub> >1000...3000	TF <sub>20</sub> >3000...10000
		T <sub>120</sub> très léger	T <sub>220</sub> léger	T <sub>320</sub> moyen	T <sub>420</sub> lourd	T <sub>520</sub> très lourd	T <sub>620</sub> extrém. lourd
En altitude Températures particulièrement basses		L	L	N	N, S	S	S
Conditions climatiques moyennes (Plateau)		L	N	N	S	S	H
Très fort ensoleillement Températures particulières élevées		N	N	S	S	H	H
Sollicitations particulières (dépendantes de la classe de trafic)		N	S	S	H	H	H
Sollicitations particulières (indépendantes de la classe de trafic)		Carrefours avec/sans giratoire, entrée/sortie des routes à grand débit, longues rampes, forte pente (voie lente)					
		Feux rouge / marquage STOP, voies de bus et leurs arrêts, places de transbordement / stationnement pour poids lourds					

## DOMAINES D'UTILISATION ET EPAISSEURS DES COUCHES D'ENROBES

VSS 40 430

Sortes d'enrobé	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Reprofilage	Epaisseurs des couches recommandé (mm)	Epaisseurs des couches normalisé (mm)
<b>Couches de roulement</b>									
AC 4	●—L—●							15 ... 20	15 ... 20
AC 8	●—L—●	●—N—●	●—S—●	H—●			●	25 ... 35	20 <sup>1)</sup> /25 ... 35
AC 11	●—L—●	●—N—●	●—S—●	H—●			●	35 ... 50	35 ... 50
AC 16	●—L—●	●—N—●	○					45 ... 70	45 ... 70
SDA 4		●—2)—●						25 ... 35	25 ... 35
SDA 8		●—2)	—●					30 ... 40	30 ... 40
AC MR 8			●—2)	—●			●	25 ... 35	25 ... 40
AC MR 11			●—2)	—●			●	30 ... 45	35 ... 50
SMA 8			●—2)	—●				25 ... 35	25 ... 35
SMA 11			●—2)	—●				30 ... 45	30 ... 45
PA 8	○	●—●	—●	●—2)	—●			25 ... 35	25 ... 35
PA 11	○	●—●	—●	●—2)	—●			35 ... 50	35 ... 50
<b>Couches de liaison et de base</b>									
AC TDS 11	●—2)—●							35 ... 50	
AC TDS 16	●—2)—●							45 ... 70	
AC TDS 22	●—2)—●							60 ... 100	
AC B 11		○	●—S—●	○			●	35 ... 50	35 ... 50
AC B 16			●—S—●	H—●			●	45 ... 70	45 ... 70
AC B 22			●—S—●	H—●			●	65 ... 100	65 ... 100
PAB 16		○	●—●	—●	●—2)	—●		45 ... 70	40 ... 80
PAB 22		○	●—●	—●	●—2)	—●		65 ... 100	60 ... 150
ACT 11	●—L—●	●—N—●	○				●	35 ... 50	30 ... 50
ACT 16	●—L—●	●—N—●	○	●—S—●			●	45 ... 70	45 ... 70
ACT 22	●—L—●	●—N—●	○	●—S—●			●	60 <sup>1)</sup> /65 ... 100	60 <sup>1)</sup> /65 ... 100
AC EME 22 <sup>3)</sup>					●—2)—●			80 ... 120	80 ... 120
ACT 32					●—S—●	H—●		90 ... 140	90 ... 140
<b>Couches de fondation</b>									
AC F 22	●—●	—●	—●	—●	—●	—●		60 ... 150	60 ... 150
AC F 32	●—●	—●	—●	—●	—●	—●		90 ... 200	80 ... 200
AC F <sup>4)</sup>	●—2)—●							4)	4)
AFK 16	●—●	—●	—●	—●	—●	—●		60 ... 100	60 ... 100
AFK 22	●—●	—●	—●	—●	—●	—●		90 ... 150	80 ... 150
AFK <sup>4)</sup>	●—2)—●							4)	4)
<b>Couches de drainage</b>									
PAS 16	○	●—●	—●	—●	—●	—●		45 ... 80	40 ... 80
PAS 22	○	●—●	—●	—●	—●	—●		65 ... 120	60 ... 150
PAS 32	○	●—●	—●	—●	—●	—●		90 ... 200	80 ... 200

<sup>1)</sup> sur enrobé type L, N <sup>2)</sup> un seul type d'enrobé <sup>3)</sup> valable pour EME C1 et EME C2<sup>4)</sup> couches de base/fondation combinées (couche de roulement nécessaire). Epaisseur de couche selon Dmax voir ACF resp. AFK

# Ecarts admissibles

## ENROBE

Tolérances (en %-masse, absolus):

pour l'évaluation de la conformité de la production: valeur individuelle (noir) et valeur moyenne (bleu)

### Enrobé bitumineux compacté

Tolérances par rapport à la composition cible

Tamis d'analyse [mm]	Enrobé bitumineux à grains fins Sortes d'enrobé			Enrobé bitumineux à grains grossiers Sortes d'enrobé		
	4 mm	8 mm	11 mm	16 mm	22 mm	32 mm
31.5						- 9 / + 5 / ± 5
22.4						± 9 / ± 4
16.0				- 9 / + 5 / ± 5		
11.2			- 8 / + 5 / ± 4	± 9 / ± 4		
8.0				± 7 / ± 4		
4.0	- 8 / + 5 / ± 4	± 7 / ± 4	± 7 / ± 4			
2.0	± 6 / ± 3	± 6 / ± 3	± 6 / ± 3	± 7 / ± 3	± 7 / ± 3	± 7 / ± 3
1.0	± 4 / *	± 4 / *	± 4 / *	± 5 / *	± 5 / *	± 5 / *
0.063	± 2 / ± 1	± 2 / ± 1	± 2 / ± 1	± 3 / ± 2	± 3 / ± 2	± 3 / ± 2
Teneur en liant soluble	± 0.5 / ± 0.3	± 0.5 / ± 0.3	± 0.5 / ± 0.3	± 0.6 / ± 0.3	± 0.6 / ± 0.3	± 0.6 / ± 0.3

### Asphalte coulé

Tolérances par rapport à la composition cible

Tamis d'analyse	Asphalte coulé				* pas d'exigence (SN EN 13108-21; pt. 8)
	MA 4	MA 8	MA 11	MA 16	
16.0				- 8 / + 5 / ± 4	
11.2				± 8 / ± 4	
8.0		- 8 / + 5 / ± 4		± 8 / ± 4	
4.0	- 8 / + 5 / ± 4	± 8 / ± 4	± 8 / ± 4	± 8 / ± 3	
2.0	± 8 / ± 3	± 8 / ± 3	± 8 / ± 3	± 8 / ± 3	
0.063	± 4 / ± 2	± 4 / ± 2	± 4 / ± 2	± 4 / ± 2	
Teneur en liant soluble	± 0.5 / ± 0.25	± 0.5 / ± 0.25	± 0.5 / ± 0.25	± 0.5 / ± 0.25	

## Remarques

La norme EN-13108-21 „Maîtrise de la production” fixe des exigences pour les valeurs isolées des résultats d'essais, ainsi que sur la moyenne glissante des 32 derniers résultats.

Pour l'évaluation des valeurs moyennes prévues par le plan de contrôle (page 14), IMP recommande d'appliquer les tolérances de la norme EN-13108-21 (valeurs en bleu dans le tableau ci-dessus). Les valeurs moyennes sont calculées sur base d'au moins 4 val. individuelles du même laboratoire

## COUCHE POSEE

Epaisseur de couche	Ecart max. par rapport à l'épaisseur nominale		
	VSS 40 430 Enrobés <sup>4)</sup>	VSS 40 440C MA	VSS 40 450 Etanchéité MA
Epaisseur moy. selon consommation d'enrobé <sup>1)</sup>	± 5 % <sup>2)</sup>	10 % <sup>3)</sup>	20 %
Valeur isolée sur carotte ≥ 30 mm	± 20 % <sup>5)</sup>	± 20 %	chaque valeur dans domaine
Valeur isolée sur carotte < 30 mm	± 25 % <sup>5)</sup>	± 25 %	des val. nominales

<sup>1)</sup> s'il y a plusieurs couches de même sorte, la tolérance s'applique à l'épaisseur totale <sup>2)</sup> pour couches en SDA ±10%

<sup>3)</sup> s'applique que pour couche de roulement <sup>4)</sup> AC, AC MR, AC EME, SDA, SMA, PA, AC Rail, AC F

<sup>5)</sup> pour SDA ±25% pour toute les épaisseurs de couche

## Teneurs en vides résiduels

Les valeurs limites définies dans les exigences sont à respecter dans tous les cas

# Contrôle de mise en oeuvre

## Planification de la pose et travaux préparatoires (sur support bitumineux)

Egaliser les différences de profil préalablement, remplir les parties friables et les fissures. Présence bordures, incorporés, cheminées, raccords, etc.: augmenter l'épaisseur de la couche de roulement de 5mm. Support propre; éliminer le marquage en cas de rechargement. Enduit d'accrochage: 100 ... 200 g/m<sup>2</sup> de liant résiduel; pour PA 150 ... 300 g/m<sup>2</sup>.

## Conditions météo

VSS 40 430

- Couches de roulement: température du support  $\geq 15^{\circ}\text{C}$ ; pas de précipitations
- Couches de liaison et de base (épaisseur  $\leq 60\text{ mm}$ ): température du support  $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ; pas de film d'eau continu sur le support (pose encore possible sous la bruine)
- Couche de liaison et de base (épaisseur  $> 60\text{ mm}$ ): température du support  $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ; pas de film d'eau continu sur le support (pose encore possible sous la bruine)

## Prélèvements d'échantillons

Le plan de prélèvement doit être défini préalablement entre le Maître d'ouvrage et l'Entrepreneur (voir p. 17)

- Maître d'ouvrage: en principe sur le chantier (ponctuellement également possible à la centrale)
- Entrepreneur: soit à la centrale, soit sur le chantier

## Joints de travail

Les joints de travail de couches superposées doivent être décalés de 150 mm au moins les uns des autres. Pour les couches de roulement, découper le revêtement froid sur 150 mm et appliquer un produit d'accrochage (bitume chaud, produit de scellement ou bande de joint). Disposer les joints de travail de manière à ce qu'ils ne soient pas dans les traces de roues.

## Protocole de mise en oeuvre

Selon l'importance du chantier, l'entreprise établit un protocole de pose comprenant les indications suivantes:

- |                       |                                      |  |
|-----------------------|--------------------------------------|--|
| - date de pose        | - conditions météo                   | - température de l'enrobé derrière la finisseur  |
| - chantier, étape     | - durée / quantité de pose           | - remarques (p.ex. interruptions, changement de machine, ordre du MO, résultats des mesures Troxler, etc.) |
| - sorte/type d'enrobé | - prélèvement d'échantillons (p. 17) |  |
| - centrale d'enrobage | - personnel et machines engagés      |  |

## Températures de l'enrobé

Sorte de liant	Plage de températures de fabrication (SN EN 13808-1) [°C]	Température minimale avant cylindrage [°C] Epaisseur de couche (VSS 40 430)	
		< 50 mm	> 50 mm
10/20	170 ... 190*	-	150*
15/25	170 ... 190*	-	150*
35/50	150 ... 190	150	140
50/70	140 ... 180	140	130
70/100	140 ... 180	130	120
100/150	130 ... 170	125	115
160/220	130 ... 170	120	110
*Recommandation IMP			
PmB	Températures selon indications du fournisseur Température de fabrication env. 140 ... 180 °C Température minimale avant cylindrage 130 ... 160 °C		
Enrobé à température réduite	Températures selon indications du fournisseur Température de fabrication jusqu'à 30 °C plus basse qu'avec un bitume usuel		

## Ouverture à la circulation

Chaque nouvelle couche compactée ne peut être ouverte au trafic que lorsqu'elle est totalement refroidie, en règle générale, le lendemain de la pose. Si l'ouverture doit être avancée, la couche doit être refroidie en l'arrosoant d'eau.

## Prélèvement d'échantillons d'enrobé

SWEN 12897/27

## MASSE ET NOMBRE

## Masses

	Enrobé	Masses		Nombre
Echantillons d'enrobé	Granulat max. ≥ 32, 22	≥ 16 kg	2 boîtes IMP	4 boîtes (environ 0,5 kg) ou 4
	Granulat max. ≤ 16, 11	12 kg	1 boîte IMP	2 boîtes (250 g) ou 2 (125 g) ou 1 (50 g) (voir notice, p. 14)
Asphalte coulé	MA 16, 11, 8	8 - 10 kg	2 barquettes en alu	Carottes
Echantillons supplémentaires pour essais spéciaux:				Coupe normale: ≥ 150 mm
Essai d'ornithrage	80 kg	Pressé à décollage giratoire PCG	20 kg	Liaison intercouche: ≥ 150 ± 2 mm
Module de rigidité	40 kg	Essai de compression cyclique	20 kg	Sur gris: pas de carottes en
Résistance à la fatigue	80 kg	Indentation dynamique sur MA	10 kg	général

## DONNEES A FOURNIR AU LABORATOIRE

Echantillons d'enrobé:	Données indispensables: chantier, ouvrage numéro d'échantillon sorte d'enrobé et de liant poste d'enrobage prélèvement effectué par, y c. n° téléphone date/heure de prélèvement	Indications complémentaires: emplacement du prélèvement (ordre) numéro du bulletin de livraison température de l'enrobé couche (p.ex. couche de base supérieure) additifs (p.ex. asphalte naturel) conditions météorologiques, classe réflectrice
Carottes:	croquis des prélèvements, plan, sorte d'enrobé	

## PRELEVEMENT SUR CHANTIER

Les emplacements des prélèvements seront déterminés avant le début de la pose. Les échantillons d'enrobé seront prélevés aux emplacements prévus pour le prélèvement de carottes après la pose de la couche de roulement (voir schéma). Dans certains cas, il peut être judicieux de prélever des carottes après chaque couche.

- Echantillons d'enrobé: - pas de prélèvement provenant du premier camion  
- utilisation d'une pelle à bord relevé (pelle à charbon)
- Couches de base: le mieux par découpage derrière la finisseur  
important: - découper la couche sur toute son épaisseur  
- ne pas prélever de matériau provenant de la couche de fondation  
- découper les bords le plus verticalement possible  
- bien découper les angles  
- autres possibilités: dans trémie de la finisseur, dans camion ou dans la vis de répartition (non recommandée)
- Couches de roulement: au milieu de la trémie pleine de la finisseur  
important: - enlever les 5-10 cm formant le dessus du tas (prélever au centre)  
- autres possibilités: dans camion ou dans la vis de répartition (non recommandée)
- Asphalte coulé: directement à la sortie du pétrin  
important: - prélèvement dans le tiers médian du pétrin  
- hauteur de remplissage du récipient (en alu) max. 40 mm
- Carottes: schéma de prélèvement pour 1000 ... 3000 m<sup>2</sup> (VSS 40 434)

R: trace des roues / M: milieu, pas sur un joint



\* au moins 0,50 m

L: longueur de la surface à tester

B: largeur de la surface à tester

## MODE OPERATOIRE ET EXECUTION DE L'ESSAI

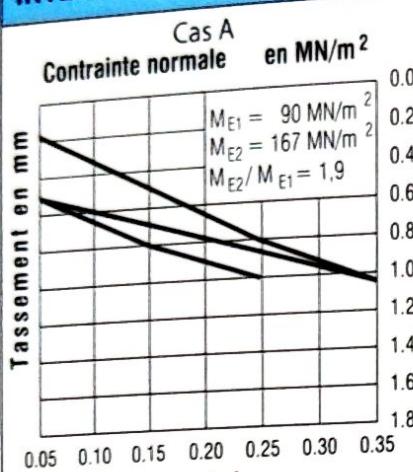
VSS 70 317

## But de l'essai et conditions de mesure

- Détermination de la portance des sols, du terrain naturel et de l'infrastructure
- Contrôle du compactage de couches de fondation non traitées
- Contrepoids min. 6 t/essieu, p.ex. camion; hauteur libre sous l'appui (camion) ≥ 90cm - ou avec contrepoids IMP

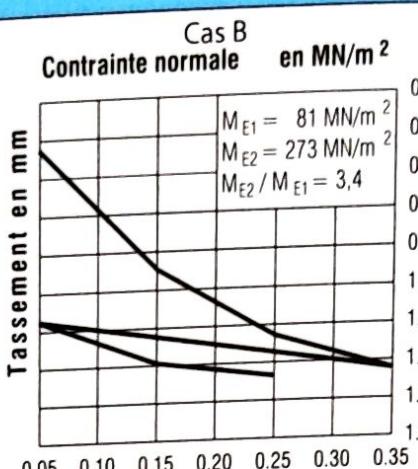
- Teneur en eau: théorique:  $w_{opt}$  en pratique: sol ni ramolli/détrempe, ni desséché/encroûté
- Grain max. du matériau sous la plaque: ≤ 100 mm
- Surface: plane, non remaniée, matériau non gelé
- Conditions météo: temps sec, min. +2 °C

## INTERPRETATION



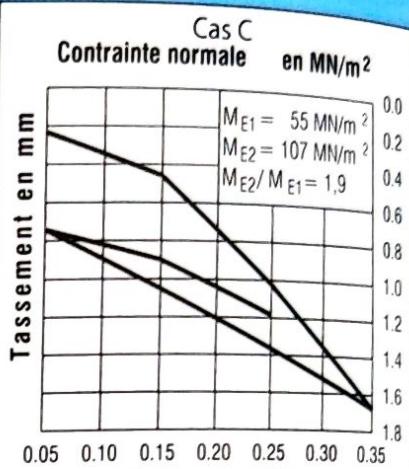
## Commentaire

Epaisseur de couche suffisante; bien compactée;



## Commentaire

Epaisseur de couche suffisante; mal compactée;



## Commentaire

Epaisseur ou qualité du matériau insuffisante; bien compactée

## EXIGENCES, MESURES DE CONTROLE

VSS 40 585

		M <sub>E1</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>E</sub> = M <sub>E2</sub> /M <sub>E1</sub> [-]	E <sub>V1</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	Distance entre points de mesure <sup>1)</sup>	Surface par point de mesure <sup>1)</sup>
Couche de fondation	Classes de trafic T2 ... T6	≥ 100	≤ 2,5	≥ 75	≤ 30 m	≤ 300 m <sup>2</sup>
	Classe de trafic T1	≥ 80	≤ 3,0	≥ 60		
	Voie ferrée	70...150	≤ 2,5	50...110		
Couche de ferme, Remblai, Terrain nature	≤ 60 cm au-dessous de la plateferme	≥ 30	-	≥ 23	≤ 50 m	≤ 600 m <sup>2</sup>
	> 60 cm au-dessous de la plateferme	-	-	-	-	-
	Voie ferrée; couche fondation 25 cm	≥ 30	-	≥ 23	≤ 50 m	≤ 600 m <sup>2</sup>
	Voie ferrée; couche fondation 40 cm	≥ 15	-	≥ 12		

Tolérances: ≤ 4 essais: Toutes les valeurs doivent satisfaire aux exigences      <sup>1)</sup> choisir le critère le plus contraignant  
≥ 5 essais: Une des valeurs (M<sub>E1</sub> ou E<sub>V1</sub>) peut être inférieure à l'exigence, l'écart doit être ≤ 10%

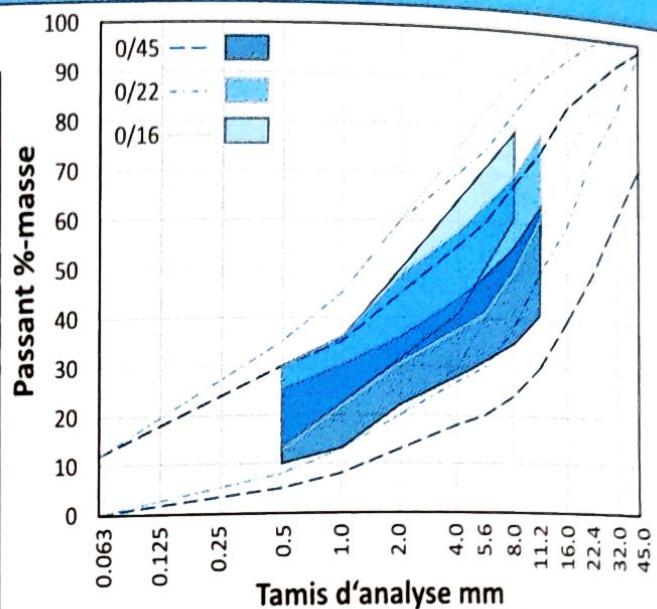
- Une augmentation de l'épaisseur de 5 cm de grave non traitée permet une augmentation d'env. 10 MN/m<sup>2</sup> de la valeur M<sub>E1</sub>
- Avec des matériaux recyclés on peut atteindre des valeurs de 80 MN/m<sup>2</sup>
- L'exigence par rapport à M<sub>E2</sub>/M<sub>E1</sub> n'est significative que lorsque l'exigence sur M<sub>E1</sub> n'est pas remplie
- La valeur M<sub>E1</sub> peut être déterminée par contrôle dynamique du compactage sur de grandes surfaces. La corrélation avec l'essai de plaque doit être prouvée séparément pour chaque objet
- Les essais M<sub>E</sub> ne sont pas adaptés à la mesure des couches stabilisées hydrauliquement (recommandation en dérogation de VSS 40 585)

### DEFINITIONS

En CH, les mélanges 0/16, 0/22 et 0/45 sont utilisées, la catégorie G<sub>G</sub> est valable selon SN EN 13285. La grave PSS pour couche de fondation est décrite dans le règlement R RTE 21110 "Infrastructure et ballast" (UTP: Union des transports publics). Les anciennes désignations grave I et grave II, ainsi que le tout-venant ne sont plus valables.

### GRANULARITE DES GRAVES NON TRAITEES

Tamis	Passage du tamis %-m					
	Courbe des valeurs limite			Domaine MDV*		
mm	0/16	0/22	0/45	0/16	0/22	0/45
90.0			100			
63.0						
45.0		100	75...99			
31.5	100					
22.4		75...99	50...90		61...79	
16.0	75...99					
11.2		50...90	30...75		61...79	41...64
8.0	50...90			61...79		
5.6		30...75	20...60		41...64	31...49
4.0	30...75			41...64		
2.0	20...60	20...60	13...45	31...49	31...49	22...36
1.0	11...45	11...45	8...35	22...36	22...36	13...30
0.5	8...35	8...35	5...30	13...30	13...30	10...25
0.063	0...12	0...12	0...12			



\*Les valeurs MDV déclarées par le fournisseur doivent se situer à l'intérieur ces valeurs

La taille maximale de plus gros granulat correspond à 2x celle du granulat nominal selon OC 75 (VSS 70 119) (0/22 -> 45 mm). Certains MO demandent un OC 85 où la taille du granulat maximal est 1.4 x celle du granulat nominal (0/22 -> 32 mm).

### EXIGENCES POUR LES GRANULATS POUR LES GRAVES NON TRAITEES

Dim. max. des granulats [mm]	45 (0/22); 90 (0/45)	
Teneur en fines [%-masse]	<12 %-m	Passant à travers le tamis 0.063 mm
Qualité des fines	Les fines sont considérées comme non nocives, lorsque leur teneur est < 3 %-masse et/ou en cas d'expériences positives prouvées	
Coefficient d'aplatissement (forme des gravillons)	≤ 35 (Fl <sub>35</sub> )	Classes granulaires: 4/8, 8/16, 16/32, 32/Dmax.
Pourcent. de grains concassées	Valeurs à déclarer	Classes granulaires: 4/8, 8/16, 16/32, 32/Dmax.
Coefficient Los Angeles	≤ 40 (LA <sub>40</sub> )	Classes granulaires 4/8 und 11/16
Impuretés (par ex. bois, verre, plastique)	pas d'élément visible	Pour les granulats naturels et recyclés
Teneur en sulfates (soluble) [%]	≤ 0.8 (AS <sub>0.8</sub> )	En général, à vérifier uniquement en cas de matériaux recyclés

### EXIGENCES POUR LES GRAVES ON TRAITEES

Aptitude au compactage	L'aptitude au compactage doit être garantie. En cas de doute, elle doit être vérifiée sur une planche d'essai
Résistance au gel	CBR <sub>2</sub> /CBR <sub>1</sub> et CBR <sub>F</sub> /CBR <sub>1</sub> ≥ 0.5; Vérification si teneur en fines > 3 %-masse
Masse volumique sèche ρ <sub>dopt</sub> et teneur en eau opt. w <sub>opt</sub>	Valeurs à déclarer

### REMARQUES

En cas d'utilisation de granulats recyclés: voir aussi pages 28/29, la composition des matériaux de construction recyclés doit être respecté en particulier.

# Couche de fondation en GNT

VSS 40 580

VSS 40 585

## DÉFINITIONS

VSS 40 302

„Planie“ (en allemand):

- Surface de la couche de fondation

Forme brute:

- Surface provisoire de la couche de fondation

Plate-forme:

- Surface du sol de fondation ou de la couche de forme

## MISE EN ŒUVRE

Choix des engins et procédé de sorte à obtenir un compactage homogène. Epaisseur maximale par couche = 30cm ou à démontrer par des planches d'essai. Eviter des ségrégations et salissures. Compactage à la teneur en eau optimale. Si un stockage intermédiaire est inévitable: réaliser un dépôt avec des pentes > 10%, compacter et lisser la surface; couvrir le dépôt.

**Réalisation de la surface de la couche de fondation:** à réaliser ensemble avec la dernière couche de la fondation; couche mince 0/16 sur la forme brute.

## EXIGENCES POUR LA MISE EN ŒUVRE

### Côte et planéité de la plate-forme et de la surface de la couche de fondation

Couche	Ecart par rapport à la côte du projet		planéité (sous la latte de 4m)	
	val. individuelle	val. moyenne	val. individuelle	val. moyenne
Surface de la couche de fondation	± 10 mm	± 5 mm	15 m	-

### Compactage et portance

Utilisation	Couche	type de sol	masse vol. sèche [% de $\rho_{dmax}$ ]	M <sub>E1</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	$f_f =$ M <sub>E2</sub> / M <sub>E1</sub>	CBR	Essai d'omierage	
				voir aussi p. 11				
Routes	Couche de fondation	T2-T6	GNT	≥ 97% Standard sur toute l'épaisseur	≥ 100	≤ 2.5	-	inad-apté
		T1			≥ 80	≤ 3.0		
Voies ferrées	Couche de fondation				70...150	< 2.5	-	évalu-ation visuelle
					≥ 30	-		
Routes	Couche de forme, remblai ou terrain naturel	≤ 0.6m sous plate-forme	sol fin à grossier	≥ 97% Standard sur remblais sur toute l'épaisseur	-	-	-	évalu-ation visuelle
		> 0.6m sous plate-forme			≥ 30	-		
Voies ferrées	Couche de forme, remblai ou terrain naturel	En cas de couche fond. réduite 0.25 m	-	≥ 97% Standard sur remblais sur toute l'épaisseur	≥ 15	-	-	évalu-ation visuelle
		En cas de couche de fond. normale			≥ 12	-		

## Plan de contrôle

### Type et nombre d'essais sur graves non traitées pour couches de fondation non liées

Quantité livrée (théorique)	< 500 m <sup>3</sup>	500...1000 m <sup>3</sup>	1000...2000 m <sup>3</sup>	> 2000 m <sup>3</sup>
Granularité	1	2	3	1x / 1000m <sup>3</sup>
Classification des constituants	0	1	1	1x / 3000m <sup>3</sup>

### Étendue des contrôles sur sol de fondation

Couche	Volume total de remblayage		
	< 10'000m <sup>3</sup>	10'000 - 50'000m <sup>3</sup>	> 50'000m <sup>3</sup>
1 analyse par m <sup>3</sup> de matériaux compactés (p.ex. granularité)			
≤ 0.6m sous plate-forme	500 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>
> 0.6m sous plate-forme	1000 m <sup>3</sup>	2000 m <sup>3</sup>	3000 m <sup>3</sup>

### Indications pour la mise en œuvre et application

Sous une couche d'étanchéité PSS, une couche de fondation en grave non-gélive et perméable d'une épaisseur de 25cm est toujours requise. Utiliser des géotextiles pour séparer le matériau de la couche de fondation du sol de fondation. La portance sur la plate-forme est considérée homogène si la valeur maximale est ≤ 1.5 x valeur moyenne.

## Exigences pour les AC

Sorte d'enrobé	Teneur en liant <sup>1)</sup> % - m.	Enrobé				Profondeur d'ornières %	Epaisseur mm	Couche posée			
		Caractéristiques Marshall Vm <sup>2)</sup> %-vol.	VFB %	S kN	F mm			Degré de compactage <sup>4)</sup> isolée %	moy. %	Teneur en vides isolée %-vol.	
<b>Couches de roulement</b>											
AC 4 L	≥ 7,2		p.e. <sup>3)</sup>		15...20			1,0...9,0	2,0...8,0		
AC 8 L	≥ 6,2	2,0...5,0	≤ 89	≥ 5,0	20...35			1,5...8,0	2,0...7,0		
AC 11 L	≥ 5,8		≤ 86		35...50			1,5...8,0	2,0...7,0		
AC 16 L	≥ 5,4		≤ 86		45...70			1,5...8,0	2,0...7,0		
AC 8 N	≥ 6,0		≤ 86		20...35			2,0...8,0	2,5...6,5		
AC 11 N	≥ 5,6	2,0...5,0	≤ 83	≥ 7,5	35...50			2,0...8,0	2,5...6,5		
AC 16 N	≥ 5,2		≤ 83		45...70						
AC 8 S	≥ 5,8	3,0...6,0	pas d'exigence <sup>5)</sup>	≤ 10,0	25...35			2,0...7,5	2,5...6,0		
AC 11 S	≥ 5,4				35...50						
AC 8 H	≥ 5,8	3,0...6,0	pas d'exigence <sup>5)</sup>	≤ 10,0	25...35			2,0...7,5	2,5...6,0		
AC 11 H	≥ 5,4				35...50						
<b>Couches de liaison</b>											
AC B 11 S	≥ 4,8	3,0...6,0	pas d'exigence <sup>5)</sup>	≤ 10,0	35...50	≥ 97	≥ 98	2,0...7,5	2,5...6,0		
AC B 16 S	≥ 4,4	3,0...6,0			45...70	≥ 97	≥ 98	2,0...7,5	2,5...6,0		
AC B 22 S	≥ 4,0	4,0...7,0	pas d'exigence <sup>5)</sup>	≤ 7,5 <sup>7)</sup>	65...100	≥ 98	≥ 99	2,0...8,0	2,5...6,5		
AC B 16 H	≥ 4,4	3,0...6,0			45...70	≥ 97	≥ 98	2,0...7,5	2,5...6,0		
AC B 22 H	≥ 4,0	4,0...7,0	pas d'exigence <sup>5)</sup>		65...100	≥ 98	≥ 99	2,0...8,0	2,5...6,5		
<b>Couches de base</b>											
ACT 11 L	≥ 5,2		≤ 83		30...50						
ACT 16 L	≥ 4,8	2,0...5,0	≤ 83	≥ 5,0	45...70						
ACT 22 L	≥ 4,4		≤ 83		60...100						
ACT 11 N	≥ 5,0		≤ 80		30...50						
ACT 16 N	≥ 4,6	3,0...6,0	≤ 80	≥ 7,5	45...70						
ACT 22 N	≥ 4,2		≤ 80	1,5...3,5	60...100						
ACT 16 S	≥ 4,4	3,0...6,0	pas d'exigence <sup>5)</sup>	≤ 10,0	30...50						
ACT 22 S	≥ 4,0	4,0...7,0			45...70						
ACT 32 S	≥ 3,6	4,0...7,0	pas d'exigence <sup>5)</sup>	≤ 10,0	60...100						
ACT 22 H	≥ 4,0	4,0...7,0			45...70						
ACT 32 H	≥ 3,6		pas d'exigence <sup>5)</sup>	≤ 7,5 <sup>7)</sup>	65...100						
ACT 22 H	≥ 4,0	4,0...7,0			90...140						
AC EME 22 C1	≥ 4,6	3,0...6,0	pas d'exigence <sup>5)</sup>	≤ 5,0 <sup>7)</sup>	30...50						
AC EME 22 C2	≥ 5,2	1,0...4,0			45...70						
<b>Couches de fondation</b>											
AC F 22	≥ 3,8		≤ 80		60...150	≥ 96	≥ 98	1,5...14,0	2,0...12,0		
AC F 32	≥ 3,4	3,0...10,0	≤ 80	≥ 5,0	1,5...3,5	p.e. <sup>3)</sup>	80...200	≥ 97	≥ 98		
<b>Couche d'étanchéité pour voies ferrées</b>											
AC RAIL 16	≥ 5,4	0,5...2,5	p.e.	≥ 5,0	1,5...3,5	p.e. <sup>3)</sup>	45...70 <sup>8)</sup>	≥ 97	≥ 99	≤ 5,0	
AC RAIL 22	≥ 5,2						70...100 <sup>8)</sup>	≥ 99	≥ 100	≤ 3,0	

<sup>1)</sup> dosage minimal<sup>2)</sup> valeurs-limites; à respecter dans tous les cas<sup>3)</sup> p.e.: pas d'exigences<sup>4)</sup> les degrés de compactage doivent au moins atteindre les valeurs indiquées<sup>5)</sup> pour les enrobés de types S et H, aucune exigence n'est fixée pour l'essai Marshall.<sup>6)</sup> après 10'000 cycles<sup>7)</sup> après 30'000 cycles<sup>8)</sup> viser l'épaisseur maximale