DEPARTEMENT DU FINISTERE

MAITRE de l'OUVRAGE :

COMMUNE DE PENCRAN

Bourg

29800 PENCRAN

Objet du marché : Travaux d'aménagement de Voie Communale n° 1 (VC1)

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

(Procédure adaptée)

(C.C.T.P.)
Cahier des Clauses Techniques Particulières

LOT UNIQUE

Terrassement – Empierrement - Voirie

Maîtrise d'œuvre :

A&T OUEST

87 avenue du Général de Gaulle

29470 PLOUGASTEL DAOULAS

Pièce N° 3

SOMMAIRE

CLAUSES GENERALES **5**

1. *Généralités* *7*
2. *Conditions générales d'exécution des travaux* *8*
3. *Consistance des travaux* *10*
4. *Organisation et préparation des travaux* *11*
5. *Qualité* *12*

FASCICULE A PRIX GENERAUX **16**

1. *Installation de chantier* *18*
2. *signalisation de chantier et deviations temporaires* *18*
3. *Implantations generales* *18*
4. *Réception* *19*

FASCICULE B TERRASSEMENTS GENERAUX **22**

1. *Généralites* *24*
2. *Déblais* *24*
3. *Géotextile* *25*
4. *Remblais* *26*
5. *Compactage* *26*
6. *Fond de forme* *27*
7. *Couche de forme 0/120* *27*
8. *Couche de fondation 0/63* *29*

FASCICULE C VOIRIE **30**

1. *Chaussées et cheminements* *32*
2. *Matériau concassé 0/31.5 pour couche de base* *33*
3. *Couches de roulement en Bétons bitumineux semi-grenus (B.B.S.G.) – NORME NF P 98-130* *33*
4. *Couches d'assise grave bitume (GB) – NORME NF P 98-138* *41*
5. *Bordures de trottoir et caniveaux* *48*

ACCEPTATION DU C.C.T.P **49**

CLAUSES GENERALES

1. GENERALITES

Le présent Cahier des clauses Techniques Particulières (CCTP) définit les travaux à exécuter, spécifie les matériaux à utiliser ainsi que les conditions d'exécution pour la réalisation des terrassements, empierrements et voirie.

L'ensemble de ce projet concerne les travaux de voirie pour les travaux d'aménagement de la voie communale n° 1 (VC1) sur la commune de PENCRAN

Tous les éléments développés dans le présent C.C.T.P sont censés être implicitement compris dans les prix du marché.

1.1 DECOMPOSITION EN LOTS

Le marché est composé d'un lot.

Lot unique : Terrassement – Empierrement - Voirie

1.2 DECOMPOSITION EN TRANCHES

Le marché est composé d'une tranche ferme

1.3 PIECES CONSTITUTIVES

Les pièces techniques constitutives du Dossier de Consultation des Entreprises sont les suivantes :

1.3.1 PIECES ECRITES

- Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)
- Bordereau de Prix Unitaire (BPU)
- Détail Estimatif (DE)

1.3.2 PLANS FOURNIS DANS LE DCE

- Plan de projet terrassements
- Plan de projet voirie

1.3.3 PLANS D'EXECUTION

L'ensemble des documents suivants est à la charge de l'entrepreneur.

- Plan de phasage des travaux.
- Plan de calage altimétrique terrassements - bordures - voiries.
- Plans de coffrage et d'armature
- Note de calculs

Ces plans d'exécution devront être remis au maître d'œuvre pour approbation et visas, au terme de la période préparatoire. Ce dossier d'exécution devra être mis à jour et complété pendant toute la durée du chantier par l'entrepreneur.

2. CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION DES TRAVAUX

2.1 PRESCRIPTIONS GENERALES

Les travaux sont décomptés par application des prix figurant au bordereau des prix et des quantités de travaux réellement exécutées.

Les prix comprennent en sus des conditions particulières à chaque article :

- Les installations de chantier et la remise en état des lieux en fin de chantier y compris des lieux annexes au chantier ayant subit des dégradations dues à celui-ci.
- L'élaboration d'un Plan d'assurance Qualité (P.A.Q),
- Les études d'exécution,
- Le piquetage général du chantier,
- La fourniture, le transport et l'approvisionnement sur place des matériaux nécessaires,
- La mise en œuvre, la location, l'utilisation du matériel et de matériaux nécessaires à l'exécution des travaux,
- L'exécution des travaux décrit dans le détail estimatif et le bordereau des prix ci-joint avec les sujétions normales d'exécution afférentes,
- La mise en place et l'entretien de la signalisation, le pilotage du chantier, sur toute la durée des travaux,
- L'enlèvement aux décharges publiques des déblais,
- Le nettoyage du chantier,
- La réalisation essais et contrôles internes et externes,
- Les plans de recollements des ouvrages exécutés.

2.2 CONNAISSANCE DES LIEUX ET CONDITION DES TRAVAUX

Par le fait même de sa soumission, l'entrepreneur est réputé avoir pris connaissance de l'emplacement et de la nature des travaux, des conditions générales, locales particulières, des conditions relatives aux moyens de communication et de transport, au stockage des matériaux, aux disponibilités en main d'œuvre, en eau, en énergie électrique et de toutes conditions physiques relatives au lieu des travaux, à la topographie et à la nature du terrain, aux caractéristiques de l'équipement et des installations nécessaires au début et pendant l'exécution des travaux et tous les autres éléments pour lesquels des informations peuvent être raisonnablement obtenues et qui pourraient en quelque manière influer sur les travaux et les prix de ceux-ci.

Les conséquences des erreurs ou carences des entrepreneurs dans la réunion des renseignements précédents ne pourront que demeurer à leur charge.

2.3 CONDUITE DES TRAVAUX

L'entrepreneur devra mettre en œuvre des moyens matériels et personnel suffisants pour assurer un avancement des travaux compatibles avec le délai fixé à l'article 4 de l'acte d'engagement.

Si l'entrepreneur ne respecte pas le programme et sans préjudice des mesures coercitives applicables en vertu des articles du Cahier des Clauses Administratives Générales le maître d'œuvre pourra prescrire à l'entrepreneur toutes mesures propres à assurer le respect de l'alinéa 1 du présent article sans que les dépenses supplémentaires de matériel ou de main d'œuvre n'ouvrent droit pour l'entrepreneur à aucune indemnité ou prix supplémentaire.

2.4 DIRECTION ET COORDINATION DES TRAVAUX

L'entrepreneur devra surveiller personnellement les travaux de façon suivie et devra, en application de l'article 2.2 du Cahier des Clauses Administratives Générales, maintenir en permanence sur le chantier, s'il ne s'y trouve pas lui-même en permanence, un directeur de chantier et des agents qualifiés.

Le directeur de chantier sera habilité à recevoir valablement tous les ordres de services ou instructions, accepter les constats et d'une manière générale, assurer les relations avec le maître d'œuvre comme s'il s'agissait de l'entrepreneur lui-même.

2.5 DOCUMENTS TECHNIQUES GENERAUX CONCERNES

Les ouvrages devront répondre aux conditions et prescriptions des documents techniques qui leur sont applicables dont notamment les suivants :

C.C.T.G :

- le fascicule 2 du C.C.T.G. (Terrassements généraux),
- le fascicule 4 du C.C.T.G. (Fourniture d'acier et autres métaux),
- le fascicule 23 du C.C.T.G. (Granulats routiers),
- le fascicule 24 du C.C.T.G. (Fourniture de liants hydrocarbonés employés à la construction et à l'entretien des chaussées),
- le fascicule 25 du C.C.T.G. (Exécution des corps de chaussées.),
- le fascicule 26 du C.C.T.G. (Exécution des enduits superficiels.),
- le fascicule 27 du C.C.T.G. (Fabrication et mise en œuvre des enrobés.),
- le fascicule 31 du C.C.T.G. (Bordures et caniveaux en pierre naturelle ou en béton et dispositifs de retenues en béton),
- le fascicule 32 du C.C.T.G. (Construction de trottoirs.),
- le fascicule 33 du C.C.T.G. (Guide pour les marchés d'études ou de travaux nécessaires à la réalisation des opérations comprenant des voieries et réseaux divers (guide VRD))
- le fascicule 35 du C.C.T.G. (Aménagements paysagers, Aires de sports et de loisirs plein air),
- le fascicule 36 du C.C.T.G. (Réseau d'éclairage public.),
- le fascicule 63 du C.P.C. (Exécution et mise en œuvre des bétons non armés, confection des mortiers),
- le fascicule 64 du C.C.T.G. (Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie civil.),
- le fascicule 69 du C.C.T.G. (Travaux en souterrains.),
- le fascicule 70 du C.C.T.G. (Canalisation d'assainissement et ouvrages annexes).
- le fascicule 71 du C.C.T.G. (Fourniture et pose de conduites d'adduction et de distribution d'eau).
- le fascicule 81 Titre I du C.C.T.G. (Construction d'installation de pompage pour le relèvement ou le refoulement d'eaux usées domestiques, d'effluents industriels ou d'eau de ruissellement ou de surface.).

Règles de calcul de dimensionnement de chaussée :

Norme P 98-080 – 1 (12/92) – Terminologie relative au calcul de dimensionnement de chaussée,

Norme P 98-082 (01/94) – Détermination des trafics routiers pour le dimensionnement des structures de chaussées,

Norme P 98-086 (12/92) – Eléments à prendre en compte pour le dimensionnement des chaussées.

Normes NF et EN :

Toutes les normes NF et EN applicables aux travaux de la présente entreprise, dont notamment les normes citées dans les fascicules du CCTG visés ci-avant ;

Autres ouvrages :

Documents énumérés à titre indicatif, sans caractère contractuel :

Etudes – directives – guides – notes d'informations – etc. : SETRA – LCPC,

Etudes – catalogues – instructions – etc. : CERTU,

Recueils des normes : AFNOR

L'arrêté du 15 janvier 2007 relatives relatif aux caractéristiques des équipements et aménagements pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics (application du décret du 21 décembre 2006) - (JO du 3 février 2007 - NOR : EQUR0700133A)

2.6 SYSTEME DE REFERENCE

Le système dans lequel sont données les coordonnées X et Y des points caractéristiques des ouvrages est le système Lambert II.

Les cotes de nivellement sont données par rapport au Nivellement Général de France (altitudes normales).

3. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux seront réalisés en une tranche ferme. Toutefois, ces travaux pourront être scindés en autant de phases que les contraintes techniques du chantier l'imposent sans que les entrepreneurs puissent prétendre à une rémunération supplémentaire.

Le projet consiste en la réalisation des travaux de voirie pour l'aménagement de la voie communale n° 1 :

Avec pour le lot unique :

- Réalisation des terrassements,
- Réalisation de la couche de forme,
- Réalisation des voies de circulation.

3.1 TRAVAUX COMPRIS DANS LE MARCHE

3.1.1 PRIX GENERAUX (VOIR FASCICULE A)

- L'installation de chantier,
- L'élaboration d'un P.A.Q,
- L'élaboration des études et plans d'exécution,
- La signalisation de chantier et déviation temporaire,
- Les implantations générales,
- Le dossier des ouvrages exécutés (D.O.E.).

3.1.2 TERRASSEMENTS (VOIR FASCICULE B)

- L'implantation générale du projet
- Tous les terrassements et décaissements
- La fourniture, le transport et le stockage des matériaux nécessaires à l'exécution des travaux de terrassement
- L'exécution de la couche de forme et de fondation des différentes chaussées
- Le stockage de la terre végétale issue du décapage sur site

3.1.3 VOIRIE (VOIR FASCICULE C)

- L'exécution de la couche de base des différentes chaussées
- La fabrication, le transport et la mise en œuvre des revêtements gravillonnés
- La fabrication, le transport et la mise en œuvre des enrobés
- Les bordures de trottoir et caniveaux
- La réalisation de cheminement piéton en revêtement sablé
- La mise à niveau de regards
- La fourniture et la pose d'avaloirs et de grilles

3.2 TRAVAUX NON COMPRIS DANS LE MARCHE

Sans objet.

3.3 MODIFICATIONS SUSCEPTIBLES D'INTERVENIR EN COURS DE TRAVAUX

Le Maître d'ouvrage se réserve le droit de modifier, de supprimer ou d'ajouter certains ouvrages ou partie d'ouvrages après la signature du marché.

4. ORGANISATION ET PREPARATION DES TRAVAUX

Le tableau ci-après comporte une liste non exhaustive des principales opérations à exécuter par l'Entrepreneur pour l'organisation et la préparation des travaux.

Opération	Référence	Documents à fournir par l'Entrepreneur	Délais
Programme d'exécution des travaux	- Art 4.1 du présent chapitre du CCTP - Art 10 du CCAP	- planning graphique	Au terme de la période préparatoire
Plan d'Assurance de la Qualité	- Chap 5 du présent chapitre du CCTP	-PAQ	Au terme de la période préparatoire
Proposition pour origine et nature des matériaux	- Fascicules du CCTG -Chap 5 du présent chapitre du CCTP	- Fiches produit - Documentations - PV d'essais	Au terme de la période préparatoire
Dossier d'exécution	- Art 10.2 du CCAP	- Plans + Notes de calculs	Au terme de la période préparatoire

4.1 PROGRAMME D'EXECUTION DES TRAVAUX

L'entreprise fournira un planning sous forme d'un graphique d'avancement, faisant apparaître le chemin critique.

Le programme d'exécution des travaux sera envoyé en trois (3) exemplaires au Maître d'œuvre au terme de la période préparatoire (**3 semaines**). Celui-ci disposera d'un délai d'une semaine pour l'examiner et le retourner à l'Entrepreneur, soit revêtu de son visa, accompagné de ses observations.

Dans ce dernier cas, l'Entrepreneur apportera les modifications demandées par le Maître d'œuvre dans le délai qui lui aura été fixé.

Le planning sera remis à jour par l'Entrepreneur toutes les semaines en tenant compte de l'avancement réel du chantier et des dispositions arrêtées en réunions de chantier. L'examen et la mise au point du nouveau planning se feront dans les mêmes conditions que celles retenues lors de son établissement initial.

En complément au programme général, le Maître d'œuvre pourra exiger la fourniture de programmes détaillés spécifiques à certaines tâches (par exemple enchaînement des diverses tâches de finition).

4.2 CONTRAINTES D'EXECUTION

a) Contraintes générales d'exécution

Le programme tiendra compte :

- des délais, globaux et partiels, fixés par l'acte d'engagement ;
- des sujétions indiquées au C.C.A.P.

b) Contraintes dues aux circulations routières

L'Entrepreneur devra tenir compte de la gêne apportée par le maintien de ces circulations et ne pourra entreprendre l'aménagement de ces raccordements qu'après accord des services gestionnaires de la voirie concernée.

c) Contraintes dues au phasage des travaux

L'Entrepreneur devra supporter la gêne occasionnée par la réalisation des travaux par phases successives.

d) Contraintes liées à l'hygiène et à la sécurité

L'Entrepreneur prendra toutes dispositions pour assurer l'hygiène et la sécurité sur le chantier.

4.3 IMPLANTATIONS ET PIQUETAGE

Ces opérations sont à la charge de l'Entrepreneur selon les prescriptions des articles 9.1 et 9.2 du C.C.A.P, fascicules 2 et 70 du CCTG

5. QUALITE

5.1 PRINCIPES GENERAUX DE GESTION ET D'ASSURANCE DE LA QUALITE

Principes Généraux :

Le Plan d'assurance Qualité (**P.A.Q**) sera proposé par l'Entrepreneur lors de la phase de préparation.

Le P.A.Q. doit être pour l'entreprise le moyen d'expliciter les dispositions adoptées pour atteindre la qualité requise, tant sur les matériaux, produits et composants que sur les méthodes d'exécution des travaux.

Par référence aux exigences contractuelles du marché, il lui appartient également d'apporter la preuve formelle, tout au long de l'élaboration des matériaux, produits et composants entrant dans la constitution de l'ouvrage, que la qualité requise est atteinte.

Ceci implique, de la part de l'Entreprise, de mettre en œuvre un contrôle interne à la chaîne de production (y compris chez les sous-traitants et fournisseurs) qui permet d'assurer que les travaux considérés sont exécutés conformément aux règles préétablies, et de mettre en œuvre également un contrôle externe qui aura pour mission principale de :

- vérifier que le contrôle interne est bien exécuté ;
- assurer la surveillance du respect des prescriptions ;
- vérifier que les produits et les travaux sont conformes aux spécifications du marché ;
- fournir, pour les contrôles dont il a la charge, une attestation de conformité.

Les laboratoires responsables du contrôle externe devront avoir fait l'objet d'une "**Labélisation Qualité**" reconnue.

Les contrôles externes, feront l'objet de procès-verbaux signés par le responsable de cette entité qui seront transmis au Maître d'Œuvre.

5.2 CONSISTANCE DU P.A.Q.

Selon les principes définis précédemment à l'article 5.1, la consistance du P.A.Q. devra comporter:

- Les exigences en matière d'assurance qualité :

Les documents liés à la consultation et les documents qualité de l'entreprise qui seront utilisés (procédures, manuel, instructions...) seront énumérés.

- Mode technique opératoire :

Description de la technique de travail envisagée pour la réalisation des travaux.

- Les tâches ou les opérations sensibles :

Pour les principales phases prévisibles, les différentes taches ou opérations sensibles seront identifiées et classées suivant l'importance qu'elles revêtent en matière de qualité. Les moyens de maîtrise de ces tâches ou opérations seront présentés.

Les moyens en personnel :

L'indication de l'organigramme prévu pour la réalisation des travaux avec les précisions suivantes :

- leur rattachement à la direction générale et les précisions dans le domaine d'intervention dans le cas d'un groupement ;
- l'existence d'un animateur qualité ;
- les qualifications et/ou les habilitations spécifiques du personnel, notamment aux tâches ou opérations sensibles ;

- Les moyens en matériel :

La liste des matériels et équipements spécifiques mis à disposition pour cette opération, en particulier les équipements de contrôle.

- Les fournisseurs :

L'indication des fournitures et constituants mises en œuvre et susceptibles d'avoir une influence sur les taches ou opérations sensibles et également sur la qualité du produit fini.

-Les sous traitants :

L'indication des tâches que l'entrepreneur prévoit de sous traiter et les contrôles de réception prévus.

- L'organisation des contrôles internes et externes.

- Le traitement de non-conformités.

5.3 CONTROLE INTERNE

Le contrôle interne est réalisé sous l'autorité du responsable de la chaîne de production. Il comprend les points suivants :

5.3.1 APPROVISIONNEMENT DES CONSTITUANTS

- Organisation de l'approvisionnement, du stockage,
- Vérifications courantes de conformité des constituants, prise en charge et maintien en état qualitatif et quantitatif des constituants avant emploi.

5.3.2 CONTROLES PREALABLES ET REGLAGES

- Exécution des réglages selon les indications des articles correspondants.

5.3.3 MODALITES D'EXECUTION, RESPECT DES CONSIGNES ET SURVEILLANCE DES MATERIELS

- Contrôle du respect des consignes et du bon fonctionnement des matériels.
- Modalités de réalisation des prestations concernant le contrôle du respect des consignes adoptées pour le processus de fabrication et du respect des réglages adoptés et des modalités d'emploi des matériels définies au cours des étapes de réalisation.
- Modalités de réalisation des prestations concernant le contrôle du respect des consignes de réglages retenues pour les engins de compactages.

5.3.4 VERIFICATION SOMMAIRE DU PRODUIT FABRIQUE ET DE L'OUVRAGE

- Notamment les méthodologies de prélèvements et de mesures employées, ainsi que la fréquence ou le nombre de celles-ci.

5.3.5 MAITRISE DES PROCEDURES

- A chaque procédure, sera associée une fiche type de suivi renseignée à chaque exécution de tâche ou de travaux et permettant d'attester du contrôle interne.

5.4 CONTROLE EXTERNE

Le contrôle externe est réalisé sous l'autorité d'un responsable indépendant de la fabrication, mandaté par la Direction de l'Entreprise et relevant d'elle : les résultats de ce contrôle feront l'objet de procès-verbaux signés par le responsable et transmis au Maître d'Œuvre sous 24 heures.

5.4.1 SURVEILLANCE DU CONTROLE INTERNE

- Vérification du matériel, telle qu'elle est définie par les articles correspondants,
- Vérification des réglages de l'installation et la définition des modalités de fonctionnement, telles que définies par les articles correspondants.

5.4.2 CONFORMITE DES APPROVISIONNEMENTS

- Contrôle de conformité des approvisionnements (en granulats, fines, liant, autres ajouts, matériaux …)

5.4.3 PLANCHES DE REFERENCE

- Le contrôle externe doit être très impliqué dans la préparation et la réalisation des points sensibles que constitue la plage de référence (point d'arrêt).

5.4.4 EXPLOITATION ET ARCHIVAGE DES RESULTATS

L'entreprise devra préciser les conditions de réalisation de cette exploitation et de l'archivage des résultats, qui doivent être explicités et classés sous une forme permettant leur utilisation au titre du contrôle extérieur.

L'entreprise proposera un modèle de fiche de contrôle externe, qui sera complété à chaque opération de suivi.

5.4.5 ADAPTATIONS NECESSAIRES DU PROCESSUS

L'entreprise définit les modalités de réalisation des adaptations nécessaires du processus en cas de résultats non conformes.

Dans ce cas, le contrôle externe devra joindre lors de la transmission une fiche d'anomalies expliquant les causes du dysfonctionnement et les mesures confortatives mise en œuvre pour corriger le défaut.

5.5 CONTROLE EXTERIEUR

D'une façon générale le contrôle extérieur (mandaté par le Maître d'ouvrage) vérifie les respects du P.A.Q. par l'Entrepreneur :

- **Pour la fabrication, le transport et la mise en œuvre :**

  Le contrôle extérieur doit vérifier que les matériels et les méthodes utilisées par l'Entreprise sont conformes au P.A.Q.

- **Pour les essais :**

  Le contrôle extérieur vérifie que le matériel et les modes opératoires sont conformes aux normes en vigueur (ou aux documents de référence).

- **Pour les épreuves de convenance et les études de formulation :**

  Le contrôle extérieur valide les résultats.

- **Pour les contrôles de conformité :**

  Le contrôle extérieur effectué des contrôles inopinés en complément du contrôle externe, sauf pour l'uni de la couche de roulement pour laquelle le contrôle de conformité est effectué par le contrôle extérieur

- **Pour l'archivage des résultats**

FASCICULE A
PRIX GENERAUX

1. INSTALLATION DE CHANTIER

1.1 INSTALLATION DE CHANTIER

Le projet d'installation de chantier sera présenté au terme de la période préparatoire et tiendra compte des renseignements donnés au CCAP. Il comportera :

- **Un plan sur lequel seront reportés :**
  - les divers éléments constituant l'installation,
  - les voies de circulation et les emplacements des parkings,
  - l'emplacement de la signalisation fixe ou mobile.
  - le phasage des travaux
- **La présentation des études et plans d'exécution.**
- **La présentation du P.A.Q.**

1.2 NETTOYAGE DE CHANTIER

L'entrepreneur devra au préalable, procéder à la dépose éventuelle des clôtures et haies plantées, au débroussaillage et à l'enlèvement hors des chantiers, des détritus ou matériaux divers encombrant le terrain au nivellement sommaire de l'emprise.

Les frais engagés par l'entrepreneur à cette occasion sont censés être implicitement compris dans le prix du marché.

1.3 REPLIEMENT DES INSTALLATIONS

En fin de travaux, les terrains ayant servi aux installations de chantier devront être remis en état.

Le maître d'œuvre donnera son accord quant au lieu de dépôt définitif de ces déblais.

2. SIGNALISATION DE CHANTIER ET DEVIATIONS TEMPORAIRES

Le projet de signalisation de chantier et déviation temporaire sera présenté au terme de la période préparatoire

Il s'applique conformément aux prescriptions pour la prévention et la sécurité des chantiers sur le domaine public routier.

Il comprend notamment :

- la pré-signalisation réglementaire du chantier, défini par le Maître d'œuvre et les Services de la commune.
- la fourniture, la mise en place, le maintien et l'entretien de tout matériel nécessaire à la circulation des piétons et des véhicules aux abords du chantier, y compris, si nécessaire, l'alternat manuel ou à feux tricolores,
- la protection, l'entretien et le rétablissement aux accès aux propriétés riveraines.

3. IMPLANTATIONS GENERALES

Le piquetage général sera exécuté après la passation du marché et effectué par l'entrepreneur, à ses frais.

4. RECEPTION

Dans le cadre des dispositions particulières de réception des travaux de l'Entreprise, c'est à l'Entrepreneur qu'il appartient de faire la preuve de la bonne exécution et de l'achèvement complet de tous ses travaux.

Le Directeur des Travaux pourra demander, aux frais de l'Entrepreneur, toute étude et essais qu'il jugera utile à la vérification de cette preuve.

4.1.1 DOCUMENTS A FOURNIR A LA FIN DES TRAVAUX

En fin d'exécution et avant la réception provisoire, l'Entrepreneur doit fournir :

4.1.1.1 PLANS DE RECOLEMENT

- l'ensemble des plans d'exécution mis à jour pour être rendus strictement conformes aux ouvrages exécutés.

Les dossiers de récolement comprennent :

1°) Le plan de repérage du réseau à grande échelle (1/200è minimum) comportant les indications suivantes :

- les distances des angles et points spéciaux, cotes exactes par rapport à des repères fixes et immuables, par cotation triangulée,

- tous les accessoires des réseaux (boîtes d'extrémités, de jonction et de dérivations, matériels de branchement) coffrets, armoires, regards, supports, etc., avec leurs côtes exactes par rapport à des repères fixes et immuables.

- toutes les caractéristiques des câbles devront figurer sur ces plans, à savoir type de câbles, nature des conducteurs, tension spécifiée, fournisseur, date de pose, longueur, numéro, marque et type de tous les accessoires de réseaux avec leur principales caractéristiques.

- les regards d'assainissements et canalisations seront cotées en profondeur

- les renseignements utiles sur les traversées spéciales et ouvrages rencontrés en fouille,

- les extrémités des branchements en attente.

2°) Lorsque le plan ne pourra être établi qu'à une plus petite échelle que 1/200^{è}, tous les points particuliers devront faire l'objet d'agrandissements au 1/200^{è} avec les mêmes caractéristiques que ci-dessus.

Pour les branchements particuliers, l'entrepreneur devra également remettre un plan précis.

- Les plans et schémas constituant le dossier de récolement sont établis en utilisant les symboles normalisés figurant au Cahier des Clauses Techniques Générales.

- **Les plans de récolement ainsi constitués seront remis en trois exemplaires papiers et sur support informatique (CD ou DVD), au format DWG.**

4.1.1.2 NOTICES TECHNIQUES ET NOTICES D'EXPLOITATION (D.I.U.O.E.)

Indépendamment des documents qu'il est tenu de fournir avant et pendant l'exécution des prestations, l'Entrepreneur remet au Maître d'œuvre:

- Toutes les pièces relatives au P.A.Q. (fiches d'agrément...) ;
- Les certificats de conformité délivrés par les organismes de contrôle externes, ceux-ci conditionnant toute réception.
- Les consignes d'exécution triées et précédées d'une liste récapitulative et d'un résumé des principales modifications apportées au cours du chantier par rapport aux méthodes initialement prévues ;
- les notices techniques et d'exploitation décrivant d'une part, les caractéristiques détaillées (techniques et technologiques) de chacun des équipements, et d'autre part, les caractéristiques d'exploitation (modes, commandes, ordres, comptes-rendus, sécurités, consignes d'exploitation) et possibilités de modifications ;
- Tout document destiné à l'entretien des aménagements à l'attention du Maître d'ouvrage.

- Les notices techniques et notices d'exploitation (D.I.U.O.E.) ainsi constitués seront remises en trois exemplaires papiers.

L'ensemble de ces documents devra être fourni dans le délai maximum de un mois après l'achèvement des travaux. Leur réception conditionnera l'établissement du décompte général et définitif des travaux, le règlement des sommes pouvant rester dues à l'entrepreneur ainsi que la réception définitive des travaux.

FASCICULE B
TERRASSEMENTS GENERAUX

1. GENERALITES

Le mode d'exécution des terrassements devra être conforme au guide technique pour la réalisation des remblais et des couches de forme (fascicule 1 et 2) publié par le SETRA et LCPC en Septembre 1992.

Les travaux de terrassements comprennent l'exécution des déblais et des remblais pour réaliser les profils prévus. Le prix de terrassement s'entend le mètre cube, quelle que soit la nature du matériau.

L'enlèvement des déblais divers en dehors du chantier est à la charge de l'entrepreneur ; ils seront transportés aux frais de l'entrepreneur à une décharge agréée.

En ce qui concerne les engins de transport, ils devront être à pneumatiques lorsqu'ils emprunteront des voies régulières entretenues. L'entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires au nettoyage des engins quand il s'avère nécessaire. Il est toutefois précisé qu'après l'emploi d'engins mécaniques, l'entrepreneur devra exécuter à la main tous les travaux complémentaires de finition que ces engins ne permettraient pas d'exécuter, en particulier le dressement des formes de chaussées, de trottoirs ou fouilles en rigoles.

L'entrepreneur doit exécuter en temps utile les différents dispositifs provisoires ou définitifs de collecte et d'évacuation des eaux superficielles (banquettes, bourrelets, saignées, descentes d'eau, fossés etc...).

Lors de la mise en œuvre des couches de forme, couches de fondation et couches de bases, les pentes des terrassements seront dressées conformément aux plans validés.

En cas de pluie, les eaux de ruissellement provenant des terrassements seront collectées dans les bassins de décantation provisoires ou définitifs pour qu'elles soient décantées avant leurs rejets dans le milieu naturel.

Le rattrapage de la pente du profil en travers se fera sur la couche de forme.

L'entrepreneur trouvera dans l'ensemble des plans joints les éléments permettant d'assimiler le projet.

Toutefois, il a à sa charge les calculs complémentaires tant au niveau des voiries que des réseaux.

Les tolérances d'exécution sur les remblais/déblais de terre végétale et de décaissement de chaussées sont :

- 5 cm pour le fond de plate-forme de chaussée
- 3 cm pour le fond du corps de chaussée
- 1 cm pour le fond de forme de trottoir et fouilles en rigoles.

Lors du dressement et du compactage de la forme, l'entrepreneur procédera éventuellement, après accord du maître d'œuvre, à la purge du sous-sol afin d'obtenir une compacité parfaite du sol par apport de remblais ou de grave naturelle.

2. DEBLAIS

2.1 DEFINITION ET NATURE DES DEBLAIS DE TERRASSEMENT

Les déblais seront exécutés par tous les moyens laissés à l'initiative de l'Entrepreneur pour chaque type de matériau rencontré.

<u>Les matériaux de déblais issus du terrassement des chaussées seront :</u>

- soit réutilisables en remblai après accord du maître d'œuvre,
- soit évacués si ces matériaux sont impropres au réemploi en remblai au sens de la GTR 92.

Les déblais issus du décapage de la terre végétale seront :

- soit mis en place directement dans les zones de remblaiement des espaces verts,
- soit mis en stock provisoire, dans une zone définie, en accord avec le maître d'œuvre,
- soit évacués.

<u>Les déblais comprennent :</u>

- les terrassements pour réaliser l'encaissement aux cotes prescrites tant en profil en long qu'en travers
- l'enlèvement et le transport à une décharge agréée, des argiles impropres à être employés en remblai.

  Si, passant outre à cette interdiction formelle, des remblais venaient à être contaminés par des sols de ce genre, ils seraient immédiatement chargés et évacués aux frais exclusifs de l'entrepreneur.

  Les cubes de remblais réalisés en remplacement ne seraient pas payés ;

- le chargement et le transport des déblais pour la confection des remblais ou leur évacuation.

Si l'entrepreneur a terrassé plus que nécessaire, il devra fournir, apporter, mettre en place et compacter à ses frais les matériaux d'appoint indispensables.

Si des purges sont nécessaires, les excavations seront exécutées jusqu'à une profondeur fixée par le maître d'œuvre et le BE étude de sol, ou contrôle externe de l'entrepreneur. La cote théorique de déblais est rattrapée par l'apport de matériaux soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Les déblais excédentaires non utilisés sur le chantier seront enlevés et emmenés, soit pour être mis en dépôt, en dehors des fonds de vallée et des zones humides, soit pour être utilisés sur d'autres chantiers. La destination précise de ces déblais sera arrêtée lors de la phase préparatoire de l'entreprise, laquelle a l'obligation d'assurer la gestion et la traçabilité de ses déchets, conformément aux dispositions réglementaires en vigueur. L'entreprise portera à la connaissance de la commune et du service de police de l'eau le lieu de destination de ces déblais.

2.2 DECAPAGE DE LA TERRE VEGETALE

La récupération de la terre végétale dans de bonnes conditions répond au souci de disposer de terre végétale en quantité et en qualité suffisante.

Lorsque l'épaisseur de terre végétale décapable est inférieure à 30 cm, le décapage se fera en une seule fois et le stockage n'est pas sélectif.

Lorsque l'épaisseur est supérieure à 30 cm, le décapage devra alors se faire en deux phases. Les premiers 30 cm (couche la plus organique) seront décapés et stockés séparément. Le reste de la terre végétale sera ensuite décapé et stocké également à part.

Caractéristiques :

La terre végétale devra être une terre homogène, exempte de pierres ou autre corps étranger. La fourniture de terre extraite à plus de 0.60 m de profondeur, et de terre provenant de jardins maraîchers est formellement interdite. La terre doit être exempte de désherbant chimique sélectif ou total.

L'entrepreneur devra vérifier sous sa responsabilité que ce dépôt ne peut en rien modifier les qualités physiques et chimiques de la terre végétale agréée par le maître d'œuvre.

Protection de la terre végétale au cours du chantier :

L'entreprise veillera en permanence à la protection de la terre végétale mise en place contre :

- tous risques de compactage par passage d'engins de chantier,
- tous risques de contamination par des agents acides tels que les laitances de béton, etc...

En cas d'inobservation des prescriptions ci-dessus mentionnées, l'entreprise s'expose au risque de l'obligation du remplacement de la terre végétale à ses frais, sans pouvoir élever une quelconque réclamation.

3. GEOTEXTILE

3.1 SPECIFICATIONS

Cette membrane de géotextile aiguilleté non tissé correspond aux spécifications définies au fascicule des recommandations du Comité Français de Géotextile et des Géomembranes (CFGG). Elle devra aussi être titulaire d'une certification « géotextile certifié » délivrée par l'ASQUAL.

Le géotextile sera également soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3.2 POSE ET ASSEMBLAGE

Toute circulation d'engins ou camions directement sur le géotextile est interdite.

Le chevauchement entre deux nappes de géotextile consécutives sera au minimum de 0.40 mètres.

4. REMBLAIS

Les matériaux impropres au réemploi en remblais au sens de la G.T.R 92 seront évacués.

Les matériaux réutilisables en remblai seront stockés provisoirement sur le site des travaux en vue de leur réemploi en remblai ou remblaiement de fouilles, avec accord préalable du maître d'œuvre.

Sous remblais, la terre végétale sera décapée entièrement. Dans le cas où des sources se trouveraient sous remblais, l 'entrepreneur sera tenu au préalable de drainer les eaux en dehors de l'emprise. Ces drains seront réalisés en pierres sèches ou pompages s'il y a lieu.

4.1 REMBLAIS NON ROCHEUX

Ils seront exécutés à l'aide des déblais de sable non argileux ou caillouteux, à l'exception des terres végétales, humus et argiles ; ils couvriront toute la largeur de l'emprise, par couches de vingt centimètres avant compactage et seront soigneusement compactés à l'aide d'engins appropriés.

Aucune nouvelle couche ne sera répandue avant que la couche précédente n'ait été convenablement compactée et nivelée.

Ces remblais, proviendront des déblais de bonne qualité du chantier ou en cas d'insuffisance, d'un lieu d'extraction hors du chantier ou d'une carrière, agréés par le Directeur des Travaux.

4.2 REMBLAIS ROCHEUX

Dans le cas où des déblais rocheux seraient utilisés en remblais, les dimensions des plus gros éléments mis en œuvre ne doivent pas excéder 0.25 m (zéro mètre vingt cinq). Le répandage se fera au moyen de bulldozers lourds par couches successives de 0.40 m (zéro mètre quarante) d'épaisseur maximum ; chaque couche sera compactée au moyen de cylindre lisse de 17 tonnes (dix sept tonnes) de façon à obtenir un croisement des éléments durs de grandes dimensions et un effritement plus tendre.

Ces déblais seront employés autant que possible en pied de talus tandis que la pierraille sera employée en couronnement de remblai.

Les remblais rocheux utilisés en assise de purge des sols compressibles pourront être constitués de blocs plus importants, mis en place à l'avance, conformément aux instructions du Directeur des Travaux.

5. COMPACTAGE

5.1 CONDITIONS GENERALES

Le compactage sera assuré de façon à obtenir suivant les sols utilisés une densité sèche égale à 95 % (quatre vingt quinze) de la densité sèche maximum obtenue à l'essai Proctor normal. Pour réaliser convenablement ce compactage, il convient, en plus du régalage des remblais par couche de 0.20 m (zéro mètre vingt), d'obtenir une teneur en eau convenable et d'utiliser des moyens mécaniques appropriés.

5.2 TENEUR EN EAU DES SOLS A COMPACTER

Cette teneur en eau sera déterminée pour chaque nature de sol à compacter, compte tenu des conditions atmosphériques.

Si la teneur en eau est insuffisante, l'entrepreneur procédera à des arrosages par camions-citernes assurant une répartition uniforme et à un malaxage pour assurer la pénétration dans la masse.

Si la teneur en eau est trop forte, l'entrepreneur procédera à des hersages et retournements des terres et devra attendre une évaporation suffisante.

Dans les deux cas, le compactage devra suivre immédiatement le moment où la teneur en eau désirée se trouvera réalisée.

5.3 MATERIEL DE COMPACTAGE

Il n'est pas, en principe imposé à l'entrepreneur un type de matériel de compactage, pourvu que le résultat recherché soit atteint. Le Directeur des Travaux pourra cependant refuser tout matériel qu'il jugera insuffisant ou inadéquat.

5.4 CONTROLE DE RECEPTION

Le Directeur des Travaux se réserve le droit d'effectuer, aux frais de l'entreprise, des essais sur des prélèvements, ou par des essais in situ, permettant de vérifier le compactage obtenu.

6. FOND DE FORME

6.1 MAINTIEN EN ETAT DES ENCAISSEMENTS APRES CONFECTION DES RESEAUX

L'entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires pour que le support de chaussée ainsi constitué et remis en forme ne se dégrade pas sous l'effet des intempéries ou des engins roulants.

Toutes les sujétions de travaux supplémentaires nécessitées par la protection du fond de forme ou par la reconstitution d'un sol dégradé sont à sa charge. Aucune plus-value n'est envisageable.

6.2 PRESCRIPTIONS GENERALES

Les clauses de la G.T.R. 92 sont applicables pour le réglage et le compactage du fond de forme.

6.2.1 PORTANCE ARASE TERRASSEMENT

Avant tout démarrage de mise en œuvre de la couche de forme, l'entrepreneur sera tenu de procéder à ses frais à la réalisation d'essais à la plaque à raison de deux (2) essais pour 500 m²

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de préciser l'emplacement de ces essais ainsi que de demander des essais supplémentaires.

L'objectif est d'obtenir une classe d'arase de terrassement de niveau AR1 :

- Module de déformation EV2 > 30 Mpa
- Rapports des modules $\frac{EV2}{EV1} < 2.00$

Dans le cas où les prescriptions imposées à la plate-forme de terrassement ne seraient pas respectées localement, l'entreprise devra exécuter préalablement à la mise en œuvre de la couche de forme, des purges pour obtenir une arase terrassement AR1.

7. COUCHE DE FORME 0/120

7.1 PRESCRIPTIONS GENERALES

Les clauses de la G.T.R. 92 sont applicables pour la mise en œuvre et le compactage de la couche de forme.

7.1.1 PORTANCE COUCHE DE FORME VOIRIE

Avant tout démarrage de mise en œuvre de la couche de fondation (0/63), l'entrepreneur sera tenu de procéder à ses frais à la réalisation d'essais à la plaque à raison de deux (2) essais pour 500 m²

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de préciser l'emplacement de ces essais ainsi que de demander des essais supplémentaires.

L'objectif est d'obtenir une classe portance sur la couche forme de niveau PF2 :

- Module de déformation EV2 > 50 Mpa
- Rapports des modules $\frac{EV2}{EV1} < 2.00$

7.1.2 PORTANCE COUCHE DE FORME PLATE-FORME BATIMENT

Sans objet.

7.2 NATURE ET PROVENANCE DES MATERIAUX

Les couches de forme seront exécutées avec des matériaux D31 (Classification SETRA - LCPC GTR 92), granulométrie 0/120, fournies par l'Entrepreneur et proviendront de carrières locales agréées par le Maître d'œuvre.

Ce matériau doit satisfaire aux spécifications suivantes :

a) Courbe moyenne :

TAMIS	*0/120*
120	100
100	92
80	83
63	75
50	68
40	61
31.5	56
20	46
10	35
6.3	30
4	26
2	21
0.5	15
0.2	13
0.08	12

Passant au tamis de 2mm < 15% et passant au tamis de 80µm < 5% en rectification du précédent tableau.

b) Résistance mécanique

- Micro Deval Humide MDE ≤ 30
- Coefficient Los Angeles LA ≤ 35

  LA + MDE ≤ 65

c) Caractéristiques de fabrication

- Granularité d'aplatissement A ≤ 20 (P18.561)
- Coefficient de propreté superficiel P ≤ 2 (P18.591)
- Coefficient de propreté des sables PS ≥ 40

d) Valeur au bleu

- Valeur au bleu VB ≤ 0.1

8. COUCHE DE FONDATION 0/63

8.1 PRESCRIPTIONS GENERALES

Les clauses de la G.T.R. 92 sont applicables pour la mise en œuvre et le compactage de la couche de fondation.

8.1.1 PORTANCE COUCHE DE FONDATION

Avant tout démarrage de mise en œuvre de la couche de base (GNTb 0/31.5), l'entrepreneur sera tenu de procéder à ses frais à la réalisation d'essais à la plaque à raison de 1 essais tous les 50 mètres.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de préciser l'emplacement de ces essais ainsi que de demander des essais supplémentaires.

L'objectif est d'obtenir une classe portance couche de fondation (0/63) supérieure en tous points aux valeurs mesurées sur la couche de forme (0/120).

8.2 NATURE ET PROVENANCE DES MATERIAUX

Les couches de fondation seront exécutées avec des matériaux D31, de granulométrie 0/63 fournies par l'Entrepreneur et proviendront de carrières locales agréées par le Maître d'œuvre.

Les fuseaux de spécification seront conformes à la norme NFP 98.129 et indiqués ci-après.

Après reconstitution, le granulat devra répondre au fuseau de spécification suivant :

a) Courbe moyenne :

0/63		
TAMIS	***MINI***	***MAXI***
80	100	100
63	85	99
40	65	91
31.5	56	86
20	43	76
10	29	62
6.3	22	53
4	17	46
2	12	36
0.5	6	22
0.2	4	16
0.08	2	12

Passant au tamis de 2mm < 15% et passant au tamis de 80µm < 5% en rectification du précédent tableau.

b) Résistance mécanique

- Micro Deval Humide — MDE ≤ 30
- Coefficient Los Angeles — LA ≤ 35

  LA + MDE ≤ 65

c) Caractéristiques de fabrication

- Granularité d'aplatissement — A ≤ 20 (P18.561)
- Coefficient de propreté superficiel — P ≤ 2 (P18.591)
- Coefficient de propreté des sables — PS ≥ 40

d) Valeur au bleu

- Valeur au bleu — VB ≤ 0.1

FASCICULE C
VOIRIE

1. CHAUSSEES ET CHEMINEMENTS

1.1 STRUCTURE DES CHAUSSEES

- **Voie :**

BBSG 0/10	0.06	m
GB	0.15	m
GNT 0/31.5	0.10	m
GNT 0/63	0.20	m
Matériau 0/120	Variable	

Les structures de chaussées sont ouvertes à la variante sous réserve d'obtention des portances exigées selon l'article 5.2 du fascicule B du présent C.C.T.P. C'est-à-dire AR1 pour l'arase de terrassement (EV2 > 30 Mpa) et PF2 pour la plate-forme support de chaussée (EV2 > 50 Mpa).

1.2 STRUCTURE DES CHEMINEMENTS PIETONNIERS

Sans objet.

1.3 PRESCRIPTIONS GENERALES

Les caractéristiques au niveau de la couche de base (0/31.5) sont les suivantes :

- Module de déformation EV2 > 50 Mpa
- rapports des modules $\frac{EV2}{EV1} < 2.00$
- Déflexion $\leq$ 100/100ème de mm

Elles sont en tous points supérieurs aux valeurs mesurées pour la couche de forme.

Tolérance d'altimétrie de la couche de réglage : $\pm$ 0.01 m

2. MATERIAU CONCASSE 0/31.5 POUR COUCHE DE BASE

2.1 NATURE DES MATERIAUX

Les matériaux proviendront de carrières locales agréées par le Maître d'œuvre.
Après reconstitution, le granulat devra répondre au fuseau de spécification suivant :

Millimètres passants	0,08	0,2	0,5	2	4	6,3	10	20	31,5
MINI	2	7	13	25	32	40	52	85	100
MAXI	10	20	30	50	60	69	82	100	---
MOYEN	6	13	21	37	46	54	67	92	---

Passant au tamis de 2mm < 15% et passant au tamis de 80µm < 5% en rectification du précédent tableau.

Les sables et gravillons répondent aux prescriptions suivantes :

A. Sables

ES 10 % (fraction 0/2 ramenée à 10 % de fines) $\geq$ 50 sinon VB (valeur bleue) $\leq$ 1.5

B. Gravillons

Propreté superficielle (norme NF P 18.50) < 1

LA $\leq$ 25

MDE $\leq$ 20

A $\leq$ 20

P $\leq$ 2

C. I.C. gravillons et sables : Ic $\geq$ 60

Si le sable provient d'une origine différente de celle des gravillons : FS $\leq$ 40

D. Sensibilité au gel : G $\leq$ 30 %

E. Coefficient d'aplatissement : A < 30

F. Valeur au bleu : VB < 0.1

3. COUCHES DE ROULEMENT EN BETONS BITUMINEUX SEMI-GRENUS (B.B.S.G.) – NORME NF P 98-130

3.1 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document a pour objet de définir les bétons bitumineux semi-grenus fabriqués à chaud en centrale d'enrobage, d'en fixer les caractéristiques, de spécifier les essais aptes à vérifier ces dernières, puis d'en préciser les conditions de fabrication, ainsi que les conditions de livraison sous trémie, les opérations de transport et de mise en œuvre non définies dans la norme NF P 98-150.

Les bétons bitumineux semi-grenus sont des enrobés hydrocarbonés caractérisés par un pourcentage de gravillons et une composition adaptés à une épaisseur moyenne comprise entre 5 cm et 9 cm.

Ils sont destinés à la réalisation des couches de roulement et des couches de liaison, dans le cadre des travaux de construction, de renforcement ou d'entretien des chaussées.

Ils sont préparés à partir d'un mélange de liant hydrocarboné, de granulats, d'agrégats et d'additifs éventuels.

3.2 REFERENCES NORMATIVES

Ce document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce document que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

NF EN 933-9, Granulats — Essais pour déterminer les propriétés géométriques des granulats — Partie 9 : Essais sur les fines — Essai au bleu de méthylène (indice de classement : P 18-622-9).

XP P 18-540, Granulats — Définition — Conformité spécifications.

P 18-559, Granulats — Mesure de la masse volumique des sables et gravillons dans l'huile de paraffine

P 18-565, Granulats — Détermination de l'indice des vides Rigden.

P 18-576, Granulats — Mesure du coefficient de friabilité des sables.

NF P 98-149, Enrobés hydrocarbonés — Terminologie [1].

NF P 98-150, Enrobés hydrocarbonés — Exécution des corps de chaussées, couches de liaison et couches de roulement — Constituants — Composition des mélanges — Exécution et contrôle

XP P 98-151, Enrobés hydrocarbonés — Contrôles occasionnels du pourcentage de vides lors de la mise en œuvre avec planche de référence

NF P 98-216-1, Essais relatifs aux chaussées — Détermination de la macrotexture — Partie 1 : Essai de hauteur au sable vraie (HS_v).

NF P 98-218-1, Essais relatifs aux chaussées — Essais liés à l'uni — Partie 1 : Mesure avec la règle fixe de 3 m.

NF P 98-250-5, Essais relatifs aux chaussées — Préparation des mélanges hydrocarbonés — Partie 5 : Mesure en laboratoire de la masse volumique apparente d'un corps d'épreuve au banc gammadensimétrique

NF P 98-251-1, Essais relatifs aux chaussées — Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés — Partie 1 : Essai Duriez sur mélanges hydrocarbonés à chaud.

NF P 98-252, Essais relatifs aux chaussées — Détermination du comportement au compactage des mélanges hydrocarbonés — Essai de compactage à la presse à cisaillement giratoire (PCG).

NF P 98-253-1, Essais relatifs aux chaussées — Déformation permanente des mélanges hydrocarbonés — Partie 1 : Essai d'orniérage.

NF P 98-260-1, Essais relatifs aux chaussées — Mesure des caractéristiques rhéologiques des mélanges hydrocarbonés — Partie 1 : Détermination du module et de la perte de linéarité en traction directe.

NF P 98-260-2, Essais relatifs aux chaussées — Mesure des caractéristiques rhéologiques des mélanges hydrocarbonés — Partie 2 : Détermination du module complexe par flexion sinusoïdale.

NF P 98-261-1, Essais relatifs aux chaussées — Détermination de la résistance en fatigue des mélanges hydrocarbonés — Partie 1 : Essai de fatigue par flexion à amplitude de flèche constante.

NF T 65-000, Liants hydrocarbonés — Définitions et classification.

NF T 65-001, Liants hydrocarbonés — Bitumes purs — Spécifications [2].

NF T 66-008, Produit noir — Détermination du point de ramollissement des produits bitumineux — Méthode «bille [3] et anneau»

1) En préparation.
2) Sera remplacée par la norme NF EN 12591, en préparation.
3) Sera remplacée par la norme NF EN 1427, en préparation

3.3 TERMINOLOGIE — ABREVIATIONS — CLASSIFICATION

3.3.1 TERMINOLOGIE

Les termes généraux relatifs aux matériaux bitumineux sont définis dans la norme NF P 98-149.

3.3.2 ABREVIATIONS

BBSG signifie béton bitumineux semi-grenu.
BBSG 0/10 définit le BBSG à granularité 0/10 mm.
BBSG 0/14 définit le BBSG à granularité 0/14 mm.
RC est le rapport de concassage.
IVR est l'indice des vides Rigden.
ΔTBA est la différence entre deux températures «bille et anneau».
MBF est la valeur au bleu de méthylène à la tache
K est le module de richesse en liant.
Σ est la surface spécifique conventionnelle des granulats.
MVR est la masse volumique réelle des granulats
PCG est la presse à cisaillement giratoire
r est la résistance en compression simple du BBSG après conservation en immersion.
R est la résistance en compression simple du BBSG après conservation sans immersion.
ε6 est la déformation relative à 106 cycles.
HS. est la hauteur au sable vraie.

3.3.3 CLASSIFICATION

On distingue deux types de bétons bitumineux semi-grenus :

béton bitumineux semi-grenu 0/10 mm (BBSG 0/10) ;
béton bitumineux semi-grenu 0/14 mm (BBSG 0/14).

Chaque type peut se situer dans trois classes de performances : classe 1, 2 ou 3.

Ces classes de performances sont définies au moyen d'une épreuve de formulation, dont le niveau est fonction de l'utilisation du produit.

3.4 CONDITIONS D'EMPLOI

3.4.1 ÉTAT DU SUPPORT

Des déformations permanentes du support supérieures à 2 cm sous la règle de 3 m (norme NF P 98-218-1) ne permettent pas une mise en œuvre sans apport ou enlèvement préalable de matériaux

3.4.2 ÉPAISSEURS D'UTILISATION

Les épaisseurs d'utilisation sont mentionnées dans le Tableau 1

Tableau 1 — Épaisseurs d'utilisation par couche
Valeurs en centimètres

Type de BBSG	Épaisseur moyenne d'utilisation	Épaisseur minimale en tout point 1)
BBSG 0/10	5 à 7	4
BBSG 0/14	6 à 9	5
1) Le respect de ces épaisseurs minimales peut nécessiter un reprofilage préalable par fraisage ou apport de matériaux, ou bien une épaisseur moyenne adaptée située dans les fourchettes ci-dessus.		

3.5 CARACTERISTIQUES DES COMPOSANTS

3.5.1 GRANULATS

Le squelette minéral est obtenu par recomposition de sables, de gravillons et éventuellement de filler d'apport.

La valeur maximale de friabilité (P 18-576) est fixée à 40 pour un 0/4 et à 45 pour un 0/2.

3.5.1.1 GRANULARITE

Les classes granulaires au sens de la norme XP P 18-540 que l'on peut utiliser sont les suivantes :
0/2 mm — 0/4 mm — 2/4 mm — 2/6,3 mm — 4/6,3 mm — 4/10 mm — 6,3/10 mm — 10/14 mm.

3.5.1.2 CATEGORIES DE GRANULATS

Les granulats sont choisis par référence à la norme XP P 18-540, article 7 (couche de liaison) et article 8 (couche de roulement).

La masse volumique des granulats est déterminée par la norme P 18-559.

La catégorie des granulats est spécifiée en fonction des objectifs recherchés et du contexte propre au chantier.

Elle ne peut pas être inférieure aux caractéristiques du Tableau 2.

Tableau 2 — Caractéristiques minimales des granulats pour BBSG utilisés en couche de roulement ou en couche de liaison

	Couche de roulement	Couche de liaison
Résistance mécanique des gravillons	C	D
Caractéristiques de fabrication des gravillons	III	III
Caractéristiques de fabrication des sables	a	a
Angularité des gravillons et des sables 1)	RC2	—
1) L'incorporation de 10 % de sable roulé, au maximum, peut être admise.		

3.5.1.3 ÉLEMENTS FINS

3.5.1.3.1 FILLER D'APPORT

Le filler d'apport éventuel est de catégorie F1, F2 ou F3 telle que définie par la norme XP P 18-540.

3.5.1.3.2 FINES DU SABLE

Les fines du sable doivent être conformes au Tableau 3. Si cela n'est pas le cas, les fines du mélange doivent être conformes au Tableau 3.

Tableau 3 — Essais sur les fines du sable ou à défaut, du mélange (coupure à sec à 125 µm)

Essai	Valeur
Indice des vides Rigden (P 18-565)	IVR ≤ 40 %
Pouvoir rigidifiant (différence entre la température de ramollissement «bille et anneau» d'un mastic composé, en masse, de 60 % de fines et 40 % de bitume 50/70 et celle de ce même bitume) (NF T 66-008)	10 °C ≤ ΔTBA ≤ 20 °C
Essai au bleu (quantité de bleu adsorbée, en grammes, pour 1 000 g de fines) (NF EN 933-9)	MBF ≤ 10

3.5.1.3.3 CHAUX VIVE

En cas d'utilisation de filler d'apport présentant une certaine teneur en chaux vive, la teneur en chaux vive de la masse totale du BBSG ne doit pas excéder 1 %

3.5.2 LIANT

Le liant utilisé est un bitume pur répondant aux spécifications de la norme NF T 65-001, ou un bitume modifié, ou un bitume spécial, tels que définis dans la norme NF T 65-000.

3.5.3 ADDITIF

L'adjonction éventuelle d'un dope doit être conforme à la norme NF P 98-150.

Si l'obtention des performances spécifiées au Tableau 6 le nécessite, un additif peut être ajouté à l'occasion de l'opération d'enrobage.

3.5.4 AGREGATS

Le pourcentage d'agrégats est spécifié en fonction des objectifs recherchés et du contexte propre au chantier.

À défaut le pourcentage d'agrégats admis dans un BBSG est au maximum de 10 % pour une utilisation en couche de roulement et de 20 % pour une utilisation en couche de liaison.

3.6 CARACTERISTIQUES DU MELANGE

3.6.1 COMPOSITION

Le pourcentage de passant à 2 mm de la courbe granulométrique d'un BBSG est compris entre 25 % et 45 %. Les caractéristiques de composition doivent permettre d'obtenir les performances spécifiées aux Tableaux 5 et 6.

3.6.2 TENEUR EN LIANT

La teneur en liant est calculée à partir du module de richesse K, de la surface spécifique conventionnelle Σ et d'un coefficient α correcteur de la masse volumique des granulats MVR_g.

Pour chaque type de BBSG, le module de richesse K doit avoir une valeur supérieure ou égale à celle donnée dans le Tableau 4.

Tableau 4 — Valeurs du module de richesse

Type de BBSG	BBSG 0/10	BBSG 0/14
K	3,4	3,2

3.6.3 CONTENU DE L'EPREUVE DE FORMULATION

La réalisation d'une épreuve de formulation propre à chaque chantier n'est pas obligatoire. Les résultats d'épreuves antérieures peuvent être utilisés.

NOTE Le choix de l'utilisation des résultats antérieurs ou de la réalisation d'une épreuve nouvelle doit être fait en considérant l'enjeu du chantier, son volume, l'âge des études et leur représentativité.

L'étude doit dater de moins de cinq ans dans les cas courants et par exemple de moins d'un an dans les cas spécifiques.

L'épreuve de formulation a pour objectif d'établir, pour une composition donnée, les caractéristiques du béton bitumineux :

— pourcentage de vides ;

— tenue à l'eau ;

— performances mécaniques si nécessaire : orniérage, fatigue et module.

Quatre niveaux d'épreuve de formulation sont définis :

— niveau 1 : essai PCG (NF P 98-252) ; essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) ;

— niveau 2 : essai PCG (NF P 98-252) ; essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) ; essai d'orniérage (NF P 98-253-1) ;

— niveau 3 : essai PCG (NF P 98-252) ; essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) ; essai d'orniérage (NF P 98-253-1) ; essai de caractérisation des performances mécaniques par essai de module complexe (NF P 98-260-2), ou par essai de traction directe (NF P 98-260-1) ;

— niveau 4 : essai PCG (NF P 98-252) ; essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) ; essai d'orniérage (NF P 98-253-1) ; essai de caractérisation des performances mécaniques par essai de module complexe (NF P 98-260-2), ou par essai de traction directe (NF P 98-260-1) ; essai de fatigue (NF P 98-261-1).

À chaque niveau, dans le cadre d'exigences particulières, d'autres essais de laboratoires que ceux prévus pour ce niveau peuvent être demandés.

La production des résultats des essais de l'épreuve de niveau 1 est obligatoire dans tous les cas.
Le niveau d'épreuve de formulation est spécifié en fonction des objectifs recherchés, de l'enjeu du chantier, de son volume et de l'importance des diverses sollicitations auxquelles sera soumis l'enrobé.

3.6.4 PERFORMANCES EN LABORATOIRE

Les performances en laboratoire sont mesurées à l'aide des essais définis par le niveau d'épreuve de formulation retenu et éventuellement des autres essais demandés dans le cadre d'exigences particulières.
Les essais sont réalisés avec les matériaux prévisibles sur le chantier. Les résultats obtenus doivent respecter les valeurs figurant dans les Tableaux 5 et 6.

Tableau 5 — Pourcentages de vides

Essais	BBSG 0/10		BBSG 0/14	
	min	max	min	max
Essai de compactage à la presse à cisaillement giratoire (NF P 98-252)				
— à 10 girations	11	-	11	-
— à 60 girations	5	10	-	-
— à 80 girations	-	-	4	9

Tableau 6 — Performances mécaniques

Les pourcentages de vides sont mesurés sur les corps d'épreuve. Pour les essais d'orniérage, de module complexe, de fatigue et de traction directe, les pourcentages de vides sont mesurés au banc gamma (NF P 98-250-5) ou à défaut par la méthode géométrique

3.7 FABRICATION — IDENTIFICATION ET TRANSPORT

Les conditions de fabrication sont définies dans la norme NF P 98-150.

Les conditions d'identification sont définies dans la norme NF P 98-150.

La désignation du BBSG sur le bon d'identification doit être conforme au 3.3.3 du présent document.

Le bon d'identification du BBSG livré doit comporter le numéro de la formule.

Les conditions de transport sont définies dans la norme NF P 98-150.

Essai sur BBSG 0/10 ou 0/14	**Classe 1**	**Classe 2**	**Classe 3**
Essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) Rapport : $\frac{r \text{ (en MPa)}}{R \text{ (en MPa)}}$	≥ 0,75	≥ 0,75	≥ 0,75
Essai d'orniérage (NF P 98-253-1) Profondeur d'ornière en pourcentage de l'épaisseur de la dalle pour une dalle de 10 cm d'épaisseur à 30 000 cycles et à 60 °C, à un pourcentage de vides compris entre 5 % et 8 %	≤ 10 %	≤ 7,5 %	≤ 5 %
Essai de module complexe (NF P 98-260-2) Module, en mégapascals, à 15 °C, 10 Hz à un pourcentage de vides compris entre 5 % et 8 %	≥ 5 500	≥ 7 000	≥ 7 000
Essai de traction directe (NF P 98-260-1) Module, en mégapascals, à 15 °C, 0,02 s et perte de linéarité à un pourcentage de vides compris entre 5 % et 8 %	≥ 5 500	≥ 7 000	≥ 7 000
Essai de fatigue (NF P 98-261-1) Déformation relative à 106 cycles, 10 °C et 25 Hz et pour un pourcentage de vides compris entre 5 % et 8 %, ε6	≥ 100 µdef	≥ 100 µdef	≥ 100 µdef

3.8 MISE EN ŒUVRE

Les conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P 98-150 sous réserve des dispositions ci-après :

3.8.1 TRAVAUX PREPARATOIRES

Le respect des conditions d'emploi fixées à l'article 4 ci-dessus, peut nécessiter un reprofilage préalable, conformément à la norme NF P 98-150.

3.8.2 APPLICATION

3.8.2.1 COUCHE D'ACCROCHAGE

L'application de BBSG est précédée d'une couche d'accrochage ou de tout dispositif assurant la liaison des couches. La couche d'accrochage doit comporter au moins 250 g de bitume résiduel par mètre carré, elle est répandue de façon continue à l'aide d'un dispositif mécanique de répandage.

3.8.2.2 REPANDAGE

Les BBSG sont mis en œuvre conformément à la norme NF P 98-150. Cependant, l'emploi de la niveleuse est exclu.

3.8.2.3 TEMPERATURE DE REPANDAGE

La température des BBSG à l'application doit être conforme au Tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7 — Températures de répandage des BBSG

Valeurs en degrés Celsius

Bitume pur	Température minimale
70/100	120
50/70	125
35/50	130

Pour les autres liants, ou dans le cas d'additif incorporé lors de la fabrication, les températures de répandage sont à indiquer par le fournisseur.

3.9 PERFORMANCES IN SITU

3.9.1 POURCENTAGE DE VIDES

Le pourcentage de vides moyen obtenu sur la planche de référence ou de vérification réalisée selon les normes NF P 98-150 et XP P 98-151 doit être compris entre 4 % et 8 %.

3.9.2 MACROTEXTURE

La Hauteur au Sable vraie (norme NF P 98-216-1) mesurée après mise en œuvre en couche de roulement conformément à la norme NF P 98-150, doit être supérieure ou égale à celle indiquée dans le Tableau 8, pour 90 % des points contrôlés.

Tableau 8 — Hauteur au Sable vraie HS_v

Essai	BBSG 0/10	BBSG 0/14
Hauteur au Sable vraie NF P 98-216-1	0,4 mm	0,5 mm

4. COUCHES D'ASSISE GRAVE BITUME (GB) – NORME NF P 98-138

4.1 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document a pour objet de définir les graves-bitume fabriquées à chaud en centrale d'enrobage, d'en fixer les caractéristiques, de spécifier les essais aptes à vérifier ces dernières, puis d'en préciser les conditions de fabrication, ainsi que les conditions de livraison sous trémie, les opérations de transport et de mise en œuvre non définies dans la norme NF P 98-150.

Les graves-bitume sont des enrobés hydrocarbonés destinés à la réalisation des assises, dans le cadre de travaux de construction ou de renforcement des chaussées.

Elles sont préparées à partir d'un mélange de liant hydrocarboné, de granulats, d'agrégats et d'additifs éventuels.

4.2 REFERENCES NORMATIVES

Ce document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce document que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

NF EN 933-9, Granulats — Essais pour déterminer les propriétés géométriques des granulats — Partie 9 : Essais sur les fines — Essai au bleu de méthylène (indice de classement : P 18-622-9).

XP P 18-540, Granulats — Définition — Conformité spécifications.

P 18-559, Granulats — Mesure de la masse volumique des sables et gravillons dans l'huile de paraffine

P 18-565, Granulats — Détermination de l'indice des vides Rigden.

NF P 98-149, Enrobés hydrocarbonés — Terminologie [1)].

NF P 98-150, Enrobés hydrocarbonés — Exécution des corps de chaussées, couches de liaison et couches de roulement — Constituants — Composition des mélanges — Exécution et contrôle

XP P 98-151, Enrobés hydrocarbonés — Contrôles occasionnels du pourcentage de vides lors de la mise en œuvre avec planche de référence

NF P 98-250-5, Essais relatifs aux chaussées — Préparation des mélanges hydrocarbonés — Partie 5 : Mesure en laboratoire de la masse volumique apparente d'un corps d'épreuve au banc gammadensimétrique

NF P 98-251-1, Essais relatifs aux chaussées — Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés — Partie 1 : Essai Duriez sur mélanges hydrocarbonés à chaud.

NF P 98-252, Essais relatifs aux chaussées — Détermination du comportement au compactage des mélanges hydrocarbonés — Essai de compactage à la presse à cisaillement giratoire (PCG).

NF P 98-253-1, Essais relatifs aux chaussées — Déformation permanente des mélanges hydrocarbonés — Partie 1 : Essai d'orniérage.

NF P 98-260-1, Essais relatifs aux chaussées — Mesure des caractéristiques rhéologiques des mélanges hydrocarbonés — Partie 1 : Détermination du module et de la perte de linéarité en traction directe.

NF P 98-260-2, Essais relatifs aux chaussées — Mesure des caractéristiques rhéologiques des mélanges hydrocarbonés — Partie 2 : Détermination du module complexe par flexion sinusoïdale.

NF P 98-261-1, Essais relatifs aux chaussées — Détermination de la résistance en fatigue des mélanges hydrocarbonés — Partie 1 : Essai de fatigue par flexion à amplitude de flèche constante.

NF T 65-000, Liants hydrocarbonés — Définitions et classification.

NF T 65-001, Liants hydrocarbonés — Bitumes purs — Spécifications [2].

NF T 66-008, Produit noir — Détermination du point de ramollissement des produits bitumineux — Méthode «bille [3] et anneau»

1) En préparation.
2) Sera remplacée par la norme NF EN 12591, en préparation.
3) Sera remplacée par la norme NF EN 1427, en préparation

4.3 TERMINOLOGIE — ABREVIATIONS — CLASSIFICATION

4.3.1 TERMINOLOGIE

Les termes généraux relatifs aux matériaux bitumineux sont définis dans la norme NF P 98-149.

4.3.2 ABREVIATIONS

GB signifie Grave bitume.

GB 0/14 définit la grave-bitume à granularité 0/14 mm.

GB 0/20 définit la grave-bitume à granularité 0/20 mm.

IC est l'indice de concassage.

IVR est l'indice des vides Rigden.

ΔTBA est la différence entre deux températures «bille et anneau».

MBF est la valeur au bleu de méthylène à la tache.

K est le module de richesse en liant.

Σ est la surface spécifique conventionnelle des granulats.

MVR_g est la masse volumique réelle des granulats

PCG est la presse à cisaillement giratoire

r est la résistance en compression simple du BBSG après conservation en immersion.

R est la résistance en compression simple du BBSG après conservation sans immersion.

ε6 est la déformation relative à 106 cycles.

4.3.3 CLASSIFICATION

On distingue deux types de graves-bitume:

grave-bitume 0/14 mm (GB 0/14) ;
grave-bitume 0/20 mm (GB 0/20).

Chaque type peut se situer dans trois classes de performances : classe 2, 3 ou 4.

Ces classes de performances sont définies au moyen d'une épreuve de formulation, dont le niveau est fonction de l'utilisation du produit.

4.4 CONDITIONS D'EMPLOI

4.4.1 ÉTAT DU SUPPORT

Sans objet

4.4.2 ÉPAISSEURS D'UTILISATION

Les épaisseurs d'utilisation sont mentionnées dans le Tableau 1

Tableau 1 — Épaisseurs d'utilisation par couche

Valeurs en centimètres

Type de Grave-bitume	Épaisseur moyenne d'utilisation	Épaisseur minimale en tout point
GB 0/14	8 à 14	6
GB 0/20	10 à 16	8

4.5 CARACTERISTIQUES DES COMPOSANTS

4.5.1 GRANULATS

Le squelette minéral est obtenu par recomposition de sables, de gravillons et éventuellement de filler d'apport.

4.5.1.1 GRANULARITE

Les classes granulaires au sens de la norme XP P 18-540 que l'on peut utiliser sont les suivantes :
0/2 mm — 0/4 mm — 0/6,3 mm — 2/4 mm — 2/6,3 mm — 2/10 mm— 4/6,3 mm — 4/10 mm — 6,3/10 mm — 6,3/14 mm — 6,3/20 mm — 10/14 mm — 10/20 mm — 14/20 mm.

4.5.1.2 CATEGORIES DE GRANULATS

Les granulats sont choisis par référence à la norme XP P 18-540, article 7.
La masse volumique des granulats est déterminée par la norme P 18-559.
La catégorie des granulats est spécifiée en fonction des objectifs recherchés et du contexte propre au chantier.
Elle ne peut pas être inférieure aux caractéristiques du Tableau 2.

Tableau 2 — Caractéristiques minimales des granulats pour BBSG utilisés en couche de roulement ou en couche de liaison

	Couche de base	Couche de fondation
Résistance mécanique des gravillons	D	E
Caractéristiques de fabrication des gravillons	III	III
Caractéristiques de fabrication des sables	a	a
Angularité des gravillons et des sables 1)	Lorsqu'aucune exigence n'est spécifiée sur le résultat d'un essai à l'orniéreur (épreuve de formulation de niveau 1), on exige une angularité minimale du mélange IC_{30}.	

4.5.1.3 ÉLEMENTS FINS

4.5.1.3.1 FILLER D'APPORT

Le filler d'apport éventuel est de catégorie F1, F2 ou F3 telle que définie par la norme XP P 18-540.

4.5.1.3.2 FINES DU SABLE

Les fines du sable doivent être conformes au Tableau 3. Si cela n'est pas le cas, les fines du mélange doivent être conformes au Tableau 3.

Tableau 3 — Essais sur les fines du sable ou à défaut, du mélange (coupure à sec à 125 µm)

Essai	Valeur
Indice des vides Rigden (P 18-565)	IVR ≤ 40 %
Pouvoir rigidifiant (différence entre la température de ramollissement «bille et anneau» d'un mastic composé, en masse, de 60 % de fines et 40 % de bitume 50/70 et celle de ce même bitume) (NF T 66-008)	10 °C ≤ ΔTBA ≤ 20 °C
Essai au bleu (quantité de bleu adsorbée, en grammes, pour 1 000 g de fines) (NF EN 933-9)	MBF ≤ 10

4.5.1.3.3 CHAUX VIVE

En cas d'utilisation de filler d'apport présentant une certaine teneur en chaux vive, la teneur en chaux vive de la masse totale de la GB ne doit pas excéder 1 %

4.5.2 LIANT

Le liant utilisé est un bitume pur répondant aux spécifications de la norme NF T 65-001, ou un bitume modifié, ou un bitume spécial, tels que définis dans la norme NF T 65-000.

4.5.3 ADDITIF

L'adjonction éventuelle d'un dope doit être conforme à la norme NF P 98-150.

Si l'obtention des performances spécifiées au Tableau 6 le nécessite, un additif peut être ajouté à l'occasion de l'opération d'enrobage.

4.5.4 AGREGATS

Le pourcentage d'agrégats est spécifié en fonction des objectifs recherchés et du contexte propre au chantier.

À défaut, le pourcentage d'agrégats admis dans une GB est au maximum de 40 %.

4.6 CARACTERISTIQUES DU MELANGE

4.6.1 COMPOSITION

Les caractéristiques de composition doivent permettre d'obtenir les performances spécifiées aux Tableaux 5 et 6.

4.6.2 TENEUR EN LIANT

La teneur en liant est calculée à partir du module de richesse K, de la surface spécifique conventionnelle Σ et d'un coefficient α correcteur de la masse volumique des granulats MVR_g.

Pour chaque classe de performances de GB, le module de richesse K doit avoir une valeur supérieure ou égale à celle donnée dans le Tableau 4.

Tableau 4 — Valeurs du module de richesse

Classe de Grave-bitume de type 0/14 ou 0/20	GB de classe 2	GB de classe 3	GB de classe 4
K	2,5	2,8	2,9

4.6.3 CONTENU DE L'EPREUVE DE FORMULATION

La réalisation d'une épreuve de formulation propre à chaque chantier n'est pas obligatoire. Les résultats d'épreuves antérieures peuvent être utilisés.

NOTE Le choix de l'utilisation des résultats antérieurs ou de la réalisation d'une épreuve nouvelle doit être fait en considérant l'enjeu du chantier, son volume, l'âge des études et leur représentativité.
L'étude doit dater de moins de cinq ans dans les cas courants et par exemple de moins d'un an dans les cas spécifiques.

L'épreuve de formulation a pour objectif d'établir, pour une composition donnée, les caractéristiques de la grave-bitume :

— pourcentage de vides ;

— tenue à l'eau ;

— performances mécaniques si nécessaire : orniérage, fatigue et module.

Quatre niveaux d'épreuve de formulation sont définis :

— niveau 1 : essai PCG (NF P 98-252) ; essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) ;

— niveau 2 : essai PCG (NF P 98-252) ; essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) ; essai d'orniérage (NF P 98-253-1) ;

— niveau 3 : essai PCG (NF P 98-252) ; essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) ; essai d'orniérage (NF P 98-253-1) ; essai de caractérisation des performances mécaniques par essai de module complexe (NF P 98-260-2), ou par essai de traction directe (NF P 98-260-1) ;

— niveau 4 : essai PCG (NF P 98-252) ; essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) ; essai d'orniérage (NF P 98-253-1) ; essai de caractérisation des performances mécaniques par essai de module complexe (NF P 98-260-2), ou par essai de traction directe (NF P 98-260-1) ; essai de fatigue (NF P 98-261-1).

À chaque niveau, dans le cadre d'exigences particulières, d'autres essais de laboratoires que ceux prévus pour ce niveau peuvent être demandés.

La production des résultats des essais de l'épreuve de niveau 1 est obligatoire dans tous les cas.
Le niveau d'épreuve de formulation est spécifié en fonction des objectifs recherchés, de l'enjeu du chantier, de son volume et de l'importance des diverses sollicitations auxquelles sera soumis l'enrobé.

4.6.4 PERFORMANCES EN LABORATOIRE

Les performances en laboratoire sont mesurées à l'aide des essais définis par le niveau d'épreuve de formulation retenu et éventuellement des autres essais demandés dans le cadre d'exigences particulières.
Les essais sont réalisés avec les matériaux prévisibles sur le chantier. Les résultats obtenus doivent respecter les valeurs figurant dans les Tableaux 5 et 6. Le présent document (la présente norme) ne définit plus de grave-bitume de classe 1.

Tableau 5 — Pourcentages de vides à respecter

Essai	GB classe 2	GB classe 3	GB classe 4
Essai de compactage à la presse à cisaillement giratoire (NF P 98-252) — à 10 girations — à 100 girations pour une GB 0/14 — à 120 girations pour une GB 0/20	> 14 ≤ 11 ≤ 11	> 14 ≤ 10 ≤ 10	> 14 ≤ 9 ≤ 9

Tableau 6 — Performances mécaniques

Essais sur GB 0/14 ou 0/20	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Essai Duriez à 18 °C (NF P 98-251-1) Rapport : $\frac{r \text{ (en MPa)}}{R \text{ (en MPa)}}$	≥ 0,65	≥ 0,70	≥ 0,70
Essai d'orniérage (NF P 98-253-1) Profondeur d'ornière en pourcentage de l'épaisseur de la dalle pour une dalle de 10 cm d'épaisseur à 60 °C, à un pourcentage de vides compris entre • 8 % et 11 % (classe 2), après 10 000 cycles • 7 % et 10 % (classe 3), après 10 000 cycles • 5 % et 8 % (classe 4), après 30 000 cycles	≤ 10 % - -	- ≤ 10 % -	- - ≤ 10 %
Essai de module complexe (NF P 98-260-2) Module, en mégapascals, à 15 °C, 10 Hz à un pourcentage de vides compris entre • 7 % et 10 % (classe 2 et 3), • 5 % et 8 % (classe 4),	≥ 9 000	≥ 9 000	≥ 11 000
Essai de traction directe (NF P 98-260-1) Module, en mégapascals, à 15 °C, 0,02 s et perte de linéarité à un pourcentage de vides compris entre • 7 % et 10 % (classe 2 et 3), • 5 % et 8 % (classe 4),	≥ 9 000	≥ 9 000	≥ 11 000
Essai de fatigue (NF P 98-261-1) Déformation relative à 106 cycles, 10 °C et 25 Hz et pour un pourcentage de vides compris entre • 7 % et 10 % (classe 2 et 3), • 5 % et 8 % (classe 4),	≥ 80 µdef	≥ 90 µdef	≥ 100 µdef

Les pourcentages de vides sont mesurés sur les corps d'épreuve. Pour les essais d'orniérage, de module complexe, de fatigue et de traction directe, les pourcentages de vides sont mesurés au banc gamma (NF P 98-250-5) ou à défaut par la méthode géométrique

4.7 FABRICATION — IDENTIFICATION ET TRANSPORT

Les conditions de fabrication sont définies dans la norme NF P 98-150.

Les conditions d'identification sont définies dans la norme NF P 98-150.

La désignation de la GB sur le bon d'identification doit être conforme au3.3.3 du présent document.

Le bon d'identification de la GB livrée doit comporter le numéro de la formule.

Les conditions de transport sont définies dans la norme NF P 98-150

4.8 MISE EN ŒUVRE

Les conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P 98-150 sous réserve des dispositions ci-après.

4.8.1 TRAVAUX PREPARATOIRES

Sans objet.

4.8.2 APPLICATION

4.8.2.1 COUCHE D'ACCROCHAGE

L'application de GB est précédée d'une couche d'accrochage ou de tout dispositif assurant la liaison des couches. La couche d'accrochage doit comporter au moins 250 g de bitume résiduel par mètre carré, elle est répandue de façon continue à l'aide d'un dispositif mécanique de répandage.

4.8.2.2 REPANDAGE

Les GB sont mis en œuvre conformément à la norme NF P 98-150.

4.8.2.3 TEMPERATURE DE REPANDAGE

La température des GB à l'application doit être conforme au Tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7 — Températures de répandage des GB

Valeurs en degrés Celsius

Bitume pur	Température minimale
50/70	125
35/50	130
20/30	140

Pour les autres liants, ou dans le cas d'additif incorporé lors de la fabrication, les températures de répandage sont à indiquer par le fournisseur.

4.9 PERFORMANCES IN SITU

4.9.1 POURCENTAGE DE VIDES

Le pourcentage de vides moyen obtenu sur la planche de référence ou de vérification réalisée selon les normes NF P 98-150 et XP P 98-151 doit être inférieur aux valeurs indiquées dans le Tableau 8.

Tableau 8 — Pourcentage des vides

GB type 0/14 ou 0/20 de classe 2	GB type 0/14 ou 0/20 de classe 3	GB type 0/14 ou 0/20 de classe 4
≤ 11	≤ 9	≤ 8

5. BORDURES DE TROTTOIR ET CANIVEAUX

5.1 BORDURES PREFABRIQUEES

Les bordures seront conformes au fascicule 31 du CPC applicables aux marchés de travaux publics.

Elles seront en éléments béton préfabriqués, classe U – 6Mpa, conformes à la norme NF EN 1340 et proviendront d'un centre de production agréé NF.

Les éléments auront 1,00 m de longueur dans les parties droites. Dans les parties courbes, elles seront constituées d'éléments droits de 0,12 m, 0,25 m, ou 0,50 m de longueur.

En pose courante, il sera exécuté une fondation en béton dosé à 250 kg/m3 de CLK-CEM-III/C [32,5].
Les bordures et caniveaux seront posés à « bain de mortier » et jointoyés au mortier de ciment.
Le calage sera réalisé sur tout le linéaire (solin continu) par un adossement en béton dosé à 250 kg et soigneusement damé, réalisation à 45° et 2/3 de H.

Les retours d'angle seront tracés à la fausse équerre et coupés à la scie.

Les joints confectionnés après la pose des bordures (espacées d'environs 5mm et réglées aux cotes du projet) peuvent être constitué :

- soit d'un matériau élastoplastique,
- soit d'un mortier dont le dosage en ciment est compris entre 200 et 250 kg/m3.

5.1.1 MODALITES D'EXECUTION

La pose des bordures préfabriquées fait référence au fascicule 31.

5.2 PAVES / DALLAGES

Les pavés doivent répondre aux normes NF P 98 303, NF B 10 513 et NF B 10 508.

Les pavés seront en granit et de format 10x10.

Le type de pavés devra recevoir l'agrément du maître d'œuvre avant mise en œuvre.

5.2.1 MODALITES D'EXECUTION

La pose des pavés et dallages préfabriqués font référence au fascicule 31.

ACCEPTATION DU C.C.T.P

- DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES –
- CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES -

- Travaux d'aménagement de la voie commune n° 1 – VC 1 sur la commune de PENCRAN –

Mention manuscrite « Lu et Approuvé »

A……., le

Signature de l'entreprise