

BRUXELLES 1935

TROISIÈME CONGRÈS BELGE DE LA ROUTE

*Section A.*

CONSTRUCTION ET ENTRETIEN DE LA ROUTE

*Deuxième sous-section : Mise en œuvre des Matériaux et Entretien de la Route*

*Question V.*

Prescriptions précises et minima à spécifier pour la réalisation des revêtements bitumeux de route, notamment l'emploi d'un matériel approprié, le contrôle des températures, l'utilisation d'un laboratoire de chantier pratiquement outillé.

**Caractéristiques et mise en œuvre  
des Revêtements asphaltiques.**

**Rapport de la Commission B.**

instaurée à la suite des travaux du II<sup>e</sup> Congrès Belge de la Route  
(Anvers 1933)

## Commission B.

---

### Composition :

#### *Président :*

M. E. Claeys, Ingénieur en chef, Directeur des Ponts et  
Chaussées.

#### *Secrétaire :*

M. V. Ergo, Entrepreneur de Travaux Publics.

#### *Rapporteur :*

M. L. Aerts, Ingénieur A. I. A.

#### *Membres :*

MM. G. Batta, Professeur à l'Université de Liège ;  
F. Campus, Professeur à l'Université de Liège ;  
P. Holoffe, Ingénieur A. I. Ms ;  
G. Voussure, Ingénieur A. I. G.

---

# CARACTÉRISTIQUES ET MISES EN ŒUVRE DES REVÊTEMENTS ASPHALTIQUES

---

## 1° Définitions : Caractéristiques des revêtements asphaltiques.

---

### A) BITUMES ET ASPHALTES.

a) *Bitumes*. — Ce sont des mélanges d'hydrocarbures, naturels ou provenant de la distillation des pétroles, ou de combinaisons des deux et qui sont gazeux, liquides, semi-solides ou solides et entièrement solubles dans le bisulfure de carbone.

b) *Bitumes asphaltiques*. — Ce sont des bitumes naturels, ou provenant d'hydrocarbures naturels ou de leurs dérivés par distillation, oxydation ou cracking. Ils sont solides ou visqueux, ont une faible teneur en produits volatiles et un pouvoir agglomérant très caractérisé et sont pratiquement entièrement solubles dans le bisulfure de carbone.

c) *Asphaltes*. — Ce sont des mélanges naturels ou artificiels de bitumes asphaltiques et de matières minérales inertes. Les asphaltes naturels peuvent être d'origine lacustre (Trinidad ou Bermudez) ou autre (Seysse, Val de Travers, Raguse, etc.).

d) *Liant asphaltique*. — Comme le nom l'indique, c'est la matière asphaltique agglutinante des éléments minéraux. Dans les ouvrages anglais la matière agglutinante est désignée par le terme « *asphalt-cement* ».

Elle peut être soit du bitume asphaltique, soit des bitumes fluxés, soit des asphaltes naturels fluxés ou mélangés dans des proportions déterminées avec du bitume asphaltique.

### B) REVÊTEMENTS ASPHALTIQUES.

Les revêtements asphaltiques appartiennent en règle générale aux types suivants :

a) *Les mélanges à base de pierrailles et de sable*.

Ce sont les bétons asphaltiques non compacts ou les macadams asphaltiques.

Les couches intermédiaires dont il sera question dans certains revêtements appartiennent à ce type.

Le macadam asphaltique ne peut être utilisé tel quel comme surface de roulement et demande une couche de scellement.

b) *Les mélanges à base de pierrailles, de sable et de farine minérale (filler).*

Ce sont les bétons asphaltiques. Suivant la teneur et la dimension des pierrailles on aura des bétons asphaltiques compacts ou des « Topèka ».

c) *Les mélanges à base de sable et de farine minérale.*

Ce sont les mortiers asphaltiques connus également sous le nom de « Sheet asphalt ».

N. B. — Dans le présent rapport, il ne sera pas question de revêtements connus sous le nom d'*asphalte coulé* et d'*asphalte comprimé*.

## 2° Caractéristiques et essais de matériaux de base.

### a) Bitumes.

Le liant des revêtements asphaltiques dont il est question au B) ci-dessus peut être du bitume asphaltique, du bitume naturel fluxé ou un mélange de bitume asphaltique et de bitume naturel.

Les caractéristiques que nous donnons dans le tableau ci-après ne sont donc que des indications, elles sont de ce fait assez larges et il conviendra de les fixer dans chaque cas particulier, en tenant compte de la nature du revêtement, de la situation de la route, de l'époque à laquelle s'effectue le travail, etc.

Le tableau des caractéristiques est extrait du « British Standard Specifications » de 1935.

On remarquera que pour le mélange bitume asphaltique-asphalte naturel, elles sont données pour des mélanges à parties égales de ces bitumes, mais l'ingénieur qui rédige un cahier des charges peut prescrire d'autres proportions; il faut, dans ce cas, que le point de fusion, la pénétration, le perte de poids après chauffage et la pénétration après chauffage restent dans les limites indiquées au tableau, tandis que le poids spécifique, la solubilité dans le CS 2 et la teneur en matières minérales différeront suivant les proportions du mélange, la nature de l'asphalte naturel et les caractéristiques du bitume asphaltique.

### *Caractéristiques de liants asphaltiques.*

Caractéristiques	Bitume asphaltique		Asphalte de lacs raffiné et fluxé		Asphalte naturel fluxé		Mélanges à proportions égales de bitume asphaltique et d'asphalte naturel 2 ou 3	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Poids spécifique à 15°C.	min. 1.02	max. 1.06	min.	max.	min.	max.	min.	max.
Point de fusion (anneau et bille).	45°C	65°C	45°C	65°C	45°C	80°C	45°C (2)	65°C
							45°C (3)	80°C
Pénétration à 25°C 100 gr. 5 sec.	30	80	30	80	30	80	30	80
Ductilité à 25°C.	40 cm.		25 cm.		10 cm.		40 cm.	
Solubilité dans CS 2 %.	99		60	70	43	70	75	79 (2)
							65	76 (2)
Paraffine	2 %						1 %	
Cendres %.	0,5		26	32	26	60	17	19 (2)
							20	35 (3)
Perte à la chaleur après 5 h. à 163°C 0/0.	—	2,0	—	2,0	—	2,0	—	2,0
Pénétration du résidu après chauffage. pourcentage de la (pénétration initiale)	60	—	60		60		60	—

*Essais de réception des bitumes.*

Les cahiers des charges mentionneront que la vérification des caractéristiques des bitumes, dont il est question au tableau ci-dessus, se fera rigoureusement suivant les méthodes A.S.T.M. Ils insisteront sur le fait que les échantillons doivent être prélevés au moment de la réception de la marchandise et non dans les cuves à fusion, que les récipients doivent être neufs et propres. On recommande l'emploi de bidons de fer blanc d'une capacité de 1 litre avec couvercle à pression. S'il s'agit de bitume fourni en tambours ou en fûts, les échantillons seront prélevés au centre du tambour, de façon à éviter que la matière à essayer ne soit souillée par des matières de chaulage.

Il sera chaque fois prélevé trois échantillons, dont deux resteront en possession du délégué du service qui a ordonné le travail, afin de pouvoir servir de témoins en cas de contestation. En principe, les échantillons seront prélevés en présence d'un délégué du fournisseur.

Les échantillons seront analysés dans les laboratoires agréés, au courant des méthodes A.S.T.M. et pourvus des appareils et accessoires conformes aux standards de l'A.S.T.M.

b) *Matériaux pierreux.*

Les matériaux pierreux seront d'origine belge. Ils peuvent provenir de carrières, de hauts fourneaux, de fours d'incinération, etc.

Quelle que soit leur nature et leur origine, les matériaux pierreux doivent être propres, rigoureusement exempts de poussière et d'argile. S'ils sont d'origine naturelle, ils proviendront de bancs sains, leurs éléments constitutifs seront de préférence de forme cubique et à arêtes vives.

Leur plus grande dimension ne dépassera pas la moitié de l'épaisseur du revêtement.

Ils résisteront à l'usure et aux chocs. L'ingénieur rédigeant le cahier des charges peut imposer à cet égard les essais standards prévus.

Pour certains matériaux calcaires et grès, il peut être utile de déterminer le coefficient d'absorption d'eau. Pour le laitier, on utilisera du laitier concassé, basique, non vitrifié. La teneur en chaux sera comprise entre 40 et 46 %. Le laitier sera garanti résistant à la désagrégation spontanée. Le cas échéant, il sera procédé à une épreuve d'immersion à l'eau pendant deux jours.

c) *Sables.*

Les sables utilisés dans les mélanges asphaltiques seront propres, à grains durs et rugueux, de préférence anguleux, rigoureusement exempts d'argile et de matières organiques.

Dans les compositions on comptera comme sables tous les agrégats passant le tamis de 10 et retenus sur le tamis de 200.

d) « *Filler* ».

Le « Filler » est une poudre minérale inerte, rigoureusement exempte d'argile, qui réduit la porosité du mélange et augmente sa stabilité.

Le « filler » peut être du calcaire pulvérisé, du ciment de Portland artificiel ou tout autre ciment exempt de chaux vive.

Sa mouture sera telle qu'il passera entièrement le tamis de 80 et que 80 % passeront le tamis de 200.

*Contrôle de la granulométrie des matériaux pierreux,  
sables et fillers.*

Le contrôle de la granulométrie des matériaux pierreux, des sables et des fillers se fait à l'aide de claies et de tamis, répondant aux spécifications E.11.26 de l'« American Society for Testing Materials », en abrégiation, « A.S.T.M. ».

Nous donnons ci-dessous des indications sur les caractéristiques de ces claies et tamis.

*Claies pour matériaux pierreux.*

N° de la claie	Dimensions des artifices ,, mm.		Dimensions en mm. des matériaux produits en Belgique	Observations
1	2	50,8	40-60 (a)	a, b et c ne sont utilisés que dans les fondations ou dans des revêtements asphaltiques d'une épaisseur supérieure à 5 cm.
2	1 1/2	38,1		
3	1 1/4	31,8		
4	1	25,4	20-40 (b)	
5	3/4	19,1		
6	1/2	12,7	10-20	
7	1/4	6,35		
			5-20	10-50 (c)
			5-10	

*Tamis A.S.T.M. pour le sable et le « filler ».*

No du tamis	Ouverture de la maille en mm.	Diamètre du fil	TOLÉRANCES			Observations
			Ouverture moyenne en %	Diamètre du fil en %	Maximum d'ouverture en %	
10	2	0,76	± 3	15	30	10
20	0,84	0,42	± 5	15	30	25
30	0,59	0,33	± 5	15	30	25
40	0,42	0,25	± 5	15	30	25
50	0,297	0,188	± 6	15	35	40
80	0,177	0,119	± 6	15	35	40
100	0,149	0,102	± 6	15	35	40
200	0,074	0,053	± 8	15	35	60

*Granulométrie des sables. — Triangle équilatéral des sables.*

Les études effectuées, par des comités de standardisation sur la granulométrie des sables convenant pour les mélanges asphaltiques, ont permis de limiter, dans le triangle équilatéral des sables, une aire hexagonale. Tout sable dont la granulométrie donne un point tombant à l'intérieur de l'aire hexagonale convient en principe. Les recherches et l'expérience ont prouvé qu'il y a néanmoins une granulométrie optima de sables convenant pour le trafic lourd. La composition granulométrique de ces sables est approximativement la suivante:

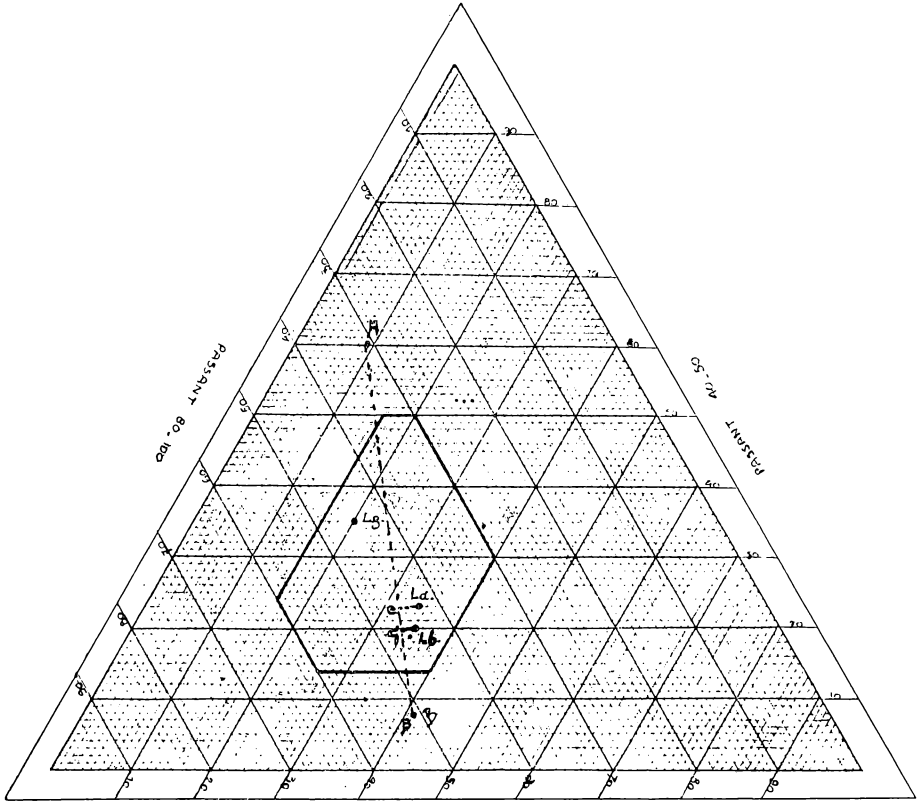
Passant	Retenu sur	%
10-20-30	40	23
40-50	80	43
80-100	200	34

Pour toutes les compositions asphaltiques à mettre en œuvre en Belgique, on prendra, de préférence, des sables se rapprochant de cette granulométrie.

Il est vraisemblable que l'on ne trouvera pas de sables ayant la granulométrie optima et il faudra presque toujours recourir à des mélanges de sables. Le triangle équilatéral sera une aide efficace pour faciliter ces recherches et chaque laboratoire de chantier sera pourvu d'un diagramme de l'espèce.



TRIANGLE EQUILATERAL POUR DÉFINITION DES MÉLANGES  
DE SABLES À UTILISER DANS LES REVÊTEMENTS ASPHALTIQUES  
D'APRÈS LES PROPORTIONS GRANULOMÉTRIQUES



PASSANT 10-20-30

- La = point du trafic lourd
- g = point du trafic léger
- Lc = norme française belge.

*Triangle équilatéral.*

Chacun des côtés représente un groupe granulométrique.

Les trois groupes se composent comme suit :

- 1° Groupe traversant les tamis de 10, 20 et 30 mailles;
- 2° Groupe traversant les tamis de 40 et 50 mailles;
- 3° Groupe traversant les tamis de 80 et 100 mailles.

Les trois hauteurs sont divisées en 100 parties égales, et, par chacun des points, on trace des parallèles aux bases.

L'aire bordée d'un trait gras indique les limites granulométriques de chaque groupe, soit :

Passant la maille:	Retenu sur la maille:	Limites par groupe:
10 } 20 } 30	40	15 % — 50 %
40 } 50 }	80	30 % — 60 %
80 } 100 }	200	16 % — 40 %

Le point  $L_d$  indique la granulométrie de sables convenant pour le trafic lourd, admis par l'« Asphalt Association ».

Le point  $L_b$  correspond à la granulométrie de sables qui sont couramment utilisés en Belgique et en Hollande (20-45-35).

Le point  $L_g$  correspond à la granulométrie de sables convenant pour le trafic léger. Nous ne l'indiquons que pour mémoire, le trafic des routes belges exigeant le sable pour trafic lourd.

*Emploi du triangle équilatéral.*

Supposons que l'on dispose de deux sables dont la granulométrie d'après tamisage sont les suivantes :

Passant la maille de :	Sable I	Sable II
10-20-30	60 %	8 %
40-50	31 %	51 %
80-100	9 %	41 %

Pour établir en quelles proportions il faut mélanger ces deux

sables pour se conformer aux spécifications, on procède comme suit :

On reporte d'abord sur le diagramme les sables en question dont résultent les points A et B qu'on relie par une droite.

Cette droite traverse l'aire rouge, ce qui prouve que le mélange conviendra dans les limites de l'aire.

Pour obtenir un mélange se rapprochant le plus possible du trafic lourd, ou du trafic  $L_b$ , on procède comme suit : Par  $L_d$ , ou  $L_b$  on abaisse des perpendiculaires sur AB. Les pieds C ou  $C_1$  de ces perpendiculaires sont les points du graphique donnant un sable répondant aux conditions.

Le point  $C_1$  donne les indications suivantes :

Passant	Retenu sur	%
10	40	23
40	80	45
80	200	32

Le point  $C_1$  donne les indications suivantes :

Passant	Retenu sur	%
10	40	20
40	80	46
80	200	34

Les proportions des sables pour donner cette combinaison s'obtiennent en prenant les distances relatives des points C ou  $C_1$  aux points granulométriques A et B.

$$\frac{A}{B} = \frac{C_1 A}{C_1 B}$$

$$A \times C, B = B_1 C_1 A$$

$$\text{Si } C_1 B = 2$$

$$C_1 A = 7$$

Il faut prendre 2 parties de sable A pour 7 parties de sable B.

### Fondations.

Il peut sembler superflu d'attirer l'attention sur les fondations puisqu'il est de règle que tout revêtement, quel que soit sa nature, doit avoir une bonne assise, ce dernier terme signifiant la fondation proprement dite et le sous-sol.

Il a malheureusement été constaté que l'on n'attache pas toujours une attention suffisante à l'assise du revêtement, négligence d'où peuvent résulter de graves ennuis pour le revêtement proprement dit, bien qu'il réponde entièrement aux conditions du cahier des charges et qu'il ait été exécuté dans toutes les règles de l'art.

Il est donc utile de rappeler quelques principes importants concernant cette partie de la construction.

#### 1° **Sous-sol.**

Il est indispensable de prendre des précautions pour assurer le drainage, lorsque la nature du sous-sol ne favorise par l'écoulement naturel des eaux de ruissellement qui, par les bas côtés de la route, peuvent venir stagner au bas de la fondation, remonter dans celle-ci et venir au contact du revêtement asphaltique. Le bournier qui se forme au bas de la fondation nuit fatalement à la stabilité de celle-ci, amène des affaissements avec tous les ennuis qui en résultent.

Il importe, dans ce cas, de remédier à la déficience du sous-sol par des procédés adéquats qui résultent de l'examen *in situ*.

Le problème est particulièrement important lorsqu'il s'agit d'une nouvelle route en terrain vierge, on ne prendra jamais assez de précautions pour assurer la stabilité et le drainage du coffre où viendra se loger la fondation. Les mêmes précautions sont à prendre lorsque des élargissements et des rectifications de courbes sont prévus pour une route à réfectionner.

#### 2° **Nature de la fondation.**

##### A. TERRAIN VIERGE.

La fondation peut être constituée par des *libages* ou du *béton de ciment*.

##### 1° *Libages.*

Le cahier des charges prescrira l'épaisseur de la fondation (20 à 30 cm. suivant la nature du sous-sol), la nature des pierres à employer et les conditions de réception, le mode d'exécution du travail, y compris le traitement du sous-sol s'il y a lieu. Il déterminera également le profil en travers et le profil en long.

Il faut chercher à obtenir un bon macadam offrant au revêtement asphaltique, qui doit le couvrir, une bonne assise.

Il serait souhaitable de laisser ce macadam ouvert pendant quelques mois au trafic, pour pouvoir se rendre compte des défautuo-

sités et y remédier avant de le recouvrir définitivement, de façon à avoir une assise ferme.

### 2° *Béton de ciment.*

Le cahier des charges prescrira l'épaisseur de la fondation (15 à 20 cm. suivant la nature du sous-sol), la composition du béton et sa mise en œuvre.

Il faut éviter des bétons sujets à retraits et à crevasses. Il faut également que la prise s'effectue dans des limites de temps convenables. Un béton maigre (180 à 200 kg.) de ciment, mis en œuvre avec un minimum d'eau de gâchage, est à recommander. On proscriera les bétons à laitier granulés.

Les joints seront aussi étroits que possible.

## B. FONDATIONS EXISTANTES.

Dans la plupart des cas le revêtement asphaltique sera posé sur une route existante : chaussée pavée, empierrement, béton de ciment. Très souvent aussi des élargissements et des rectifications de tracé sont à prévoir et il importe de prendre les précautions voulues.

*Chaussée pavée.* — Il est préférable de démonter la chaussée et de se servir des pavés comme appoint de libages.

*Empierrement.* — Il faut vérifier l'épaisseur et le profil. Lorsque l'empierrement est fort usé, il faudra prescrire un piochage et la mise sous profil avec des matériaux neufs.

*Béton.* — Les bétons anciens constituent une bonne fondation. Il faut néanmoins prendre des précautions aux joints et aux crevasses et les couvrir avec des bandes de feutre asphaltique.

### 3° **Profils en long et en travers.**

Le cahier des charges prescrira le profil en travers et en long et les devers.

Le profil en travers des revêtements asphaltiques est de l'ordre de 1/80°.

Les profils doivent être réalisés dans la fondation, il convient donc d'en prescrire la vérification et les rectifications avant de couvrir la fondation avec le revêtement définitif.

#### **4° Filets d'eau.**

Le cahier des charges prescrira les mesures à prendre pour assurer l'écoulement des eaux de ruissellement par les filets d'eau. La question est surtout importante dans les parties en palier où il faut absolument éviter que les eaux stagnent.

Les filets d'eau peuvent être constitués par des briques de béton jointoyées au bitume.

La soudure du revêtement asphaltique contre les briques doit être faite par l'intermédiaire d'un enduit asphaltique.

#### **5° Bordures.**

Le revêtement asphaltique doit être appuyé contre des bordures en pierres naturelles ou en béton.

En rase campagne, elles doivent affleurer le revêtement et marqueront ainsi nettement la séparation entre la route, les pistes cyclables et les trottoirs pour piétons.

Il est indispensable qu'il en soit ainsi le long des voies de tramways vicinaux, car l'existence de bordures en saillie est de nature à causer des dégâts au revêtement, par suite de l'accumulation de boue, de feuilles mortes, etc., qui empêchent l'écoulement des eaux, même s'il a été prévu, dans les bordures et dans la plate-forme, des saignées. Les bordures doivent être bien épaulées de façon à ce qu'elles restent bien en place, car des bordures mal placées sont peu stables et causent des dégâts sérieux aux hanches du revêtement.

#### **6° Voies de tramways.**

Les raccords du revêtement asphaltique aux voies de tramways doivent être faits avec grand soin. En principe il faut isoler le revêtement de la voie par des cornières fixées sur une assise en béton.

### 3° Caractéristiques et mise en œuvre des mélanges asphaltiques.

Nous n'examinerons dans le présent rapport que les mélanges dans lesquels le liant est le bitume de pétrole et qui sont utilisés en Belgique, tant par l'Administration des Ponts et Chaussées que par les services techniques des villes et des provinces.

#### a) Béton asphaltique compact.

Ce revêtement est surtout utilisé en rase campagne, son épaisseur minimum sera de 5 cm.

Les bitumes asphaltiques utilisés dans ces revêtements ont les caractéristiques suivants :

Poids spécifique . . . . .	1.02—1.06
Point de fusion R. & B. . . . .	49—57° C
Pénétration à 25° C 100 gr./5 sec. . . . .	50—60
Ductibilité à 25° C . . . . .	+ 100
Solubilité dans le Cs <sup>2</sup> . . . . .	+ que 99°

#### 1. — Caractéristiques d'un mélange type I.

Agréats	Tamisage		Pourcentage en poids			
	passant la claie ou tamis	retenu sur la claie ou le tamis	Tamisage		Composition	
			Moyenne	Limites	Limites	Moyenne
Pierrailles	1 " (25,4 mm.)	1/2 " (12,7 mm.)	60	48-70	51-61	56
	1/2 " (12,7 mm.)	10	40	30-52		
			100			
Sables	10	40	20	10-40	29-42	36
	40	80	45	30-60		
	80	200	35	20-40		
Filler	200	—	—	70-90	7-9	8
<b>TOTAL</b> . . . . .						100
Bitume à ajouter à l'agrégat				6,5 à 8,5		7,5 %

2. — *Caractéristiques d'un mélange type II.*

Agréats	Tamisage		Pourcentage en poids			
	passant la claie ou tamis	retenu sur la claie ou le tamis	Tamisage		Composition	
			Moyenne	Limites	Limites	Moyenne
Pierrailles .	3/4 '' (19.1 mm.)	1/2 '' (12,7 mm.)	55	40-60	} 40-50	45
	1/2 '' (12.7 mm.)	1/4 '' (6.35 mm.)	25	20-30		
	1/4 '' (6.35 mm.)	10	20	15-25		
Sables			100		} 40-55	47
	10	40	20	10-40		
	40	80	45	30-60		
	80	200	35	20-40		
			100			
Filler . . . . .	200	—	—	70-90	7-9	8
TOTAL . . . . .						100
Bitume à ajouter à l'agrégat						8,5 à 9,5 %

3. — *Caractéristiques d'un béton asphaltique pour villes  
type III.*

Agréats	Tamisage		Pourcentage en poids			
	passant la claie ou tamis	retenu sur la claie ou le tamis	Tamisage		Composition	
			Moyenne	Limites	Limites	Moyenne
Pierrailles	1 '' (25,4 mm.)	3/4 '' (19,1 mm.)	2	0-5	} 30-40	35
	3/4 '' (19,1 mm.)	1/2 '' (12,7 mm.)	50	45-55		
	1/2 '' (12,7 mm.)	1/4 '' (6,35 mm.)	45	40-50		
	1/4 '' (6,35 mm.)	10	3	2-6		
Sables			100		} 50-58	54
	10	40	20	10-40		
	40	80	45	30-60		
	80	200	35	20-40		
Filler	200	—	80	70-90	10-12	11
TOTAL . . . . .						100
Bitume à ajouter à l'agrégat.						8,5-10 %



*Remarques.*

1° Le béton type I est plus ouvert que le type II et nécessite une couche de scellement.

Celle-ci sera réalisée de préférence par un enduisage avec du bitume fluxé (cut back) à raison de 500 à 600 gr. par m<sup>2</sup> et environ 15 kilos de grenaille 5/10 mm.

Le bitume fluxé est répandu à une température d'environ 90° C.

La grenaille sera de préférence du porphyre ou du grès dur.

Le type II ne nécessite aucun enduisage.

2° La granulométrie du sable correspond au point du trafic lourd belge du triangle équilatéral de sables. On tâchera de se rapprocher de ce point.

3° La composition exacte du mélange doit être déterminée d'après les matériaux dont on dispose, en restant dans les limites prescrites.

b) *Topèka.*

Le Topèka est un mélange asphaltique à fins éléments. C'est un revêtement de rase campagne et de ville.

Son épaisseur sera au minimum de 2,5 à 3 cm.

C'est une couche de roulement qui se place sur une couche intermédiaire qui aura au minimum 3 cm. d'épaisseur.

Le bitume asphaltique à utiliser comme liant dans un Topèka aura les caractéristiques suivantes :

Poids spécifique . . . . .	1.02—1.06
Point de fusion (A. & B.). . . . .	49—57° C
Pénétration à 25° C 100 gr./5 secs. . . . .	50—60
Ductibilité à 25° C . . . . .	+ 100
Solubilité dans le SC <sup>2</sup> . . . . .	+ que 99°

Le même bitume peut être utilisé pour la couche intermédiaire.

*Caractéristiques du mélange « Topèka ».*

Agrégats	Tamisage		Pourcentage en poids				
	passant la claie ou le tamis	retenu sur la claie ou le tamis	Tamisage		Composition		
			Moyenne	Limites	Limites	Moyenne	
Pierrailles	1/2 '' (12,7 mm.)	1/4 '' (6,35 mm.)	25	15-35	} 15-25	20	
	1/4 '' (6,35 mm.)	10	75	65-85			
			100				
Sables	10	40	20	10-40	} 59-73	68	
	40	80	45	30-60			
	80	200	35	20-40			
			100				
Filler	200	—	—	70-90	10-14	12	
<b>TOTAL</b> . . . . .						100	
Bitume à ajouter à l'agrégat. . . . .						9-11	10

*Caractéristiques du mélange pour couche intermédiaire  
(Binder).*

Agrégats	Tamisage		Pourcentage en poids			
	passant la claie ou le tamis	retenu sur la claie ou le tamis	Tamisage		Composition	
			Moyenne	Limites	Limites	Moyenne
Pierrailles .	20 mm.	10 mm.	60	50-70	} 75-85	80
	10 mm.	2 mm.	40	30-50		
			100			
Sables .	10	—			15-25	20
<b>TOTAL</b> . . . . .						100
Bitume à ajouter à l'agrégat. . . . .						5 à 6,5

*c) Mortier asphaltique.*

Le mortier asphaltique ou « Sheet Asphalt » est un mélange de sables répondant à une granulométrie déterminée, de farine minérale et de bitume asphaltique.

Le sable peut être remplacé dans une certaine proportion par du « clincker » provenant des usines d'incinération d'immondice, c'est alors le « Sand-clincker Asphalt », mélange rugueux dont sont revêtues la majorités des rues de la ville d'Amsterdam.

Le mortier asphaltique convient spécialement pour les artères de villes et places publiques.

Il se pose sur une épaisseur de 2,5 cm. au minimum, sur une couche intermédiaire de 3 à 6 cm.

Le *bitume asphaltique* à utiliser dans le mortier asphaltique aura les mêmes caractéristiques que celui qui est préconisé pour le « Topéka ».

*Caractéristiques du mélange « mortier asphaltique ».*

Agrégats	Tamisage		Pourcentage en poids				
	passant le tamis	retenu sur le tamis	Tamisage		Composition		
			Moyenne	Limites	Limites	Moyenne	
Sables	10	40	20	10-40	} 86-80	83	
	40	80	45	30-60			
	80	200	35	20-40			
Filler	200		100		15-19	17	
<b>TOTAL</b>						100	
Bitume à ajouter à l'agrégat.						10-13	11,5

#### 4° Fabrication et mise en œuvre des mélanges.

##### a) FABRICATION.

###### Matériel et accessoires.

La fabrication des mélanges asphaltiques se fait dans une machine appropriée comportant :

— Un sécheur époussiéreur rotatif pour les pierrailles et le sable.

— Une trémie classeuse des mêmes agrégats.

— Des bascules pour peser les matériaux à introduire dans le malaxeur.

— Un malaxeur à double arbre à palettes.

L'installation sera complétée par des réchauffeuses à bitume de capacité suffisante pour fournir à la machine le bitume nécessaire au travail d'une journée.

Les réchauffeuses seront pourvues de *pyromètres enregistreurs* permettant le contrôle de la chauffe du bitume. Les températures du sécheur et celle des agrégats secs seront contrôlées à intervalles réguliers.

Le cahier des charges pourra prescrire la capacité horaire minimum de la machine, suivant l'importance du travail et les délais d'exécution. Il prescrira également les dimensions du bureau que l'entrepreneur mettra à la disposition du personnel surveillant l'entreprise.

Ce bureau sera pourvu du matériel de contrôle suivant :

- a) Un jeu de claies et de tamis A.S.T.M.
- b) Une balance de 5 kg. avec poids.
- c) Un graphique du triangle équilatéral des sables, fixé sur une planchette.
- d) Des thermomètres contrôlés, allant jusque 250° C.
- e) Un registre indiquant journallement :
  - 1) Les matériaux reçus et la hauteur du stock à la fin de la journée;
  - 2) Les tamisages des pierres et sables reçus et les compositions des mélanges eu égard à ces tamisages et aux caractéristiques du revêtement prescrit;

- 3) Les quantités de mélanges envoyés sur la route et leur température au départ;
- 4) La superficie couverte dans la journée;
- 5) La température, enregistrée à différents moments, des agrégats secs et du bitume dans les chaudières, celle des mélanges au départ du chantier et à l'arrivée sur la route;
- 6) Un graphique de l'avancement journalier des travaux : fondation, revêtement définitif, etc.

*Fabrication proprement dite.*

Le cahier des charges prescrira :

a) La température à laquelle devront être chauffés les agrégats minéraux : sables et pierrailles. Cette température dépend de la nature des pierrailles et de la saison à laquelle on travaille, et variera de 160 à 185° C.

b) La température minimum et maximum de chauffe du bitume : 165 à 185° C.

c) La durée du malaxage. Elle dépend de la nature de la composition.

Le malaxage doit être fait avec soin, les agrégats doivent être parfaitement enrobés. On procédera comme suit :

La pierraille et le sable sont introduits dans le malaxeur, puis on ajoute le filler. On malaxe à sec pendant 15 à 20 secondes, on ajoute le bitume et on malaxe pendant 60 à 70 secondes. La durée totale du malaxage sera de 1,5 à 2,5 minutes, y compris le remplissage et la vidange du malaxeur.

La charge du malaxeur sera telle que les extrémités des palettes sortent du mélange pendant la rotation des arbres.

La chauffe des agrégats sera réglée de telle façon que la température du mélange, lorsqu'il est déchargé dans les camions, sera de 150° C au minimum, par température extérieure normale. Cette température pourra être de 130 à 140° C pour la couche intermédiaire.

La température optima est celle qui permet de répandre et de cylindrer aisément le mélange sur la route.

En été, par temps chaud, on pourra quelquefois répandre à 140° C et régler les chauffes en conséquence.

Si la température ambiante diminue, il faudra que le mélange ait une température plus élevée. Dès que les conditions atmosphériques exigent que la température du mélange à la sortie du malaxeur soit supérieure à 175° C, le travail devra être arrêté.

Il est prudent de ne pas mettre en œuvre de l'asphalte lorsque la température est inférieure à 10° C. Le travail sera arrêté par temps de pluie.

En principe, les travaux en *asphalte* seront arrêtés du 1<sup>er</sup> novembre au 1<sup>er</sup> mars.

On tiendra note, dans un registre *ad hoc*, de la température journalière.

Les mélanges seront transportés sur la route dans des camions automobiles, avec blindage en tôle.

Ces camions seront pourvus de bâches pour maintenir la matière à température telle qu'arrivée à destination elle ait encore 135° C au minimum. On prendra également les dispositions voulues pour que le mélange soit effectivement à l'abri des intempéries pendant le transport. L'intérieur peut être légèrement enduit de gasoil, afin de faciliter le déchargement.

Arrivé à destination, le mélange sera déversé sur des plaques en tôles, légèrement humectées au gasoil.

#### b) MISE EN ŒUVRE.

Outre les tôles dont question ci-dessus, le chantier sera pourvu de râteaux, de pelles, de pilons en nombre suffisant et d'un feu à claire-voie pour chauffer ce matériel.

Il y aura également des règles et des gabarits pour vérifier les profils des niveaux, des thermomètres à 200° C et tout autre matériel nécessaire pour la mise en œuvre parfaite du mélange asphaltique.

Avant de répandre le mélange on aura soin de broser la fondation (ou le binder) de façon à ce que la surface de contact avec le mélange chaud soit propre, c'est-à-dire exempt de terre, de poussière ou de débris.

Lorsque le revêtement doit être placé au contact des bordures il faudra, au préalable, enduire celles-ci avec du bitume chaud, jusqu'à hauteur d'une ligne tracée à la craie et qui indique le profil en long pour l'écoulement des eaux.

Lorsque le filet d'eau est constitué par des pavés de béton, on enduira également le côté en contact avec l'asphalte, ainsi d'ailleurs que les avaloirs et les taques de regards d'égouts.

Le mélange sera en général transporté des tôles à l'endroit voulu avec des brouettes. Celles-ci seront vidées par retournement et la matière égalisée, avec des râdeaux chauffés, sur une épaisseur telle qu'après compression le revêtement ait l'épaisseur voulue.

La matière sera aussitôt cylindrée avec un rouleau compresseur de 8 à 10 tonnes. Le rouleau se tiendra à 10 cm: des bordures; à cet endroit, la matière sera comprimée avec des pilons chauffés.

On contrôlera les profils avec les règles et les gabarits avant, pendant et après cylindrage. On rectifiera toute dénivellation de plus de 1/2 cm.

Lorsqu'on utilise un rouleau à trois roues, le cylindrage se fera longitudinalement en commençant par les hanches et en finissant par le milieu, chaque passage recouvrant partiellement le précédent et le dépassant de 50 cm. environ. Avec un rouleau tandem on complètera le cylindrage longitudinal par un cylindrage en travers.

Le cylindrage sera poursuivi jusqu'à ce que le rouleau ne laissera plus de traces sur l'asphalte et qu'il ne semblera plus possible de comprimer davantage la matière.

La vitesse du rouleau sera régulière et constante, la surface moyenne cylindrée à l'heure est de 200 m<sup>2</sup> pour une épaisseur de 5 cm.

Dans le cas d'un « Sheet asphalt » il sera prescrit de faire un premier cylindrage longitudinal avec un rouleau de 2 tonnes. Ceci afin de mettre la matière en place et de réduire le danger d'ondulations.

La compression pourra également se faire à l'aide de toute autre machine agréée par l'administration.

#### *Joints.*

Les joints seront l'objet d'une attention spéciale. A la reprise du travail, les lèvres du revêtement existant sont coupées de champ au ciseau et enduites de bitume chaud.

Le mélange sera pressé au contact des lèvres avec le dos du râdeau, puis dammé avec des pilons et égalisé avec des fers à planer. Lorsque les surfaces en contact sont de niveau, le rouleau achèvera la compression par des passages longitudinaux sur le joint, de façon à avoir les deux surfaces rigoureusement de niveau.

### 5° Contrôle.

Le contrôle portera :

- 1° Sur les matériaux utilisés : pierres, sables et bitume;
  - 2° Sur les profils;
  - 3° Sur les épaisseurs du mélange comprimé;
  - 4° Sur la composition du mélange fini. On prélèvera à cet effet des éprouvettes de 20 cm. de côté sur toute l'épaisseur du revêtement. Ces éprouvettes seront expédiées à un laboratoire désigné dans le cahier des charges;
  - 5° Sur les poids au m<sup>2</sup> du mélange comprimé. Ce poids dépend de la nature du mélange et des matériaux mis en œuvre;
  - 6° Sur les balances, bascules et autres appareils de mesure utilisés sur les chantiers.
-