

RÉPUBLIQUE DU TCHAD

MINISTÈRE DE L'AVIATION CIVILE
ET DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

SECRETARIAT GÉNÉRAL

DIRECTION GÉNÉRALE DES INFRASTRUCTURES
AÉRONAUTIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES

DIRECTION DES INVESTISSEMENTS
AÉROPORTUAIRES ET MÉTÉOROLOGIQUES

UNITÉ-TRAVAIL-PROGRES



جمهورية تشاد

وزارة الطيران المدني والأرصاد الجوية الوطنية

الأمانة العامة

إدارة العامة البنية التحتية بالمطار والأرصاد الجوي

إدارة الاستثمار المرتبط بالمطارات والأرصاد الجوي

VISA DGA AJ/MACMN

VISA DU CF/MFBCP

REPUBLICQUE DU TCHAD
SECRETARIAT GÉNÉRAL DU GOUVERNEMENT
DIRECTION GÉNÉRALE DE CONTRÔLE
DES MARCHÉS PUBLICS

Marché des Travaux

N° 161

20 23

MARCHE NÉGOCIÉ

N°008/PT/PM/MACMN/SG/DGIAM/DIAM/2023 Réhabilitation des Aires Aéronautiques de l'Aéroport International Hassan Djamous de N'Djamena

Financement :

- Prêt Concessionnel Direction du Trésor Français
- Budget de l'État
- Don État Français

Montant HT/HD : 21 243 148 680 FCFA
Enregistrement (3%) : 618 732 486 FCFA
ARMP (0,1%) : 20 624 416 FCFA
Attributaire : GPT RAZEL BEC / RAZEL CAMEROUN
Délai d'exécution : 13 mois (hors saison des pluies)
Date d'Approbation :
Date de Notification :

2

#10

SOMMAIRE

- 1 - ACTE D'ENGAGEMENT**
- 2 - LETTRE DE SOUMISSION**
- 3 - CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES PARTICULIERES (CCAP)**
- 4 - CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)**
- 5 - NOTE D'ORGANISATION**
- 6 - BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES (BPU)**
- 7 - DETAIL QUANTITATIF ET ESTIMATIF (DQE)**

Handwritten signature

ACTE D'ENGAGEMENT

27
11/13

ACTE D'ENGAGEMENT

Entre le Gouvernement de la République du Tchad ci-après dénommé « **le Maître d'Ouvrage** », représenté par le Ministère de l'Aviation Civile et de la Météorologie Nationale d'une part,

Et

Le Groupement RAZEL BEC/RAZEL CAMEROUN, représentée par Monsieur **Stéphane COPPIN**, directeur d'exploitation, domicilié à Avenue Ahmat Lamine, Quartier Klemat BP 2820 – N'DAMENA – TCHAD, ci-après dénommé « **l'Attributaire** » d'autre part,

Attendu que

Le Maître d'Ouvrage a accepté l'offre remise par l'Attributaire en vue de l'exécution et de l'achèvement des prestations ci-après et de la réparation de toutes les malfaçons y afférentes aux travaux de :

Réhabilitation des Aires Aéronautiques de l'Aéroport International Hassan Djamous de N'Djamena, phase 1, conformément au Cahier des Clauses Techniques Particulières.

Il a été convenu de ce qui suit :

Dans le présent Marché, les termes et expressions auront la signification qui leur est attribuée dans le cahier de clauses Administratives Particulières du Marché ou autres documents dont la liste est donnée ci-après.

En sus de l'Acte d'engagement, les pièces constitutives du Marché sont les suivantes :

- (a) la soumission;
- (b) le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) ;
- (c) le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) contenant la description et les caractéristiques des ouvrages telles que stipulées dans les Spécifications techniques ;
- (d) Note d'organisation ;
- (e) le Bordereau des prix unitaires ;
- (f) le Détail quantitatif et estimatif ;
- (g) la décomposition des prix forfaitaires et les sous détails de prix unitaires ;
- (h) le Cahier des Clauses Administratives Générales (CCAG) qui sont les conditions de Contrat applicables aux Travaux de Construction pour les Travaux de Construction et de Génie Civil conçus par le Maître de l'Ouvrage préparées par la Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils ou FIDIC et sous copyright, FIDIC Première Edition 1999. ; et

- (i) le Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) applicable aux prestations faisant l'objet du Marché.

Le Maître de l'Ouvrage recourt à un financement concessionnel apporté par la Direction Générale du Trésor de l'Etat français pour un montant de 17 millions d'euros, soit 11 151 269 000 FCFA, un don de l'Etat français pour un montant de 10 millions d'euros, soit 6 559 570 000 FCFA et un financement sur Budget National apporté par le Ministère du Budget de la République du Tchad pour un montant de 3 607 763 500 FCFA de nature à lui permettre de payer l'intégralité du Prix Contractuel, pour lequel seront conclues les conventions de financement entre la République du Tchad et chacun des Financeurs.

L'effectivité de ces accords financiers et leur maintien durant toute la durée des Travaux constituent un élément essentiel du consentement de l'Entrepreneur au présent Accord Contractuel. La disparition, l'ineffectivité ou la résiliation de l'un quelconque de ces accords financiers constitue un évènement permettant à l'Entrepreneur de résilier le Contrat conformément à la Sous-Clause 16.2.

L'entrée en vigueur du Contrat est subordonnée :

- (i) à la signature du présent Accord Contractuel ;
- (ii) à l'approbation du présent Contrat par l'autorité compétente de la République du Tchad;
- (iii) à la signature et à l'entrée en vigueur de l'ensemble des accords financiers décrits ci-dessus pour un montant permettant au Maître de l'Ouvrage de payer l'intégralité du Montant Contractuel Accepté ; et
- (iv) à la levée de l'ensemble des conditions suspensives au tirage relatif au paiement anticipé visé à la Sous-Clause 14.2, tel que dûment notifiées à l'Entrepreneur par chacun des Financeurs.

Si l'entrée en vigueur du Contrat n'est pas intervenue dans un délai de 180 jours à compter de la signature de l'Accord Contractuel, l'Entrepreneur a le droit de résilier le Contrat conformément aux dispositions de la Sous Clause 16.2.

En contrepartie des paiements à effectuer par le Maître d'Ouvrage à l'Attributaire, comme mentionné ci-après, l'Attributaire s'engage à exécuter les prestations et à reprendre toutes les malfaçons y afférentes en conformité absolue avec les dispositions du Marché.

Le Maître d'Ouvrage s'engage à payer à l'Attributaire, à titre de rétribution pour l'exécution et l'achèvement des prestations et la reprise des malfaçons y afférentes, les sommes prévues au Marché ou toutes sommes qui peuvent être payables au titre des dispositions du Marché et de la manière stipulée au Marché.



N°Djaména, le 12 DEC 2023

Lu et approuvé
HAZEL-BEC
DIVISION INTERNATIONALE

L'Attributaire ~~René Razafimanantsoa~~
~~Christ de S...~~
~~91832 DEWAY/Celex~~
~~BOULEVARD 502 131 036~~
~~NPE 1242 B - TVA FR 70582136036~~
~~S.A.S au capital de 200000000~~

Visé le 22 DEC 2023

Le Ministre de l'Aviation Civile
et de la Météorologie Nationale







Visé le 26 DEC 2023

Visé le 28 DEC 2023



Le Ministre, Secrétaire Général du
Gouvernement, Chargé de la
Promotion du Bilinguisme dans
l'Administration et des Relations avec
les Grandes Institutions

Le Ministre des Finances, du Budget
et des Comptes Publics



Approuvé le 29 DEC 2023 sous le n° 343 /PR

Par
Le Président de Transition,
Président de la République, Chef de l'État



Le Général
MAHAMAT IDRIS DEBY ITNO

LETTRE DE SOUMISSION

2
HS

**Réhabilitation des Aires Aéronautiques de l'Aéroport International Hassan Djamous de
N'Djamena**

SOUMISSION

A : Monsieur le Ministre de l'Aviation Civile et de la Météorologie Nationale
BP : 842 ; Tél : +235 22 52 43 96, N'Djamena, République du Tchad

Monsieur le Ministre,

Après avoir examiné les Termes de Référence, en vue de la réalisation des prestations suscitées,

Nous, soussignés, proposons d'exécuter et d'achever les prestations et travaux, et de réparer toutes les malfaçons conformément aux dites conditions du Marché, Bordereau des Prix, Détail Quantitatif et Estimatif, pour le montant ci-après où tous autres montants qui pourront être établis conformément aux dites conditions :

Montant du Marché HT : le présent devis est arrêté à la somme de : **21 243 148 680 Francs CFA HT/HD.**

Nous nous engageons à commencer les prestations dès que possible, et au plus tard à l'issue de la période de mobilisation de trente (30) jours à compter de l'entrée en vigueur du marché, et à achever l'ensemble des prestations faisant l'objet du marché dans un délai de **13 mois**, hors saison des pluies.

Nous acceptons de rester liés par la présente offre pour une période de 90 jours à compter de la date fixée pour la remise des soumissions, et ladite offre peut-être acceptée à n'importe quelle date avant l'expiration dudit délai.

Avant l'établissement et la signature du Marché, la présente offre, accompagnée de l'acte d'engagement, constituera engagement qui lie.

Fait à N'Djaména, le 24/11/23

RAZEL-SEC
DIVISION INTERNATIONALE
3 rue RAZEL-SEC
Boulevard de Sarrailly
Le Directeur Général
RCS/EIN B 562 136 036
APE 4911 B - TVA FR70582136036
S.A.S au capital de 20000000€

**CAHIER DES CLAUSES ADMINISTRATIVES PARTICULIÈRES
(CCAP)**

21
HS

Le présent "**Cahier des Clauses administratives particulières**" (**CCAP**) complète les Clauses Administratives générales qui sont les Conditions de Contrat applicables aux Travaux de Construction pour les Travaux de Construction et de Génie Civil conçus par le Maître de l'Ouvrage préparées par la Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils ou FIDIC et sous copyright, FIDIC Première Edition 1999, compléter par les clauses ci-dessous.

Dans tous les cas où les dispositions se contredisent, les dispositions contenues ci-après prévaudront sur celles des Clauses Administratives Générales (FIDIC 1999).

1. Dispositions générales

1.1 Définitions

1.1.2.2 Nom et adresse du Maître d'Ouvrage

Le Maître d'Ouvrage est le ministère de l'Aviation Civile de la République du Tchad.

1.1.2.3 Nom et adresse de l'Entrepreneur

L'Entrepreneur est le Groupement RAZEL-BEC / RAZEL CAMEROUN.

1.1.3.3 Délai d'Achèvement des Travaux

Le délai d'achèvement des travaux est de 13 mois à compter de la Date de Commencement, prenant en compte la neutralisation du délai des travaux pendant la saison des pluies.

1.1.3.7 Délai de notification des vices

Le délai de notification des vices est de 365 jours.

1.3 Communications

Le Maître d'Ouvrage est le ministère de l'aviation civile de la République du Tchad BP : 842 ; Tél : +235 22 52 43 96, N'Djamena, République du Tchad.

L'Entrepreneur est le Groupement RAZEL-BEC / RAZEL CAMEROUN, domicilié à Avenue Ahmat Lamine, Quartier Klemat BP 2820 – N'DJAMENA – TCHAD.

En cas de transmission électronique, ces communications sont sous la forme d'un enregistrement non-éditable joint à un courrier électronique, tel qu'un document PDF par exemple, et tout autre communication transmise d'une autre manière, telle que le corps de texte du courrier électronique, n'est pas considérée comme étant une communication au sens du Contrat.

La remise des communications, par quelque méthode de transmission autorisée que ce soit, doit être faite contre accusé de réception.

1.4 Loi et langues

La loi applicable est celle de la République du Tchad.

La langue faisant foi est le Français.

La Langue de communication est le Français.

2.1 Droit d'accès au chantier

L'Entrepreneur a accès au Chantier avant la Date de Commencement. *et après mis favorable de l'Assise / Tchad / 10/05/2015*

4.2 Garanties d'exécutions

Le Montant de la garantie d'exécution est de 5% du Montant Contractuel Accepté, dans les devises et proportions dans lesquelles le Prix Contractuel est payable.

4.4 Sous-traitants

Le paiement direct des sous-traitants n'est pas autorisé.

6.5 Horaires de travail

Les heures normales de travail sont celles de la législation applicable en la matière dans la République du Tchad.

8.7 Dommages et intérêts de retard

Le montant des dommages et intérêts de retard est de 1/5000ème du Prix Contractuel final par jour, dans les devises et proportions dans lesquelles le Prix Contractuel est payable.

Le montant maximum des dommages et intérêts de retard est limité à 5% du Prix Contractuel Final. ??

13.5 Prix Provisoires

- b) S'il y a des prix provisoires, le pourcentage pour ajustement des Prix Provisoires est de 35%.

13.8 Ajustement pour changement dans les Coûts

Pour paiement chaque mois dans les devises et proportions dans lesquelles le Prix Contractuel est payable :

a) Actualisation du montant du marché

Le marché est actualisable, conformément à l'alinéa (5) de l'article 170 du Code des Marchés Publics du Tchad, entre la date de fin de validité de l'offre et l'Ordre de Service de commencer les travaux.

L'actualisation sera fera suivant la formule $A = A_i \times K_a$

A représente le montant actualisé du marché.

Ai représente le montant initial du marché, conforme à l'offre initiale

$$K_a = 0,07 (C_0/C_i) + 0,13 (M_{00}/M_{0i}) + 0,23 (G_{00}/G_{0i}) + 0,16 (SYNREVO/SYNREVI) \\ + 0,15 (I_{m0}/I_{mi}) + 0,26 (B_{I0}/B_{Ii})$$

C_i, M_{0i}, G_{0i} représentent respectivement les prix locaux officiels du ciment, de la main d'œuvre, du Gasoil à la date de remise de l'offre initiale.

C₀, M₀₀, G₀₀ représentent les mêmes prix et montants au 1er jour du mois de notification de l'Ordre de Service de commencer les travaux.

SYNREVI, I_{mi}, B_{Ii} représentent respectivement les indices d'honoraire Syntec, de réactualisation des actifs matériels, et des produits industriels Bitume (CPF 198.20) à la date de remise de l'offre initiale, publiés par l'INSEE (FR)

SYNREV, I_m, B_I représentent les mêmes prix et montants à la date de notification de l'Ordre de Service de commencer les travaux.

b) Révision des prix

Les prix sont révisibles suivant les modalités et coefficients suivants : $P = P_0 \times K_r$

P représente le montant révisé ;

P₀ représente le montant initial du décompte concerné, établi par application des prix unitaires du marché actualisé.

$$K_r = 0,15 + 0,06 (C/C_0) + 0,11 (M/M_{00}) + 0,20 (G/G_{00}) + 0,14 (SYNREV/SYNREVO) \\ + 0,13 (I_m/I_{m0}) + 0,21 (B_I/B_{I0})$$

C₀, M₀₀, G₀₀ représentent respectivement les prix officiels du ciment, de la main d'œuvre, du Gasoil à la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux

C, M₀, G₀ représentent les mêmes prix et montants au 1er jour du mois d'établissement du décompte.

SYNREVO, I_{m0}, B_{I0} représentent respectivement indices d'honoraire Syntec, de réactualisation des actifs matériels, et des produits industriels Bitume (CPF 198.20) à la date de notification de l'ordre de service de commencer les travaux publiés par l'INSEE (FR)

SYNREV, I_m, B_I représentent les mêmes prix et montants au 1er jour du mois d'établissement du décompte.

14.1 Prix Contractuel

Le Montant Contractuel Accepté résultant du détail quantitatif et estimatif est un montant estimé égal à : 21 243 148 680 FCFA HT/HD.

Toutes les importations de marchandises (notamment de fournitures incorporées et non incorporées, de matériel, d'engins, d'équipement et de pièces de rechange/pièces détachées) réalisées par l'Entrepreneur dans le Pays doivent être exonérées des droits de douanes et autres droits et taxes à l'importation (redevance statistique, TCI, CCI, Prélèvement OHADA, PUA, droits

d'accises). Le Maître de l'Ouvrage doit signer tous les documents d'exonération nécessaires préparés par l'Entrepreneur pour leur présentation afin de dédouaner les Marchandises, et doit également fournir les documents d'exemption suivants : attestation d'exonération fiscale et douanière.

19 | Si l'exonération n'est alors pas accordée, les droits de douanes payables et payés doivent être remboursés à l'Entrepreneur par le Maître de l'Ouvrage.

Toutes les Marchandises importées, qui ne sont pas incorporées ou utilisées en relation avec les Travaux, doivent être exportées après exécution du Contrat. Si elles ne sont pas exportées, elles seront soumises aux droits applicables selon les Lois du Pays pour les Marchandises concernées.

M. L'Entrepreneur ainsi que leurs sous-traitants de toute nationalité, agissant en tant que fournisseurs, entrepreneurs et/ou consultants, sont exonérés de tous les prélèvements fiscaux et taxes imposable dans le Pays sur les revenus issus directement ou indirectement du présent Contrat (impôt sur les bénéfices, patente, taxes foncières sur la propriété non bâtie et bâtie, taxe facultative sur les locaux professionnels).

11 L'Entrepreneur ainsi que leurs sous-traitants de toute nationalité, agissant en tant que fournisseurs, entrepreneurs et/ou consultants, sont exonérés de tous les droits et taxes fiscales (TVA, droits d'accise, taxe sur le bitume, taxe spéciale sur les produits pétroliers, taxe spéciale sur les carburants, des retenues à la source sur les prestations de services) applicables dans le Pays pour les achats locaux, les importations et la réexportation de leurs matériels permanents, leurs matériels temporaires (non destinés à être réexportés), les consommables, les matériels et équipements nécessaires à l'exécution du Contrat.

11 Les membres du Personnel de l'Entrepreneur (non ressortissants du Pays), engagés dans l'exécution du Contrat sont exonérés de tous les prélèvements fiscaux et taxes applicables dans le Pays sur les revenus personnels issus directement ou indirectement du présent Contrat (impôt sur le revenu des personnes physiques, cotisations sociales salariales et patronales et taxes sur les salaires).

L'Entrepreneur est tenu d'accomplir les formalités d'enregistrement et d'acquitter les droits de timbres et d'enregistrement, auxquels est éventuellement assujéti le présent Contrat en application de la Loi du Pays.

14.2 Paiement Anticipé

Le paiement anticipé représente 20% du Montant Contractuel accepté (voir Article 14.1 – Prix Contractuel).

Il est payé dans sa totalité, en une seule fois, avant la Date de Commencement des Travaux, selon les conditions suivantes :

- 83% en Euros, versé directement sur le compte de RAZEL-BEC domicilié à « LA DEFENSE ENTREPRISE », RIB 30003 02255 00020067520 73 ; « IBAN : **FR76 3000 3022 5500 0200 6752 079** ».

150 52

- 17% en FCFA, versé directement sur le compte RAZEL-CAMEROUN domicilié à YAOUNDE, BP 11306 YAOUNDE, « IBAN : **CM21 10003 00200 05000042320 91 SGCMMCMX** ».

Les paiements sont effectués dans les devises visées ci-dessus sur la base de la parité fixe 1 EURO = 655,957 F CFA.

14.3 Demande de Certificat de Paiement Provisoire

Le Pourcentage de la retenue est de 5%.

La Retenue de Garantie ne peut excéder 5% du Montant Contractuel Accepté.

14.5 Installations Industrielles et Matériaux Envisagés pour les Travaux

Le bitume est considéré comme installation matérielle pertinente pour l'application de cette clause lorsqu'il est expédié sur le chantier conformément à la clause 14.5 b).

Les granulats sont considérés comme installation matérielle pertinente pour l'application de cette clause lorsqu'ils sont délivrés sur le chantier conformément à la clause 14.5 b).

14.6 Délivrance de Certificats de Paiement Provisoires

Aucun montant minimum n'est fixé pour les Certificats de paiement provisoires.

14.8 Paiements retardés

Les intérêts de retards sont calculés de la façon suivante :

- Pour les paiements en Euro, EURIBOR 3 mois + 300pb.
- Pour les paiements en FCFA (XAF), Taux directeur de la Banque Centrale du Tchad + 300pb.

14.15 Devises de Paiement

- 83% en Euros.
- 17% en FCFA.

Les paiements sont effectués dans les devises visées ci-dessus sur la base de la parité fixe 1 EURO = 655,957 F CFA.

Les dommages et intérêts de retard représentent 1/5000ème du Prix Contractuel final par jour, dans les devises et proportions dans lesquelles le Prix Contractuel est payable.

18.1 Exigences générales relatives aux assurances

Les délais pour la présentation de l'assurance sont les suivants :

- a) La preuve que les assurances décrites dans la clause ont été souscrites doit être fournie dans les 28 jours à compter la signature de l'Accord Contractuel.
- b) Les copies des polices d'assurance doivent être fournies dans les 28 jours à compter la signature de l'Accord Contractuel.

18.2 Assurance des travaux et de l'équipement de l'entrepreneur

Le montant maximum de la franchise pour l'assurance des risques du Maître de l'Ouvrage est de 100% du Montant Contractuel Accepté.

Le montant de la franchise est de 50.000.000FCFA

18.3 Assurance contre les atteintes aux personnes et les dommages à la propriété

Le montant minimum de l'assurance envers les tiers est de 3.500.000 FCFA.

20.2 Désignation du bureau de conciliation

Le Bureau de Conciliation doit être désigné 28 jours après la date de Commencement des Travaux. Il comprend un membre unique, « Le Conciliateur ».

20.3 Echec de la désignation du bureau de conciliation

Dans le cas d'un échec dans la désignation du bureau de conciliation, Le Président de FIDIC ou une personne nommée par le Président de FIDIC sera la personne désignée chargée de la désignation du Bureau de Conciliation.

2. Dispositions Spécifiques

1.1.3. Dates, Tests, Délais et achèvement

1.1.3.1 « Date de Référence »

Cette Sous Clause est supprimée dans sa totalité et remplacée par :

« Date de Référence » désigne la date qui précède de 28 jours la date effective de remise de l'Offre.

1.2 Interprétation

A la fin de la Sous Clause, ajouter :

Dans ces Conditions, les dispositions comprenant l'expression « Coût et profit raisonnable » exigent que ce profit raisonnable représente 35 % de ce coût.

2.4 Accord financiers du Maître de l'Ouvrage

Cette Sous Clause est supprimée dans sa totalité et remplacée par :

Le Maître de l'Ouvrage doit apporter, avant la Date de Commencement, et ultérieurement dans un délai de 28 jours après réception d'une demande de l'Entrepreneur, les justificatifs raisonnables de l'effectivité et du maintien des accords financiers permettant au Maître de l'Ouvrage de payer le Prix Contractuel (tel qu'estimé à ce moment-là) conformément à la Clause 14 [Prix Contractuel]. Avant que le Maître de l'Ouvrage ne procède à tout changement substantiel de ces accords financiers, le Maître de l'Ouvrage doit en notifier l'Entrepreneur, précisions à l'appui.

De plus, si ces accords financiers ou si les décaissements / tirages au titre de ces accords financiers qui financent tout ou partie de l'exécution des Travaux sont ineffectifs, suspendus ou résiliés, le Maître de l'Ouvrage doit immédiatement notifier l'Entrepreneur de cette ineffektivité, suspension, ou résiliation, précisions à l'appui et notamment la date de cette ineffektivité, suspension, ou résiliation, avec copie à l'Ingénieur.

8.1 Commencement des travaux

Cette Sous Clause est supprimée dans sa totalité et remplacée par :

La Date de Commencement doit être la date à laquelle les conditions suivantes ont toutes été remplies et la notification de l'Ingénieur, prenant acte de l'accord des deux Parties quant au fait que ces conditions ont été remplies et ordonnant le commencement des Travaux, a été reçue par l'Entrepreneur :

- a) la signature par les deux Parties et l'entrée en vigueur de l'Accord Contractuel ;
- b) la remise à l'Entrepreneur des justificatifs raisonnables de l'effectivité des accords financiers permettant au Maître de l'Ouvrage de payer le Prix Contractuel (selon la Sous Clause 2.4 [Dispositions Financières du Maître d'Ouvrage]) ;
- c) L'accès et la prise de possession effectifs du Chantier par l'Entrepreneur, ainsi que l'(es) autorisation(s) visée(s) à la Sous Clause 1.13 (a) [Conformité aux Lois], tels que nécessaires pour le commencement des Travaux ;
- d) La réception par l'Entrepreneur du paiement anticipé conformément aux dispositions de la Sous Clause 14.2 [Paiement Anticipé], sous réserve que la garantie bancaire correspondante ait été fournie par l'Entrepreneur.

Si l'Entrepreneur n'a pas reçu ledit ordre de commencement de l'Ingénieur dans un délai de 180 jours à compter de la signature de l'Accord Contractuel, l'Entrepreneur a le droit de résilier le Contrat conformément aux dispositions de la Sous Clause 16.2 [Résiliation par l'Entrepreneur].

L'Entrepreneur doit commencer l'exécution des Travaux dès que cela est raisonnablement possible à compter de la Date de Commencement, et doit ensuite exécuter les Travaux avec diligence et sans retard.

8.4 Prolongation du délai d'achèvement

Ajouter ce qui suit à la suite de « (c) des conditions climatiques exceptionnellement défavorables, » : qui sont automatiquement reconnues par les Parties en cas de pluviométrie en 24h (mesurée en un point du Chantier) supérieure à 15 mm, ou en cas de vitesse du vent (mesurée à moins de 20 kilomètres d'un point du Chantier) supérieure à 40 km/h (en rafale).

13.1 Droit de modification

Supprimer le 1er paragraphe dans sa totalité et le remplacer par :
Sous réserve de l'effectivité des accords financiers permettant au Maître de l'Ouvrage de payer le Prix Contractuel (tel qu'estimé en prenant en compte la/les Modification(s) considérée(s)) et de l'accord écrit préalable des Prêteurs, des modifications peuvent être initiées à tout moment par l'Ingénieur avant la délivrance du Certificat de Réception pour les Travaux, soit sur instruction soit en demandant à l'Entrepreneur de présenter une proposition.

14.9 Paiement de la retenue de garantie

A la fin de la Sous-Clause, ajouter :
À tout moment à compter de la Date de Commencement, l'Entrepreneur est en droit de remplacer la Retenue de Garantie par une garantie émise selon le modèle annexé aux Conditions Particulières, ou selon un autre modèle approuvé par le Maître de l'Ouvrage, et délivrée par une banque ou une institution financière réputée et sélectionnée par l'Entrepreneur. L'Entrepreneur doit s'assurer que cette nouvelle garantie est libellée dans les montants et devises correspondant à la Retenue de Garantie et est valide et appelable jusqu'à ce que l'Entrepreneur ait exécuté et achevé les Travaux, et supprimé tous les vices affectant les Travaux, conformément au Contrat. A compter de la réception par le Maître de l'Ouvrage de la garantie requise, aucune déduction au titre de la Retenue de Garantie ne doit être appliquée aux décomptes visés à la Sous-Clause 14.3. Le Maître de l'Ouvrage doit restituer la garantie à l'Entrepreneur dans un délai de 21 jours après réception d'une copie du Certificat d'Exécution.

Si la Garantie d'Exécution requise conformément à la Sous-Clause 4.2 est sous la forme d'une garantie à première demande, et si le montant de cette garantie, lorsque le Certificat de Réception est délivré, est supérieur à la moitié de la Retenue de Garantie, alors la Garantie de Retenue ne sera pas requise. Si le montant de la Garantie d'Exécution, lorsque le Certificat de Réception est délivré, est inférieur à la moitié de la Retenue de Garantie, la Garantie de Retenue ne sera exigée que pour la différence entre la moitié de la Retenue de Garantie et le montant de la Garantie d'Exécution.

19.8 Suspension ou résiliation au titre de la sûreté du Personnel de l'Entrepreneur

Sous Clause additionnelle :

S'il estime, en agissant de manière raisonnable, que l'intégrité physique du Personnel de l'Entrepreneur est menacée sérieusement et de façon imminente par un danger, dans le cadre de l'exécution du Contrat, l'Entrepreneur peut décider, sans notification préalable :

a) de démobiliser le Personnel de l'Entrepreneur et les Equipements de l'Entrepreneur de la zone concernée par le danger, et

b) de suspendre immédiatement l'exécution de tout ou partie de ses obligations, nées du Contrat, que la démobilisation visée au paragraphe a) ci dessus l'empêche d'exécuter.

L'Entrepreneur devra notifier sa décision l'Ingénieur, dans un délai maximal de sept (7) jours à compter de celle-ci, en la justifiant et en informant le Maître de l'Ouvrage des conséquences prévisibles de sa décision sur le Prix Contractuel et sur le Délai d'Achèvement, ainsi que des mesures raisonnables proposées afin de minimiser ces conséquences.

L'Entrepreneur mettra en œuvre toutes diligences raisonnables pour minimiser tout retard dans l'exécution du Contrat et tout Coût résultant de sa décision.

L'Entrepreneur devra poursuivre l'exécution de ses obligations contractuelles que le danger ne l'empêche raisonnablement pas d'exécuter.

Si l'Entrepreneur subit du retard ou/et des Coûts en raison de sa décision, l'Entrepreneur doit avoir droit d'obtenir, conformément aux dispositions de la Sous Clause 20.1 [Réclamations de l'Entrepreneur] :

(i) une prolongation du délai pour un tel retard, si l'achèvement est ou sera retardé, conformément à la Sous-Clause 8.4 [Prolongation du Délai d'Achèvement], et

(ii) le paiement de tels Coûts, y compris les coûts de réparation et de remplacement des Travaux et/ou des Marchandises endommagés ou détruits du fait du danger, dans la mesure où ils ne sont pas garantis par la police d'assurance visée à la Sous-Clause 18.2 [Assurance des Travaux et de l'Equipement de l'Entrepreneur].

Après avoir reçu cette notification, le Maître d'Œuvre doit procéder conformément à la Sous-Clause 3.5 [Constatations] pour parvenir à un accord ou déterminer (1) si et (le cas échéant) dans quelle mesure la décision de l'Entrepreneur était justifiée par les circonstances, et (2) les sujets décrits dans les paragraphes (i) et (ii) ci-dessus à due proportion.

Si, en raison d'un danger ayant fait l'objet d'une notification conformément aux dispositions de la présente Sous-Clause, l'exécution de l'essentiel des Travaux est empêchée pendant une période continue de quarante-huit (48) jours ou pendant des périodes multiples totalisant plus de soixante-dix (70) jours, chacune des Parties pourra notifier à l'autre Partie la résiliation du Contrat selon les termes de la Sous-Clause 19.6 [Résiliation optionnelle, Paiement et Libération]."

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES
(CCTP)
LOT 1**

Handwritten signature and initials

Table des matières Lot 1

CHAPITRE.I-Indications Générales	22
ARTICLE I.1-Objet du Marché et contraintes générales.....	22
ARTICLE I.2-Consistance des Travaux.....	22
I.2.1 Travaux préparatoires pour l'ensemble des travaux.....	23
I.2.2 Terrassements pour l'aménagement des RESA, prolongement dégagés et bande de piste.....	23
I.2.3 Travaux de Renforcement des Chaussées Existantes (Piste, amorces de taxiways,). 23	
I.2.4 Travaux de pavage supplémentaires liés au phasage de construction des élargissements des raquettes.....	24
I.2.5 Balisage Diurne	24
ARTICLE I.3-Contraintes liées au maintien en exploitation de l'aéroport pendant les travaux	24
I.3.1 Travaux préparatoires pour l'ensemble des travaux	24
ARTICLE I.4-Documents de Référence.....	26
Directives :.....	27
Recommandations:	27
I.4.3- Schéma organisationnel du plan assurance qualité (SOPAQ) et Plan d'Assurance Qualité	28
ARTICLE I.5-Installation et organisation générale du chantier	28
Remise en état des lieux à la fin des travaux.	29
Principes généraux d'assainissements et de protection des eaux sur les zones d'installations :	29
Eaux usées & rejets.....	29
Accès et routes de chantier	29
Protection des ouvrages existants	30
Maintien hors d'eau.....	30
Implantation des ouvrages et réseaux divers	30
Levés topographiques et cubatures	31
Plans d'exécution - mise au point du projet et Notes de calcul	31
Installations de la Mission de Contrôle	31
CHAPITRE.II-Description des Travaux ARTICLE II.1-Objet du CCTP	33
ARTICLE II.2-Connaissance du Site	33
ARTICLE II.3-Documents à Fournir par l'Entrepreneur	33
ARTICLE II.4- Caractéristiques Techniques des Travaux II.4.1-Description des travaux ... 34	
II.4.1.2- Réhabilitation en profondeur de la chaussée de la piste et élargissement des Raquettes	35
II.4.1.3- Couche de Régularisation et de Reprofilage.....	35
II.4.1.4- Réhabilitation et réhaussement des accotements.....	35
II.4.2-Études d'exécution.....	36
ARTICLE II.5-Calendarier des Travaux	36
ARTICLE II.6-Contraintes Aéronautiques.....	37
ARTICLE II.7-Références.....	37
ARTICLE II.8-Mesures Concernant l'Hygiène et la Sécurité.....	38
CHAPITRE.III-Provenance – Qualité et Préparation des Travaux ARTICLE III.1-Normes 38	
ARTICLE III.2-Provenance des Matériaux.....	38
ARTICLE III.3-Conditions d'Agrément des Matériaux - Stockage.....	38
III.3.1-Essais préliminaires d'agrément.....	39
III.3.2-Essais de réception	39
III.3.3- Stockage	40
ARTICLE III.4-Qualité des matériaux - Essais de réception	40

CHAPITRE.IV-MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX	41
ARTICLE IV.1-Indications Générales	41
ARTICLE IV.2-Conduite et Contrôle des Travaux	41
ARTICLE IV.3-Installation et Conduite du Chantier	41
IV.3.1-Programme - organisation - sous détail des prix	42
A) Matériel de Terrassement	42
B) Matériel de fabrication et de mise en œuvre des matériaux enrobés	42
IV.3.2-Etude et composition des matériaux	45
ARTICLE IV.4-Piquetage - Trace des Ouvrages	45
ARTICLE IV.5-Laboratoire de Chantier et Contrôle en Cours de Chantier.....	46
ARTICLE IV.6-Sujétions dues au Trafic Aérien	46
ARTICLE IV.7-Etat du Matériel – Approvisionnement	47
IV.7.1-Etat du matériel	47
IV.7.2-Approvisionnements	47
ARTICLE IV.8-Dispositions Particulières pour l'Exécution des Travaux.....	47
IV.8.2-Consignes de Piste particulières pour l'Entrepreneur.....	48
IV.8.3-Conditions d'Exécution des Travaux de Reconstruction et de renforcement des chaussées	48
IV.8.3.1-Réhabilitation des chaussées aéronautiques.....	48
IV.8.3.2- Exécution des couches en enrobés bitumineux	49
IV.8.3.3- Raccordement entre chaussée neuf et ancienne.....	49
IV.8.3.4- Programme de Travaux	49
IV.8.4.1-Sifflet en profil en long	50
ARTICLE IV.9-Travaux Préliminaires aux Terrassements.....	51
IV.9.1-Débroussaillage	51
IV.9.2-Décapage	52
ARTICLE IV.10-Terrassements: Principes Généraux.....	52
IV.10.1-Terrassements Généraux	52
IV.10.2-Mouvement des Terres	53
IV.10.3-Terrassements en tranchées	53
ARTICLE IV.11-Terrassement en Déblais.....	53
IV.11.1-Exécution des déblais suivant les profils.....	53
IV.11.2-Sélection des déblais	54
ARTICLE IV.12-Terrassements en Remblais	54
IV.12.1-Exécution des remblais suivant les profils	54
IV.12.2-Remblais Sélectionnés.....	55
IV.12.3-Remblais ordinaires.....	55
IV.12.4- Couche de forme en sable ciment.....	55
ARTICLE IV.14-Transport et Mise en Œuvre des Matériaux non traités	57
IV.14.1-Transport.....	57
IV.14.2-Mise en œuvre	57
ARTICLE IV.15-Tout-Venant de Graves Concassés 0/31,5 pour la Couche de Fondation de Chaussées neuves.....	58
IV.15.1-Provenance.....	58
IV.15.2-Qualité des granulats	58
ARTICLE IV.16-Matériau Recyclé des Chaussées Existantes 0/31,5 pour la Couche de Fondation de Chaussées neuves.....	59
ARTICLE IV.17-Essais pour Réceptions et Contrôle des Matériaux Non Traités.....	59
IV.17.1-Réceptions des matériaux.....	59
ARTICLE IV.18-Liants Hydrauliques - Ciments IV.18.1-Nature et qualité.....	60
IV.18.2-Provenance	60
IV.18.3-Mode de livraison.....	60

IV.18.4-Stockage	60
IV.18.5-Essais de contrôle	61
ARTICLE IV.19-Ouvrages en Béton de Ciment	62
IV.19.1-Caractéristiques	62
IV.19.1.1-Sable pour mortiers et bétons	62
IV.19.1.2-Graviers - Gravillons - Pierres cassées	62
IV.19.1.3-Eau de gâchage	62
IV.19.1.4-Acier pour béton armé	63
IV.19.2-Composition des bétons	63
IV.19.3-Fabrication et mise en œuvre des bétons IV.19.3.1-Fabrication	63
IV.19.3.2-Mise en œuvre	64
IV.19.4-Coffrage et Décoffrage	64
IV.19.5-Calcul des ouvrages en béton	64
IV.19.6-Tolérances d'exécution	65
ARTICLE IV.20-Liants Hydrocarbonés	65
IV.20.1-Couche d'imprégnation	65
IV.20.2-Couche d'accrochage	65
IV.20.3-Liants pour enrobés hydrocarbonés	66
IV.20.4-Produit de cure	66
IV.20.5-Essais	66
IV.20.5.1-Sur le bitume :	66
IV.20.5.2-Sur l'émulsion de bitume :	66
ARTICLE IV.21-Fabrication et Mise en Œuvre des Enrobes Bitumineux	67
IV.21.2-Transport	69
IV.21.3-Mise en Œuvre	70
Planches d'essai et de référence	71
Contrôle de fabrication et de mise en œuvre	73
ARTICLE IV.22-Enrobés Module Elevé (EME)	77
ARTICLE IV.23-Béton Bitumineux Aéronautique (BBA)	79
ARTICLE IV.24-Béton Bitumineux à module élevé (BBME)	80
ARTICLE IV.25-Béton Bitumineux Semi Grenu (BBSG)	82
IV.26.3-Résultats requis pour réception	83
ARTICLE IV.28-Marquage de Chaussées	92
IV.28.1-Consistance des travaux	92
IV.28.2-Provenance des matériaux et produits	92
IV.28.3-Qualité des produits	93
IV.28.4-Marquage provisoire et définitif	93
Marquage pour phasage	94
IV.28.6-Contrôle d'exécution	96
ARTICLE IV.29-Dossier de Récolement	100
ARTICLE V-Travaux Energie et Balisage Lumineux	100

CHAPITRE.I-Indications Générales

ARTICLE I.1-Objet du Marché et contraintes générales

Le présent CCTP a pour objet de définir la nature et les conditions d'exécution des travaux de renforcement structurel de la piste 05/23, et des raquettes de l'aéroport internationale de N'Djamena, conformément règlement aéronautique du Tchad (RAT) et OACI

Les travaux comprendront :

- ✓ La restructuration de la chaussée de la piste dans les 20 mètres centraux et un reprofilage à 30 mètres de l'axe de part et d'autre ;
- ✓ La reconstruction et la mise en conformité de la géométrie des raquettes 05 et 23.
- ✓ Le reprofilage des accotements ;
- ✓ La restructuration des stopway aux seuils 05 et 23 ;
- ✓ La Reprise du marquage au sol.

ARTICLE I.2-Consistance des Travaux

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) a pour but de définir les travaux de terrassement et de chaussées. Les travaux incluront :

- ✓ La préparation du chantier, terrassements de la (des) zone(s) d'installation de chantier ;
- ✓ La fourniture et l'amenée des installations de chantier pour l'entreprise et le Maître d'Œuvre ;
- ✓ La réalisation des études d'exécution et notamment les plans méthodes liées au phasage des travaux ;
- ✓ La gestion de l'ensemble des éléments de circulation et de balisage durant la phase de chantier, incluant la fourniture et le maintien des équipements de balisage chantier côté airside et côté landside, l'installation du balisage de chantier, des barrières anti-souffle et de la clôture en zone réservée entre chacune des phases de chantier ;
- ✓ La réfection complète de la section existante des raquettes 05 et 23 ;
- ✓ L'élargissement des raquettes 05 et 23 ;
- ✓ La démolition de l'accotement existant et la construction d'un nouvel accotement des raquettes 05 et 23 ;
- ✓ Le reprofilage des pentes conformément aux normes en vigueur, à savoir :
 - ✓ Une pente en travers à 1,5 % maximum sur la piste ;
 - ✓ Une pente en travers à 2,5 % sur les accotements ;
- ✓ Le renforcement des 20 m centraux qui a été adapté de manière à se rapprocher au plus de l'altimétrie existante à l'axe :
 - Mise en œuvre de la couche d'accrochage (ECR65) ;
 - Mise en œuvre sur l'épaisseur définie en couche de base de l'EME2 ;
- ✓ Le reprofilage sur toute la largeur de la piste (60 m) y/c les accotements en BBA ou BBME sur 5 cm ;

- ✓ La reprise du marquage au sol impacté par les travaux ;
- ✓ Les travaux provisoires nécessaires à la réouverture quotidienne de la piste selon le mode opératoire défini par l'entreprise ;
- ✓ La remise en état des lieux et entretien de l'ensemble des ouvrages, objet du présent marché jusqu'à la réception définitive.
- ✓ L'aménagement des RESA 05 et RESA 23
- ✓ L'aménagement des bandes de pistes
- ✓ La réhabilitation des amorces des taxiways Alpha et Bravo, consistant à traiter le raccordement à la piste

1.2.1 Travaux préparatoires pour l'ensemble des travaux

Les Travaux comprennent :

- Scarification des chaussées existantes et accotements
- Fraisage des enrobés bitumineux existants

1.2.2 Terrassements pour l'aménagement des RESA, prolongement dégagés et bande de piste

Les terrassements comprennent les travaux en remblais et en déblais nécessaires à la mise en profil les terrains de la bande de piste et du RESA pour améliorer le drainage superficiel. Les travaux de terrassements comprennent le nivellement, le surfacage, la mise en côte et le compactage à 95% minimum de l'OPM. Dans les zones en déblais, les matériaux ayant un CBR inférieur à 8 seront purgés sous l'emprise des ouvrages et remplacés par matériau ayant un CBR supérieur ou égal à 10.

Les travaux comprennent le décapage de la terre végétale et remise en place de cette terre végétale, déblais et mise en dépôt provisoire du terrain naturel, déblais et mise en dépôt définitif, remblais ordinaires en bande de piste et remblais en sols sélectionnés provenant d'emprunt.

1.2.3 Travaux de Renforcement des Chaussées Existantes (Piste, amorces de taxiways,).

Ces travaux consistent en la fourniture et mise en œuvre de :

- Couche de fondation en sable fin.
- Couche de base en grave non traitée (GNT) 0/31.5
- Couche de base en enrobés module élevé de classe 2 (EME 2)
- Couche de roulement en béton bitumineux aéronautique de classe 3 (BBA3) et/ou béton bitumineux à module élevé de classe 3 (BBME3)

- Couche d'accrochage au bitume fluidifié 0/1 ou 10/15 ou à l'émulsion cationique de bitume de type ECR65
- Couche d'imprégnation au bitume fluidifié 0/1 ou 10/15 ou à l'émulsion cationique de bitume de type ECL60

Les épaisseurs des différentes couches sont définies dans la note de dimensionnement en annexe de la Note d'Organisation, étant entendu que celles-ci seront validées par les autorités compétentes (Mission de contrôle) lors de l'établissement du dossier d'exécution fourni par l'Entreprise.

1.2.4 Travaux de pavage supplémentaires liés au phasage de construction des élargissements des raquettes

Afin d'assurer la liaison entre la nouvelle chaussée et la chaussée existante à la fin d'une journée de travail, la structure du corps de chaussée en GNT devra être compactée et revêtue d'une protection par une couche d'imprégnation (sablée si circulée) au cut-back 0/1 ou 10/15 ou à l'émulsion cationique de bitume type ECL60.

1.2.5 Balisage Diurne

La réhabilitation des chaussées impliquant le remplacement de la couche de surface, le marquage devra être entièrement remplacé. Il faudra également prévoir le remplacement du marquage chaque jour, selon le phasage retenu (soit en mode provisoire puis définitif à la fin des travaux), afin d'assurer le fonctionnement continu des aires de mouvement.

ARTICLE 1.3-Contraintes liées au maintien en exploitation de l'aéroport pendant les travaux

1.3.1 Travaux préparatoires pour l'ensemble des travaux

1. Mise en œuvre des enrobés

Il s'agit ici de l'ensemble des enrobés : béton bitumineux aéronautique (BBA), béton bitumineux à module élevé (BBME), béton bitumineux semi-grenu (BBSG) et enrobé à module élevé (EME).

Lors de la mise en œuvre de ces couches, l'Entrepreneur doit prévoir au moins 4 finisseurs par nuit ayant une largeur de table minimum de 5m pour les 20m centraux de renforcement et extensible à 7,50 m pour les accotements, et le reprofilage en bords de piste et accotements.

De plus, des équipements de secours devront être mobilisés en supplément pour pallier toute défaillance et maîtriser le risque de dérives de toutes sortes (qualité, dépassement des créneaux horaires des travaux...).

Un engin de secours équivalent pour chaque type de matériel d'application utilisé devra être prévu.

2. Coordination des différents postes techniques

Durant la période de préparation, mais aussi pendant l'ensemble du chantier, l'Entrepreneur devra assurer la coordination des différents postes techniques chaussées et postes techniques balisage (travaux non réalisés dans ce marché).

L'Entrepreneur soumettra au Maître d'œuvre un programme détaillé de réalisation des travaux et les plans de circulation, qui devra être remis au plus tard 21 jours après la notification du marché.

Ce programme inclura les jours d'intempéries prévisionnels.

3. Remise en service des infrastructures

Le mode opératoire doit tenir compte des contraintes d'exploitation. A chaque remise en service quotidienne de la piste, les configurations suivantes ne seront pas permises :

- ✓ Une marche de niveau gravité léger telle que définie dans le catalogue des dégradations du STAC d'avril 2007 (h > 1 cm pour la piste) ;

Les modes opératoires devront permettre :

- ✓ Réduction des distances déclarées ;
- ✓ Pentes en travers provisoires (même ponctuelles) supérieures à 1,5 dans les 30 mètres centraux et 2,5 % au-delà.

Durant les travaux, l'aéroport maintiendra son exploitation et continuera d'opérer des décollages et de recevoir des atterrissages.

Les travaux se dérouleront par phases distinctes, combinant des fermetures partielles ou totales au trafic des voies concernées, de manière à impacter le moins possible les opérations aériennes.

La plate-forme accueille des appareils de diverses catégories (B767, DC8, B747, B737, MD 83, AN 26, A310, 320, et 330, DHC6, E120...) dans le cadre de liaisons nationales et internationales. Des vols sont opérés quotidiennement et à n'importe quel moment du jour ou de la nuit. C'est la raison pour laquelle le phasage des travaux est un élément très important à prendre en considération et que l'entrepreneur devra prendre toutes les mesures qui s'imposent pour garantir la sécurité des biens et des personnes dans le cadre de son intervention sur site, tout en tenant scrupuleusement compte du maintien en exploitation de l'aéroport, immédiatement après les créneaux horaires autorisés pour l'exécution travaux. De plus, l'accès en zone réservée de tous les personnels, engins et matériels sera soumis à l'exécution des formalités administratives obligatoires (établissement des badges et macarons véhicules, sensibilisation à la sûreté des personnels le cas échéant...) et aux dispositions particulières prises par les Autorités de l'aéroport.

L'accès en zone réservée étant réglementé, l'entrepreneur se conformera pendant toute la durée du marché à la procédure de contrôle des personnels et matériels effectués par les Autorités de l'aéroport. L'obtention auprès de l'exploitant de l'aéroport des autorisations d'accès et de circulation en zone réservée ou de toute autre installation nécessaire pour les besoins éventuels des travaux, est nécessaire.

HTR

L'entrepreneur ne pourra en aucun cas invoquer l'indisponibilité d'un titre d'accès pour justifier un quelconque retard, et l'entrepreneur prendra entièrement à sa charge ces contraintes d'organisation et financières pour l'obtention des autorisations et titre d'accès.

ARTICLE I.4- Documents de Référence

I.4.1- Documents Techniques et Règles de calcul applicables

L'Entreprise se réfère au Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G), applicable aux marchés publics de travaux en vigueur. L'Entreprise se réfère aux C.C.T.G suivants, en vigueur au moment de la réalisation des travaux.

- 2 Terrassements généraux,
- 3 Fourniture de liants hydrauliques,
- 4 Fourniture d'acier et autres métaux armatures pour béton armé,
- 23 Fourniture de granulats employés à la construction et à l'entretien des chaussées,
- 24 Fabrication de liants hydrocarbonés employés à la construction et à l'entretien des chaussées,
- 25 Exécution des assises de chaussées en matériaux non traités et traités aux liants hydrauliques
- 26 Exécution des revêtements superficiels (enduits superficiel et matériaux coulés à froid
- 27 Fabrication et mise en œuvre des enrobés, 28 Exécution de chaussées en béton de ciment,
- 62 Règles techniques de conception et de calculs des ouvrages en béton armé suivant la méthode des états limites (BAEL 91- édition révisée en 1999),
- 63 Exécution et mise en œuvre des bétons non armé. Confection de mortier, 64 Travaux de maçonnerie d'ouvrages de génie civil
- 65A Exécution des ouvrages et constructions en béton armé, 65B Exécution des ouvrages en béton de faible importance

I.4.2- Normes et Avis Techniques

Les documents de référence comprennent également les directives et les recommandations du S.E.T.R.A (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) suivantes :

Directives :

Exécution des corps de chaussées, couches de liaison et couches de roulement. 1992.

Recommandations:

Guide technique pour la réalisation des remblais et des couches de forme "GTR". SETRA-LCPC 1992

Remblayage des tranchées et réfection des chaussées. SETRA-LCPC 1974

Guide d'application des normes : Enrobés hydrocarbonés et enduits superficiels pour chaussées aéronautiques STBA. 2003

Ils sont complétés par les textes de l'Association Française de Normalisation (AFNOR) suivants (ou les normes européennes correspondantes en vigueur):

Indice de classement des normes	Domaines
Terrassement et chaussées	
P 11	Exécution des terrassements
P 15	Liants hydrauliques
P 94	Sols : reconnaissance et essais
P 18 P 19 P 98	Béton : chaussées et ouvrages
P 18	Chaussées : granulats
T 65 T 66	Liants hydrocarbonés
P 98	Chaussées : Assises de chaussées Chaussées : Enrobés hydrocarbonés Chaussées et dépendances - Dispositifs de couronnement Matériels pour la construction et l'entretien des routes
P 84	Etanchéité
Réseaux et ouvrages	
T 54	Dispositifs avertisseurs Tubes en matières thermoplastiques
C 68	Systèmes de conduits pour installations électriques
A 32	Produits de fonderie Aciers moulés
A 02 A 03	Acier
A 35	Armatures pour béton armé
A 47	Grillages & Clôture

T 36	Classification des peintures, vernis, produits connexes
	QUALITE
X 50	Systèmes de management de la qualité - Exigences

Enfin, les modes opératoires établis par le L.C.P.C. (Laboratoires des Ponts et Chaussées) font partie des documents de référence du marché.

L'Entrepreneur doit également prendre en compte les recommandations éditées par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), au travers notamment de son annexe 14 (9^{ème} édition de Juillet 2022), et par l'Autorité de l'Aviation Civile (ADAC) au travers le Règlement Aéronautique du Tchad (RAT) 14, partie 1, dernière édition et les Conditions techniques d'Homologation et des procédures d'exploitations des aérodromes édictées par l'ADAC ainsi que tous les documents pertinents de l'OACI.

1.4.3- Schéma organisationnel du plan assurance qualité (SOPAQ) et Plan d'Assurance Qualité

L'Entrepreneur produira un Plan d'Assurance Qualité (PAQ) et le Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (SOPAQ).

Pour l'élaboration du Plan d'Assurance Qualité, l'Entrepreneur devra se conformer aux stipulations des articles des différents fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) relatifs aux travaux à exécuter, ainsi qu'aux normes relatives à l'assurance de la qualité.

Le PAQ proprement dit est élaboré au cours de la période de préparation et inclut les compléments éventuels proposés en cours d'exécution avant engagement des phases concernées

ARTICLE 1.5-Installation et organisation générale du chantier

Le Maître d'Ouvrage devra mettre à la disposition de l'Entrepreneur deux zones à aménager à sa charge pour son installation de chantier.

L'Entrepreneur devra y installer notamment les centrales de fabrication d'enrobés bitumineux et y constituer des stocks de matériaux.

Les travaux nécessaires pour cet aménagement (nettoyage et mise en décharge des déchets, terrassement, assainissement, amenée des réseaux...) sont à prévoir et à la charge de l'entrepreneur.

La mise en place de clôtures provisoires servant à délimiter la zone publique de la zone réservée est à la charge de l'entrepreneur.

L'Entrepreneur fera agréer par le Maître d'œuvre les dispositions détaillées de l'organisation de chantier, notamment :

- ✓ La provenance et les caractéristiques des matériaux (fiches techniques produits annexées aux fiches d'agrément de fournitures) pour les chaussées,

- ✓ L'organigramme fonctionnel des intervenants du chantier,
- ✓ La liste des équipements et matériels envisagés pour la fabrication des différents matériaux, leur mise en œuvre et les contrôles,
- ✓ Les plans de circulation et d'aménagements (clôtures incluses) de la zone d'installation de chantier,
- ✓ Les aménagements spécifiques aux croisements avec d'autres routes et ouvrages,
- ✓ La signalisation provisoire associée aux circulations et aménagements,
- ✓ Le contrôle d'accès (poste de gardiennage et équipements).

Remise en état des lieux à la fin des travaux.

Le titulaire du marché devra détruire, nettoyer, remettre en état et reniveller la zone et les accès qui lui auront été attribués, il devra en outre enlever les différents dispositifs qu'il aura installés (traitement des eaux, fourreaux et câbles, AEP, etc..)

La remise en état des zones d'installations doit être effective à la fin de la période de travaux du titulaire.

Principes généraux d'assainissements et de protection des eaux sur les zones d'installations :

Eaux usées & rejets

Le titulaire du marché doit prendre à sa charge la mise en place des dispositifs de traitements nécessaires à ses installations. Les particularités et la vulnérabilité du site d'un point de vue environnemental font qu'il devra justifier la pertinence et le dimensionnement des équipements qu'il envisage d'installer. (type de rejets, volumes, traitements envisagés)

Accès et routes de chantier

Les routes d'accès, depuis la zone des installations de chantier jusqu'au chantier proprement dit, devront être précisées sur un "Plan de principe des installations de chantier et des accès" réalisé par l'entrepreneur et validé par le Maître d'Œuvre.

Les routes et pistes provisoires sont entretenues, nettoyées en permanence.

L'Entrepreneur fera son affaire des moyens nécessaires pour assurer la propreté du domaine public.

L'Entrepreneur devra donc installer, en tant que de besoin, à la sortie de chaque zone de travaux, un dispositif de nettoyage des engins de terrassements et des camions agréés par le Maître d'Œuvre (décrotteur, jets de lavage haute pression).

L'Entrepreneur met en place un poste de contrôle et de gardiennage à l'entrée de ses installations. Les postes de gardiennage disposeront d'un minimum d'aménagements nécessaires: l'approvisionnement en eau, électricité, téléphone, l'installation d'un WC, etc.

Les autres accès ou routes, jugés nécessaires par l'Entrepreneur, pour les besoins de son chantier sont réputés être également inclus dans le prix forfaitaire.

Protection des ouvrages existants

Le Maître d'Œuvre fournira à l'Entrepreneur les informations disponibles concernant les réseaux existants. L'Entrepreneur a à sa charge la reconnaissance et le piquetage des réseaux et ouvrages divers.

Les ouvrages enterrés sont à conserver et à protéger.

L'Entrepreneur effectue les terrassements de manière à éviter toute dégradation de ces réseaux et met en place les protections demandées par le Maître d'Œuvre. En cas de dégradations accidentelles pendant les travaux, l'Entrepreneur supporte les conséquences financières de la remise en état.

Si l'Entrepreneur met à jour pendant les travaux de terrassement un réseau non identifié, il arrête immédiatement les travaux dans cette zone et demande des instructions au Maître d'Œuvre qui précisera la marche à suivre.

Maintien hors d'eau

Le maintien hors d'eau du chantier est réalisé par l'Entrepreneur conformément aux dispositions du CCTG.

L'entrepreneur a la responsabilité de tous les ouvrages de son contrat jusqu'à l'acceptation finale du Maître d'œuvre.

L'ensemble de ces réparations et entretiens se feront au frais de l'entrepreneur.

Implantation des ouvrages et réseaux divers

L'Entrepreneur aura la charge d'obtenir de tous les concessionnaires la liste et les implantations des réseaux existants dans les emprises des travaux. Le MOA aura à charge la reconnaissance, la consignation et le piquetage des réseaux et ouvrages divers, notamment ceux à conservés.

L'Entrepreneur portera une attention particulière aux ouvrages et réseaux sensibles (réseau navigation aérienne) nécessaires à la bonne marche des activités de l'aéroport, ne pouvant souffrir d'aucune dégradation.

Dans le cas où l'Entrepreneur découvre des réseaux non identifiés, il cessera immédiatement ses activités dans la zone et en avise le Maître d'œuvre afin que ce dernier puisse donner ces instructions.

Levés topographiques et cubatures

Les levés topographiques de l'existant, ayant servi de base aux études projet, devront être fournis à l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur a la possibilité de réaliser des levés topographiques contradictoires durant la période de préparation, en présence de représentant du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre s'il le juge nécessaire.

Au vu du levé contradictoire, le Maître d'œuvre jugera de l'opportunité de recalculer le projet ou non. La mise au point du projet et des plans d'exécution correspondants devra être soumise à validation du Maître d'œuvre préalablement aux débuts des travaux.

Dans le cas contraire, les levés topographiques de l'existant sont réputés acceptés par l'Entrepreneur et serviront de base pour les calculs des volumes de terrassements et de matériaux.

Plans d'exécution - mise au point du projet et Notes de calcul

Les plans nécessaires à l'exécution des travaux ainsi que les notes de calculs devront être fournis par l'Entrepreneur pour validation du Maître d'œuvre.

Installations de la Mission de Contrôle

Laboratoire de chantier pour la mission de contrôle

L'Entreprise devra construire et mettre à la disposition de la mission de contrôle un local servant de Laboratoire de chantier pour la réalisation des essais de contrôle.

Il est précisé que l'installation du laboratoire entièrement équipé et réceptionné par le consultant constitue un préalable au démarrage des travaux.

Matériels de laboratoire

L'entreprise mettra à la disposition de la mission de contrôle, durant toute la durée des travaux, le matériel de laboratoire nécessaire à la réalisation des essais prévus au Cahier des Clauses Techniques Particulières.

A cet effet, l'entreprise devra fournir à l'acceptation du Maître d'œuvre la liste et les caractéristiques des matériels de laboratoire nécessaires à l'exécution des essais.

Véhicules de la mission de contrôle

L'Entreprise mettra à la disposition de l'Autorité contractante pour les besoins de la Mission de Contrôle, et pendant toute la durée contractuelle, des véhicules tout terrain neuf qui feront l'objet de réception technique préalablement avant leur mise en service.

Ces véhicules au nombre de six (6) auront pour spécifications suivantes :

- Un (01) véhicule Land Cruiser, station wagon de type Prado, diesel climatisé, année 2022/2023 ;
- cinq (05) véhicules de type Hilux pick-up 4*4 double cabine diesel climatisé, année 2022/2023.

Ces véhicules seront équipés de moyen de communication GPS.

Le véhicule Land Cruiser, station wagon de type Prado et un (1) véhicule Hilux pick-up 4*4 double cabine seront remis à l'Administration.

Les véhicules seront immatriculés au nom du consultant et devront être fournis munis de toutes les pièces afférentes à la circulation (cartes grises, immatriculations, fiches techniques, assurances et vignettes).

Les moyens de liaison téléphoniques, internet haut débit, vsât doivent aussi être fournis à la mission de contrôle.

La fourniture d'un groupe électrogène de 40 KVA y compris son fonctionnement.

Le Consultant assurera les frais de fonctionnement, y compris le renouvellement de l'assurance tous risques pendant toute la durée de la mission, l'entretien et la réparation des véhicules.

Les prestations correspondantes seront intégrées au prix unitaire de l'installation du Chantier de l'Entreprise. Les véhicules resteront propriété de l'Autorité Contractante à la fin de la mission.

Bureaux et Equipements de la mission de contrôle

L'Entreprise construira les bureaux de chantier pour la mission de contrôle (6 bureaux + salle de réunion) à l'enceinte de la Direction Générale des Infrastructures du Ministère en charge de l'Aviation Civile et de la Météorologie Nationale.

Les bureaux seront construits en matériaux durables. L'emplacement choisi est à proximité du chantier. Les bureaux seront regroupés dans un bâtiment éclairé et climatisé, et comprendront, au minimum, les équipements neufs suivants :

- Une (01) salle de réunion d'environ 35 m2 équipée d'une grande table de conférence, avec 20 chaises, deux armoires métalliques fermant à clé et un réfrigérateur.
- Six (06) bureaux de 20 m2 chacun, équipé d'un bureau fermant à clé avec fauteuil et lampe de bureau.

Le mobilier complémentaire suivant sera fourni :

- six (06) armoires métalliques neuves ;
- six (06) bureaux avec tiroirs à serrures et fauteuils, un bureau de secrétariat avec retour, un meuble pour rangement vertical des plans et quinze (15) chaises d'un modèle identique à celui des chaises de la salle de réunion ;
- 2 WC avec cuvette de lavabo, avec évacuation des eaux usés ;
- Un (1) entrepôt/magasin d'environ 25 m 2 pourvu de deux étagères.

Ces bureaux (y compris meubles et équipements) seront rendus opérationnels deux mois au plus tard après la notification du marché et seront remis en bon état ultérieurement à l'Autorité Contractante lors de la réception provisoire des travaux.

L'Entreprise mettra à la disposition de la mission de contrôle :

- Deux micros ordinateurs de bureau avec logiciel de traitement des textes (Excel, Autocad) ;
- six (06) ordinateurs HP portable 14" avec logiciel de traitement des textes (Excel, Autocad..), dont deux (02) pour l'Autorité Contractante ;
- six (06) imprimantes Laser jet y compris toutes sujétions, dont deux (02) pour l'Autorité Contractante ;
- Trois machines photocopieuses capables de reproduire les pages d'un livre, dont un (01) pour l'Autorité Contractante ;
- Deux machines à reliure, dont un (01) pour l'Autorité Contractante.

Ces matériels seront remis à l'Administration à la fin du projet.

CHAPITRE.II-Description des Travaux

ARTICLE II.1-Objet du CCTP

Le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP) a pour objet, la définition et les conditions d'exécution des travaux de réhabilitation des aires aéronautiques de l'Aéroport International Hassan Djamous de N'Djamena.

ARTICLE II.2-Connaissance du Site

Le contractant est réputé connaître, pour s'en être personnellement renseigné, l'emplacement de l'aérodrome, la nature des lieux et du terrain, la situation des travaux, ainsi que les difficultés et les risques qui peuvent en découler, les contraintes relatives aux aérodromes, les modalités d'accès, de circulation, de stationnement, des possibilités de stockage et des règles administratives de sécurité et de sûreté.

Il ne pourra se prévaloir d'aucune difficulté, d'aucun imprévu ni impondérable constaté lors de la réalisation des ouvrages. Il appartient au contractant de s'assurer des quantités d'ouvrages à réaliser.

L'entreprise prendra possession des lieux et des équipements dans l'état où ils se trouvent. La responsabilité de l'entreprise est engagée tant en ce qui concerne la solidité des ouvrages, les oublis, vices et malfaçons, qu'en ce qui concerne les accidents qui pourraient en être la conséquence pendant l'exécution des travaux. Cette responsabilité s'étend à la bonne tenue des ouvrages voisins existants. En cas de dégradations des chaussées routières et/ou aéronautiques dues au passage des véhicules ou du stockage, l'entreprise en assurera le nettoyage et la remise en état.

ARTICLE II.3-Documents à Fournir par l'Entrepreneur

Dans le délai fixé au présent CCTP, l'Entrepreneur fournit au préalable un certain nombre de documents tels que les levés topographiques (éventuellement) et les documents d'exécution qui sont nécessaires, pour obtenir le visa du Maître d'œuvre. Ledit visa n'enlève en aucun cas l'entière responsabilité de l'Entrepreneur sur les documents soumis par ses soins.

En effet, l'attention de l'Entrepreneur est attirée que la reprise d'ouvrage ou partie d'ouvrage réalisée en l'absence d'études d'exécution ne donnera pas lieu à une rémunération ou à un prolongement de délais.

Chaque document présentera une grille de suivi de modification (indice, dates, rédacteurs, raisons de modifications...) facilitant la traçabilité de son évolution dans le temps.

L'Entrepreneur soumettra au Maître d'œuvre un programme des études d'exécution indiquant la liste prévisionnelle des documents à fournir et le calendrier de production de ces derniers dans les délais

spécifiés dans le présent CCTP. Toute transmission tardive de document entraîne l'application des pénalités et mesures coercitives définies au CCAP.

L'Entrepreneur doit fournir notamment :

Les levés topographiques éventuels,

Les plans et plannings de phasage détaillés avec mise en évidence des points singuliers éventuels nécessitant un développement spécifique sur les ouvrages concernés,

Les documents et plans d'implantations : emprise et organisation des installations de chantier, plans de masse du projet, ...

Les plans des tracés et des gabarits des ouvrages,

Les plans et méthodologies des stockages provisoires des matériaux et déblais,

Les spécifications techniques détaillées des différents ouvrages,

Les plans et études détaillés de nivellement du renforcement des chaussées aéronautiques,

Tous les profils des ouvrages à réaliser avec entre autres les indications des côtes et points singuliers permettant le calcul des cubatures des rechargements et des terrassements.

Ils comprennent : les vues en plan de repérage, les profils en long, les profils en travers tous les 20 mètres sous forme d'un cahier, les listings d'axes.

Les plans et dessins d'exécution des ouvrages en béton armé (coffrage, ferrailage) correspondants aux notes de calcul,

Les métrés correspondants aux plans visés par le Maître d'œuvre,

Ainsi que tout autre document réputé et jugé nécessaire à la clarification et à la préparation de la réalisation des ouvrages.

Afin de permettre à l'Entrepreneur de réaliser les études d'exécution, le Maître d'œuvre pourra transmettre les éléments suivants :

Le fichier autocad du plan de masse du projet,

Le fichier autocad des phasages des travaux,

Le fichier autocad des courbes de niveaux en 3D du projet.

ARTICLE II.4- Caractéristiques Techniques des Travaux

II.4.1-Description des travaux

II.4.1.1-Travaux préliminaires de préparation

Les travaux comprennent:

- Levé topographique pour confirmer les hauteurs des chaussées de piste et voies de circulation existantes;
- Levé topographique pour confirmer les hauteurs de la bande de piste ;
- Etudes de formulation et réalisation de tronçons expérimentaux;
- Préparation des chemins et de l'équipement de balisage pour les circuits de circulation de l'équipement d'exécution des travaux et des autorisations des autorités aéroportuaires.

Les matériaux provenant des travaux de nettoyage seront transportés et mis en dépôt dans l'enceinte de l'aéroport aux endroits indiqués par l'ingénieur chargé du contrôle des travaux.

II.4.1.2- Réhabilitation en profondeur de la chaussée de la piste et élargissement des Raquettes

Les travaux de réhabilitation en profondeur des chaussées résistantes de la piste, sur une bande des 20 m centraux, et la construction d'un corps de chaussée nouveau pour l'élargissement des raquettes.

II.4.1.3- Couche de Régularisation et de Reprofilage

Couche de régularisation et reprofilage, y compris le fraisage de la chaussée existante, suivi par une couche d'épaisseur variable pour faire la correction de la pente transversale.

II.4.1.4- Réhabilitation et réhaussement des accotements

La réhabilitation et réhaussement des accotements y compris la scarification de la chaussée existante et l'exécution d'une couche en grave non-traitée suivie par une couche de roulement en béton bitumineux semi-grenu de classe 1 (BBSG1).

II.4.1.5-Couche de roulement

Couche de roulement en béton bitumineux aéronautique de classe 3 (BBA3) ou en béton bitumineux à module élevé de classe 3 (BBME3).

II.4.1.6- Travaux de drainage

Sans objet

II.4.1.7- Aménagement des bandes associées

L'aménagement des bandes associées consistera au reprofilage du terrain de façon à en cheminer l'écoulement de l'eau vers les caniveaux de drainage.

II.4.1.8-Exécution du balisage diurne et lignes de guidance

L'exécution du balisage diurne et des lignes de guidage de l'aire de stationnement sera réalisée conformément aux indications des plans correspondants. La peinture utilisée sera de couleur jaune.



Les peintures devront répondre aux spécifications précisées au chapitre II du présent document. Les travaux comprennent:

- L'implantation et l'exécution du balisage diurne sur l'aire de stationnement conformément au plan joint.
- La fourniture et l'application de la peinture en deux couches.

La peinture utilisée devra répondre aux conditions d'homologation imposée par l'Administration Française des Ponts et Chaussées en matière de peinture routière pour signalisation.

Les produits de marquage doivent en outre répondre aux exigences normatives définies dans le référentiel NF058 Equipements de la route-Famille de produits «Signalisation horizontale».

II.4.2-Études d'exécution

Les études d'exécution préparées sur la base des plans d'exécution du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) sont à la charge de l'entrepreneur et ne font l'objet d'aucun prix particulier. L'entrepreneur intégrera ce coût dans ses prix.

Les études d'exécution, fondées sur les pièces du DCE (CCTP, CCAP, Plans) permettent la réalisation des travaux.

Elles concernent l'ensemble des parties de l'ouvrage.

Les études d'exécution doivent traduire la cohérence technique du projet. Elles doivent également traduire graphiquement les dispositions des fascicules du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) ou des autres documents généraux et non pas se référer uniquement à ces textes.

Les choix de matériaux, les solutions techniques et les procédés de mise en œuvre doivent être précisés sans ambiguïté.

Les études d'exécution doivent définir graphiquement la configuration des matériaux mis en place et doivent comporter les notes de calcul.

Les études et plans d'exécution devront comporter au minimum les documents et plans d'exécution associés à chacun des plans fournis dans le dossier de plans.

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les études d'exécution au visa du maître d'œuvre, s'effectue sous la seule responsabilité du Contractant. Les modifications qui peuvent lui être demandées sont entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.

ARTICLE II.5-Calendarier des Travaux

Avant le début des travaux, L'Entrepreneur proposera à l'Ingénieur un calendrier des travaux.

ARTICLE II.6-Contraintes Aéronautiques

Le chantier se déroule sur un aérodrome en activité et les travaux devront s'effectuer en conséquence en conformité :

- Avec les règles de sécurité établies par l'OACI ;
- Avec les règles fixées par l'Autorité aéroportuaire à travers les Etudes de Sécurité (EDS).

ARTICLE II.7-Références

Les essais en laboratoire et en place seront conduits conformément aux modes opératoires de l'AFNOR et du LCPC.

Les matériaux, produits et composants de construction doivent être conformes aux clauses du marché et aux prescriptions des normes AFNOR homologuées.

Les documents de références pour les différents travaux seront :

- le Cahier des Clauses Techniques Générales en particulier le fascicule n° 27 (Décret du 10 mai 1996 n° 96-420), la norme NF P 98-150
- les normes XP p 18-540 oct. 1997 et NF P 98-131 nv. 1999 pour les granulats et les bétons bitumineux pour chaussées aéronautiques,
- les normes NF T 65.001 et 65.011 pour les liants hydrocarbonés,
- la norme P 18.540 pour les granulats,
- les normes françaises NF P 15.300,301,302 et 306 pour le ciment
- les normes suivantes relatives aux essais :
 - P 18-565 Granulats - Détermination de l'indice de vides Rigden,
 - P 18-576 Granulats - Mesure du coefficient de friabilité des sables.
 - P 18-592 Granulats - Essai au bleu de méthylène - Méthode à la tâche.
- NF P 98 -151 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 macrotecture
 - Essai de hauteur de sable vraie (HSV).
 - NF P 98-218-1 Essais relatifs aux chaussées - Essais liés à l'uni - Partie 1 : Mesure avec la règle fixe de trois (3) mètres.
 - NF P 98 -250-2 Essais relatifs aux chaussées - Préparations des mélanges hydrocarbonés - Partie 2 : Compactage des plaques.
 - NF P 98 - 251-1 Essais relatifs aux chaussées - Essais statiques sur mélanges hydrocarbonés - Partie 1 : Essai Duriez sur mélanges hydrocarbonés à chaud.

ARTICLE II.8-Mesures Concernant l'Hygiène et la Sécurité

Pour l'exécution des travaux à effectuer à l'intérieur du périmètre de l'aéroport, l'Entrepreneur sera tenu de suivre les directives qui sont données par le maître d'œuvre pour la circulation de son personnel, véhicules, machines et équipements à l'intérieur de l'aéroport, notamment dans la Zone de Mouvement de l'aéroport, afin de ne pas mettre en péril son personnel, le personnel et les usagers de l'aéroport et l'activité opérationnelle de l'aéroport.

En matière de sécurité, l'Entrepreneur doit se conformer aux dispositions du Plan de Sécurité et de Santé ainsi qu'aux dispositions des Clauses Générales du Dossier d'Appel d'Offres, notamment en matière de sécurité, conformément aux instructions des autorités aéroportuaires de la République du Tchad.

CHAPITRE.III-Provenance – Qualité et Préparation des Travaux

ARTICLE III.1-Normes

La terminologie appliquée aux matériaux, aux parties d'ouvrages et aux ouvrages est celle qui est définie par les normes en vigueur de l'Association Française de Normalisation (AFNOR) visées dans les présentes spécifications ou des normes nationales ou internationales en vigueur correspondantes.

ARTICLE III.2-Provenance des Matériaux

Les matériaux destinés à la construction des ouvrages seront fournis par l'Entrepreneur. Ils proviendront de carrières ou d'usines proposées par l'Entrepreneur et agréées par l'Ingénieur chargé du contrôle des travaux au vu des résultats des essais préliminaires d'agrément définis à l'article III -3 ci-dessous.

Il ne sera retenu qu'une seule provenance par nature de matériaux ayant les qualités et les normes prévues au présent cahier. Il en supporte l'entière responsabilité et fera son affaire de tous les aléas correspondants.

De plus toute modification dans l'origine ou la qualité des matériaux ou fourniture ne pourra avoir lieu sans autorisation préalable demandée à l'Ingénieur. Toute demande de modifications, devra être accompagnée des mêmes résultats d'essais que pour le matériau d'origine.

ARTICLE III.3-Conditions d'Agrément des Matériaux - Stockage

Indépendamment des essais auxquels il procédera de sa propre initiative pour vérifier la qualité des matériaux et leur bonne mise en œuvre, l'Entrepreneur sera tenu de fournir au maître d'œuvre, des essais d'agrément de matériaux.

Ces essais seront effectués à la charge de l'Entrepreneur et sous le contrôle de l'Ingénieur.

Les résultats de ces essais devront être communiqués à l'Ingénieur dans un délai de cinq (5) jours après les prélèvements correspondants, sauf en ce qui concerne l'essai C.B.R à imbibition à 4 jours pour lequel le délai sera de neuf (9) jours. Dans le cas où les essais relèveraient d'un laboratoire très spécialisé, le délai sera porté à 21 jours.

III.3.1-Essais préliminaires d'agrément

Il sera exigé pour l'agrément de chaque provenance d'un matériau (carrière, usine etc.) une série complète de tous les essais décrits à l'article correspondant à ce matériau

Ces essais feront l'objet de procès-verbaux en deux (2) exemplaires joints aux propositions de provenances faites par l'Entrepreneur. Ils seront soumis à l'approbation de l'Ingénieur au plus tard trente (30) jours à partir du jour de la notification de l'ordre de service prescrivant de commencer les travaux.

III.3.2-Essais de réception

Les matériaux fournis par l'Entrepreneur seront reçus par l'Ingénieur après essais et réception. Ces essais seront exécutés par lots selon les conditions définies aux articles suivants, ou à défaut d'indications, par les normes de l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

Les prélèvements seront faits contradictoirement. Si l'Entrepreneur ou son représentant dûment convoqué fait défaut, les prélèvements seront valablement faits en son absence.

Le lieu de réception sera normalement le chantier. Toutefois et dans la mesure des possibilités, l'Ingénieur pourra décider de faire les prélèvements en usine, en carrière ou en des points de rupture de charge si cela semble plus commode, à condition que les installations de pré-stockage nécessaires existent en ces lieux et que toutes garanties sur l'intégrité et le transport des lots reçus jusqu'au chantier puissent être obtenus moyennant un contrôle qui sera exercé par le maître d'œuvre aux frais de l'Entrepreneur, toute irrégularité entraînant automatiquement le rejet du lot préalablement reçu.

Le non-respect des résultats exigés pour les essais de réception, entraîne automatiquement le rejet du lot correspondant.

Les lots rebutés seront immédiatement isolés et marqués pour éviter tout risque de confusion. A cet effet, l'Entrepreneur ne pourra verser les lots de matériaux dans les stocks communs qu'après accord de l'Ingénieur au vu des résultats des essais de réception.

Les lots de matériaux rebutés devront être enlevés par l'Entrepreneur et à ses frais sans mise en demeure préalable, et dans les délais fixés par l'Ingénieur.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les sujétions qui en résulteront sur l'organisation de ces stockages. Il devra notamment prévoir sur les lieux de réceptions, les installations de pré-stockage nécessaires pour recevoir les lots en attente de réception. L'ingénieur s'engage à faire connaître sa décision concernant un lot dans un délai de deux (2) jours ouvrables suivant la fin de livraison d'un lot au lieu de réception, fin notifiée par l'entrepreneur et effectivement constatée.

Les aires de pré-stockage pour les lots de granulats et leurs voies d'accès seront soumises aux mêmes conditions de construction, d'entretien et de nettoyage que pour les aires de stockage. Elles pourront d'ailleurs servir ensuite d'aires de stockage définitives une fois le lot reçu.

Les véhicules de transport, les conteneurs et silos constitueront naturellement des pré-stockages possibles en attente de réception des lots qu'ils contiendront.

L'importance des lots indiqués dans le chapitre concerné, sera un maximum

L'ingénieur pourra décider de réduire cette importance s'il l'estime souhaitable en cas d'essais défavorables.

III.3.3- Stockage

Afin de s'assurer de la continuité du chantier, les stocks approvisionnés devront être de 70 % avant le démarrage des travaux.

L'Entrepreneur indiquera pour chaque emplacement et matériau, les quantités prévisionnelles devant être fabriquées et leurs destinations dans le cadre des travaux.

Les différents emplacements de stockage devront être aménagés de telle sorte que les matériaux ne soient pas pollués durant les approvisionnements.

ARTICLE III.4-Qualité des matériaux - Essais de réception

La qualité des matériaux sera contrôlée par des essais de réception tant à la fourniture qu'avant la mise en œuvre, conformément aux prescriptions du cahier des clauses administratives particulières.

Méthodes d'essais

Les essais devront être exécutés dans les conditions et suivant les méthodes préconisées dans les documents suivants classés par ordre de priorité:

- le présent cahier des prescriptions;

- les procédés d'essais du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées du Ministère de l'Équipement et du Logement Français: LCPC,
- les normes françaises AFNOR,
- les normes américaines AASTHO,
- les normes américaines ASTM.

Les essais de réception des matériaux sont définis par les tableaux suivants. Ces tableaux distinguent les processus retenus, les résultats exigés et le nombre d'essais à réaliser à la charge de l'Entrepreneur.

L'Ingénieur pourra définir les échantillons sur lesquels ces essais seront effectués.

CHAPITRE.IV-MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE IV.1-Indications Générales

L'entrepreneur devra se renseigner auprès de l'ASECNA et les responsables de l'aéroport international de N'Djamena sur la situation des câbles et canalisations diverses en place (électriques, téléphoniques, télécommandes etc.). Il supportera toutes les conséquences des dommages éventuels qu'il causerait aux installations en service pendant les travaux (canalisation, câbles, balises, feux, etc.). La responsabilité du Maître d'Ouvrage, et celle des responsables de l'aéroport, ne peuvent être mises en cause en aucun cas.

ARTICLE IV.2-Conduite et Contrôle des Travaux

La conduite et le contrôle des travaux seront assurés par une mission désignée par le maître d'ouvrage.

Lors de l'occupation dans l'enceinte de l'aéroport de la zone des travaux par le chantier pour l'exécution des travaux, l'Entrepreneur restera sous l'autorité exclusive du chef de la mission de contrôle ou de son délégué et ne recevra d'ordres que de ceux-ci.

ARTICLE IV.3-Installation et Conduite du Chantier

Dans un délai de 30 jours au maximum après la notification de l'ordre de service de commencer les travaux, l'entrepreneur devra :

2
HTB

IV.3.1-Programme - organisation - sous détail des prix

IV.3.1.1 - Soumettre à l'ingénieur chargé du contrôle des travaux les dispositions détaillées qu'il compte adopter, les plans du projet de ses installations de chantier, le calendrier des travaux compatibles avec le délai d'exécution imposé par le marché.

Ce calendrier sera complété par un graphique d'avancement par ouvrage et par nature de travail.

IV.3.1.2 - Soumettre à l'ingénieur un graphique détaillé des phases d'approvisionnement des matériaux nécessaires tenant compte des cadences d'exécution prévues. Il sera notamment précisé les débits de production des carrières d'agrégats pour matériaux enrobés.

IV.3.1.3 - Remettre une liste complète du matériel qu'il envisage d'utiliser pour l'exécution des travaux et notamment :

A) Matériel de Terrassement

Bulldozer, scrapers, chargeurs, rouleaux à pneus, cylindres vibrants ou plaques vibrantes, pieds de mouton, camions bernes, citernes d'arrosage, etc...

B) Matériel de fabrication et de mise en œuvre des matériaux enrobés

La fabrication des enrobés bitumineux sera conforme aux dispositions de la norme NF P98-150- 1.

Les enrobés seront fabriqués à l'aide de deux centrales mobiles, dont la capacité utile de production globale devra être de 300 t/h pour des granulats à 20°C et une teneur en eau sur les sables de 3%.

Le système d'acquisition des données doit fournir des informations permettant de contrôler :

- ✓ Le bon fonctionnement de la centrale :
 - Débits des granulats, des fines et des liants,
 - Températures des granulats, du liant et de l'enrobé,
 - Réglage des doseurs,
 - Cadences de fonctionnement,
 - Temps et puissance de malaxage,
 - Durées de fonctionnement,
 - Arrêts de fonctionnement.
- ✓ La qualité du matériau fabriqué :
 - Quantités fabriquées,
 - Teneur des constituants (liants, granulats, etc ...)

1. Niveau et débit de la centrale

Les enrobés seront fabriqués à l'aide de centrales conformes à l'une des normes NF P98-728-1 pour les centrales d'enrobage en mode continu ou NF P98-728-2 pour les centrales d'enrobage en mode discontinu.

Les rendements des centrales et le cas échéant, les moyens de stockage, devront permettre de respecter les délais partiels définis dans le CCAP du présent marché ;

Les centrales de fabrication sont de niveau 2 tel que défini dans l'annexe A de la norme NF P98-150-1.

Elles doivent être équipées de système d'acquisition de données de fabrication.

La capacité des centrales doit permettre d'assurer l'alimentation en continu lors de la mise en œuvre dans les conditions définies ci-après.

2. Réglage et étalonnage du(des) poste(s) d'enrobage

Les réglages des centrales d'enrobage sont réalisés selon les prescriptions de la norme NF P98-150-1.

L'Entrepreneur devra prendre en compte les sujétions liées au Contrôle Extérieur du Maître d'Ouvrage (planification, délais de prévenance...).

Le rapport d'étalonnage devra établir les correspondances entre les consignes affichées et le débit ou la quantité réelle fournie et ce pour chaque organe contrôlé.

Il est exigé entre autres d'établir cette même correspondance entre :

- la vitesse du tapis et le débit réel pour les pré-doseurs qu'ils soient pondéraux ou volumétriques,
- la vitesse de rotation du volucompteur et le débit (cas des centrales discontinues),
- la tension du peson et le débit réel pour la table de pesée (cas des centrales discontinues). Le rapport précisera également les conditions et résultats du contrôle de la table par les poids réalisés après l'étalonnage.
- Le poids affiché et le poids réel pour les bascules (cas des centrales discontinues).

Cette correspondance sera formalisée sous la forme d'une équation du premier degré où (Y) désignant le débit ou la quantité réel fourni par l'organe contrôlé et (X) désignant la consigne affichée, la vitesse du tapis ou le poids affiché.

Afin de vérifier le niveau annoncé de la centrale avec le niveau réel, le rapport devra mentionner le pourcentage d'erreur entre le débit ou la quantité réelle fournie et le débit ou la quantité théorique ou affichée.

Contrôle avant démarrage : le contrôle par les poids de la table de pesée sera réalisé au moins 1 fois par jour, l'efficacité du racleur périodiquement.

3. Automatismes et contrôles

Le contrôle et l'enregistrement des données de fabrication sont obligatoires.

Pour assurer le contrôle, l'Entrepreneur aura recours à la méthode d'analyse par acquisition de données en cours de fonctionnement du matériel de fabrication (module de contrôle).

Le système d'acquisition de données de fabrication doit être conforme à la norme XP P98-772-2.

Les points suivants seront vérifiés pour chaque centrale :

- ✓ La présence au sein de la centrale d'enrobage de systèmes d'acquisition de données munis de périphériques de mise en mémoire et d'édition de celles-ci décrits précédemment,
- ✓ La vérification de la validité des informations acquises par étalonnage de signaux au moyen notamment de prélèvement de matières.

Durant le fonctionnement des centrales, l'Entrepreneur sera tenu de contrôler le bon fonctionnement des organes essentiels dont les fréquences seront indiquées dans le PAQ de l'Entrepreneur.

L'ensemble de ces informations ainsi que les consignes de fabrication doivent être imprimées et stockées sur une clé USB. Les anomalies de fonctionnement seront présentées de façon claire.

4. Séchage et chauffage des granulats

La précision de mesure de la température des granulats (ou enrobés dans le cas des TSM) en sortie de tambour doit être de +5°C.

5. Alimentation en granulats chauds du malaxeur

Pour les centrales discontinues, la tolérance sur le poids total de la gâchée est de +2%.

6. Dosage des constituants

Le dosage des constituants (granulats, liants, eau...) est réalisé suivant les prescriptions de la norme NF P98-150-1.

✓ Le dosage des granulats :

La largeur en gueule de chaque trémie devra être supérieure d'au moins cinquante (50) centimètres à celle du godet de l'engin de chargement et les cloisons de séparation devront avoir des surhausses uniquement latérales d'au moins soixante-dix (70) centimètres par rapport au niveau supérieur de remplissage des trémies. Le dosage des gravillons propres et des sables roulés est volumétrique, avec une tolérance de +/- 3 %.

Le dosage des sables broyés ou concassés est pondéral autorégulé avec une tolérance de +/- 3 %.

✓ La réintroduction des fines récupérées sera soit :

- effectuée directement au pied de l'élévateur à chaud après passage dans une trémie tampon fonctionnant à niveau constant pour les centrales continues et discontinues,
- effectuée directement dans le tambour du TSM.

Dans tous les cas, un système de pesée doit permettre de contrôler la quantité de fines réintroduites avec la même précision que pour les fines d'apport.

7. Conditions d'emploi du variateur de débit

Si la centrale comporte un variateur de débit, l'Entrepreneur doit soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre les conditions de son emploi.

En dehors des périodes d'arrêt ou de démarrage, le débit de la centrale ne devra pas varier de plus de 2 % par minute.

8. Température d'enrobage

La température du liant au moment de l'enrobage devra être précisée par l'Entrepreneur et soumise à l'agrément préalable du Maître d'Œuvre.

9. Acceptation des centrales

L'acceptation des centrales d'enrobage et de leurs équipements proposés par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre.

L'acceptation définitive sera prononcée à la suite des planches de référence réalisées au début des travaux.

IV.3.1.4 - Soumettre à l'Ingénieur les dispositions d'organisation du chantier qu'il prendra à ses frais pour satisfaire les impératifs suivants :

- La circulation sur les couches des chaussées après leur réception si elles ne sont pas en état de supporter sans dommage cette circulation. Par dommage on entend : déformation, risque de fissures ou d'épaufrures, pollution.
- Entretien des routes, pistes et aires de stockage.

Toutes les routes existantes, les pistes et chemins provisoires de chantier, les aires de stockage des granulats et leurs voies d'accès doivent être maintenues en permanence en parfait état d'entretien et de propreté aux frais de l'entrepreneur. Toutes dégradations causées par la circulation liée au chantier doivent être réparées.

L'ingénieur pourra exiger que les dispositions prises soient modifiées ou complétées si celles-ci paraissent insuffisantes ou si à l'expérience, elles ne donnent pas satisfaction.

IV.3.2-Etude et composition des matériaux

Dans un délai de un (1) mois au maximum avant le commencement des travaux ou des approvisionnements correspondants, l'entrepreneur soumettra à l'ingénieur :

- Des propositions concernant l'origine et la qualité des matériaux qu'il compte utiliser, propositions justifiées par des évaluations réelles des matériaux disponibles dans les gisements et par les procès-verbaux des essais de laboratoire.
- Les compositions qu'il compte utiliser pour les matériaux traités.

Un (1) mois avant le commencement des travaux correspondants, l'entrepreneur soumettra à l'ingénieur les dessins de détails nécessaires à l'exécution des travaux et notamment les dessins des profils en long et cahiers des profils en travers.

Ces divers documents seront adressés à l'ingénieur en trois exemplaires pour approbation. Dans un délai de quinze (15) jours à compter de la réception, un exemplaire sera retourné à l'entrepreneur avec l'accord ou les observations de l'Ingénieur. Cinq (5) jours après visa, l'entrepreneur fournira un contre - calque de ces documents.

Le visa de l'ingénieur ne diminue en rien la responsabilité de l'entrepreneur, qui conservera la charge entière des erreurs éventuelles de la note de calcul.

ARTICLE IV.4-Piquetage - Trace des Ouvrages

Le piquetage comporte la matérialisation des débuts et fins de bandes (et le positionnement des points singuliers). Le piquetage est effectué par un géomètre expert à la charge du titulaire. Ce prix est considéré comme étant inclus dans les prix unitaires des différents ouvrages concernés.

ARTICLE IV.5-Laboratoire de Chantier et Contrôle en Cours de Chantier

L'Entrepreneur doit installer un laboratoire de chantier qui doit être en mesure de fonctionner dès la fin de la période de préparation, indiquée au CCAP, ce laboratoire est soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Ce laboratoire doit notamment être équipé pour permettre le contrôle des travaux de fabrication et mise en œuvre des enrobés bitumineux, de la grave non traitée, ainsi que tous les contrôles des travaux des ouvrages.

Ce laboratoire doit permettre également entre autres de géolocaliser tous les contrôles effectués sur les travaux (terrassements et corps de chaussées).

Ce laboratoire est utilisé par l'Entrepreneur et à ses frais pour effectuer au moins :

- Tous les essais permanents de contrôle de fabrication et de qualité d'exécution jugés nécessaires sur le chantier et à l'initiative de l'Entrepreneur (contrôle interne),
- Tous les essais de contrôle externe et les essais préalables aux essais de réception spécifiés à l'article "essais de réception" suivant.

Le laboratoire doit être équipé pour effectuer au moins les essais aux fréquences minimales indiquées à l'article "essais de réception" suivant.

Tous les résultats doivent être transcrits immédiatement sur des registres à la disposition permanente du Maître d'œuvre. Les calculs ayant conduit à ces résultats doivent être vérifiables.

Un double des résultats des essais doit être remis le lendemain au représentant du Maître d'œuvre sur le chantier.

Dans le cas de mauvais fonctionnement persistant du laboratoire du Contrôle Intérieur, le Maître d'œuvre peut exiger que tous les essais soient réalisés dans un laboratoire de son choix et aux frais de l'Entrepreneur, sans que celui-ci puisse de ce fait et de ses conséquences élever de réclamation.

ARTICLE IV.6-Sujétions dues au Trafic Aérien

Pendant l'exécution des travaux, le trafic aérien restera maintenu et la sécurité aérienne ne devra être compromise à aucun moment.

En conséquence, l'entrepreneur prendra les dispositions suivantes : Balisage

diurne et nocturne des emplacements des travaux ;

Dépôt du matériel en dehors des heures de travail, à un emplacement agréé par ASECNA avec éventuellement obligation de balisage d'obstacles ;

Eventuellement, sur injonction des services compétents de l'aérodrome pour certains atterrissages ou décollages, l'Entrepreneur devra être en mesure d'évacuer, à un emplacement défini par le Chef de Mission, son matériel et le personnel.

Les zones de travaux seront délimitées et balisées par l'entreprise en accord avec le Chef de

Mission. Les engins utilisés par l'entreprise devront circuler uniquement à l'intérieur de ces zones.

Les engins de transport qui seront amenés à en sortir (transport de déblais, approvisionnement des matériaux, etc. ...) devront suivre un cheminement qui sera défini par ASECNA et les responsables de l'aéroport. L'Entrepreneur placera des agents responsables qui devront signaler le passage des engins.

L'ensemble des mesures spéciales à prendre en fonction des sujétions de trafic, feront l'objet d'une notice détaillée établie par ASECNA et notifiée à l'Entrepreneur par le Chef de Mission.

ARTICLE IV.7-Etat du Matériel – Approvisionnement

IV.7.1-Etat du matériel

Le matériel utilisé par l'entrepreneur devra être en parfait état de marche et d'entretien.

L'Entrepreneur devra approvisionner sur les lieux d'exécution des travaux toutes pièces de rechange nécessaires à l'entretien normal, mais aussi toutes pièces ou éléments de matériel en réserve pour pouvoir intervenir dans les moindres délais en cas d'incidents ne relevant pas de l'entretien courant.

Afin de procéder aux réparations urgentes, l'entrepreneur installera sur les lieux des travaux un atelier de chantier pour effectuer les premières interventions et l'entretien courant.

L'entrepreneur soumettra au Chef de Mission les dispositions prises par lui pour assurer le parfait état de son matériel et de son entretien. Ces propositions seront accompagnées de toutes précisions, entre autres, liste de pièces et éléments de rechange et de réserve, accord d'entreprises spécialisées s'engageant à intervenir à toute heure de la journée et tous les jours ouvrables ou non.

IV.7.2-Approvisionnements

L'entrepreneur devra approvisionner sur les lieux, les quantités suffisantes en matériaux, liants et carburants correspondant au moins à l'exécution de la phase à entreprendre et avant tout commencement de celle-ci. Il devra soumettre à l'agrément de l'ingénieur les dispositions prises et les quantités nécessaires pour assurer un renouvellement constant des stocks.

L'entrepreneur devra obtenir de son fournisseur en liants l'engagement écrit de celui-ci d'assurer les approvisionnements aux cadences qui lui auront été prescrites et aux températures minimales permettant des dépotements faciles.

ARTICLE IV.8-Dispositions Particulières pour l'Exécution des Travaux

IV.8.1-Généralités

Pendant l'exécution des travaux, le trafic aérien sur l'aéroport restera ouvert sur l'aérodrome suivant les horaires définis par **NOTAM** aux appareils de tous types sur la totalité des aires aéronautiques.

L'Entrepreneur restera responsable des dommages causés aux tiers du fait des travaux et prendra à ce titre, toutes les assurances nécessaires.

D'autre part, si les conditions d'exploitation aérienne l'exigent, les travaux pourraient être exécutés sans interruption pendant le temps nécessaire à la réalisation des phases critiques ou de certaines phases de travaux dont l'exécution ne pourrait être différée. L'Entrepreneur prendra donc toutes dispositions auprès des autorités aéroportuaires pour l'obtention des autorisations éventuelles nécessaires à un horaire de travail continu de deux (2) postes de travail.

IV.8.2-Consignes de Piste particulières pour l'Entrepreneur

L'Entrepreneur devra se conformer aux consignes de piste particulières qui lui seront notifiées avant tout commencement des travaux. Ces consignes concernent principalement : L'implantation de la centrale d'enrobage,

Les accès au chantier, la circulation entre le chantier, la centrale d'enrobage, la ville, les installations de l'aérodrome, la bretelle et les aires de manœuvres ;

La mise en place et l'évacuation du matériel et des engins sur la bretelle ; Les engins en panne sur la bretelle. Durant les périodes où auront lieu des mouvements d'aéronefs, aucun obstacle tels que véhicules, matériels, engins, dénivellation importante etc. ne sera tolérés sur la piste et les bretelles.

Dans le cas de dégagement d'urgence, l'Entrepreneur devra procéder à l'enlèvement de son matériel dans les plus brefs délais qui ne pourront excéder une demi-heure (30 mn).

IV.8.3-Conditions d'Exécution des Travaux de Reconstruction et de renforcement des chaussées

Le maintien du trafic aérien des appareils à réacteurs impose une procédure spéciale d'exécution des phases des travaux, afin de laisser libre au trafic, de toute dénivellation, la largeur totale de 60 m de la piste.

Les principes de base de cette procédure sont les suivants :

IV.8.3.1-Réhabilitation des chaussées aéronautiques

La reconstruction de la chaussée sur la piste se fera par portion minimale de 130 ml de renforcement + couche de roulement, et maximale de 150 ml de renforcement + couche de roulement, suivant les indications données par le Chef de Mission chargé de la surveillance des travaux, de manière à laisser

disponibles, à la fin de chaque créneau d'intervention de l'entreprise, une longueur suffisante y compris les marges de sécurité nécessaires et toute la largeur de la piste (60 mètres) de manière à permettre l'atterrissage et le décollage des différents types d'avions opérant sur la plate-forme.

Le renforcement sur les aires de stationnement, sera exécuté en deux couches d'enrobés bitumineux. Alors que pour la piste et les bretelles la reconstruction de la chaussée sera exécuté en deux couches ou trois couches d'enrobés bitumineux.

IV.8.3.2- Exécution des couches en enrobés bitumineux

Ces couches seront exécutées de manière à livrer au trafic toute la largeur de la piste (60 mètres) après la régularisation et reprofilage.

En bordure de piste et des aires aéronautiques, les bords des passes seront laissés francs sans chanfreins de raccordement, mais il sera procédé à leur écrasement par passage du rouleau tandem.

Dans le cas où il ne serait pas possible de livrer au trafic la largeur totale de 60 mètres ; il sera exécuté des chanfreins de raccordement en profil en travers. Chaque chanfrein sera réalisé sur la largeur d'une passe par inclinaison de la table du finisseur. Cette mesure ne peut être qu'exceptionnelle et ne pourra être exécutée que sur ordre du Chef de Mission des travaux.

IV.8.3.3- Raccordement entre chaussée neuf et ancienne

A chaque arrêt de chantier, pour livrer la piste au trafic, il sera exécuté un sifflet de raccordement au profil en long.

IV.8.3.4- Programme de Travaux

L'Entrepreneur devra établir son programme de travaux en fonction des créneaux horaires disponibles.

L'Entrepreneur devra donc tenir compte, dans l'établissement de son programme d'exécution, de toutes les sujétions relatives aux conditions particulières d'exécution en fonction principalement : Des horaires de travail hors trafic ;

Du débit de la centrale d'enrobage ;

De la largeur et de la longueur des passes du finisseur en fonction des épaisseurs à mettre en place ;

De la position du chantier d'application par rapport à l'entrée de piste, au sens d'atterrissage ; De ses moyens de dépannage.

L'Entrepreneur est tenu de mettre en œuvre les moyens en matériel et personnel nécessaires pour que la durée du chantier de renforcement et le nombre de sifflets de raccordement soient réduits au maximum.

En particulier le débit de la centrale d'enrobage devra être suffisant par rapport au tonnage de matériaux à mettre en œuvre.

A chaque arrêt de chantier et avant de libérer la piste pour les décollages ou les atterrissages, l'Entrepreneur prendra les dispositions suivantes :

- Il se conformera aux consignes d'aérodrome pour l'évacuation de son matériel qui devra stationner au dehors des limites du chantier et des aires empruntées ou utilisées par lui (partie de piste en dehors du chantier, voies de circulation et aires de stationnement).
- Afin de limiter la chute des gravillons sur la piste, l'entrepreneur devra veiller à ce que :
- Le remplissage des camions benne à la centrale d'enrobage soit bien équilibré ;
- Les camions soient débarrassés de tous dépôts extérieurs de gravillons, en particulier l'extérieur des ridelles et de la porte de la benne au départ de la centrale ou du finisseur ;

La circulation des camions sur les parties imprégnées d'un liant soit limitée au strict minimum et que les roues soient débarrassées des gravillons qui pourraient y adhérer.

Le Chef de Projet pourra refuser l'accès de la piste à tout camion qui ne seraient pas correctement chargé ou qui par son état ou son comportement risquerait de répandre des gravillons.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Chef de Projet la méthode et le matériel qu'il compte utiliser pour l'enlèvement des gravillons et corps étrangers répandus. Le balayage sera exécuté à l'aide d'une balayeuse automotrice .

IV.8.4-Sifflets de raccordement provisoires

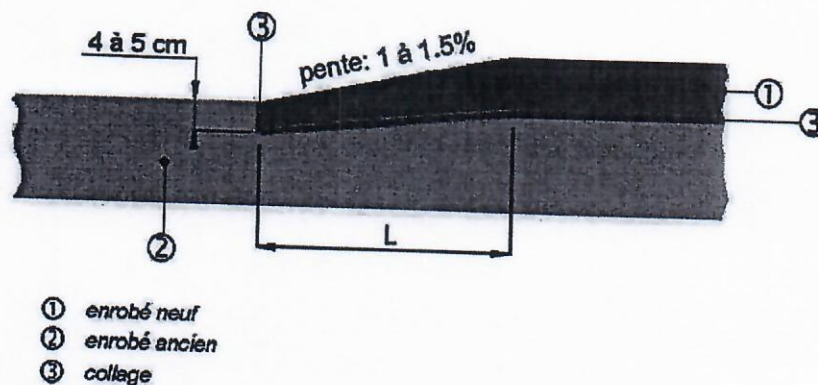
IV.8.4.1-Sifflet en profil en long

Des sifflets de raccordements provisoires sont nécessaires sur les infrastructures suivant le passage d'une zone de travaux à une autre si nécessaire.

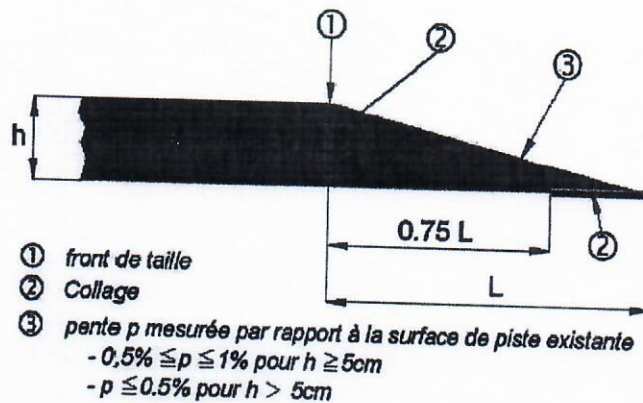
Les dénivellations seront atténuées par le moyen de sifflets de raccordement provisoires présentant les pentes réglementaires (comprises entre 0.8 et 1% longitudinalement et maximum 2% transversalement).

Les durées d'utilisation des sifflets provisoires varient d'une situation à une autre, pouvant aller d'une journée à plusieurs semaines. Les sifflets provisoires devront donc être mis en œuvre de manière à supporter le trafic et les sollicitations associées durant la durée de la situation transitoire.

Ils seront exécutés si possible à l'aide de la reprofileuse pour faire une entaille dans la chaussée au début et à la fin de la séance de construction.



Sifflet de raccordement définitif à un ouvrage ancien, en enrobés bitumineux



Sifflet de raccordement provisoire, en enrobés bitumineux

L'utilisation d'une couche antiadhésive sous le sifflet est interdite afin d'éviter la désagrégation de la chaussée lorsque les aéronefs roulent dessus et permettre un retrait facile du sifflet pendant la séance de travaux.

Une engravure d'une profondeur minimale de 4-5 cm sera réalisée dans lesdites voies adjacentes.

Le recours à un sifflet provisoire dans le sens transversal sera évité dans la mesure du possible, en programmant des réalisations en pleine largeur des renforcements des chaussées hormis la zone centrale.

Les joints transversaux (joint d'arrêt de chantier) des différentes couches devront être décalés d'au moins 1 m. Le bord des anciennes bandes sera découpé à la scie à disque, perpendiculairement à la surface de la chaussée sur toute l'épaisseur des matériaux compactés.

Cette découpe sera pratiquée de façon à éliminer une longueur de bande correspondant à la partie en biseau augmentée d'au moins 50 cm.

La surface créée par cette découpe sera enduite à l'émulsion de bitume juste avant la mise en place de la nouvelle bande.

Tous les joints froids seront fraisés de façon à placer la bande adjacente contre une surface fraîche et bien compactée. Les matériaux enlevés lors du fraisage devront être évacués hors du chantier à la charge de l'Entrepreneur.

ARTICLE IV.9-Travaux Préliminaires aux Terrassements

Avant exécution des terrassements proprement-dits, l'entrepreneur devra exécuter la préparation du sol nécessaire à la réalisation des ouvrages.

IV.9.1-Débroussaillage

Cette opération d'arrachage et de dessouchage des arbres d'un diamètre inférieur à 25 cm, des taillis, broussailles et haies, se fera conformément à l'article 7 du fascicule 2 du C.P.C. L'entreprise comprendra également le remblaiement des emplacements dessouchés, le transport et la mise à la décharge de tous les produits extraits, dans le périmètre de l'aérodrome aux endroits indiqués par le Chef de Mission.

IV.9.2-Décapage

L'Entrepreneur procédera à la préparation de décapage du terrain naturel sous l'emprise des ouvrages à construire conformément à l'article 11 du fascicule 2 du CPC.

Cette opération comprend le décapage de la terre végétale sur une épaisseur moyenne de 20 cm. La terre végétale résiduelle sera enlevée sous l'emprise des chaussées lors des opérations de remblais/déblais.

La terre végétale de bonne qualité sera mise en dépôt provisoirement en vue de sa réutilisation pour l'engazonnement des talus et îlots éventuels. Sinon, elle sera soit mise en dépôt définitif, soit réutilisée en fond de remblais, selon l'agrément du Chef de Mission.

ARTICLE IV.10-Terrassements: Principes Généraux

IV.10.1-Terrassements Généraux

Après exécution des travaux préliminaires préparatoires, l'Entrepreneur devra exécuter les terrassements nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Il est précisé que les lignes rouges des différents profils en long correspondent aux côtes des chaussées terminées.

Quelle que soit leur origine, les matériaux seront régalez en couches n'excédant pas 20 cm d'épaisseur après compactage sauf moyen de compactage exceptionnel et après agrément du Chef de Projet. Ce réglage sera conduit de façon que le profil permette à un stade d'avancement quelconque, l'assainissement permanent du chantier.

De plus, l'entrepreneur devra prendre toutes mesures nécessaires pour protéger les parties d'ouvrages fragiles contre les intempéries.

Il prévoira de couvrir certains terrassements par des bâches ou toute autre protection.

Le mode de compactage, la nature et le nombre de passages des engins de compactage seront déterminés par l'entrepreneur et soumis à l'agrément du Chef de Mission. Celui-ci pourra s'il le juge utile, ou si à l'expérience, les dispositions retenues s'avèrent insuffisantes, imposer des modifications. Pour ce faire des planches d'essais seront exécutés avant tout compactage.

D'une manière générale, l'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour disposer sur le chantier du matériel d'arrosage, de scarification et d'aération des terres nécessaires pour que le compactage soit exécuté dans les conditions de teneur en eau optimum permettant d'atteindre les densités sèches en place imposées.

Tous les fonds de forme des chaussées devront avoir un CBR en place au moins égal à 15.

IV.10.2-Mouvement des Terres

Certains matériaux provenant des déblais pourront éventuellement être utilisés dans le corps des chaussées et mis en dépôt avant emploi. Il est précisé que ces matériaux ne seront rémunérés comme tel, que dans la mesure où ils seront effectivement mis en œuvre conformément à leur affectation prévue au profil en travers type.

De plus, dans le cas où des matériaux provenant des déblais pourraient être mis en dépôt provisoire, puis réutilisés en remblais ou en couche de chaussée, leur extraction et leur mise en dépôt provisoire ne seront pas rémunérées. Par contre, leur réemploi sera réglé selon les prix correspondant aux fournitures et mise en œuvre des matériaux de remblais ou de couche de chaussée.

En conséquence, il devra être dressé par l'Entrepreneur, un plan du mouvement des terres tenant compte:

- des cubes résultant des profils en long et en travers ;
- de la qualité des remblais qui seront déterminés à partir d'une campagne de sondages et d'essais effectués par l'entrepreneur.

Ce plan de mouvement des terres devra être soumis à l'agrément du Chef de Mission, dans un délai de trente (30) jours au maximum après la notification du marché.

En cours de travaux, en fonction de la réalisation effective des travaux et des essais effectués quotidiennement, des modifications au plan de mouvement des terres pourront être soumises à l'agrément du Chef de Mission.

IV.10.3-Terrassements en tranchées

Sans objet

ARTICLE IV.11-Terrassement en Déblais

IV.11.1-Exécution des déblais suivant les profils

Cette opération comportera le nivellement et le surfacage des fonds de fouilles de déblais, ainsi que le compactage sur les 30 cm supérieurs de ces fonds de fouilles :

-à 95 % de l'OPM sous l'emprise des chaussées et sur les accotements de part et d'autre ;

à 90 % de l'OPM jusqu'aux fils d'eau lorsqu'ils existent et jusqu'à 20 m des bords des chaussées dans le cas contraire et sur l'emprise de tous les terrassements en déblais.

La règle générale sera que l'épaisseur équivalente de la couche de forme mise en place sera égale à la différence des épaisseurs équivalentes de la chaussée, sous le trafic qu'elle devra supporter, pour un CBR de 15 et pour le CBR en place.

Toutes les profondeurs des purges à réaliser seront soumises à l'approbation de le Chef de Projet avec justifications correspondantes.

IV.11.2-Sélection des déblais

Les matériaux provenant des travaux de terrassements seront soit réutilisés en remblais, soit mis en dépôt provisoire, soit mis en dépôt définitif, selon leur nature.

Afin de permettre une sélection de tous les déblais, l'entrepreneur devra procéder aux essais systématiques suivants :

- Identification ;
- Proctor modifié ;
- Indice CBR après imbibition.

D'après les résultats de ces essais, le Chef de Mission jugera de la qualité du matériau rencontré et décidera sur proposition de l'entrepreneur l'emploi qu'il doit en faire.

Si une importante quantité du matériau rencontré, est susceptible d'être réutilisée en remblais ou en couches de chaussées, il pourra être décidé de mettre ce matériau en dépôt provisoire sur les zones terrassées indiquées par l'Chef de Mission sur proposition de l'Entrepreneur.

Par contre, si le matériau rencontré présente de trop mauvaises caractéristiques, ou s'il s'agit de déblais rocheux, il sera décidé leur mise en dépôt définitif dans l'emprise de l'aéroport, aux emplacements indiqués par le Chef de Projet.

Les autres matériaux de déblais seront réutilisés en remblais.

ARTICLE IV.12-Terrassements en Remblais

IV.12.1-Exécution des remblais suivant les profils

Les remblais proviendront soit des déblais, soit d'emprunt. Ils seront compactés à 90% minimum de l'OPM.

Les remblais suivants seront compactés à 95 % minimum de l'OPM :

- Remblais sous les chaussées et sur les accotements, de part et d'autre des chaussées ;
- Remblais constituant les couches de forme des zones purgées.

Les couches supérieures de ces remblais seront constituées par des matériaux d'un CBR au moins égal à 15 sur une épaisseur à soumettre à l'agrément du Chef de Projet et qui sera fonction de la nature des chaussées et des caractéristiques des couches inférieures de remblais.

L'épaisseur de ces couches sera déterminée de la même façon que la profondeur des purges et soumise à l'approbation du Chef de Projet.

L'entrepreneur ne pourra utiliser des matériaux ayant les caractéristiques des remblais sélectionnés ailleurs que dans les endroits prévus au marché et dans la mesure où ces matériaux se trouvent en quantités suffisantes dans les déblais et avec l'accord du Chef de Projet.

IV.12.2-Remblais Sélectionnés

Les remblais sélectionnés seront mis en œuvre dans les couches supérieures des remblais:

- sous les chaussées
- en sous couche de fondation ou en remplacement des matériaux purgés dans les zones en déblais sous les chaussées.

Ces remblais sélectionnés devront avoir les caractéristiques suivantes:

- Indice de plasticité inférieur à 20 ;
- indice CBR à 4 jours d'imbibition et à 95 % minimum de l'OPM au moins égal à 15.

IV.12.3-Remblais ordinaires

Les matériaux n'étant pas mis en dépôt définitif et ne répondant pas aux qualités exigées pour les "remblais sélectionnés", seront employés en "remblais ordinaires".

Ces remblais seront utilisés pour toutes les parties d'ouvrages à l'exception de celles indiquées au paragraphe précédent.

IV.12.4- Couche de forme en sable ciment

ESSAIS DE RÉCEPTION DES MATERIAUX

	NATURE DES MATERIAUX	DESIGNATION	RESULTATS EXIGES	CADENCE DES ESSAIS
3	Sable traitée au ciment pour couche de forme (caractéristiques des matériaux)	Friabilité (Sables) Liants	FS < 50 VBS < 0.4 ou MB < 3 et SE > 40 (NF EN 14227-1) CEM II / B-LL (ou M) 32.5 R (NF EN 197-1) – 3 % Ciment	-
4	Sable traitée au ciment pour couche de forme et couche de fondation (caractéristiques au mélange)	Sable-ciment 0/6.3 maxi – de classe mécanique T2 Indice de portance immédiat (IPI)	>50	Au gré de l'Ingénieur
		Résistance à la compression	Rc à 7 jours : 1 < Rc < 3 MPa R'c à 28 jours > 7.5 MPa	Essai de compression axiale (NF EN 13286-53) à 97%dsOPM et wOPM
		Résistance à la traction	Rt à 7 jours > 0.3 MPa Rt à 28 jours > 0.75 MPa	Essai de traction indirecte (NF EN 13286-42) (Rt = 0.8 Rti)

ARTICLE IV.13-Essais de Réception et de Contrôle des Terrassements

Il sera effectué une vérification de nivellement au droit de chaque profil en travers, pour chaque changement de pente, avec espacement maximum des points nivelés. Les fonds de forme des chaussées, les fils d'eau et les fossés ne devront pas présenter des différences de côtes du projet.

Pour les autres terrassements les écarts ne devront pas être supérieurs à 3 cm (type 2)

La réception des remblais sera assurée par couche de 20 cm, avant tout répannage de la couche supérieure.

Nature des ouvrages	Nature des essais	Fréquences	Résultats exigés	Tolérances	Pénalités au-delà de la tolérance
Terrassements généraux	nivellement	Tous les profils	côtes projet	2 ou 3 cm	refus, reprise nivellement
Fond de forme	compacité	1 par 1000 m2	95% de l'OPM	0	refus, reprise compactage
Fond de forme	essai CBR	1 par 1000 m2	-	0	refus, reprise compactage
Accotements	compacité	1 par 1000 m2	95% de l'OPM	0	refus, reprise compactage
Remblais	compacité	1 par 2000 m2	95% de l'OPM	0	refus, reprise compactage
Remblais	essai CBR	1 par 1000 m2	-	0	refus, reprise compactage
Remblais de tranchées	compacité	1 par 50 m3	95% de l'OPM	0	refus, reprise compactage

Après compactage, réglage et surfacage du fond de forme et avant tout apport de matériaux de fondation, les fonds de forme feront l'objet d'une réception contradictoire constatée par un procès-verbal. Cette

réception portera sur le nivellement à chaque profil, la densité sèche en place et l'indice portant CBR pour lequel il sera exécuté une mesure de vérification par 1000 m2.

ARTICLE IV.14-Transport et Mise en Œuvre des Matériaux non traités

IV.14.1-Transport

Les camions utilisés pour le transport, qu'ils fassent partie du parc du titulaire du marché ou qu'ils soient affrétés par lui, devront présenter une benne parfaitement propre exempte de toute souillure pouvant polluer la fourniture.

Le Maître d'Œuvre se réserve la possibilité de refuser la livraison d'un ou plusieurs camions dont l'état de propreté de la benne ne serait pas satisfaisant.

Afin de s'assurer de la continuité du chantier, les stocks approvisionnés devront être de 70 % avant le démarrage des travaux.

L'Entrepreneur indiquera pour chaque emplacement et matériau, les quantités prévisionnelles devant être fabriquées et leurs destinations dans le cadre des travaux.

Les différents emplacements de stockage devront être aménagés de telle sorte que les matériaux ne soient pas pollués durant les approvisionnements.

IV.14.2-Mise en œuvre

Conditions propres à la technique

La mise en œuvre des matériaux par temps de pluie continue est interdite. En cas de pluie d'orage survenant en cours de mise en œuvre le matériau répandu et dont le compactage ne sera pas achevé, sera avec l'accord du Maître d'Œuvre :

- ✓ Soit maintenu en place en l'attente d'essorage, le compactage sera alors repris dès que le matériau aura retrouvé une teneur en eau normale ;
- ✓ Soit évacué aux frais de l'Entrepreneur et remplacé par du matériau nouveau mis en œuvre dans des conditions normales.
- ✓

Répandage, réglage et arrosage

L'Entrepreneur définira dans son PAQ la composition de l'atelier de répandage et de réglage qu'il compte mettre en œuvre.

Le déversement par bennage direct du matériau sur le sol support sera toléré.

Le réglage des couches de fondation sera effectué conformément à la norme NF P 98-115.

Compactage

1. Atelier de compactage

L'entrepreneur précisera dans son SOPAQ la composition de l'atelier de compactage qu'il comptera utiliser.

2. Compactage

D'après la norme NF P 98-115, l'Entrepreneur définit le nombre et le type d'engins de compactage, ainsi que les nombres de passes respectifs.

Le niveau de qualité de compactage sera q2 conformément à la norme NF P 98-115, soit :

- ✓ Valeur de la densité moyenne sur toute l'épaisseur de la couche compactée : ≥ 97 % de l'OPM
- ✓ Valeur de la densité de fond de la couche compactée : ≥ 95 % de l'OPM en tout point mesuré.

3. Acceptation

L'atelier de mise en œuvre proposé par l'Entrepreneur sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. L'atelier retenu devra permettre d'obtenir les résultats ci-dessus.

L'acceptation définitive de l'ensemble de la chaîne de fabrication, transport, répandage, compactage sera confirmée sous réserves de l'obtention des acceptations provisoires mentionnées aux articles précédents.

4. Changement de l'atelier de compactage

Si l'entrepreneur devait proposer un atelier de compactage différent de celui qui aura été accepté, les frais d'étalonnage du nouvel atelier seraient entièrement à sa charge, y compris les essais.

ARTICLE IV.15-Tout-Venant de Graves Concassés 0/31,5 pour la Couche de Fondation de Chaussées neuves

IV.15.1-Provenance

La GNT sera de type A, et sera fabriquée à partir d'une seule fraction granulaire.

La teneur en eau de fabrication sera telle que lors du compactage, elle sera comprise entre $W_{OPM} - 1\%$ et $W_{OPM} + 0,5\%$.

Le transport des mélanges se fera conformément à la norme NF P 98-115.

IV.15.2-Qualité des granulats

Le matériau devra avoir les caractéristiques suivantes :

- L'équivalent de sable de la fraction passant au tamis de 5 mm, sera supérieur à 40 ;
- Le coefficient Los Angeles des granulats sera la fraction inférieure à 30 ;
- L'indice CBR à 95% et à 4 jours d'imbibition, mesuré sur la fraction 0/20 du tout-venant 0/20, sera au moins égal à 80 ;
- L'homogénéité des granulats sera inférieure à 3% (pourcentage en poids des éléments friables) ;
- Le tout-venant de concassés 0/31,5, devra être exempt de corps étrangers : matières organiques, terre et détritux divers.



ARTICLE IV.16-Matériau Recyclé des Chaussées Existantes 0/31,5 pour la Couche de Fondation de Chaussées neuves

Le recyclage d'une chaussée est un processus de réutilisation des matériaux dans lequel il est recommandé la réutilisation partielle ou totale des matériaux constitutifs de la chaussée, mélanges bitumineux et matériaux granulaires, qui, après avoir été soumis à un processus de désagrégation par broyage, sont homogénéisés et humidifiés avec de l'eau et éventuellement des agrégats, qui à leur tour sont étalés et compactés.

Ce matériau devra présenter les mêmes caractéristiques et propriétés du Tout-Venant de Graves Concassés 0/31,5 – Article IV.15.

ARTICLE IV.17-Essais pour Réceptions et Contrôle des Matériaux

Non Traités

IV.17.1-Réceptions des matériaux

L'Entrepreneur devra prendre en compte les sujétions liées au Contrôle Extérieur du Maître d'Ouvrage (planification, délais de prévenance...).

Contrôle du compactage

La vérification du compactage sera effectuée à partir de mesures de densité.

Les densités obtenues devront être, pour 95 % des valeurs contrôlées, supérieures à la densité de référence diminuée de trois fois l'écart type de la dispersion de référence.

Contrôle de l'implantation

Le contrôle de l'implantation sera réalisé par levé topographique d'au minimum un point tous les 15 mètres sur le profil en travers (ou 2 points si la largeur est inférieure à 15 mètres pour assurer un point à chaque bord) ; un profil en travers tous les 20 m sera réalisé.

Les tolérances par rapport aux valeurs nominales sont les suivantes si les mesures sont réalisées dans les profils de référence :

- ✓ Couche de fondation en GNT : +/- 5 cm ;
- ✓ Couche de forme en sable du Chari : +/- 5 cm.

Le contrôle de l'implantation sera réputé convenir si le seuil de tolérance est respecté pour 95% des points relevés.

2
/

ASLO

Contrôle du nivellement

Le contrôle de l'implantation sera réalisé par levé topographique d'au minimum un point tous les 15 mètres sur le profil en travers (ou 2 points si la largeur est inférieure à 15 mètres pour assurer un point à chaque bord) ; un profil en travers tous les 20 m sera réalisé.

Les tolérances par rapport aux valeurs nominales de nivellement sont les suivantes si les mesures sont réalisées dans les profils de référence :

- ✓ Couche de fondation en GNT : +/- 3 cm ;
- ✓ Couche de forme en sable de Chari : +/- 5 cm.

Le contrôle du nivellement sera réputé convenir si le seuil de tolérance est respecté pour 95 % des points relevés.

Contrôle de l'épaisseur

Les épaisseurs seront contrôlées à partir des mesures de nivellement sur la couche inférieure et sur la couche contrôlée. Les tolérances par rapport aux épaisseurs nominales sont les suivantes :

- ✓ Couche de fondation en GNT : -0,5 cm / + 1,5 cm ;
- ✓ Couche de forme en sable de Chari : -0,5 cm / + 1,5 cm ;

Le contrôle de l'épaisseur sera réputé convenir si le seuil de tolérance est respecté pour 95 % des points relevés.

ARTICLE IV.18-Liants Hydrauliques - Ciments

IV.18.1-Nature et qualité

Les ciments devront satisfaire à la norme NF.P15.302.

IV.18.2-Provenance

Ils proviendront d'usines proposées par l'entrepreneur et agréées par le Chef de Mission.

IV.18.3-Mode de livraison

L'entrepreneur devra, dans la semaine suivant la notification de l'approbation du marché, adresser au Chef de Mission copie de ses lettres de commande de ciment.

IV.18.4-Stockage

La contenance des locaux destinés au stockage devra être suffisante pour assurer sans discontinuité l'alimentation normale du chantier. Ils seront secs, clos et couverts. Le Chef de Mission rebutera les lots qui n'auraient pas été à l'abri de l'humidité ainsi que les sacs qui auraient été ouverts en dehors du

chantier et les sacs éventés. Le cas échéant, le Chef de Mission pourra faire procéder, aux frais de l'Entrepreneur, aux essais prévus à l'article 10 du fascicule 3 du C.P.C.

Dans ces locaux, les liants devront être séparés par nature.

IV.18.5-Essais de contrôle

Le Maître d'Ouvrage exécutera à l'improviste un certain nombre d'essais de contrôles en ce qui concerne la qualité des matériaux et la qualité de mise en oeuvre.

Les essais de contrôle des ciments auront lieu dans un laboratoire préalablement agréé par le Maître d'Ouvrage et aux frais de l'Entrepreneur.

Il sera procédé systématiquement à des prélèvements contradictoires par lot de 20 tonnes de ciment emmagasiné, et à chaque arrivage de ciment.

Le Chef de Mission désignera en cours de chantier les parties d'ouvrages pour lesquels seront réalisés les essais définis ci-après :

Ces prélèvements à analyser seront conservés par le laboratoire, les autres par le Maître d'Ouvrage.

ciment pour béton armé :

- temps de prise Un (1) essai par prélèvement ;
- Expansion à chaud Deux (2) essai par prélèvement ;
- Teneur en constituant secondaire Deux (2) essais par prélèvement ;
- Fissurabilité Un (1) essai par prélèvement après
..... cinq (5) jours de stockage.

Les résultats de ces essais devront être communiqués au Chef de Mission dans les soixante douze (72) heures qui suivent le prélèvement et en tout état de cause avant l'emploi des ciments.

Les résultats d'essais seront interprétés conformément au paragraphe 8 de l'article 10 du fascicule 3 du C.P.C.

Tout résultat non satisfaisant obtenu comme indiqué ci-dessus, entraîne l'exécution sur tous les prélèvements de l'ouvrage, des essais prévus au paragraphe 7 de l'article 10 du fascicule 3 du C.P.C.

Si l'une des épreuves donne des résultats défavorables, le lot correspondant sera rebuté. dans le cas de la double contre épreuve demandée par l'entrepreneur, en application du paragraphe 10 de l'article 10 du fascicule 3 du C.P.C., le lot correspondant sera rebuté si le résultat de l'une des deux contre-épreuves est défavorable. Dans les deux cas, le lot de remplacement et le ciment de partie d'ouvrage suivante seront soumis aux essais définis aux paragraphes ci-dessus.

Handwritten signature and initials

ARTICLE IV.19-Ouvrages en Béton de Ciment

Tous les ouvrages en béton ou béton armé seront dosés à 350 kg de ciment

CPA 325 par mètre cube de béton mis en œuvre. Ces ouvrages comprennent notamment :

- Les caniveaux;
- Les ouvrages hydrauliques (OH)

IV.19.1-Caractéristiques

Les matériaux et matériels destinés à la construction des ouvrages proviendront de carrières et d'usines agréées.

IV.19.1.1-Sable pour mortiers et bétons

Le sable destiné à la fabrication des mortiers et bétons, ne devra pas contenir en poids, plus de 10% de grains fins traversant un tamis à mailles de 0,2 mm (tamis 24). Il ne devra pas renfermer de grains dont la plus grande dimension dépasserait les limites ci-après :

- Sable pour mortier : 2,5 mm ;
- Sable pour béton : 5 mm.

IV.19.1.2-Graviers - Gravillons - Pierres cassées

Les agrégats devront être propres et exempts de corps étrangers, de matériaux tels que calcite, quartz, etc...;de matières organiques, humus et détritux divers.

Le cassage des agrégats sera interdit sur le chantier et tous agrégats refusés, seront obligatoirement évacués du chantier.

L'entrepreneur devra soumettre au préalable à l'agrément du Chef de Mission, la composition qu'il entend utiliser ainsi que toutes les corrections éventuelles qu'il jugera nécessaires d'y apporter.

Les agrégats auront les caractéristiques fixées par la norme AFNOR P.18.301.

IV.19.1.3-Eau de gâchage

L'eau de gâchage des bétons devra avoir les qualités physiques et théoriques fixées par la norme AFNOR P.18.303.

Toutefois quelle que soit l'eau employée au gâchage, le Chef de Mission pourra prescrire à tout moment des analyses à la charge de l'entrepreneur.

IV.19.1.4-Acier pour béton armé

Les aciers pour béton armé seront des ronds d'acier à haute adhérence de type FeE22 répondant aux normes françaises AFNOR A.03.101 à A .03.107.

IV.19.2-Composition des bétons

Le dosage en ciment des bétons armés sera de Trois cent cinquante (350) kg par mètre cube de béton mis en oeuvre.

La résistance du béton à la compression et à vingt huit (28) jours d'âge, sera d'au moins Deux Cent Soixante Dix (270) bars soit 27 MPA.

La composition granulométrique des bétons armés sera déterminée par l'entrepreneur de façon à obtenir une compacité de Quatre Vingt centième (80/100) avec une tolérance de deux centième (2/100) au-delà de laquelle les bétons seront refusés.

Avant tout commencement d'exécution des ouvrages en béton, l'Entrepreneur fera parvenir au laboratoire choisi par lui et agréé par le Chef de Mission, les matériaux et l'eau qu'il compte utiliser. Avec ces matériaux et cette eau, conformément au dosage prévu par l'entrepreneur et accepté par le Chef de Mission, le laboratoire fabriquera les éprouvettes qui permettront de réaliser des essais de compression et de traction à sept (7) et vingt huit (28) jours.

Ce contrôle sera obligatoirement fait à chaque changement de qualité de granulats consécutif à un changement soit de carrière, soit de la nature de la pierre de la carrière.

Quelle que soit la composition de la granulométrie adoptée pour les bétons à la suite des essais préalables, l'entrepreneur n'aura droit à aucune plus-value ni d'indemnité sur son prix de béton.

IV.19.3-Fabrication et mise en oeuvre des bétons

IV.19.3.1-Fabrication

Les bétons seront fabriqués mécaniquement en centrale à béton hydraulique à proximité du lieu des travaux. Ils seront gâchés de façon que la quantité d'eau totale, y compris celle provenant des matériaux, ne dépasse pas celle fixée par le laboratoire. Cette quantité d'eau devra pouvoir être mesurée avec une précision au moins égale à 2% et la centrale sera pourvue à cet effet des instruments de mesure nécessaires.

L'Entrepreneur déterminera aussi souvent qu'il est nécessaire, le poids de l'eau contenue dans les matériaux et notamment dans le sable. Le mode opératoire sera soumis à l'agrément du Chef de Mission qui pourra à tout moment prescrire cette mesure. L'entrepreneur opérera en principe par gâchées correspondant à un nombre entier de sacs de ciment.

Le dosage de sable sera obligatoirement fait en poids. La durée du malaxage sera au moins d'une minute et demi. Elle pourra toutefois être inférieure à cette durée sans descendre au-dessous de la minute, si le Chef de Mission estime que l'entrepreneur dispose de moyens de malaxage suffisamment efficaces.

L'entrepreneur assurera le vibrage des bétons selon les règles de l'art et devra disposer à cet effet, d'appareils appropriés.

IV.19.3.2-Mise en œuvre

Aucun ouvrage en béton armé ne sera entrepris sans qu'au préalable les plans aient été acceptés et visés par le Chef de Mission. Les coffrages et ferrillages devront, avant la coulée du béton, avoir été vérifiés par le Chef de Mission et l'accord de ce dernier devra être précisé pour chaque ouvrage sur le carnet de chantier. Pour les reprises, il sera procédé au repiquage et nettoyage à vif de la surface de l'ancien béton qui sera obligatoirement moulé. Pendant la durée de prise, tous les ouvrages seront tenus à l'abri du soleil et de la pluie.

IV.19.4-Coffrage et Décoffrage

Les coffrages utilisés seront des coffrages ordinaires au sens de l'article 14, paragraphe B du fascicule 63 du C.P.C.

L'entrepreneur appréciera l'opportunité de l'utilisation de coffrages métalliques lorsque la multiplicité des ouvrages identiques à réaliser le permettra. Toutefois, il ne pourra prétendre à aucune plus-value ou indemnité supplémentaire.

IV.19.5-Calcul des ouvrages en béton

L'Entrepreneur devra fournir les plans d'exécution comprenant les dessins d'armature tels qu'ils résultent des notes de calculs qui seront joints à l'appui. Les calculs devront être conduits suivant les nouvelles techniques françaises de conception et de calcul des ouvrages en béton armé (B.A.E.L 91).

L'entrepreneur devra soumettre à l'approbation du Chef de Mission dans un délai de quinze (15) jours suivant la notification du marché, les calculs justificatifs des ouvrages en béton armé.

Le Chef de Mission disposera d'un délai de quinze (15) jours pour vérifier les notes de calculs et faire connaître à l'entrepreneur le résultat de son examen.

Le visa donné par le Chef de Mission ne diminuera en rien la responsabilité de l'entrepreneur qui conservera la charge entière des erreurs éventuelles de la note de calculs.

IV.19.6-Tolérances d'exécution

Les résistances du béton à la compression et à vingt-huit (28) jours d'âge sera d'au moins deux cent soixante-dix (270) bars.

La composition granulométrique des bétons sera déterminée par l'entrepreneur de façon à obtenir une compacité de quatre-vingt centième (80/100) avec une tolérance de deux centième (2/100) au-delà de laquelle les bétons seront refusés.

ARTICLE IV.20-Liants Hydrocarbonés

Les caractéristiques des liants hydrocarbonés fournis par l'entrepreneur devront répondre aux spécifications du fascicule 24 du C.P.C. et devront être soumises à l'agrément du Chef de Projet.

L'utilisation des dopes pourra être proposée, mais ils devront être acceptés au préalable par le Chef de Projet.

IV.20.1-Couche d'imprégnation

L'Entrepreneur répandra un liant d'imprégnation sur les surfaces des matériaux granulaires devant par la suite recevoir une couche de base en enrobés (EME et BBME sur élargissement de raquettes et accotements).

Le type de liant utilisé ainsi que le taux d'application seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Pour une émulsion de bitume de type ECL60, le bitume résiduel devra être compris entre 0,6 kg/m² et 0,7 kg/m².

L'emploi d'un liant anhydre est autorisé, avec les mêmes objectifs de bitume résiduel.

Les liants devront être conformes à la norme NF EN13808.

IV.20.2-Couche d'accrochage

La mise en œuvre de la couche d'accrochage est à exécuter immédiatement avant la mise en œuvre de la première couche d'enrobés et entre les couches de revêtements bitumineux, conformément à la norme NF P98-150-1.

Les liants devront être conformes à la norme NF EN13808.

Cette couche d'accrochage de classe **ECR 65** sera réalisée à l'interface entre les différentes couches d'enrobé, au dosage de **300 g/m² de bitume résiduel par mètre carré sur enrobé neuf et 400 g/m² sur enrobé usagé ou fraisé.**

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre les formules et compositions des couches d'accrochage qu'il prévoit d'utiliser.

IV.20.3-Liants pour enrobés hydrocarbonés

Le bitume employé pour la confection des bétons bitumineux, sera un bitume pur de la classe 35/50, et de classe 10/20 pour les Enrobés a Module Élevés (EME 0/14 et 0/20)

IV.20.4-Produit de cure

Le produit de cure sera une émulsion cationique de bitume à rupture rapide dosé à raison de 300 grammes de bitume résiduel au mètre carré. Cette émulsion recevra un léger sablage au sable 0/2.

IV.20.5-Essais

Les essais à réaliser sont ceux prévus au fascicule 24 du CPC.

Il sera procédé au minimum aux essais suivants sur chaque approvisionnement d'usine ou par lot de 50 tonnes :

IV.20.5.1-Sur le bitume :

- 1 Essai de pénétrabilité (pénétrömètre DOW) ;
- 1 Essai de détermination du point de ramollissement (bille et anneau).

IV.20.5.2-Sur l'émulsion de bitume :

- 1 essai d'identification du type d'émulsion ;
- 1 essai de teneur en eau.

Le Chef de Mission pourra prescrire tous les essais complémentaires qui s'avèreraient nécessaires, ceux-ci restant à la charge de l'entrepreneur.

Matériau à réceptionner	RÉCEPTION DE MATERIAUX			
	ESSAI	FREQUENCE	LIEU PRELEVEMENT	MODE OPERATOIRE
BITUME PUR	Pénétration	1 par lot de 50T	Lieu de stockage	AFNORT 66-008
	Point de ramollissement	1 par lot de 50 T	Lieu de stockage	AFNOR T 66-008
BITUME	Viscosité	1 par approvisionnement	lieu de stockage	AFNOR T 66-008

FLUIDIFIE	Distillation	IDEM ci-dessus	lieu de stockage	AFNOR T 66-008
	Pénétration	IDEM ci-dessus	lieu de stockage	AFNOR T 66-008
EMULSION	Pénétration	1 par lot de 15 T	lieu de stockage	AFNOR T 66-008
DE	Identification	1 par lot de 15 T	lieu de stockage	RLE AC1
BITUME	Teneur en eau	1 par lot de 15 T	lieu de stockage	

ARTICLE IV.21-Fabrication et Mise en Œuvre des Enrobes Bitumineux

La fabrication des enrobés bitumineux sera conforme aux dispositions de la norme NF P98-150- 1.

Les enrobés seront fabriqués à l'aide de deux centrales mobiles, dont la capacité utile de production globale devra être de 300 t/h pour des granulats à 20°C et une teneur en eau sur les sables de 3%.

Le système d'acquisition des données doit fournir des informations permettant de contrôler :

- ✓ Le bon fonctionnement de la centrale :
 - Débits des granulats, des fines et des liants,
 - Températures des granulats, du liant et de l'enrobé,
 - Réglage des doseurs,
 - Cadences de fonctionnement,
 - Temps et puissance de malaxage,
 - Durées de fonctionnement,
 - Arrêts de fonctionnement.
- ✓ La qualité du matériau fabriqué :
 - Quantités fabriquées,
 - Teneur des constituants (liants, granulats, etc ...)

5. Niveau et débit de la centrale

Les enrobés seront fabriqués à l'aide de centrales conformes à l'une des normes NF P98-728-1 pour les centrales d'enrobage en mode continu ou NF P98-728-2 pour les centrales d'enrobage en mode discontinu.

Les rendements des centrales et le cas échéant, les moyens de stockage, devront permettre de respecter les délais partiels définis dans le CCAP du présent marché ;

Les centrales de fabrication sont de niveau 2 tel que défini dans l'annexe A de la norme NF P98-150-1.

Elles doivent être équipées de système d'acquisition de données de fabrication.

La capacité des centrales doit permettre d'assurer l'alimentation en continu lors de la mise en œuvre dans les conditions définies ci-après.

6. Réglage et étalonnage du(des) poste(s) d'enrobage

Les réglages des centrales d'enrobage sont réalisés selon les prescriptions de la norme NF P98-150-1.

L'Entrepreneur devra prendre en compte les sujétions liées au Contrôle Extérieur du Maître d'Ouvrage (planification, délais de prévenance...).

2



Le rapport d'étalonnage devra établir les correspondances entre les consignes affichées et le débit ou la quantité réelle fournie et ce pour chaque organe contrôlé.

Il est exigé entre autres d'établir cette même correspondance entre :

- la vitesse du tapis et le débit réel pour les pré-doseurs qu'ils soient pondéraux ou volumétriques,
- la vitesse de rotation du volucompteur et le débit (cas des centrales discontinues),
- la tension du peson et le débit réel pour la table de pesée (cas des centrales discontinues). Le rapport précisera également les conditions et résultats du contrôle de la table par les poids réalisés après l'étalonnage.
- Le poids affiché et le poids réel pour les balances (cas des centrales discontinues).

Cette correspondance sera formalisée sous la forme d'une équation du premier degré où (Y) désignant le débit ou la quantité réel fourni par l'organe contrôlé et (X) désignant la consigne affichée, la vitesse du tapis ou le poids affiché.

Afin de vérifier le niveau annoncé de la centrale avec le niveau réel, le rapport devra mentionner le pourcentage d'erreur entre le débit ou la quantité réelle fournie et le débit ou la quantité théorique ou affichée.
Contrôle avant démarrage : le contrôle par les poids de la table de pesée sera réalisé au moins 1 fois par jour, l'efficacité du racleur périodiquement.

7. Automatismes et contrôles

Le contrôle et l'enregistrement des données de fabrication sont obligatoires.

Pour assurer le contrôle, l'Entrepreneur aura recours à la méthode d'analyse par acquisition de données en cours de fonctionnement du matériel de fabrication (module de contrôle).

Le système d'acquisition de données de fabrication doit être conforme à la norme XP P98-772-2.

Les points suivants seront vérifiés pour chaque centrale :

- ✓ La présence au sein de la centrale d'enrobage de systèmes d'acquisition de données munis de périphériques de mise en mémoire et d'édition de celles-ci décrits précédemment,
- ✓ La vérification de la validité des informations acquises par étalonnage de signaux au moyen notamment de prélèvement de matières.

Durant le fonctionnement des centrales, l'Entrepreneur sera tenu de contrôler le bon fonctionnement des organes essentiels dont les fréquences seront indiquées dans le PAQ de l'Entrepreneur.

L'ensemble de ces informations ainsi que les consignes de fabrication doivent être imprimées et stockées sur une clé USB. Les anomalies de fonctionnement seront présentées de façon claire.

8. Séchage et chauffage des granulats

La précision de mesure de la température des granulats (ou enrobés dans le cas des TSM) en sortie de tambour doit être de $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

9. Alimentation en granulats chauds du malaxeur

Pour les centrales discontinues, la tolérance sur le poids total de la gâchée est de +2%.

10. Dosage des constituants

Le dosage des constituants (granulats, liants, eau...) est réalisé suivant les prescriptions de la norme NF P98-150-1.

- ✓ Le dosage des granulats :

La largeur en gueule de chaque trémie devra être supérieure d'au moins cinquante (50) centimètres à celle du godet de l'engin de chargement et les cloisons de séparation devront avoir des surhausses uniquement latérales d'au moins soixante-dix (70) centimètres par rapport au niveau supérieur de remplissage des trémies.

Le dosage des gravillons propres et des sables roulés est volumétrique, avec une tolérance de +/- 3 %.

Le dosage des sables broyés ou concassés est pondéral autorégulé avec une tolérance de +/- 3 %.

- ✓ La réintroduction des fines récupérées sera soit :
- effectuée directement au pied de l'élévateur à chaud après passage dans une trémie tampon fonctionnant à niveau constant pour les centrales continues et discontinues,
- effectuée directement dans le tambour du TSM.

Dans tous les cas, un système de pesée doit permettre de contrôler la quantité de fines réintroduites avec la même précision que pour les fines d'apport.

11. Conditions d'emploi du variateur de débit

Si la centrale comporte un variateur de débit, l'Entrepreneur doit soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre les conditions de son emploi.

En dehors des périodes d'arrêt ou de démarrage, le débit de la centrale ne devra pas varier de plus de 2 % par minute.

12. Température d'enrobage

La température du liant au moment de l'enrobage devra être précisée par l'Entrepreneur et soumise à l'agrément préalable du Maître d'Œuvre.

13. Acceptation des centrales

L'acceptation des centrales d'enrobage et de leurs équipements proposés par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre.

L'acceptation définitive sera prononcée à la suite des planches de référence réalisées au début des travaux.

IV.21.2-Transport

Le transport des enrobés bitumineux est réalisé conformément aux dispositions de la norme N F P98-150-1. Le transport des enrobés des centrales au chantier est effectué dans des camions à bennes métalliques ou Aluminium bâchées, nettoyées de tout corps étranger avant chargement. Les bâches devront être munies d'une baguette permettant une fermeture manuelle avec les deux pieds au sol.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de refuser les matériaux enrobés qui seraient transportés dans un camion non bâché ou présentant une température hors des tolérances fixées.

Les camions utilisés pour le transport des matériaux enrobés devront, en toute circonstance, satisfaire aux prescriptions du Code de la Route.

Par ailleurs, dans les cas de remise en service des voies au matin, tout camion arrivant sur le chantier moins d'une heure avant la remise en service sera refusé. En effet, le créneau restant n'est plus suffisant pour mettre en œuvre l'enrobé et le laisser refroidir à moins de 60°C avant la remise en service.

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour éviter la circulation des engins de transport sur les matériaux mis en œuvre.

L'acceptation des moyens de transport proposés par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée à la suite des planches de référence réalisées au début des travaux.

IV.21.3-Mise en Œuvre

L'atelier de mise en œuvre devra être constitué au minimum des matériels spécifiés ci-après plus 1 de secours :

Pour le béton bitumineux (BBA et BBME), l'entrepreneur mobilisera les ressources d'application nécessaires à la réalisation des 20 m centraux sans joint froid ;

Chacun sera équipé :

- ✓ D'un guidage par poutre de longueur de 12 m ou vis calée après reprofilage ou d'un système garantissant un niveau d'uni équivalent,
- ✓ Une table lourde à haut pouvoir de compactage (HPC, UHC, ...) pour les EME,
- ✓ Une bavette anti-ségrégation,

Pour la mise en œuvre du BBME des accotements, les finisseurs comporteront :

- ✓ Un guidage à vis calées après reprofilage,
- ✓ Une bavette anti-ségrégation.

Pour l'enrobé à module élevé (EME) les finisseurs comporteront :

- ✓ D'un guidage par poutre de longueur de 12 m ou vis calée après reprofilage ou d'un système garantissant un niveau d'uni équivalent,
- ✓ Une table lourde à haut pouvoir de compactage (HPC, UHC, ...)
- ✓ Une bavette anti-ségrégation

Des compacteurs de différents types :

- ✓ Vibrants, à pneus et tandem,

En nombre suffisant pour assurer les passes de compactage nécessaire en adéquation avec les applications des finisseurs compte tenu des matériaux mis en œuvre.

L'Entrepreneur devra également disposer d'un nombre suffisant de matériels de fraisage, à utiliser également pour les engravures et le fraisage sur des épaisseurs variables selon les spécifications du projet.

Stockage des enrobés

Afin d'assurer les rendements nécessaires à la tenue du planning général de l'opération, le stockage des enrobés conforme à la NF P 98-150-1 en sortie de centrale est autorisé. Le stockage des enrobés sera réalisé soit dans un hangar de dimensions suffisantes, soit dans les bennes des camions.

Travaux préparatoires

Avant le début des travaux journaliers de mise en œuvre des enrobés, l'Entrepreneur procédera à un balayage mécanique et à un décapage des souillures adhérentes éventuelles, avant l'application de la couche d'accrochage.

Répannage et réglage

L'atelier de mise en œuvre sera relié aux centrales d'enrobage par radio.

L'entrepreneur soumettra dans le cadre de son PAQ un plan de répannage et l'atelier de répannage proposé Il sera fait impérativement usage de finisseurs. La validation du plan de répannage constitue un point d'arrêt.

Il devra être bâti en corrélation avec les éléments ci-dessous :

- la capacité de production des centrales d'enrobé ;
- le respect de la vitesse de travail des finisseurs qui ne devra jamais être supérieure à 7 m/min et inférieure à 2 m/min. La largeur de travail ne devra pas être modifiée en marche ;

- les longueurs d'application estimées par créneau d'intervention ;
- la durée des créneaux d'intervention ;
- la géométrie des chaussées à renforcer (position des lignes d'arrêt) ;
- la largeur du ou des finisseurs ;
- les dispositifs d'alimentation (vis), et de pré-compactage (vibreurs et/ou dameurs) seront de caractéristiques homogènes sur toute la largeur du travail quelle qu'elle soit ;
- la vitesse de travail, les fréquences, les balourds, course des vibreurs et dameurs seront réglés pour obtenir, à l'épaisseur moyenne, un niveau satisfaisant de pré compactité.

Les enrobés bitumineux sont mis en place **sans interruption**, aux températures minimales définies dans leurs normes respectives. Pour les enrobés bitumineux non normalisés ou constitués de liants modifiés ou spéciaux les températures minimales de mise en œuvre seront soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

Ces températures seront augmentées de 10°C en cas de vent ou de pluie fine.

La mise en œuvre des enrobés sera interrompue pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues et par vent moyen supérieur à 30 km/h.

Le répandage sur une couche humide est admis mais **il est interdit sur une surface présentant des flaques**.

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre les moyens de mise en œuvre des enrobés jugés permettant d'obtenir les caractéristiques géométriques et le respect de l'uni.

Compactage

Le compactage, après le répandage du matériau, permettra d'atteindre le pourcentage de vides afin d'obtenir les performances requises, sans détériorer les caractéristiques de surface (uni, adhérence) relatives à la sécurité de circulation et au confort des usagers.

Le compactage est réalisé conformément aux dispositions de la norme NF P98-150-1.

La composition de l'atelier sera précisée par l'Entrepreneur dans son PAQ, qui devra tenir compte du débit horaire effectif des centrales et du délai de compactage des enrobés (conditionné par la limite de température et de maniabilité).

Ce seuil variera en fonction du matériau placé, de l'épaisseur d'application et de l'atelier.

L'efficacité de l'atelier à atteindre les performances visées sera vérifiée au préalable sur une planche de référence avant le début des travaux. La planche d'essai sera réalisée comme spécifiée ci-après au '§ **Erreur !**

Source du renvoi introuvable.— Planches d'essai et de référence' pour chaque couche d'enrobé mise en œuvre.

Acceptation

Pour chaque couche d'enrobé à mettre en œuvre, l'acceptation de l'atelier de mise en œuvre proposé par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire de la part du Maître d'œuvre.

L'acceptation définitive sera prononcée à l'issue de la planche de référence respective réalisée au début des travaux.

Planches d'essai et de référence

Une planche d'essai pour chaque type d'enrobé bitumineux sera réalisée par l'Entrepreneur avant le début des travaux de manière à fixer :

- ✓ La composition et la disposition des ateliers de répandage et de compactage en termes de nombre et de types d'engins,
- ✓ Les modalités d'utilisation des ateliers,
- ✓ L'adéquation entre les débits de fabrication et de mise en œuvre.

Les dimensions seront de 50 mètres sur 3 largeurs de compacteur.

Ces travaux préliminaires seront réalisés à la charge de l'Entrepreneur en dehors de la zone de chantier.

Une planche de référence sera ensuite réalisée pour chaque type d'enrobé bitumineux suivant les règles suivantes :

- L'Entrepreneur proposera au Maître d'œuvre un programme de réalisation de la planche de référence. Le Maître d'œuvre sera représenté lors de la réalisation de la planche de référence par le laboratoire chargé du contrôle extérieur.
- L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître d'œuvre le lieu de réalisation de la planche de référence (les couches de chaussées correspondantes pourront être conservées après l'accord du Maître d'œuvre).
- Chaque planche de référence correspondra à environ 4 heures de mise en œuvre

Vingt (20) mesures, réparties régulièrement sur la totalité de la surface de la planche de référence, seront réalisées pour contrôler les pourcentages de vides, l'épaisseur et le nivellement par un moyen normalisé : carottage et mesure de la MVA à la balance hydrostatique sur éprouvettes paraffinées ou mesure de la MVA au densimètre électromagnétique.

En fonction des produits utilisés, les pourcentages de vides à respecter sont dans le Tableau ci-dessous :

Produit	Moyenne de pourcentage de vides obtenus avec ou sans épreuve de convenance
EME 0/14 classe 2	≤ 6 %
BBA D 0/14 classe 3	Entre 3 % et 7 % pour couche de roulement Entre 4 % et 8 % pour couche de liaison
BBME 0/14 classe 3	Entre 4 % et 8 %
BBSG 0/10 classe 1	Entre 4 % et 8 %

L'atteinte des objectifs définis ci-après au '§**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** – Contrôle de fabrication et de mise en œuvre' obtiendra l'acceptation définitive de l'ensemble de la chaîne : fabrication, transport, répandage, compactage, sous réserve de l'obtention auparavant des acceptations provisoires antérieures.

Chaque planche de référence constitue un point d'arrêt et fait l'objet d'un contrôle externe et extérieur. Le Maître d'œuvre notifiera l'acceptation à l'Entrepreneur (valant autorisation de démarrage des travaux), les réserves ou le refus de la planche de référence.

Les contrôles et les résultats requis pour la réception de la planche de référence sont spécifiés dans le chapitre 3 du présent CCTP.

Contrôle de fabrication et de mise en œuvre

Le contrôle sera effectué conformément aux dispositions du PAQ de l'Entrepreneur, aux dispositions du fascicule 27 et à la norme NF P98-150-1.

La vérification de la conformité de toutes les fonctions des centrales interviendra en début de chantier. Le Maître d'œuvre se réserve le droit de participer aux réglages ou de vérifier les réglages effectués par l'Entrepreneur.

Contrôle en cours de production

Contrôles de fabrication

Le contrôle de fabrication est réalisé conformément à la norme NF P98-150-1.

Le système d'acquisition des données permet de contrôler les paramètres de fonctionnement de chaque centrale et la qualité des enrobés comme précédemment décrit dans le CCTP.

Durant le fonctionnement des centrales, l'Entrepreneur devra contrôler le bon fonctionnement des organes essentiels dont les fréquences seront indiquées dans le PAQ de l'Entrepreneur.

Les enrobés sont contrôlés à la fabrication sur des échantillons prélevés au niveau des centrales d'enrobage. Le niveau de fréquence doit être conforme à la norme NF EN 13108-21 afin de minimiser les risques de non-conformité.

La méthode du résultat individuelle telle que définie par la NF EN 13108-21 est retenue.

Les tolérances en pourcentage absolu pour des échantillons individuels sont celles du tableau ci-dessous :

Pourcentage^{a)} de passant	Tolérance pour la composition théorique
D	- 8 / +5
Tout(s) tamis caractéristique(s) <D et > 2 mm	± 7
2 mm	± 6
Tout(s) tamis caractéristique(s) <2 mm et > 0,063 mm	± 4
0,063 mm	± 2
Teneur en liant soluble	± 0,5

a) une tolérance de -2% doit s'appliquer pour l'exigence de 100 % passant à 1,4 D

Si plus de 8 résultats parmi les 32 derniers résultats s'avèrent non conformes, la centrale de production doit faire immédiatement l'objet d'un examen complet portant sur les équipements et les procédures.

14. Contrôles du transport

L'Entrepreneur vérifiera que les camions utilisés pour le transport des enrobés sont conformes aux dispositions définies au cours de chaque planche de référence.

15. Contrôles de mise en œuvre

L'Entrepreneur vérifiera le respect des dispositions de répannage et de compactage (nombre et nature des compacteurs, plan de balayage...) définies à la suite de la planche de référence.

L'Entrepreneur vérifiera que les matériaux mis en œuvre respectent les conditions de température précédemment définies dans le CCTP.

Le contrôle de l'épaisseur s'effectuera par mesure de matériau non compacté derrière la table du finisseur, ainsi que par un contrôle de la quantité moyenne mise en œuvre par unité de surface.

16. Contrôle des constituants

Tout matériau non conforme aux prescriptions définies aux précédents articles du CCTP sera refusé, isolé du stock et évacué par l'Entrepreneur et à ses frais.

Chaque essai sera effectué sur un échantillon global au sens de la norme NF P18-545. A un échantillon global correspondra un essai de chaque type.

L'ensemble des contrôles à effectuer sont définis au chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** du présent CCTP.

Les caractéristiques contrôlées ainsi que la fréquence des contrôles sont celles définies dans le PAQ de l'Entrepreneur. Les valeurs des spécifications rappelées sont celles de la norme NF P18-545, sauf indication contraire.

Contrôle de conformité

Le contrôle de conformité des constituants, du mélange et de la couche mise en œuvre, est à la charge de l'Entrepreneur et sera conduit selon les prescriptions définies ci-après.

Un contrôle inopiné sera exercé par le contrôle extérieur.

1. Contrôle des couches en place

Les modalités des contrôles à réaliser sont celles spécifiées au Chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** du présent CCTP, reprises en partie ci-dessous.

Les tolérances sont celles préconisées pour la piste et les voies de circulation aéronautiques dans la norme NF P98-150-1.

Les tolérances à vérifier sur les couches mises en œuvre sur la piste sont rappelées ci-après.

• **Contrôles de nivellement**

Les tolérances en nivellement sont pour 95% des valeurs mesurées :

- ✓ Sur la piste :
 - Couches d'assise (EME) : ± 1 cm
 - Couches de roulement (BBA/BBME) : $\pm 0,5$ cm
- ✓ Sur les accotements :
 - Couches de roulement (BBME) : ± 1 cm
 - Couche de reprofilage (BBME) : $\pm 1,5$ cm

• **Contrôles d'épaisseur**

Les épaisseurs sont contrôlées à partir de mesures de nivellement sur la couche inférieure et sur la couche contrôlée.

Les tolérances par rapport aux épaisseurs nominales sont pour 95% des points contrôlés :

- ✓ Sur la piste :
 - Couches d'assise (EME) : ± 1 cm
 - Couches de roulement (BBA/BBME) : $\pm 0,5$ cm
- ✓ Sur les accotements :
 - Couche de roulement (BBME) : ± 1 cm
 - Couche de reprofilage (BBME) : $\pm 1,5$ cm
- **Contrôle des flaches Couches d'assise :**
 - Couches d'assise (EME) : 1 cm
 - Couches de roulement (BBA/BBME) : 0,3 cm
- **Contrôles de l'uni**

L'Entrepreneur réalisera un contrôle de l'uni avant (servant de référence) et après les travaux.

L'Entrepreneur appliquera la méthode d'essai de mesure de l'uni sur chaussées aéronautiques suivant les dispositions de la **méthode d'essai LPC n°46** (juillet 2009).

Les exigences sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Bandes d'ondes	Après travaux d'entretien en 1 couche
Exigences globales (Sur l'ensemble des notes de tous les profils)	PO (petites ondes)	100% > 4 et maintien de l'existant
	MO (moyennes ondes)	Maintien de l'existant*
	GO (grandes ondes)	Maintien de l'existant*
Exigences profil par profil (Pour les 3 paires de profil centrales)	PO (petites ondes)	Maintien de l'existant*
	MO (moyennes ondes)	Maintien de l'existant*
	GO (grandes ondes)	Maintien de l'existant*

*« maintien de l'existant » = « note moyenne après travaux \square note moyenne avant travaux » et

« Note mini après travaux \geq note mini avant travaux ».

L'Entrepreneur est invité à s'assurer par des mesures d'uni sur le support existant avant le rechargement que les seuils demandés soient bien accessibles normalement.

• **Contrôle de la compacité**

Le contrôle de la compacité sera réalisé avec :

- Un densimètre électromagnétique ;
- Des carottages suivis de mesures de densité par pesée hydrostatique.

Le contrôle de pourcentage de vides doit s'effectuer dans les mêmes conditions que lors de l'épreuve de convenance (méthodes et appareils de mesure, échantillonnage, nombre de mesures). Lors du contrôle occasionnel, on compare les pourcentages de vides obtenus à ceux de l'épreuve de convenance.

Les mesures réalisées au voisinage de ces points singuliers (joints longitudinaux et joints transversaux de reprise) doivent constituer une population de référence spécifique (une seconde population) à comparer aux pourcentages de vides correspondants lors du contrôle occasionnel.

Le contrôle est réalisé sur des lots. Un lot est composé de 20 mesures (pour une journée de mise en œuvre, par matériaux et par couche). La méthode utilisée est celle de l'intervalle (XP P 98-151) détaillée ci-dessous :

La méthode consiste à déterminer une valeur inférieure V_i et une valeur supérieure V_s auxquelles la population du contrôle occasionnel est comparée.

Définition des valeurs inférieure V_i et supérieure V_s acceptables pour les pourcentages de vides contrôlés

Les valeurs V_i et V_s sont arrêtées à l'issue de l'épreuve de convenance, à partir :

- ✓ Des résultats obtenus sur cette épreuve lorsqu'elle a été acceptée ;
- ✓ Des résultats de l'étude de formulation ;
- ✓ Et de l'expérience antérieure ; en respectant les conditions suivantes :

L'étendue $V_s - V_i$ est comprise entre 5 % et 7 %.

V_s est la valeur supérieure qui ne peut dépasser de plus de 2 % la valeur maximale retenue dans le chapitre

Erreur ! Source du renvoi introuvable.;

V_i est la valeur inférieure, lorsqu'elle est définie, qui ne peut pas être inférieure de plus de 2 % à la valeur minimale retenue dans le chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable..**

Recevabilité du lot contrôlé

Le pourcentage de vide moyen obtenu par lot doit respecter les conditions du chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable..** Une épreuve de contrôle occasionnel sur un lot journalier comporte vingt valeurs.

Le lot est déclaré recevable si la proportion de défectueux, c'est à dire de valeurs mesurées situées en dehors de l'intervalle $[V_i, V_s]$ est au plus de 1/20 (un vingtième).

• Contrôle de l'adhérence

Les caractéristiques d'adhérence des chaussées concernent les couches de roulement.

Deux natures de caractéristiques sont contrôlées : la macrotexture et les coefficients de frottement longitudinal.

1. Macrotexture

Elle est mesurée par la profondeur moyenne de texture (PMT) selon la norme NF EN 13036-1. Cette mesure est réalisée le plus rapidement possible après la mise en œuvre et dans un délai inférieur à deux semaines.

Le contrôle est réalisé en deux temps :

- ✓ Réalisation d'au moins 10 mesures en début de chantier sur une journée de fabrication au cours de l'épreuve de convenance,
- ✓ Réalisation d'un contrôle par lot.

Le chantier est décomposé en lots de contrôle, chaque lot devant être d'un seul tenant et correspondre à des conditions de trafic homogènes. On réalise généralement un contrôle de réception par voie de circulation (largeur du lot égale à la largeur de la voie) et par lot de 500 m à 1 000 m de longueur au plus.

Produit	Niveau de Macro texture minimal exigé (PMT – NF EN 13036-1) après mise en œuvre
BBA 0/14 classe 3	Piste : 0,6 mm pour 90 % des points contrôlés
BBME 0/14 classe 3	Piste : 0,6 mm pour 90 % des points contrôlés

2. Coefficients de frottement

Le coefficient de frottement longitudinal (CFL — NF P 98-220-2) doit également être réalisé. Les mesures sont réalisées dans un délai de 12 mois après les travaux.

On se reportera au mode opératoire et aux critères définis dans l'annexe 14 – volume 1 – Supplément A, chapitre 7 de l'OACI dont quelques valeurs sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

Appareils de mesure	Vitesse d'essai	Niveau nominal pour surface neuve
Skidomètre BV-11	65 km/h	0,82
	95 km/h	0,74
IMAG	65 km/h	0,53
	95 km/h	0,44
ADHERA	65 km/h	0,45
	95 km/h	0,34

- **Contrôle de collage des couches**

Le contrôle est effectué sur éprouvettes après carottage.

- **Contrôle des températures**

Le contrôle sera réalisé de façon permanente durant l'application : dans les camions, dans les finisseurs et au sol dans la couche après répannage.

L'écart n'excèdera pas +15°C par rapport à la température de compactage déterminée pour chaque enrobé.

ARTICLE IV.22-Enrobés Module Elevé (EME)

Généralités

Les couches structurantes seront en enrobé à module élevé de granularité continue 0/20mm (EB20-EME) de classe 2 au sens de la norme NF EN13108-1, utilisant un liant en bitume pur avec additifs ou polymères de classe 35/50 ou 20/30.

Matériaux constitutifs

Granulats

Les caractéristiques seront conformes aux prescriptions de la norme NF EN13108-1, dont les caractéristiques minimales exigées sont telles que spécifiées dans la norme NF P18-545 (se rapportant également à la norme NF EN13043) :

Résistance mécanique des gravillons	C
Caractéristiques de fabrication des gravillons	III
Caractéristiques de fabrication des sables	a
Angularité des gravillons et des sables	Ang 1

L'Entrepreneur indiquera dans son PAQ ses principales sources de fourniture en précisant :

- ✓ Les gisements et lieux d'extraction,
- ✓ Les conditions de stockage en carrières et sur site,
- ✓ La capacité de production,
- ✓ Les lieux et moyens d'échantillonnage,
- ✓ Les lieux et moyens d'essais,
- ✓ La définition des lots de livraison,
- ✓ etc.

L'Entrepreneur diffusera au Maître d'œuvre les résultats des essais quotidiennement sous format papier et informatique en phase d'approvisionnement des granulats.

Liants

Le liant est un bitume répondant aux normes NF EN 13924-1, NF EN 12591 ou NF EN 14023 en fonction de son type.

Les usines de provenance seront à préciser par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Dopes d'adhésivité

Les fiches techniques de caractérisation et les prescriptions d'utilisation des dopes (transport, stockage et emploi) seront soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

Agrégats d'enrobés

Le pourcentage maximal d'agrégats d'enrobés sera conforme au document « Enrobés hydrocarbonés et enduits superficiels pour chaussées aéronautiques - Guide d'Applications des normes ». Soit un pourcentage maximal de 10 %.

Les exigences pour la description et la classification des agrégats d'enrobés sont au minimum conformes à la catégorie F1 de la norme NF EN 13 108-8.

Formulations et caractéristiques mécaniques

L'Entrepreneur établira dans son PAQ :

- ✓ La formule (composition et natures des constituants),

- ✓ Les courbes granulométriques,
- ✓ La teneur en liant
- ✓ Les seuils d'alerte et de refus.

Le PAQ indiquera une formulation précise avec les essais en laboratoire détaillant les performances. L'épreuve de formulation sera de **niveau 4**.

Les résultats des essais en laboratoire devront faire la preuve que la formulation proposée permettra d'obtenir l'EME de classe 2 satisfaisant aux spécifications normalisées référencées dans le § Généralités précédemment.

L'acceptation de la formule d'EME proposée par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire de la part du Maître d'œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche de référence réalisée au début des travaux.

ARTICLE IV.23-Beton Bitumineux Aéronautique (BBA)

Généralités

Le béton bitumineux aéronautique (EB14-BBA D) de classe 3 sera de granularité 0/14 discontinue au sens de la norme NF EN13108-1 avec un liant bitume pur avec additif ou polymères de type 35/50.

Matériaux constitutifs

La provenance des matériaux constitutifs sera définie dans le SOPAQ de l'Entrepreneur.

Granulats

Les caractéristiques seront conformes à la norme référencée dans le § Généralités précédent.

Les caractéristiques minimales exigées sont telles que spécifiées dans la norme NF P18-545 (se rapportant également à la norme NF EN13043) :

Résistance mécanique des gravillons	C
Caractéristiques de fabrication des gravillons	III
Caractéristiques de fabrication des sables	a
Angularité des gravillons et des sables	Ang 1

De plus l'exigence minimale sur la mesure de coefficient de polissage accéléré (CPA) devra être supérieure ou égale à 0.45.

L'Entrepreneur précisera dans son PAQ les origines de ses fournitures en granulats :

- ✓ Les gisements et les lieux d'extraction,
- ✓ Le stockage en carrière et sur le site,
- ✓ La capacité de production,
- ✓ Les lieux et moyens d'échantillonnage,
- ✓ Les lieux et moyens d'essais,

- ✓ La définition des lots,
- ✓ Etc...

L'Entrepreneur transmettra au Maître d'œuvre les résultats des essais quotidiennement sous format papier et informatique en phase d'approvisionnement des granulats.

Liants

Le liant est un bitume répondant aux normes NF EN 13924-1, NF EN 12591 ou NF EN 14023 en fonction de son type.

Les usines de provenance seront à préciser par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Dopes d'adhésivité

Les fiches techniques de caractérisation et les prescriptions d'utilisation des dopes (transport, stockage et emploi) seront soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

Agrégats d'enrobés

Les agrégats d'enrobés ne seront pas incorporés dans les formules pour couche de roulement.

Formulation et caractéristiques mécaniques

L'Entrepreneur établira dans son PAQ :

- ✓ La formule (composition et natures des constituants),
- ✓ Les courbes granulométriques qui devront être conformes au fuseau défini dans le Guide d'Application des Normes,
- ✓ La teneur en liant
- ✓ Les seuils d'alerte et de refus.

Le PAQ indiquera une formulation précise avec les essais en laboratoire détaillant les performances. L'épreuve de formulation sera de **niveau 3**.

Les résultats des essais en laboratoire devront faire la preuve que la formulation proposée permettra d'obtenir le BBA de classe 3 satisfaisant aux spécifications normalisées référencées dans le § Généralités précédemment.

De plus, la formule de BBA devra entre autres vérifier les spécifications en orniérage ci-après dans les conditions standard d'essai (NF EN12697-22) : profondeur d'ornièr < 7.5% après 30 000 cycles.

L'acceptation de la formule de BBA de classe 3 proposée par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire de la part du Maître d'œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche de référence réalisée au début des travaux.

ARTICLE IV.24-Béton Bitumineux à module élevé (BBME)

Généralités

Le béton bitumineux à module élevé (EB14-BBME) sera de classe 3 conformément à la norme NF EN13108-1.

Le BBME sera de granularité 0/14 avec un liant constitué de bitume pur avec additif ou polymères de classe 35/50 ou 20/30.



Matériaux constitutants

La provenance des constituants est définie dans le SOPAQ de l'Entrepreneur.

Granulats

Les caractéristiques seront conformes à la norme NF EN13108-1.

Les caractéristiques minimales exigées sont telles que spécifiées dans la norme NF P18-545 (se rapportant également à la norme NF EN13043) :

Résistance mécanique des gravillons	C
Caractéristiques de fabrication des gravillons	III
Caractéristiques de fabrication des sables	a
Angularité des gravillons et des sables	Ang 1

L'Entrepreneur précisera dans son PAQ les origines de ses fournitures en granulats :

- ✓ Les gisements et les lieux d'extraction,
- ✓ Le stockage en carrière et sur le site,
- ✓ La capacité de production,
- ✓ Les lieux et moyens d'échantillonnage,
- ✓ Les lieux et moyens d'essais,
- ✓ La définition des lots,
- ✓ Etc...

L'Entrepreneur transmettra au Maître d'œuvre les résultats des essais quotidiennement sous format papier et informatique en phase d'approvisionnement des granulats.

Liants

Le liant est un bitume répondant aux normes NF EN 13924-1, NF EN 12591 ou NF EN 14023 en fonction de son type.

Les usines de provenance seront à préciser par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Dopes d'adhésivité

Les fiches techniques de caractérisation et les prescriptions d'utilisation des dopes (transport, stockage et emploi) seront soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

Agrégats d'enrobés

Les agrégats d'enrobés ne seront pas incorporés dans les formules pour couche de roulement.

Formulation et caractéristiques mécaniques

L'Entrepreneur établira dans son PAQ :

- ✓ La formule (composition et natures des constituants),
- ✓ Les courbes granulométriques,
- ✓ La teneur en liant
- ✓ Les seuils d'alerte et de refus.

Le PAQ indiquera une formulation précise avec les essais en laboratoire détaillant les performances. L'épreuve de formulation sera de **niveau 3**.

Les résultats des essais en laboratoire devront faire la preuve que la formulation proposée permettra d'obtenir le BBME de classe 3 satisfaisant aux spécifications normalisées référencées dans le § Généralités précédemment.

L'acceptation de la formule de BBME de classe 3 proposée par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire de la part du Maître d'œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche de référence réalisée au début des travaux.

ARTICLE IV.25-Béton Bitumineux Semi Grenu (BBSG)

Généralités

Un BBSG (EB14-BBSG) de classe 1 conformément aux spécifications de la norme NF EN13108-1, de granularité 0/10, sera mis en œuvre. Le liant utilisé pourra être un bitume pur, modifié ou spécial.

Matériaux constitutifs

La provenance des constituants est définie dans le SOPAQ de l'Entrepreneur.

3. Granulats

Les caractéristiques seront conformes à la norme NF EN13108-1.

Les caractéristiques minimales exigées sont telles que spécifiées dans la norme NF P18-545 (se rapportant également à la norme NF EN13043) :

Résistance mécanique des gravillons	C
Caractéristiques de fabrication des gravillons	III
Caractéristiques de fabrication des sables	a
Angularité des gravillons et des sables	Ang 2

L'Entrepreneur précisera dans son PAQ les origines de ses fournitures en granulats :

- ✓ Les gisements et les lieux d'extraction,
- ✓ Le stockage en carrière et sur le site,
- ✓ La capacité de production,
- ✓ Les lieux et moyens d'échantillonnage,
- ✓ Les lieux et moyens d'essais,
- ✓ La définition des lots,
- ✓ Etc...

L'Entrepreneur transmettra au Maître d'œuvre les résultats des essais quotidiennement sous format papier et informatique en phase d'approvisionnement des granulats.

4. Liants

Le liant est un bitume répondant aux normes NF EN 13924-1, NF EN 12591 ou NF EN 14023 en fonction de son type.

Les usines de provenance seront à préciser par l'Entrepreneur et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

5. Dopes d'adhésivité

Les fiches techniques de caractérisation et les prescriptions d'utilisation des dopes (transport, stockage et emploi) seront soumises à l'agrément du Maître d'œuvre.

6. Agrégats d'enrobés

Les agrégats d'enrobés ne seront pas incorporés dans les formules pour couche de roulement.

Formulation et caractéristiques mécaniques

L'Entrepreneur établira dans son PAQ :

- ✓ La formule (composition et natures des constituants),
- ✓ Les courbes granulométriques,
- ✓ La teneur en liant
- ✓ Les seuils d'alerte et de refus.

Le PAQ indiquera une formulation précise avec les essais en laboratoire détaillant les performances. L'épreuve de formulation sera de **niveau 2**.

Les résultats des essais en laboratoire devront faire la preuve que la formulation proposée permettra d'obtenir le BBSG de classe 1 satisfaisant aux spécifications normalisées référencées dans le § Généralités précédemment.

L'acceptation de la formule de BBSG de classe 1 proposée par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation définitive de la part du Maître d'œuvre.

ARTICLE IV.25-Enduit Superficiel Monocouche

ESSAIS DE RÉCEPTION DES MATERIAUX				
NATURE DES MATERIAUX	DESIGNATION	MODE OPERATOIRE	RESULTATS EXIGES	CADENCE DES ESSAIS
1.1 Enduit monocouche	Granularité de l'enduit monocouche		Eléments < 1 mm et impuretés inférieurs à 1% pour toutes les classes granulaires	
	Granularité		Gravillon : 8 / 14 mm	Au gré de l'Ingénieur
	Fragmentation	NFP 18 - 573	Granulat : le coefficient LOS ANGELES doit être inférieur à 30 et MDE \leq 25 et (LA+MDE) \leq 45	1 essai par 500 t de matériau ou par carrière
	Essai de polissage accéléré	NFP 18 - 575	Gravillons : le coefficient de polissage accéléré doit être supérieur à 0,45	Au gré de l'Ingénieur
	Forme		Coefficient d'aplatissement A \leq 15	Au gré de l'Ingénieur
	Dosage des matériaux		Voir essais de contrôle (cf.4.3.1)	Au gré de l'Ingénieur

IV.26.3-Résultats requis pour réception

Les essais de réception des ouvrages comprennent :

- ✓ Des essais et mesures de contrôle de qualité en cours de chantier et juste avant les essais de réception, au titre du Contrôle Intérieur à l'Entreprise. Ils sont effectués aux frais de l'Entrepreneur conformément à son PAQ et leurs résultats sont immédiatement consignés sur des registres,
- ✓ Des épreuves de convenance des moyens mis en œuvre par l'Entrepreneur et à ses frais pour valider les méthodes d'essais utilisées par l'Entrepreneur au titre du Contrôle Externe,
- ✓ Des essais de conformité et de réception, au titre du Contrôle Extérieur, exécutés par les soins du Maître d'Ouvrage et à ses frais, après mesures ou essais préliminaires faits par l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur devra assister aux essais de réception.

Le Maître d'Ouvrage se réserve la possibilité de faire exécuter de son côté et à ses frais, des essais en cours de chantier. En cas de contradiction avec les résultats de l'Entrepreneur, le Maître d'œuvre peut prescrire toutes modifications nécessaires aux modes opératoires de l'Entrepreneur.

Les tableaux des pages suivantes décrivent les contrôles en cours de chantier et les essais préalables à la réception, qui sont à la charge de l'Entrepreneur et sont pris en compte dans les prix forfaitaires du marché.

✓ Terrassements

	Nature du contrôle	Méthode ou référence	Fréquence du contrôle interne/externe	Contrôle extérieur	Résultats exigés pour la réception	Tolérance éventuelle	Sanction au-delà des tolérances
Contrôles de mise en œuvre	Densité sèche en place		500 m ²		95% de l'OPN	Aucune	
	Nivellement	Topographie	A chaque profil en travers	Inopiné	Profils théoriques	-3cm à +3cm	Refus Reprise nivellement du

✓ Fond de rabotage

	Nature du contrôle	Méthode ou référence	Fréquence du contrôle interne/externe	Contrôle extérieur	Résultats exigés pour la réception	Tolérance éventuelle	Sanction au-delà des tolérances
Contrôles de mise en œuvre	Aspect visuel - Propreté	Contrôle visuel par le MOE	Permanent	Avant chaque application de l'accrochage	Validation par le MOE	Aucune	Refus
	Nivellement	Topographie	A chaque profil en travers	Inopiné	Profils théoriques	-2cm à +2cm	Refus Reprise nivellement du

✓ Couches de forme / Arase

	Nature du contrôle	Méthode ou référence	Fréquence du Contrôle interne/externe	Contrôle extérieur	Résultats exigés pour la réception	Tolérance éventuelle	Sanction au-delà des tolérances
Contrôles de mise en œuvre	Densité sèche en place		Tous les 500 m ²		95% de l'OPN	Aucune	Refus, reprise du compactage
	Portance		200 m ²	Inopiné	Couche de forme sous chaussées : EV2 > 80 MPa pour 90% des valeurs et 100% des valeurs EV2 > 50 MPa et EV2/EV1 < 1,8 Couche de forme sous accotements : EV2 > 50 MPa pour 95% des valeurs et EV2/EV1 < 1,8 AR2 : EV2 > 50 MPa sous chaussées pour 100% des valeurs.	Aucune	Refus, reprise du compactage Purge & substitution
	Epaisseur		Tous les 500m ²	Inopiné		+/- 2 cm	Arrêt et réglage à la niveleuse
	Nivellement	Topographie	3 par profil en travers	Inopiné	Profils théoriques	+/- 3 cm	Refus Reprise du nivellement

✓ GNT

	Nature du contrôle	Méthode ou référence	Fréquence du Contrôle interne/externe	Résultats exigés pour la réception	Tolérance éventuelle	Sanction au-delà des tolérances	
Contrôles de mise en œuvre	Caractéristiques des granulats	CCTP	Avant le chantier, puis 1 toutes les 1000 t	CCTP	Aucune	Refus du matériau	
	Type de grave	CCTP		CCTP	Aucune	Refus du matériau	
Acceptation de l'atelier de mise en œuvre	Atelier de compactage	Cf. « Guide pratique pour le compactage des assises de chaussées » SETRA-LCPC	Avant le chantier	Objectif de densification q2 Moyenne des mesures > 95% de la densité OPN	Aucune	Refus de l'atelier de compactage	
	Planche de référence						
Contrôles de mise en œuvre	Réception de l'arase	Contrôle visuel		Constat contradictoire à réaliser visuellement avant réalisation des couches de forme		Refus, reprendre le compactage	
	Densité sèche en place	Méthode Q/S du GTR	2 par profil espacé de 40 m	Moyenne des mesures > 95% de la densité OPN	100% des mesures conformes	Refus, reprendre le compactage	
	Nivellement et contre pente	Topographie	3 par profil espacé de 40 m	Couche de fondation : +/- 3 cm, Couche de base (Acct) : +/- 1,5 cm	100% des mesures conformes	Refus, reprendre le compactage	
	Épaisseur			Couche de fondation : -0,5 cm / +1,5 cm Couche de base (Acct) : +/- 1,5 cm	100% des mesures conformes	Refus, reprendre la couche	
	Largeur			1 par profil espacé de 40 m	Entre +5cm par rapport aux bords théoriques de la couche	100% des mesures conformes	Refus, reprendre la couche

#1

✓ Enrobés

	Nature du contrôle	Méthode ou référence	Fréquence du contrôle interne/externe	Résultats exigés pour la réception	Tolérance éventuelle	Sanction au-delà des tolérances
Contrôle des constituants	Granulométrie	NF EN933-1 NF EN933-3	1 toutes les 1000 t	Classe théorique	P18-545	Refus des matériaux et réfection de l'enrobé mis en œuvre à la charge de l'Entrepreneur
	Propreté des sables		1 toutes les 1000 t	Classe théorique	P18-545	
	Filler (valeur au bleu)		1 toutes les 1000 t	Classe théorique	P18-545	
	Liant pur : pénétrabilité, TBA	NF EN1426 NF EN1427	1 par porteur	Classe théorique	NF EN12591 NF EN1426 NF EN1427	
En plus pour les BBA, BBSG et BBME	Polissage Des granulats	NF EN1097-8	1 essai datant de moins d'un an	CPA > 0,45	100% Des mesures conformes	Refus des matériaux et réfection de l'enrobé mis en œuvre à la charge de l'Entrepreneur
	Friabilité des sables	P18-576	1 essai de moins d'un mois	Pour un sable 0/2 : FS < 45 Pour un sable 0/4 : FS < 40	P18-545	
	Identification des liants modifiés	Cf. Fiche du CCTP pour les essais	1 essai de chaque type par porteur	CCTP	Aucune	
	Acceptation de la formule	EME cl.2 BBA cl.3 BBME cl.3 BBSG cl.1	Avant les travaux	NF EN13108-1 et CCTP	Normes concernées et CCTP	
En plus pour les BBA, BBSG et BBME	Orniérage	NF EN13108-1 et CCTP			Aucune	Non-agrément

	Nature du contrôle	Méthode ou référence	Fréquence du contrôle interne/externe	Résultats exigés pour la réception	Tolérance éventuelle	Sanction au-delà des tolérances
Contrôle de fabrication	Centrale d'enrobage	Audit				
		Etalonnage	Datant de moins d'un an	Niveau 2 NF P98-728-1/2	NF P98-728-1/2	Non-agrément
		Vérification	Avant le chantier			
	Température de l'enrobé		Permanent	Température théorique de la formule agréée	10°C 20°C en écart absolu	Arrêt de la centrale et réglage Refus de l'enrobé
	Teneur en liant	Débitmètre	Permanent : statistiques exprimées par heure et par journée de production	Teneur en liant théorique de la formule agréée	En écart absolu : +0.5%	Pénalité de 2% sur les prix de fourniture et mise en œuvre d'enrobés pour chaque 0.1% d'écart, appliqué à la surface mis en œuvre depuis le résultat satisfaisant précédent. Refus au-delà de +0.8%
	Teneur en liant	Extractions NF EN12697-1 avec contrôle de la courbe granulométrique du mélange	Fonction du Niveau de conformité d'exploitation (NF EN 13108-21)	Teneur en liant théorique de la formule agréée	En écart absolu : +0.5%	
	Courbe granulométrique du mélange	Module de contrôle sur les passants : A 0.063mm, à 2mm, à D	En contrôle interne permanent sur centrale : statistiques exprimées par h et par j de production. En contrôle externe : Fonction du NFE (cf. NF EN 13108-1)	Courbe granulométrique de la formule agréée	+2% +6% -8%/+5%	Pénalité de 2% sur les prix de fourniture et mise en œuvre d'enrobés pour chaque NCE C, appliqué à la surface mis en œuvre depuis le résultat satisfaisant précédent. Arrêt et refus à partir de 8/32 non-conformités.



Nature du contrôle	Méthode ou référence	Fréquence du contrôle interne/externe	Résultats exigés pour la réception	Tolérance éventuelle	Sanction au-delà des tolérances
Atelier de compactage		Avant le chantier	Détermination des Paramètres d'études de formulation		Refus de l'atelier de compactage
Planche de référence		20 mesures par lot de contrôle (pour une journée de mise en œuvre, par matériaux et par couche)	Par jour et matériau, pourcentage de Vide moyen conforme à la NF P98 150-1 95 % des valeurs situés dans l'intervalle [Vi ; Vs]	Aucune tolérance Entre 92 % et 95%	Démolition et réfection à la charge de l'Entrepreneur Pénalité de 400€ par lot non conforme mis en œuvre
Contrôle de mise en œuvre pour Chaque couche	Température de l'enrobé dans les camions	Permanent	Température théorique de la formule agréée	En écart absolu : 15°C	Refus du camion
	Nivellement	3 par profil espacé de 40 m	NF P98-150-1	NF P98-150-1	Réfection et/ou pénalité de 2000€ par lot non conforme mis en œuvre
Epaisseur	Topographie	3 par profil espacé de 40 m	Epaisseurs du projet	NF P98-150-1	Démolition et pénalité de 4000€ par lot non conforme mis en œuvre
	Pige	Continu	1 tous les 2000 m ² ou continu		
	Carottage ou radar				



Nature du contrôle	Méthode ou référence	Fréquence du contrôle interne/externe	Résultats exigés pour la réception	Tolérance éventuelle	Sanction au-delà des tolérances
Largeur		1 par profil espacé de 40 m	Entre +5cm par rapport aux bords théoriques de la couche		Réfection
Contrôle des flaches	Visuel et récolement de nivellement	En tout point	NF P98-150-1 et aucune zone de rétention d'eau	NF P98-150-1	Réfection de la zone aux frais de l'Entrepreneur
		1 tous les 1000 m ²			Traitement de la surface aux frais de l'Entrepreneur jusqu'à l'obtention du résultat requis
Macro-rugosité ou adhérence	Remorque de glissance	Continu	NF EN13108-1	NF EN13108-1	
Uni	APL NBO (méthode LPC n°46)	Continu	Cf. CCTP	Aucune	Pénalité pour insuffisance de qualité : 4000€ par 1000m
Couche d'imprégnation	NF P98-275-1	1 tous les 2000 m ²	Dosage théorique conforme au CCTP	Réglage : +50g/m ² Chantier : +100g/m ²	Arrêt et réglage
Couche d'accrochage	NF P98-275-1	1 tous les 2000 m ²	Dosage théorique conforme au CCTP	Réglage : +50g/m ² Chantier : +100g/m ²	Arrêt et réglage
		1 tous les 2000 m ² ou continu	Collage	10%	Pénalité pour insuffisance de qualité : 4000€ par 1000m

ARTICLE IV.28-Marquage de Chaussées

IV.28.1-Consistance des travaux

Le balisage diurne devra être réalisé conformément aux prescriptions EASA suivant les plans de marquage du dossier.

Sur les pistes, les marquages en peinture blanche définitive ou provisoire seront réalisés en référence à deux points définis aux seuils.

Les marquages de bords de piste sont constitués de bande blanche continue de 0,90m de largeur dont les bords extérieurs coïncident avec les limites des pistes et les accotements.

Les bords des taxiways sont identifiés par une peinture de 2 lignes continues jaunes de 0,15m de largeur, espacées de 0,15m.

Les marques d'axes de taxiways consistent en une ligne continue jaune de 0,15m de largeur.

Pour tous les marquages (axe de piste, touchée de roue, point cible ...) se reporter au plan de marquage implantation final approuvé.

L'entrepreneur devra faire valider le pré-marquage par le Maître d'œuvre avant de réaliser le marquage.

L'entrepreneur devra prévoir une méthodologie en phase d'étude d'exécution de mise en œuvre des peintures permettant d'assurer le bon accrochage des peintures sur les enrobés neufs.

Les dosages et nombre de couches d'application seront soumis à l'accord du maître d'œuvre après une planche d'essai.

IV.28.2-Provenance des matériaux et produits

Les produits de marquage avec billes de verre incorporées, ainsi que les microbilles en saupoudrage pour la rétro réflexion, doivent obligatoirement être homologués.

Il est rappelé qu'un produit non rétroréfléchissant homologué mis en œuvre avec adjonction de billes de verre homologuées ne sera pas considéré comme un produit rétroréfléchissant homologué.

Les récipients ou emballages contenant les produits en stock ou prêts à l'emploi devront obligatoirement porter l'étiquetage prévu au cahier des Modalités d'Homologation des produits de marquage.

La fourniture des cadres nécessaires à la réalisation des lettres ou chiffres de dimension > 0,20m est assurée par l'Entreprise.

IV.28.3-Qualité des produits

Les produits de marquage utilisés, en plus d'être certifiés selon l'article ci-dessus, devront avoir les niveaux de performance minimums suivants (selon la NF EN 1436) :

	Produits blancs permanents	Produits jaune permanents	Produits rouge permanents	Produit blanc temporaire	Produit Jaune temporaire	Produit bleu temporaire
	VNTP	VNTP	VNTP	Rétro-réfléchissant	Rétro-réfléchissant	Rétro-réfléchissant
Rétroreflexion Par temps sec (mcd/lx/m ²)	Classe R4 RI ≥ 200	Classe R4 RI ≥ 200	Classe R4 RI ≥ 200	Classe R4 RI ≥ 200	Classe R4 RI ≥ 200	Classe R4 RI ≥ 200
Rétroreflexion Par temps humide (mcd/lx/m ²)	Classe Rw4 RI ≥ 50	Classe Rw3 RI ≥ 50	Classe Rw3 RI ≥ 50			
Rétroreflexion Par temps de pluie (mcd/lx/m ²)	Classe Rr4 RI ≥ 50	Classe Rr3 RI ≥ 50	Classe Rr3 RI ≥ 50			
Visibilité Qd (mcd/lx/m ²)	Pour le bitume classe Q3 Qd ≥ 130	Classe Q1 Qd ≥ 80	Classe Q1 Qd ≥ 80	Pour le bitume classe Q2 Qd ≥ 100	Pour le bitume classe Q2 Qd ≥ 100	Pour le bitume classe Q2 Qd ≥ 100
Adhérence SRT	Classe S3 SRT ≥ 0,55	Classe S3 SRT ≥ 0,55	Classe S3 SRT ≥ 0,55	Classe S2 SRT ≥ 0,50	Classe S2 SRT ≥ 0,50	Classe S2 SRT ≥ 0,50

Durée de vie homologuée de produits

La durée de vie homologuée des produits de marquage définis ci-dessus est de :

- P2 soit 100 000 passages de roues pour les produits permanents
- T1 soit 50 000 passages de roues pour les produits temporaires

IV.28.4-Marquage provisoire et définitif

Les interventions du Titulaire seront conditionnées par les travaux de nivellement des accotements et du renforcement structurel de la piste, et devront commencer dès la terminaison de leurs travaux afin que la piste dispose d'un marquage à son ouverture chaque fin de matinée de travaux.

Sachant que les engins de génie civil seront présents tout au long des travaux, Il est prévu de réaliser un marquage dit temporaire, qui sera à la fin des travaux complété par un marquage définitif permanent.

Les travaux commençant en début de nuit ; les interventions de marquage seront à programmer dans le chronogramme prévisionnel de la nuit de travaux.

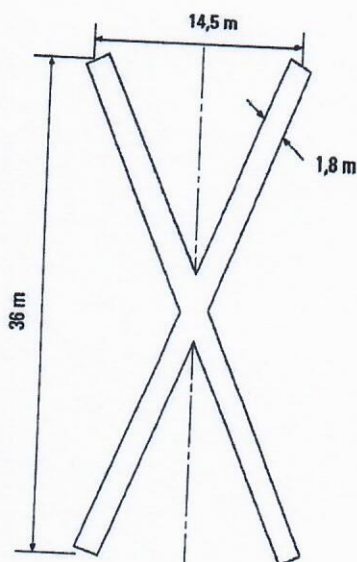
Marquage pour phasage

Marquage de couleur bleu

Selon le planning général des interventions par phase, le Titulaire devra intervenir afin de procéder au marquage du point d'impact et du seuil décalé provisoire réalisés de couleur bleu. A l'issue des travaux de la phase, ce marquage bleu devra être effacé.

Croix de fermeture de piste durant phase des travaux en seuil décalé

Selon le planning des interventions, le Titulaire devra intervenir pour mettre en place la (ou les) croix de fermeture de piste de la zone en travaux en seuil décalé. Les dimensions de la croix sont données ci-dessous :



Chaque croix sera retirée et reposée chaque jour en fonction du phasage et des travaux. Afin de faciliter leur mise en place, chacune sera fabriquée en géotextile renforcé sur les bords afin de permettre des points de fixation ou sacs de sable de la même couleur.

Le titulaire proposera en phase d'étude d'exécution, un mode opératoire concernant sa fabrication, mise en place et retrait.

Piquetage des travaux

Le piquetage comporte la matérialisation des débuts et fins de bandes (et le positionnement des points singuliers). Le piquetage est effectué par un géomètre expert à la charge du titulaire. Ce prix est considéré comme étant inclus dans les prix unitaires des différents ouvrages concernés.

Travaux de nettoyage

Le nettoyage initial par décrochage, balayage et arrosage et le maintien en état de propreté de la partie de chaussée à marquer est exécuté par l'entrepreneur et accepté par le représentant du maître d'œuvre avant toute exécution du marquage.

Effacement de marquage existant

Les bandes à supprimer seront indiquées par le Maître d'Œuvre.

L'effacement des bandes doit être effectué au moyen de l'un des procédés suivants soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre :

- Décapage par projection d'un produit abrasif en présence d'eau soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre ;
- Décapage par projection d'air chaud à grande vitesse accompagné d'un raclage pour les produits épais ;
- Ponçage de la chaussée effectué à l'aide d'un engin rotatif ;
- Dégradation du produit à l'aide d'une machine à percussion ;
- Application d'un produit chimique suivi d'un lavage et d'un brossage des chaussées.

Pré-marquage

Le pré marquage des bandes est effectué par filet continu ou par pointillé, de 3 mm de largeur maximum. Il représente soit l'axe de la bande, soit l'un des bords, l'entrepreneur ne devant en aucun cas changer la ligne de référence au cours des travaux.

Le pré marquage porte sur les bandes axiales et les bandes de rive. Toutefois, il peut n'être effectué que sur la bande axiale, si le matériel d'application du produit permet d'effectuer plusieurs bandes simultanément.

Le pré marquage des marquages spéciaux est effectué par un filet continu en matérialisant le contour.

Les flèches de direction ou de rabattement et les inscriptions éventuelles sont positionnées lors du pré marquage par un filet figurant la base de ces éléments.

La vérification du pré marquage peut être effectuée par le Maître d'Œuvre

Application des produits

Le matériel employé pour l'exécution des bandes est soumis à l'agrément du maître d'œuvre et doit présenter les caractéristiques imposées ci-après :

Pour les travaux spéciaux et petits linéaires :

- Être un engin automoteur ou poussé ;
- Être muni d'un système de malaxage du produit dans la cuve de la machine ;
- Comporter un indicateur de température du produit et d'un débit mètre ;
- Débit de pompe minimum de 5 L/min ;
- Rampe de marquage largeur 500mm.

Pour les travaux linéaires :

- Être un engin autoporté ;
- Être muni d'un système de malaxage du produit dans la cuve de la machine ;
- Comporter un indicateur de température du produit et d'un débit mètre ;
- Débit de pompe minimum de 27 L/min ;
- Rampe de marquage largeur 500mm.

Pour les travaux à grand linéaire

- Être un engin autoporté à grand rendement ;
- Être muni d'un système de malaxage du produit dans la cuve de la machine ;
- Comporter un indicateur de température du produit et d'un débit mètre
- Débit de pompe minimum de 27 L/min ;
- Rampe de marquage largeur 900mm ;
- Cuve à peinture de capacité 400L minimum.

Ce matériel devra répondre aux exigences de sécurité suivantes :

- Conformité aux directives européennes : 2006/42/CE et D.E.S.P.97/23/CE concernant les réservoirs sous pression ;
- Conformité à la directive européenne : CEM 2004/108/CE ou compatibilité électromagnétique.

L'entrepreneur procède immédiatement avant l'application du produit au nettoyage des parties de chaussées devant recevoir le marquage.

Les plots rétro réfléchissants situés sur les surfaces à peindre doivent être protégés avant le passage de la machine et remis en service après l'application.

Aucune application de produit n'est tolérée en dehors des conditions limites d'hygrométrie et de température indiquées aux certificats d'homologation (données du fabricant).

IV.28.6-Contrôle d'exécution

Vérification du matériel - Planche d'essai

Le démarrage du chantier est conditionné par le réglage de la machine sur une planche d'essai au cours de laquelle le maître d'œuvre s'assure en particulier :

- Des caractéristiques et de l'état du matériel qui lui est soumis conformément au présent CCTP ;
- De la conformité des produits utilisés en application du présent CCTP ;
- De l'observation des dosages en produit et en microbilles, prévus au CCTP, pour la vitesse de fonctionnement choisie ;
- De la régularité longitudinale et transversale des dosages en produit et en microbilles ;
- Des caractéristiques géométriques des bandes qui doivent respecter les tolérances conformément au CCTP.

Journal de chantier

Les travaux et constatations sont consignés par l'entrepreneur sur un journal de chantier qui est tenu à la disposition du maître d'œuvre pendant toute la durée des travaux. L'entrepreneur doit faire figurer également sur ce journal :

- Les conditions climatiques journalières pendant le chantier (température et précipitations hygrométrie, vent ;
- Les quantités journalières utilisées des différents produits y compris les microbilles ;
- Les surfaces journalières marquées avec les différents produits ;
- Les autres réglages de la machine.

Un exemplaire de ce journal doit être remis au maître d'œuvre en fin de chantier.

Contrôles de dosage limité à la peinture définitive

Autocontrôles

Le titulaire délivrera une fiche d'autocontrôle à chaque application indiquant les dosages effectués, mentionnant la zone, la quantité, la date. Ce document sera signé par son représentant sur site dûment habilité.

Contrôle des largeurs et de longueurs de bandes

Le maître d'œuvre effectue des contrôles occasionnels des largeurs de bandes continues et discontinues, chaque contrôle comporte dix (10) mesures par kilomètre de bande appliquée.

Si la largeur moyenne donnée par ces dix mesures est inférieure ou supérieure à la largeur prescrite :

- De plus de cinq pour cent (5%) considérée comme la limite de tolérance et de moins de dix pour cent (10%), la pénalité explicitée au CCAP est appliquée ;
- De plus de dix pour cent (10%) l'entrepreneur procède, à ses frais, à une nouvelle application de produit, le plus tôt possible, après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

Le maître d'œuvre effectue des contrôles occasionnels des longueurs de bandes discontinues, chaque contrôle comporte dix (10) mesures par kilomètre de bande appliquée.

Si la longueur moyenne donnée par ces dix mesures est inférieure ou supérieure à la longueur prescrite :

- De plus de cinq pour cent (5%) considérée comme la limite de tolérance et de moins de dix pour cent (10%), la pénalité explicitée au CCAP est appliquée ;
- De plus de dix pour cent (10%) l'entrepreneur procède, à ses frais, à une nouvelle application de produit, le plus tôt possible, après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

Contrôle de la linéarité des bandes

Le maître d'œuvre effectue des contrôles occasionnels de la linéarité des bandes continues et discontinues à la règle de 3m.

Si le bord de la portion de bande contrôlée s'écarte par rapport à la règle :

- De plus de 3 mm considérée comme la limite de tolérance et de moins de 6 mm maximum, la pénalité explicitée au CCAP est appliquée ;
- De plus de 6mm l'entrepreneur procède, à ses frais, à une nouvelle application de produit, le plus tôt possible, après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

Contrôle de débord

Le Maître d'œuvre effectue un contrôle visuel des débords et bavures de peinture. Dans le cas où les débords sont supérieurs à 5 mm, le titulaire reprendra à ses frais le linéaire de bande concerné.

Contrôles de réception

En plus des contrôles effectués au titre de l'article ci-dessus, l'entrepreneur sera tenu de procéder, ou de faire procéder à ses frais par des spécialistes, et en présence du Maître d'œuvre, les essais permettant de déterminer les mesures suivantes :

- Degré d'usure Qd : conformément à la NF EN 1436 ;
- Rétro réflexion RL : selon produit appliqué (voir l'article 2.9.2.1.2 pour les niveaux minimums requis) ;

Un exemplaire de ce journal doit être remis au maître d'œuvre en fin de chantier.

Contrôles de dosage limité à la peinture définitive

Autocontrôles

Le titulaire délivrera une fiche d'autocontrôle à chaque application indiquant les dosages effectués, mentionnant la zone, la quantité, la date. Ce document sera signé par son représentant sur site dument habilité.

Contrôle des largeurs et de longueurs de bandes

Le maître d'œuvre effectue des contrôles occasionnels des largeurs de bandes continues et discontinues, chaque contrôle comporte dix (10) mesures par kilomètre de bande appliquée.

Si la largeur moyenne donnée par ces dix mesures est inférieure ou supérieure à la largeur prescrite :

- De plus de cinq pour cent (5%) considérée comme la limite de tolérance et de moins de dix pour cent (10%), la pénalité explicitée au CCAP est appliquée ;
- De plus de dix pour cent (10%) l'entrepreneur procède, à ses frais, à une nouvelle application de produit, le plus tôt possible, après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

Le maître d'œuvre effectue des contrôles occasionnels des longueurs de bandes discontinues, chaque contrôle comporte dix (10) mesures par kilomètre de bande appliquée.

Si la longueur moyenne donnée par ces dix mesures est inférieure ou supérieure à la longueur prescrite :

- De plus de cinq pour cent (5%) considérée comme la limite de tolérance et de moins de dix pour cent (10%), la pénalité explicitée au CCAP est appliquée ;
- De plus de dix pour cent (10%) l'entrepreneur procède, à ses frais, à une nouvelle application de produit, le plus tôt possible, après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

Contrôle de la linéarité des bandes

Le maître d'œuvre effectue des contrôles occasionnels de la linéarité des bandes continues et discontinues à la règle de 3m.

Si le bord de la portion de bande contrôlée s'écarte par rapport à la règle :

- De plus de 3 mm considérée comme la limite de tolérance et de moins de 6 mm maximum, la pénalité explicitée au CCAP est appliquée ;
- De plus de 6mm l'entrepreneur procède, à ses frais, à une nouvelle application de produit, le plus tôt possible, après notification des résultats de contrôle et des reprises à effectuer.

Contrôle de débord

Le Maître d'œuvre effectue un contrôle visuel des débords et bavures de peinture. Dans le cas où les débords sont supérieurs à 5 mm, le titulaire reprendra à ses frais le linéaire de bande concerné.

Contrôles de réception

En plus des contrôles effectués au titre de l'article ci-dessus, l'entrepreneur sera tenu de procéder, ou de faire procéder à ses frais par des spécialistes, et en présence du Maître d'œuvre, les essais permettant de déterminer les mesures suivantes :

- Degré d'usure Qd : conformément à la NF EN 1436 ;
- Rétro réflexion RL : selon produit appliqué (voir l'article 2.9.2.1.2 pour les niveaux minimums requis) ;

La valeur retenue pour chaque mesure de rétro réflexion et de glissance est égale à la moyenne arithmétique des valeurs du nombre de lectures qui la composent sans que plus de vingt pour cent (20%) de ces lectures puissent avoir une valeur inférieure à :

- Degré d'usure : $Q_d \geq 100 \text{ mcd/lx/m}^2$;
- Rétro réflexion : $RL \geq 100 \text{ mcd/lx/m}^2$ uniquement pour les zones billées ;
- Glissance : $G \geq 0,40 \text{ S.R.T}$ uniquement pour les zones billées.
- Pour les zones non billées des valeurs minorées doivent être définies par le Maître d'œuvre et accepté par le Titulaire.

En cas de mauvais résultat pour une mesure, on réitère la mesure à proximité immédiate.

Si cette nouvelle mesure est également mauvaise le contrôle s'arrête et la section correspondante (1/2 journée de travail) est rejetée.

Si la nouvelle mesure est correcte, le contrôle doit porter sur la totalité des mesures effectuées y compris celle qui s'était révélée insuffisante.

Dès lors qu'un contrôle est jugé inacceptable l'entrepreneur procède à ses frais sur la totalité de la section contrôlée, dans le délai qui lui est imparti à l'application d'une nouvelle couche d'un produit homologué soumis à l'accord du maître d'œuvre et au dosage figurant au certificat d'homologation du produit s'il est accepté.

Documents à fournir après exécution

Un plan de recollement fait par relevé topographique doit être remis à la fin des travaux dans un délai de quinze (15) jours après exécution.

Le format et la modalité de remise de ce document est spécifié par le maître d'œuvre

Contrôle de dosage

Le Maître d'œuvre peut prélever pendant toute la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable le titulaire, un emballage complet et fermé de produits, à défaut des échantillons de quatre fois un (4x1) kilogramme de produits, et le cas échéant de diluant correspondant, sans que le nombre total d'échantillons puisse dépasser 3.

En ce qui concerne les microbilles le prélèvement comporte un sac entier fermé et étiqueté.

Ces contrôles sont à la charge du Maître d'ouvrage si les produits contrôlés satisfont à l'homologation et à la décharge de l'entreprise dans le cas contraire compte tenu des prescriptions de l'article ci-après.

Les essais sur échantillons comportent

1 - Pour les peintures

- Une détermination de la masse volumique ;
- Une détermination de la teneur en extrait sec ;
- Une détermination de la teneur en cendres.

Si les produits ne répondent pas aux prescriptions d'homologation et après qu'une analyse complète ait révélé l'absence de conformité avec les produits homologués, ils sont refusés et enlevés du chantier.

2.- Pour les microbilles :

- Une détermination de la granularité,

- Une détermination du pourcentage de défauts.

Si les microbilles ne répondent pas aux conditions de l'homologation, elles sont refusées et évacuées du chantier.

ARTICLE IV.29-Dossier de Récolement

En fin de chantier, l'Entrepreneur fournira en cinq (5) exemplaires (Un calque, trois tirages et un sur support informatique) un dossier de récolement sur les travaux réellement exécutés.

Ce dossier comprendra notamment :

1. Les plans d'exécution mis à jour selon les modifications éventuellement intervenues pendant l'exécution des travaux (profil en long, profils en travers, plans d'implantation, etc. ...);
2. Les caractéristiques physiques de la nouvelle piste (Longueurs, largeurs, pentes transversales et longitudinales, adhérence, l'uni, la portance « PCN et PCR »...);
3. Les résultats d'essais d'agrément de réception, de contrôle de fabrication, de réception et en général tous résultats d'essais réalisés en cours d'exécution.
4. Tout document que le Chef de mission aura jugé nécessaire pour la bonne conduite et le contrôle des travaux.

Toutes les pièces et documents constituant le dossier de récolement, y compris les calques originaux à l'encre et clé ou CD de stockage, deviendront la propriété du Maître d'Ouvrage qui se réserve le droit d'en disposer à son gré.

La réception provisoire des travaux sera subordonnée à la fourniture du dossier de récolement par l'Entrepreneur.

ARTICLE V-Travaux Energie et Balisage Lumineux

Les travaux d'Energie et Balisage Lumineux de l'Aéroport seront à la charge de l'ASECNA. L'entreprise en charge de ces travaux devra se coordonner avec l'attributaire du présent Lot afin de réaliser ses prestations dans le phasage imposé.

NOTE D'ORGANISATION



La réglementation internationale de l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) impose un suivi périodique et un reporting régulier de l'état des chaussées aéronautiques des plateformes accueillant un trafic international.

Dans ce cadre, une campagne d'auscultation des chaussées aéronautiques de l'aéroport international Hassan Djamous de N'Djamena a été menée en 2018 par le bureau d'Etudes VECTRA pour répondre aux exigences de certification de l'OACI comme aux procédures de gestion patrimoniale du Ministère tchadien de l'Aviation Civile et de la Météorologie Nationale.

Cette campagne a révélé pour la piste principale un Indice de service dégradé (IS de 23 à 31), inférieur au seuil de réfection, et pouvant mettre en péril la sécurité des aéronefs desservant l'aéroport international Hassan Djamous.

<i>I.S.</i>	<i>Niveau de service</i>	Indice de service de la piste - 2018
0-10	<i>hors service</i>	23-31
10-25	<i>très mauvais</i>	
25-40	<i>mauvais</i>	
40-55	<i>passable</i>	
55-70	<i>moyen</i>	
70-85	<i>bon</i>	
85-100	<i>très bon</i>	

STBA - Service Technique des Base Aériennes
Echelle des Indices de Service

Consciente de l'impérieuse nécessité et de l'urgence à mettre fin à ce risque majeur pour les aéronefs, l'ASECNA (Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar) a mandaté le bureau d'Etudes international NRV pour mener à bien une étude de diagnostic et proposer un projet de réhabilitation des chaussées aéronautiques de l'aéroport.

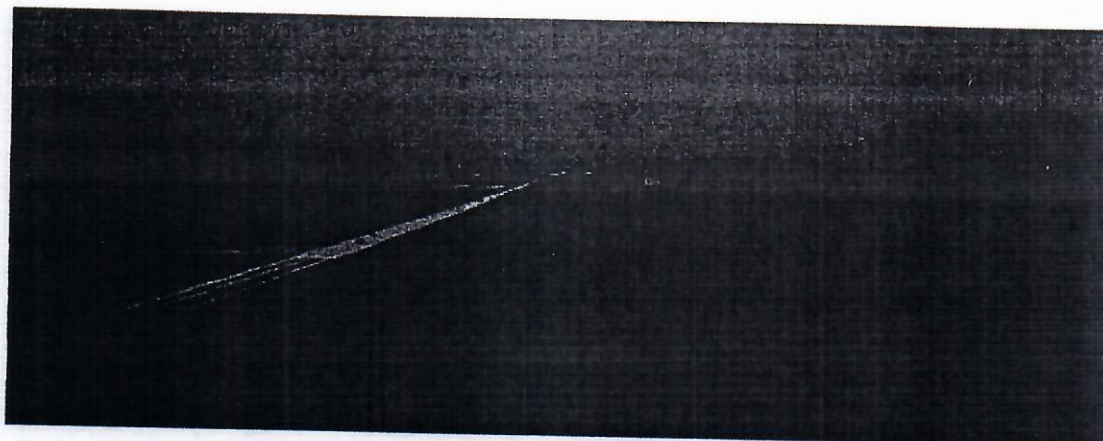
Cette étude de niveau APD préliminaire a été finalisée en août 2022. Elle a concerné les études de géométrie et de structure de la piste, des taxiways, des aires de stationnement et des voies de service.

Sur la base des documents en sa possession, le bureau d'Etude NRV proposait la réhabilitation de l'ensemble des infrastructures aéroportuaires en 2 lots fonctionnels :

- Lot 1 : Réfection des aires de mouvement et des bandes associées
- Lot 2 : Réfection du chemin de ronde et des voies d'accès

La réhabilitation des systèmes de guidage des aéronefs (AGL), géré directement par l'ASECNA, n'était pas traitée dans le document NRV.

Les conclusions techniques et économiques définitives de NRV étaient suspendues à la réalisation d'un levé topographique général du projet, d'une prospection géotechnique approfondie et à la réalisation des études hydrauliques.



Compte tenu de la dégradation soutenue des aires de mouvement aéronautiques depuis la campagne d'auscultation de 2018, dégradation en partie liée au trafic d'aéronefs militaires et à leurs conditions opérationnelles spécifiques, l'Entreprise RAZEL-BEC propose une solution technique et financière répondant à l'urgence de la situation.

L'entreprise RAZEL-BEC dispose d'une large expérience dans le domaine de la réhabilitation des pistes d'aéroport sous contraintes aéroportuaires. Au cours des dix dernières années Razel-Bec a ainsi réalisé les travaux suivants :

Mois/ Année Début	Mois/ Année Fin	Nom du marché/type de travaux	Maître d'Ouvrage Ville - Pays
06/2011	10/2012	MALI <i>Aéroport de Bamako – Senou</i> Renforcement et extension de la piste d'envol sur 600 ml Montant : 33 515 477 €	Gouvernement du Mali Bamako Mali
12/2014	04/2017	MOZAMBIQUE <i>Aéroport international de Maputo</i> Réhabilitation des pistes, taxiways, aprons et de l'éclairage. Modification des approvisionnements en kérosène Montant : 59 751 000 €	MCA Mozambique Maputo Mozambique
02/2016	04/2017	CAMEROUN <i>Aéroport international de Douala</i> Réhabilitation et renforcement de la piste principale de 2 853 m et large de 60 m, des voies de circulation des aéronefs et des aires de trafic de l'aéroport Montant : 30 421 249 €	Aéroports du Cameroun Nsimalen- Yaoundé Cameroun
10/2017	12/2018	HAÏTI <i>Aéroport international de Port au Prince</i> Réhabilitation et revêtement des chaussées de la piste d'atterrissage, longue de 3 km, et du taxiway ainsi que la signalisation lumineuse de la piste Montant : 18 585 763 €	Ministère des Travaux Publics Port-au-Prince République d'Haïti
06/2017	07/2018	MALI <i>Aéroport de Gao</i> Renforcement de la piste existante, de la voie de circulation existante et élargissement de l'aire de stationnement principale des aéronefs Montant : 21 890 000 €	ONU Gao Mali
06/2018	06/2021	KENYA <i>Aéroport international de Mombasa</i> Travaux de drainage, de consolidation de sols, de chaussée aéronautique, de balisage et d'éclairage - Piste principale de 3350m. Montant : 54 459 675 €	Kenya Airport Authority Nairobi Kenya
01/2020	06/2021	TCHAD <i>Base aérienne de N'Djamena</i> Rénovation des chaussées aéronautiques militaires aéroportuaires Montant : 15 652 854 €	Ministère des Armées SID N'Djamena Tchad
01/2021	07/2022	GUADELOUPE <i>Aéroport International de Pointe à Pitre</i> Renforcement des 20m centraux de la piste principale de 3200ml, d'une bretelle et des raquettes de retournement ainsi que la signalisation lumineuse de la piste Montant : 27 491 820 €	Société Aéroportuaire Guadeloupe Pole Caraïbes Pointe à Pitre - France

Compte tenu des risques inhérents à leur nature, les travaux de réhabilitation d'une piste aéroportuaire sous contrainte de trafic aérien nécessitent une organisation rigoureuse, une forte mobilisation de matériel et de personnel, et des dispositions spécifiques, nécessités liées à l'impératif absolu de remettre en service la piste chaque matin :

- Totalité des intrants (bitume, granulats...) stockés sur site et contrôlés préalablement au démarrage des travaux,
- Matériel mobilisé en parfait état de marche, pour un objectif 'Zéro panne',
- Doublement de tous les matériels et équipements sur le chemin critique,
- Surdimensionnement du parc matériel et du personnel mobilisé, compte tenu de la faible amplitude horaire de la plage de travail possible,
- Dispositifs provisoires de remise en circulation : signalisations au sol et lumineuse, raccordements provisoires de chaussées aéronautiques, ...
- Formation approfondie de tout le personnel aux contraintes et procédures des travaux sous contraintes aéroportuaires,
- Dispositif de communication de l'ensemble des engins au sol

Ayant analysé les données connues et forte de son expérience pour ces travaux très particuliers, RAZEL-BEC propose d'organiser le projet en deux phases successives :

Phase 1 : Travaux d'urgence

Cette phase prioritaire sera consacrée aux prestations suivantes :

- Recueil des données topographiques, géotechniques et hydrauliques ;
- Finalisation de l'APD.
- Réhabilitation de la totalité de la piste, comprenant une réhabilitation lourde de sa structure sur la partie la plus sollicitée (axe central, sur 20 ml) et reprofilage de la couche de roulement sur 40ml (20ml de part et d'autre de la bande axiale des 20ml), y compris amorces des taxiways
- Réhabilitation des RESA
- Nivellement des bandes de piste

Phase 2 : Travaux de parachèvement

Cette phase achèvera la réhabilitation totale des infrastructures aéroportuaires, en fonction des données et conclusion de l'APD finalisé en phase 1 :

- Terrassement, nivellement des bandes de piste
- Réhabilitation du réseau de drainage
- Réhabilitation des taxiways et aires annexes (chemin de ronde et voies d'accès)

Cette organisation par phase a été employée récemment avec succès par l'Entreprise lors de la réhabilitation de l'aéroport de Pointe à Pitre en Guadeloupe. Elle permet de répondre aux impératifs d'urgence de l'intervention, de maintenir en service de la piste existante, et laisse le temps de développer les études complémentaires nécessaires à la finalisation du projet.



Réhabilitation de la piste de l'aéroport de Mombasa – Kenya – 2018-2021

Calendrier et contraintes de réalisation

Les contraintes de réalisation retenues dans le projet de l'Entreprise sont les suivantes :

- Respect des exigences de sûreté et de sécurité de l'aéroport.
- Accès permanents aux installations et la circulation sur la piste et sur les voies de circulation
- Démarrage des travaux dès 21h00 PM et achèvement avant 9h30 AM.
- Réouverture tous les jours de la piste au plus tard à 9h30 AM.
- Rétablissement quotidien des marquages dégradés de la chaussée de la piste et de la voie de circulation dans les aires affectées par les travaux

Le calendrier de réalisation qui sera proposé sera établi sur la base suivante :

Phase 1 – Travaux d'Urgence : 13 mois

Période de développement : 9 mois

- Validation de l'APD préliminaire,
- Finalisation de l'APD : études topographie, géotechnique, hydraulique et reconnaissance in situ,
- Mobilisation du matériel,
- Installations de chantier,
- Etudes complémentaires,
- Approvisionnement des principaux intrants : bitume, granulats
- Mobilisation du matériel

Période de réalisation : 4 mois

Réhabilitation des Aires Aéronautiques de l'Aéroport International Hassan Djamous de N'Djamena



- Réhabilitation lourde de la structure de piste en pleine largeur sur 20ml à l'axe central
- Réhabilitation de la couche de roulement sur la totalité de la largeur de la piste, y compris accotements et amorces des taxiways
- Elargissement et reprise de la structure et des revêtements des raquettes de retournement
- Réparations ponctuelles des dalles béton des StopWay
- Nettoyage et scellement des joints de dilatation des chaussées rigides StopWay
- Mise à niveau des RESA
- Nivellement des bandes de piste

Phase 2 – Travaux de parachèvement : 8 mois (*)

- Réhabilitation du réseau de drainage,
- Reprofilage des accotements et des bords de piste,
- Réhabilitation des taxiways et aires annexes (chemin de ronde et voies d'accès).

() suivant les conclusions de l'APD finalisé en phase 1 et la mise en place du financement dédié*

Structuration du financement

La structuration du financement de **la phase 1** dédiée aux travaux d'urgence de la piste, autour d'un prêt concessionnel, d'un don et d'un financement complémentaire du Gouvernement tchadien conduit à allouer cette phase en 2 lots, dont le premier est dédié au prêt concessionnel.

Lot 1.A

Le prêt concessionnel étant lié à une part d'origine France de 70% des intrants, le lot 1.A de la phase 1 comprend les prestations suivantes :

Etudes

- Design review (validation de l'APD),
- Etudes complémentaires (topographie, hydraulique et géotechnique),
- Finalisation de l'APD,
- Etudes d'exécution.

Approvisionnement

- Fourniture du bitume,
- Fourniture des intrants liés : dope d'adhésivité, additifs solides, ...
- Balisage,
- Mobilisation du matériel

Pilotage du projet

- Personnel d'encadrement

Le montant du lot 1.A de la phase 1 est estimé à 13 123 M FCFA (soit environ 20 M €) Hors Taxes/Hors douanes.

LOT 1.B

Le lot 1.B de la phase 1 comprend les prestations suivantes

Approvisionnement local ou régional

- Granulats de carrière
- Carburants et lubrifiants

Personnel local

Fonctionnement des matériels et pièces détachées

Logistique locale

Ce lot intègre également les coûts de rémunération de la Mission de contrôle et la prise en compte des coûts d'enregistrement du marché.

Le montant du lot 1.B de la phase 1 est estimé à 8 120 M FCFA (soit 12,4 M €) Hors Taxes/Hors douanes

L'étendue des travaux à réaliser durant **la phase 2** dédiée aux travaux de parachèvement est étroitement liée aux études qui seront développées au cours de la finalisation de l'APD.

ANNEXE 1 : Notice d'organisation – Phasages

ANNEXE 2 : Note de dimensionnement

REHABILITATION DE LA PISTE DE L'AEROPORT INTERNATIONAL HASSAN DJAMOUS DE N'DJAMENA

Notice d'Organisation - Phasages



1. Objet

La présente Notice d'Organisation a pour objectif d'exposer les principes spécifiques d'organisation de chantier prévus par l'Entreprise compte tenu des risques et des contraintes liés à la réalisation d'un projet sur une plateforme aéroportuaire comprenant des interventions sous trafic aérien.

Cette note sera développée et complétée durant la période de préparation du chantier. Elle s'appliquera à l'Entreprise comme à l'ensemble des intervenants sur le chantier.

Dans la suite du document, le terme « Entreprise » désigne ainsi le titulaire du marché comme ses éventuels cotraitants et sous-traitants.

2. Prescriptions générales

2.1 Autorités

Le responsable de l'Entreprise sera clairement identifié dès la signature du marché. Il assurera l'autorité effective et le contrôle des activités exercées par ses salariés, ses cotraitants et ses sous-traitants sur site ou, à défaut, donnera délégation à un agent qualifié, notamment pour se conformer en son nom aux prescriptions du code du travail en matière de santé et de sécurité au travail.

Cette délégation formelle sera communiquée au Maître d'œuvre, à la Maîtrise d'Ouvrage et à l'Exploitant.

2.2 Formation et information du personnel

L'Entreprise transmettra à son personnel, à ses sous-traitants, fournisseurs et locataires, les instructions du présent fascicule et s'assurera de leur application tout au long des travaux.

Elle s'engage également à faire connaître à l'ensemble des salariés qu'elle affectera à l'intervention, les règles de sécurité définies avec la Maîtrise d'Œuvre et l'Exploitant, les dangers spécifiques auxquels ils seront exposés et les mesures prises pour les prévenir, sous un format intelligible par tous (langue et niveau d'alphabétisation).

L'accès à la zone côté piste des véhicules et des personnes dans le cadre des travaux sera contrôlé pour prévenir toute entrée non autorisée sur la plateforme aéroportuaire. La demande et la délivrance des titres de circulation pour le personnel sont soumises à des procédures spécifiques. L'Entreprise est responsable de la planification de ces demandes.

2.3 Propreté du chantier

En plus des principes de base de propreté du chantier, l'Entreprise veillera en particulier à la propreté et au nettoyage des zones adjacentes ou empruntées par la circulation de chantier, notamment les zones devant être rouvertes au trafic aérien. Le nettoyage des équipements et véhicules seront faits systématiquement dans la zone d'installation de chantier.

L'Entreprise aura tous les moyens nécessaires pour nettoyer les zones souillées et une balayeuse aspiratrice haute pression sera disponible en permanence sur le chantier.

2.4 Hygiène et santé

L'Entreprise prendra toutes les dispositions utiles pour assurer l'hygiène, la santé et la sécurité des personnes et des installations sur la base vie notamment par l'établissement des réseaux d'alimentation en eau potable et d'évacuation des eaux usées.

2.5 Contraintes liées aux dépôts

L'Entreprise proposera des lieux de dépôts provisoires et définitifs dans l'enceinte aéroportuaire. Ces emplacements devront recevoir préalablement l'agrément du Maître d'Ouvrage.

L'Entreprise mettra en place les équipements et infrastructures spécifiques destinés à éviter la propagation de débris et gravats susceptibles d'endommager gravement les aéronefs sur les pistes ou voies de circulation.

Les conditions d'entreposage des débris et gravats seront encadrées afin de respecter les différentes mesures de sécurité concernant les obstacles dans l'emprise de la plateforme, ainsi que pour prévenir des effets éventuels du souffle des aéronefs. Ces dépôts devront aussi être compatibles avec la charte environnementale qui sera établie par l'Entrepreneur.

L'Entreprise soumettra à l'approbation du Maître d'œuvre sa méthodologie de gestion des dépôts.

2.6 Contraintes liées à la livraison de matériaux sur site

Les zones de circulations pour la livraison de matériaux sur site seront soumises à l'approbation du Maître d'œuvre et seront établies sur la base des contraintes d'exploitation des différents réseaux routiers situés à proximité du projet et des contraintes d'exploitation liées à l'aéroport lui-même.

Un état des lieux préalable sera être établi de manière systématique avec le gestionnaire des voies utilisées. Le PV de l'état des lieux sera remis au Maître d'Ouvrage.

L'Entreprise fera son affaire des aménagements éventuels à apporter aux voiries pour ses besoins d'accès et de transport comme de la réalisation éventuelle et l'entretien des voies de chantier nécessaires pour réaliser les travaux.

Les camions de transport de matériaux seront de type 6x4, 8x4 ou semi-benne. Les dumpers et tombereaux seront interdits y compris sur les pistes de chantier réalisées dans l'enceinte de l'aéroport.

3. Sécurité et contrôle de chantier

L'Entreprise effectuant des travaux sur la zone aéroportuaire, pourra être inspectée régulièrement par l'Exploitant de l'aéroport. Ces inspections viseront à s'assurer que l'Entreprise suit rigoureusement l'ensemble des mesures et procédures de sécurité.

Tout incident, dégradation d'infrastructure ou d'équipement sera immédiatement reporté au Maître d'Œuvre, afin que les mesures correctives puissent être mises en place dans les plus brefs délais.

Un bon niveau de coordination entre l'Exploitant et l'Entreprise sera maintenu afin que celle-ci soit continuellement informée des contraintes particulières d'exploitation. Les réunions de chantier comporteront systématiquement un volet traitant tous les points relatifs à l'exploitation de l'aéroport : sécurité, entretien, accès, etc. Pour des points particuliers, des réunions spécifiques pourront être organisées.

3.1 Documents de référence

3.1.1 Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé

Afin de prévenir les risques de coactivité résultant d'interventions simultanées ou successives pendant les phases de réalisation de l'ouvrage, l'Entreprise rédigera un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé.

Ce plan sera établi par le responsable opérationnel du projet, ou tout au moins sous son contrôle direct en se basant sur :

- Le Plan Général de Sécurité de l'Exploitant,
- Les documents généraux de l'Entreprise,
- L'évaluation commune des risques,
- La visite d'inspection préalable,

Il contiendra les éléments ci-après :

- Les renseignements généraux sur l'Entreprise, les acteurs du chantier et la nature des travaux à réaliser ;
- Les modes opératoires envisagés ;
- Les mesures spécifiques qui sont prises pour prévenir les risques liés aux travaux et à la spécificité du site ;
- Les dispositions applicables à l'opération : conditions d'intervention sur chantier, hygiène des conditions de travail, secours et évacuation.

3.1.2 Permis de feu

Toutes les interventions par points chauds sur la plateforme aéroportuaire feront l'objet d'un permis de feu dont la validité ne pourra excéder une journée.

Définition d'un point chaud :

- Une flamme nue : soudage, travaux d'étanchéité...,
- Des étincelles : meulage, tronçonnage, perçage...,
- Une source de chaleur : lampe à gaz...

Le permis de feu sera délivré par le Service de Lutte contre l'Incendie de l'Exploitant. Il permettra l'analyse des risques liés à l'opération et la prévention des dangers d'incendie ou d'explosion.

3.2 Sécurité des personnels intervenants sur le chantier

L'Entreprise mettra à la disposition de son personnel l'ensemble des équipements de protection individuelle et le cas échéant collective prévus par les documents précédemment cités et nécessaires pour se protéger contre les risques engendrés par leur activité sur le site (garde-corps provisoire, gilet rétro réfléchissant, chaussures de sécurité, harnais, casque, etc...).

L'Entreprise affectera des personnes compétentes, formées et possédant les habilitations nécessaires pour les tâches à exécuter (habilitation électrique, autorisation de conduite, formation travail en hauteur, etc...). Ces documents seront mis à disposition et pourront être contrôlés par la Maitrise d'Œuvre.

Une liste du personnel à jour sera remise régulièrement. Cette liste devra comporter les habilitations du personnel.

3.3 Interventions, risques et mesures de prévention particulières

3.3.1 Conformité des équipements et des matériels

L'Entreprise sera à jour des vérifications périodiques réglementaires obligatoires de tous les équipements et matériels utilisés.

3.3.2 Travaux électriques

Les interventions sur les réseaux électriques du balisage aéronautique sont très spécifiques et nécessitent une coordination poussée en amont de l'intervention.

Ces travaux seront réalisés par l'Exploitant de l'aéroport, et concernent en particulier :

- La neutralisation énergétique de la zone concernée ;
- La continuité électrique pour les zones hors travaux.

Sauf accord et mesures de prévention spécifiques précisées par l'Exploitant de l'aéroport, aucune intervention ne sera effectuée par l'Entreprise sans son accord formel, et les personnes affectées à toute intervention d'ordre électrique devront être habilitées et équipées d'équipements de protection en adéquation avec l'opération effectuée. Les interventions ne pourront être réalisées qu'en possession d'une habilitation appropriée.

La coactivité du débalisage réalisé par l'Exploitant de l'aéroport devra être validée par des plannings journaliers afin qu'il n'y ait pas d'interface générant des problèmes d'exploitation.

3.3.3 Interventions à proximité de réseaux

L'Entreprise veillera à prendre toutes les précautions nécessaires pour ne pas couper les réseaux sensibles devant être maintenus en service pendant toute la durée des travaux et suivant les phases (réseau navigation aérienne, réseau balisage lumineux, etc..). Elle aura la charge de les protéger vis-à-vis de ces propres travaux par tout moyen adéquat à valider au préalable par le Maître d'œuvre.

L'identification par piquetage des réseaux électriques (haute tension et basse tension), humides, informatiques... sera à la charge de l'Exploitant.

Dans le cas où l'Entreprise découvrirait des réseaux non identifiés, elle cessera immédiatement ses activités dans la zone et en avisera le Maître d'œuvre afin que ce dernier puisse donner ces instructions.

4. Sûreté

4.1 Documents à fournir

L'entreprise fournira à intervalles réguliers :

- Son programme de sûreté et d'assurance qualité,
- Une liste exhaustive et mise à jour des personnes et des véhicules, qui sera tenue à disposition des services concernés.

4.2 Correspondant sûreté aéroportuaire

L'Entreprise désignera un correspondant sûreté aéroportuaire ayant reçu la formation adéquate, pour l'ensemble des prestations objets du marché. Cette personne identifiée sera joignable pendant les horaires de fonctionnement du chantier, et l'Entreprise prévoira les moyens nécessaires pour garantir cette astreinte durant toute la durée des travaux. Ce correspondant assurera la sensibilisation régulière des agents et établira à chacun une attestation individuelle de connaissance relative aux principes généraux de sûreté. Il se portera garant du respect des règles de sûreté par l'ensemble des employés.

4.3 Système de badges

Les travaux se déroulant « côté piste », l'accès au chantier sera interdit au public. A ce titre, chaque intervenant sur la plateforme devra, avant de pouvoir entrer sur la plateforme, être en possession d'une autorisation délivrée par l'Exploitant et d'un badge d'accès fourni par l'Entreprise.

Chaque entreprise intervenante fournira la liste nominative exhaustive des personnels devant intervenir sur le chantier avec copie de la pièce d'identité. Cette pièce d'identité pourra être demandée lors des contrôles d'accès.

La liste des personnels intervenants sur la plateforme sera être tenue à jour par l'Entreprise pour permettre à l'Exploitant un contrôle régulier des personnes présentes sur le chantier.

4.4 Intégrité de l'étanchéité de la zone côté piste

Les installations de chantier se trouvant à l'intérieur de la zone aéroportuaire, les clôtures de l'aéroport pourront être aménagées de façon à isoler physiquement les parties interdites au public et d'en interdire tout accès aux personnes non autorisées.

Tout stockage de matériaux et/ou matériel respectera une marge de séparation de 3,00 mètres vis-à-vis de la clôture de sûreté. Cette disposition est à prendre en compte afin de respecter l'intégrité de l'étanchéité de la zone de sûreté à accès réglementé. Tout objet repéré et étant susceptible de faciliter l'accès à la zone réservée depuis la zone publique devra être déplacé.

En cas de dégradation d'un accès, l'Entreprise interviendra dans les plus brefs délais. Durant cette phase comme durant les travaux de réparation un agent de sûreté sera présent en permanence.

5. Méthodologie et phasage et des travaux

5.1 Prestations préparatoires

5.1.1 Relevé topographique

Un levé topographique initial de la piste existante est réalisé durant la période de préparation.

Ce levé est réalisé au moyen d'un Lidar embarqué (acquisition dynamique) sur un véhicule parcourant la piste par bande de 10 à 15 ml, relevant un nuage de points (300-500 points/m²). Cette méthode permet une intervention rapide sur la piste (vitesse du véhicule de 30 à 50 km/h).

Le modèle de terrain est ensuite reconstitué : calage du nuage, attachement à des points de référence, modélisation DAO. Cette prestation est confiée à un sous-traitant expérimenté (Ecartip, Geofit, ...).

Une polygonale de précision est mise en place au démarrage des travaux (avec environ 1 point fixe tous les 150 ml).

Les raboteuses sont asservies à une station totale (tachéomètre de type TCRA). La précision attendue est de l'ordre du centimètre.

Le contrôle de réception (contrôle altimétrique, contrôle des épaisseurs) est réalisé par double levé topographique : une première fois en fond de décaissement après rabotage, une seconde fois au même endroit après réalisation de la couche d'enrobés, à raison d'un profil tous les 20 ml. Ce contrôle est réalisé en temps masqué, à l'avancement du rabotage et à la mise en œuvre des enrobés. La durée de chacun des levés est inférieure à ½ h.

5.1.2 Projet d'Exécution

L'Entreprise établira les projets d'exécution à partir des données et des hypothèses qui sont données et seront confirmées par le Maître d'Œuvre au démarrage du chantier. Si les essais confirment ce dimensionnement, le projet d'exécution sera établi sur ces données et hypothèses. Si les essais infirment le dimensionnement, le Maître d'œuvre proposera toutes les données et hypothèses nécessaires pour un nouveau dimensionnement et validera les structures proposées.

5.1.3 Opérations de piquetage préalable

Les opérations de piquetage préalable commenceront dès l'obtention de l'ordre de service de démarrage de la période de préparation. Elles se poursuivront sans interruption tout au long de la durée du chantier en respectant les priorités fixées par les intervenants du projet.

Quelques coupures de nuit pourront être nécessaires pour procéder aux vérifications de celles-ci, indispensables à la validation des études d'exécution.

5.1.4 Construction du contrôle d'accès (PARIF)

Dès la réception de l'ordre de service de démarrage de la période de préparation, l'Entreprise et le Maître d'Œuvre procéderont à la définition précise de l'accès au chantier (PARIF). Sa construction démarrera immédiatement afin de permettre à l'Entreprise d'accéder dans l'enceinte de l'aéroport dans les plus brefs délais.

5.2 Principe général de phasage d'intervention sur la piste 05-23

Le phasage des travaux est étroitement conditionné par la capacité de production des enrobés bitumineux. En effet, Il est impératif de maintenir l'avancement des finisseurs de manière continue, car tout arrêt peut entraîner une détérioration de la qualité de l'uni de surface.

Deux usines d'enrobages à chaud seront mobilisées pour la production des enrobés bitumineux de type MARINI-ERMONT TSM 17 Major et TSM 15 ou TSM 13.

Un objectif pour la longueur minimale des joints transversaux sur la couche de roulement a été fixé à 150m. Cette disposition vise à réduire le nombre de ces joints, assurant ainsi un meilleur uni longitudinal, et améliorant le confort des usagers lors des opérations de décollage et d'atterrissage.

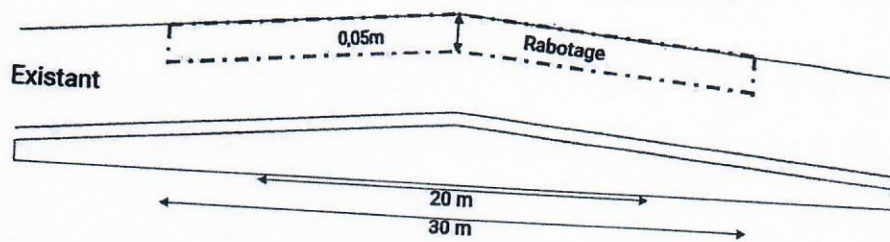
5.2.1 Phase de réhabilitation des 30 m centraux

La première phase consiste à traiter les 30 m centraux de structure de chaussée, en renforçant la structure avec une nouvelle couche de base en enrobé à module élevé (EB20-EME2) et une couche de roulement en béton bitumineux à module élevé (EB14-BBME3) pour les zones exposées aux efforts de cisaillement ou en béton bitumineux aéronautique de granulométrie discontinue pour les parties courantes (EB14-BBAD3).

Rabotage de la couche de roulement

La première opération après la préparation du chantier (pose du balisage, implantation topographique...) consiste à raboter les enrobés bitumineux sur 5 cm d'épaisseur, 30 m de large et 150 m de longueur (+8 m environ pour réaliser les sifflets de raccordement au profil en long existant).

Ø1.1 – Rabotage de l'existant, e= 5 cm, L= 158 m et l= 30 m

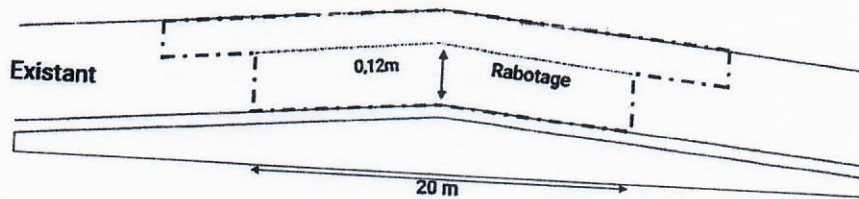


Cette phase génère environ 237 m³ de volume géométrique de fraisât d'enrobés par nuit.

Rabotage de la couche de base

La deuxième opération consiste à raboter les enrobés bitumineux sur 12 cm d'épaisseur, 20 m de large et 150 m de longueur.

Ø1.2 – Rabotage de l'existant, e= 12 cm, L= 150 m et l= 20 m



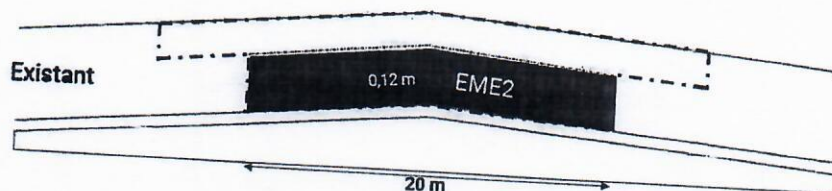
Cette phase génère environ 360 m³ de volume géométrique de fraisât d'enrobés par nuit.

Les deux phases de rabotage génèrent environ 600 m³ d'agrégats d'enrobés par nuit de travaux.

Mise en œuvre de la couche de base en EB20-EME2

La deuxième opération qui succède celle du rabotage est la mise en œuvre de la couche de base sur 12 cm sur un fond de rabotage réceptionné en nivellement, propre et exempt de poussières. Ce fond de rabotage est préalablement préparé avec une couche d'accrochage à base d'émulsion de bitume de type ECR65.

Ø2.1 – Accrochage + EME2 en base, e = 12 cm, L= 150 m et l= 20 m



Cette opération nécessite environ 882 t d'EB20-EME2 de quantité géométrique à mettre en œuvre par nuit de travaux.

Délai d'attente de refroidissement de la couche de base

Après l'application de la couche de base en EB20-EME2, il est nécessaire d'attendre environ 3 heures pour permettre à cette couche de refroidir et d'atteindre une température plus basse. Cette

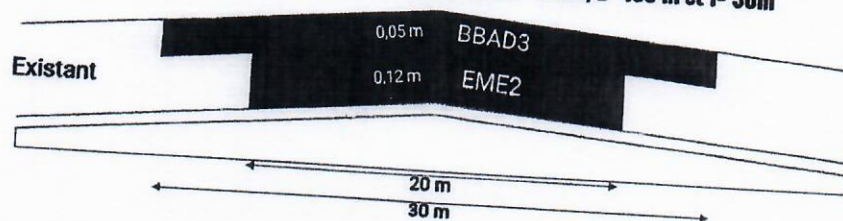
période d'attente est cruciale pour que la température se rapproche de la température bille-anneau du bitume utilisé, qui sera de grade 35/50, soit environ 58°C. Ce délai sera confirmé lors d'une planche d'essai équipée de thermocouples placés dans la couche d'enrobés.

Assurer que la température de la couche de base correspond étroitement aux spécifications du bitume est essentiel pour permettre la circulation des engins d'application de la couche de roulement et assurer une compaction adéquate de cette dernière.

Mise en œuvre de la couche de roulement en EB14-BBME3 ou EB14-BBAD3

Après avoir appliqué la couche d'accrochage à base d'émulsion de bitume de type ECR65 sur la couche de base en EB20-EME2, nous procédons à la mise en œuvre de la couche de roulement d'une épaisseur de 5 cm.

Ø2.2 - Accrochage + BBA2 en roulement, e = 5 cm, L= 158 m et l= 30m



Cette opération nécessite environ 580 t d'EB14-BBAD3 ou EB14-BBME3 de quantité géométrique à mettre en œuvre par nuit de travaux.

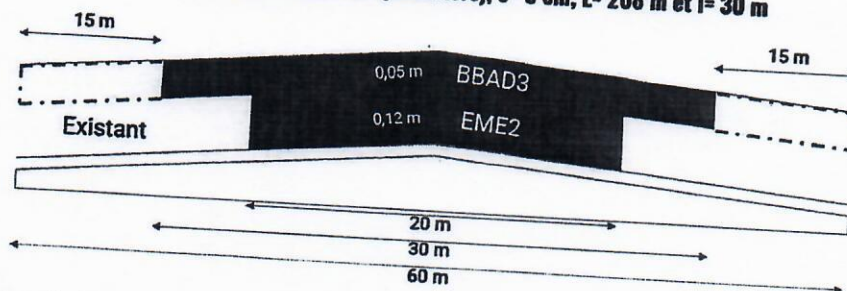
Par nuit de travaux, il est nécessaire de produire environ 1500 t de quantité géométrique

5.2.2 Phase de réhabilitation des abords de piste & accotements

Rabotage de la couche de roulement

La première opération après la préparation du chantier (pose du balisage, implantation topographique...) consiste à raboter les enrobés bitumineux sur 5 cm d'épaisseur, 30m de large (deux fois 15m à partir des deux rives) et 200 m de longueur (+8 m environ pour réaliser les sifflets de raccordement au profil en long existant).

Ø3 - Rabotage de l'existant (shoulders), e= 5 cm, L= 208 m et l= 30 m

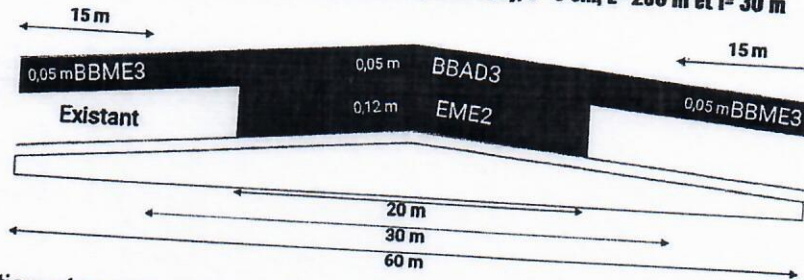


Cette phase génère environ 312 m³ de volume géométrique de fraisât d'enrobés par nuit.

Mise en œuvre de la couche de roulement en EB14-BBME3

La deuxième opération qui succède celle du rabotage est la mise en œuvre de la couche de roulement sur 5 cm sur un fond de rabotage réceptionné en nivellement, propre et exempt de poussières. Ce fond de rabotage est préalablement préparé avec une couche d'accrochage à base d'émulsion de bitume de type ECR65.

Ø4 - Accrochage + BBME3 en roulement (shoulders), e= 5 cm, L= 208 m et l= 30 m



Cette opération nécessite environ 765 t d'EB14-BBME3 de quantité géométrique à mettre en œuvre par nuit de travaux.

Vérification de la capacité de production et stockage des enrobés

Les calculs ci-dessous ont été réalisés avec notre calculateur interne qui inclut les fiches techniques des usines d'enrobage à chaud de MARINI-ERMONT.

● Speedometer

RAZEL-BEC Calculateur de vitesse d'avancement du finisseur

Connexion Catalogues Résultat ?

EB20-EME2 12 cm sur 20 m (L=150 m)

USINE 1		USINE 2		USINE 3	
Nom centrale 1:	TSM 17 Major	Nom centrale 2:	TSM 15 XLM	Nom centrale 2:	TSM 13 Major
Teneur en eau:	3 %	Teneur en eau:	3 %	Teneur en eau:	1 %
Température:	170 °C	Température:	170 °C	Température:	140 °C
Altitude:	0 m	Altitude:	0 m	Altitude:	0 m
Efficacité:	95 %	Efficacité:	95 %	Efficacité:	0 %
T° granulats:	20 °C	T° granulats:	20 °C	T° granulats:	20 °C
Débit théorique:	195.00 t/h	Débit théorique:	123.00 t/h	Débit théorique:	110.00 t/h
Débit utile:	185.25 t/h	Débit utile:	116.85 t/h	Débit utile:	00.00 t/h

Calculer

Débit utile total: 302.10 t/h

Densité: 2.45 t/m³

Largeur d'application: 20 m

Épaisseur de la couche: 0.12 m

Calculer

Avancement du finisseur: 0.86 m/min

Vitesse du finisseur visée: 3 m/min

Longueur d'application: 150 m

Durée de stockage max: 126.07 min

Calculer

OK!

Qté totale: 882.00 t

Stockage: 634.78 t = 107.96 m

Résultat: 150.00 m et 50.00 min

Couche	Vitesse mini conseillée (m/min)		Vitesse maxi conseillée (m/min)	
	3	12	3	4
Couche mince < 3 cm	3	12		
Couche >= 3 et <= 10	3		6	
Couche >10	3			4

Pour l'application de la couche de base en EB20-EME2 sur 12 cm d'épaisseur, 20 m de large et 150 m de longueur, il est nécessaire de disposer d'un stockage de 630 t, et ceci afin de garantir un avancement des finisseurs sans arrêts. L'enrobé sera donc stocké soit dans les camions bennes ou semi-remorques bâchés, soit dans un hangar isolé. L'enrobé bitumineux à chaud stocké en grande masse conserve sa chaleur car elle prend plus de temps à se dissiper vers l'extérieur.

Cela nécessitera un démarrage de production au moins 2h en avance par rapport à la mise en œuvre. Par ailleurs, la mise en œuvre de la couche d'EB20-EME2 se fera en 50 min.

Speedometer

RAZEL-BEC Calculateur de vitesse d'avancement du finisseur

Connexion Catalogues Résultat ?

EB14-BBAD3 5 cm sur 30 m (L=158 m)

USINE 1		USINE 2		USINE 3	
Nom centrale 1:	TSM 17 Major	Nom centrale 2:	TSM 15 XLM	Nom centrale 2:	TSM 15 Major
Teneur en eau:	3 %	Teneur en eau:	3 %	Teneur en eau:	3 %
Température:	170 °C	Température:	170 °C	Température:	140 °C
Altitude:	0 m	Altitude:	0 m	Altitude:	0 m
Efficacité:	95 %	Efficacité:	95 %	Efficacité:	0 %
T° granulats:	20 °C	T° granulats:	20 °C	T° granulats:	20 °C
Débit théorique:	195.00 t/h	Débit théorique:	123.00 t/h	Débit théorique:	110.00 t/h
Débit utile:	185.25 t/h	Débit utile:	116.85 t/h	Débit utile:	00.00 t/h

Calculer

Débit utile total: 302.10 t/h

Densité: 2.45 t/m³

Largeur d'application: 30 m

Épaisseur de la couche: 0.05 m

Calculer

Avancement du finisseur: 137 m/min

Vitesse du finisseur visée: 3 m/min

Longueur d'application: 158 m

Durée de stockage max: 63.28 min

Calculer

	Vitesse mini conseillée m/min	Vitesse maxi conseillée m/min
Couche mince < 3 cm	3	12
Couche >= 3 et <= 10	3	6
Couche >10	3	4

OK!

Qté totale: 580.65 t

Stockage: 318.62 t = 86.70 ml

Résultat: 158.00 ml en: 52.67 min

Pour l'application de la couche de roulement en EB14-BBAD3 ou EB14-BBME3 sur 5 cm d'épaisseur, 30 m de large et 158 m de longueur, il est nécessaire de disposer d'un stockage de 318 t, et ceci afin de garantir un avancement des finisseurs sans arrêts. L'enrobé sera donc stocké soit dans les camions bennes ou semi-remorques bâchés, soit dans un hangar isolé. L'enrobé bitumineux à chaud stocké en grande masse conserve sa chaleur car elle prend plus de temps à se dissiper vers l'extérieur.

Cela nécessitera un démarrage de production au moins 1h en avance par rapport à la mise en œuvre. Cette production se fera en temps masqué pendant le délai d'attente de refroidissement de la couche de base en EB20-EME2 d'environ 3h.

Par ailleurs, la mise en œuvre de la couche de roulement se fera en 53 min.

Speedometer

RAZEL-BEC TRA **Calculateur de vitesse d'avancement du finisseur**

Conception Catalogues Résultats

EB14-BBME3 5 cm sur 30 m (L=208 m)

USINE 1		USINE 2		USINE 3	
Nom centrale 1:	TSM 17 Major	Nom centrale 2:	TSM 15 XLM	Nom centrale 2:	TSM 13 Major
Teneur en eau:	3 %	Teneur en eau:	3 %	Teneur en eau:	3 %
Température:	170 °C	Température:	170 °C	Température:	140 °C
Altitude:	0 m	Altitude:	0 m	Altitude:	0 m
Efficacité:	95 %	Efficacité:	95 %	Efficacité:	0 %
T° granulats:	20 °C	T° granulats:	20 °C	T° granulats:	20 °C
Débit théorique:	195.00 t/h	Débit théorique:	123.00 t/h	Débit théorique:	110.00 t/h
Débit utile:	185.25 t/h	Débit utile:	116.85 t/h	Débit utile:	00.00 t/h

Calculer

Débit utile total: 302.10 t/h

Densité: 2.45 t/m³

Largeur d'application: 30 m

Épaisseur de la couche: 0.05 m

Calculer

Avancement du finisseur: 137 m/min

Vitesse du finisseur visée: 3 m/min

Longueur d'application: 208 m

Durée de stockage max: 86.25 min

Calculer

	Vitesse mini conseillée m/min	Vitesse maxi conseillée m/min
Couche mince < 3 cm	3	
Couche >= 3 et <= 10	3	12
Couche > 10	3	6
		4

OK!

Qté totale: 764.40 t

Stockage: 434.27 t

Résultat: 208.00 m² en: 69.33 min

Pour l'application de la couche de roulement en EB14-BBME3 sur 5 cm d'épaisseur, 30 m de large et 208 m de longueur, il est nécessaire de disposer d'un stockage de 434 t, et ceci afin de garantir un avancement des finisseurs sans arrêts. L'enrobé sera donc stocké soit dans les camions bennes ou semi-remorques bâchés, soit dans un hangar isolé. L'enrobé bitumineux à chaud stocké en grande masse conserve sa chaleur car elle prend plus de temps à se dissiper vers l'extérieur.

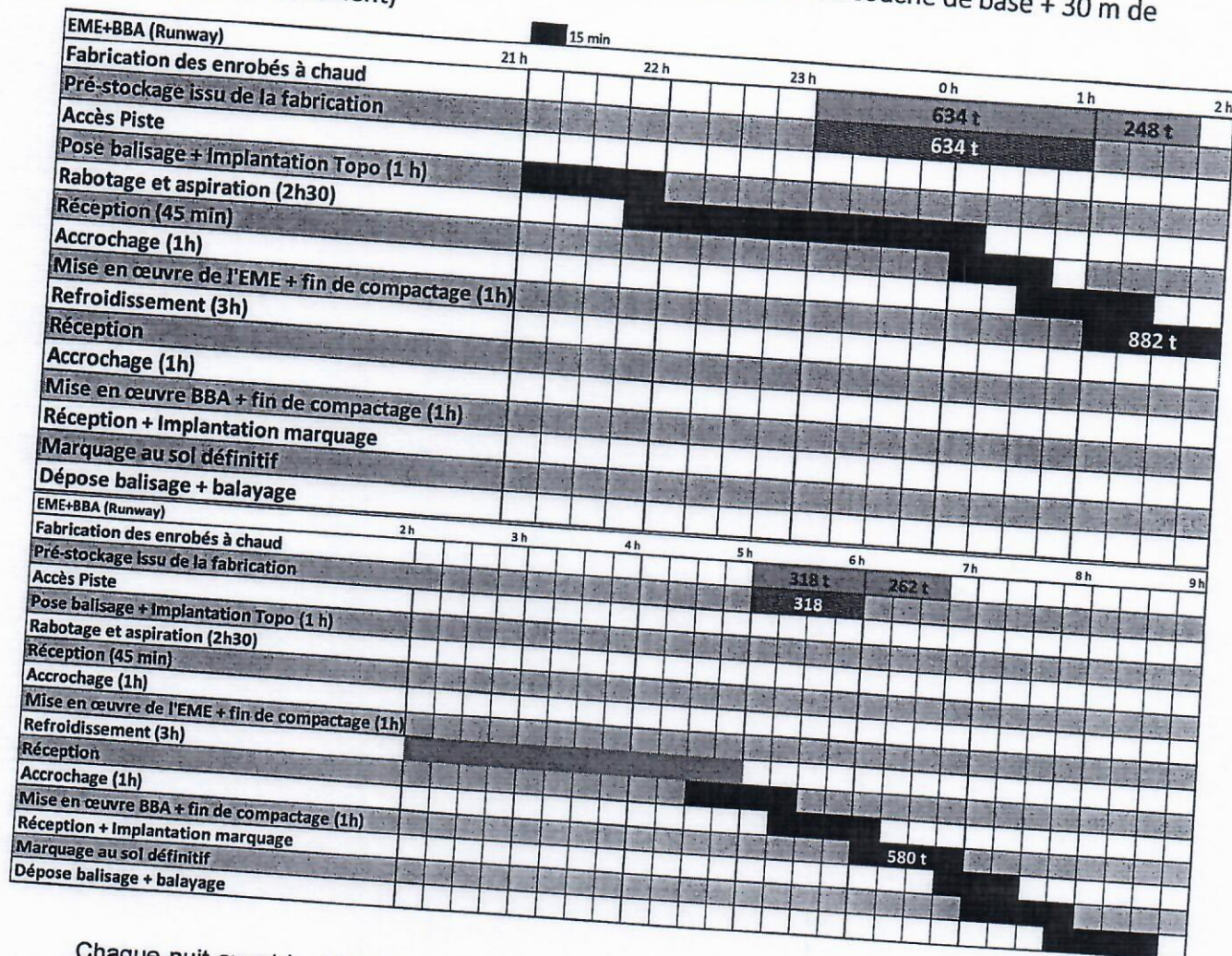
Cela nécessitera un démarrage de production au moins 1h30 en avance par rapport à la mise en œuvre.

Par ailleurs, la mise en œuvre de la couche de roulement se fera en 70 min.

5.3 Chronogramme d'une nuit critique

Les chronogrammes au quart d'heure offrent une planification détaillée et précise des tâches dans le cadre des travaux aéroportuaires. En segmentant le temps en intervalles de quinze minutes, ils assurent une gestion minutieuse des tâches, des ressources et des équipes. Cette granularité temporelle permet de détecter rapidement tout retard et de prendre des mesures correctives immédiates, garantissant ainsi le respect des délais et la qualité des travaux.

5.3.1 Chronogramme piste centrale sur 150 m (largeur 20 m de couche de base + 30 m de couche de roulement)



Chaque nuit avant le démarrage des travaux, une réunion de prise de décision de lancement des travaux aura lieu. Cette décision prendra en considération :

- La disponibilité de toutes les fournitures nécessaires à la production des matériaux ;
- L'état de service des usines de fabrication des enrobés à chaud et à l'atelier de mise en œuvre ;
- Les conditions météorologiques ;
- Le trafic aérien (vol exceptionnel).

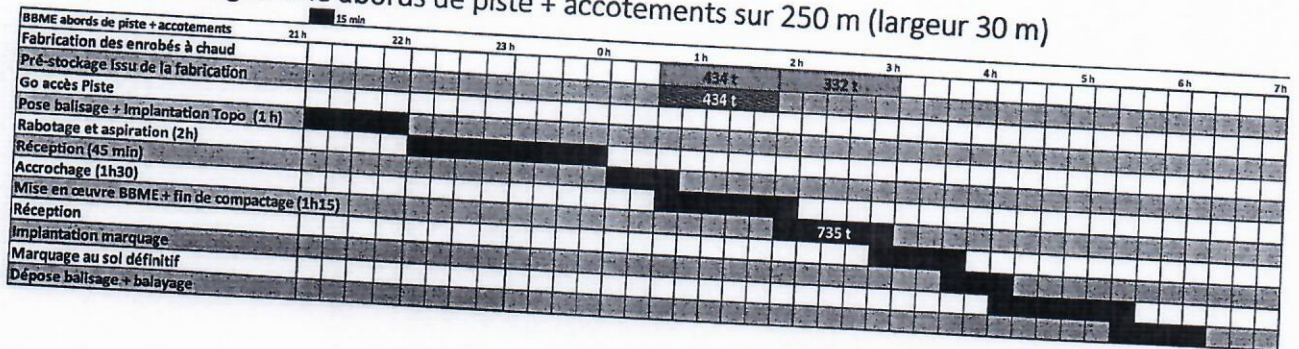
Il est prévu, pour les raboteuses, les compacteurs et les finisseurs, du matériel en secours. Cette disposition permettra d'éviter un maximum d'arrêter les travaux.

Avec nos hypothèses, la phase critique est celle de l'application de l'EME + BBME. L'ensemble des tâches à réaliser, décrites dans la figure 4.2-1, mènent à 12h d'occupation de la piste, soit un accès à 21h et une libération de la piste à 9h00.

Il faut noter que les premières nuits de travaux seront exécutées en seuil décalé.



5.3.2 Chronogramme abords de piste + accotements sur 250 m (largeur 30 m)



Cette phase de travaux est moins contraignante au niveau du délai d'occupation de la piste par nuit. Les hypothèses mènent à une occupation de 9h30, soit un accès à la piste à 21h et une libération définitive à 6h30.

5.4 RESA

Les travaux d'intervention sur les RESA seront réalisés sous fermeture de piste, de nuit, en temps masqué avec les travaux de reprise de la piste.

Afin de limiter les coactivités, les interventions se feront en décalé par rapport aux travaux sur les raquettes voisines.

5.5 Nivellement des bandes de piste

Les travaux de nivellement, mise à niveau, mise en forme et/ou corrections de pentes tels qu'imposées par les normes OACI seront effectués de jour, en coordination avec la tour de contrôle.

Le matériel et les équipes sortiront de la zone lors des approches, atterrissages et décollage d'aéronefs.

Annexe 1

Prescriptions sécurité particulières applicables aux interventions sur l'aire de mouvement

1. Equipements de protections individuelles obligatoires

1. Protections contre les chutes de matériaux

Chaque personne présente sur le chantier sera en possession d'un casque et de chaussures de sécurité.

2. Visibilité des personnes

L'Entreprise fournira à tout le personnel intervenant sur site les chasubles ou vêtements haute visibilité de classe II ou III, quelle que soit l'activité.

3. Protections auditives

L'Entreprise fournira à tout le personnel travaillant sur les aires de trafic (aires de stationnement et les voies de dessertes correspondantes) et de manœuvre (piste et les voies de circulation) les protections individuelles auditives adéquats.

4. Eclairage du chantier

L'Entreprise assurera un éclairage adapté de la zone des travaux à son personnel, tant pour la réalisation des travaux que pour sa sécurité.

2. Balisage et signalisation de l'aire de travaux

L'Entreprise balisera la zone de travaux pour éliminer les risques de coactivité entre son personnel et toutes les personnes extérieures à l'intervention.

La fourniture, la mise en place, le déplacement éventuel, le maintien en place pendant toute la durée des travaux, et l'enlèvement en fin de travaux, de tous les dispositifs de balisage et de sécurité provisoires et définitifs seront réalisés par l'Entreprise.

Autant que nécessaire, une signalisation supplémentaire sera mise en place pour informer du danger ou des mesures de prévention à respecter. Cette signalisation indiquera les cheminements et accès provisoires qui devront être suivis par les usagers et personnels. Toutes les dispositions seront prises pour limiter les risques lorsque le chantier sera laissé sans surveillance (balisage périmétrique clos, équipements sécurisés, etc...).

1. Isolement de l'aire de travaux

Pour assurer la sécurité des opérations aériennes, la zone de travaux sera séparée et isolée de l'aire de mouvement. Des barrières (de type séparateur de voie K16, ou similaire) seront utilisées pour limiter le risque d'intrusion d'un aéronef dans la zone de travaux. Ces barrières seront de faible masse, de faible hauteur, réfléchissantes et marquées de bandes rouges et blanches.

L'emploi de ruban de signalisation de chantier sera formellement interdit en zone coté pistes. Des panneaux « chantier interdit au public » seront apposés en différents emplacements et visibles de tous.

Les portails d'accès seront fermés à chaque arrêt du chantier.

L'Entreprise évaluera les risques induits par la proximité avec les aéronefs, prenant en compte en particulier le souffle des réacteurs ou des hélices, le souffle des rotors des hélicoptères et les turbulences de sillage et prendra toutes les mesures de protection adéquates.

2. Balisages des zones inutilisables

Certaines zones de l'aérodrome pourront être rendues inutilisables durant les travaux. Afin de prévenir toute incursion, ces zones seront impérativement balisées.

Une attention particulière sera portée sur le choix des méthodes de marquage temporaire, en veillant à ce que les moyens utilisés ne puissent en aucun cas être dommageables pour les aéronefs.

L'Entreprise privilégiera ainsi le marquage temporaire par peinture plutôt que par encollage de matériau adhésif, en veillant particulièrement au risque de réfléchissement des marques sommairement effacées lorsque la surface est humide.

Balises

Les balises de zone inutilisable seront constituées par des objets bien visibles tels que des fanions, des cônes ou des panneaux placés verticalement.

Elles seront disposées à tous les endroits où une partie de voie de circulation, d'aire de trafic ou de plate-forme d'attente ne conviendra pas au roulement des aéronefs mais que ces derniers pourraient contourner en sécurité.

Des balises et des feux de zone inutilisable seront employés pour avertir les pilotes de la présence d'un trou dans la chaussée d'une voie de circulation ou d'une aire de trafic ou pour délimiter une portion de chaussée qui est en réparation.

Ces balises de zone inutilisable seront disposées à intervalles suffisamment serrés pour délimiter la zone inutilisable.

La mise en place et le déplacement des feux sera à la charge et sous la responsabilité de l'exploitant.

Marques de zone fermée

Les marques de zone fermée seront apposées sur les parties de piste ou de voie de circulation dont l'utilisation est interdite.

Les marques de zone fermée seront constituées de croix de couleur blanche sur piste et de couleur jaune sur voie de circulation. Ces marques seront centrées sur l'axe et disposées à chaque extrémité de la portion interdite. Si l'intervalle entre le début de deux marques successives est supérieur à 300 m, une ou des marques supplémentaires intermédiaires sont apposées de manière régulière pour que l'intervalle entre deux marques successives n'excède pas 300 m.

Ces marques devant être posées et retirées chaque nuit, l'Entreprise utilisera un système de marque en géotextile.

Feux de zone inutilisable

Les feux de zones inutilisables seront des feux rouges fixes, frangibles. Ils seront systématiquement employés lorsque l'aire de mouvement sera utilisée de nuit. Aux principales intersections piste / voies de circulation, ces feux seront disposés en travers de l'entrée de la zone fermée, à des intervalles ne dépassant pas 3m. La mise en place et le déplacement de ces feux sera à la charge et sous la responsabilité de l'exploitant.

3. Cas de fermeture de piste

L'aéroport de N'Djamena ne disposant que d'une piste, les travaux de nuit nécessiteront la fermeture complète de l'aéroport, accompagné d'un ensemble de mesures qui seront précisées d'un accord commun avec l'Exploitant au cours de la préparation de chantier. Ces mesures porteront en particulier sur les sujets suivants :

- Apposition de marques de zone inutilisable ;
- Publication de NOTAM ;
- Information donnée sur l'ATIS ;
- Arrêt des moyens de guidage radioélectrique ;
- Extinction du balisage lumineux, sous réserve du respect des consignes locales.

4. Cas particulier d'un seuil décalé temporaire ou d'une réduction de piste

Un seuil décalé temporaire ou une réduction de piste est mis en place dans le cas de la présence d'obstacles temporaires (engins, grues...) qui percent la trouée d'atterrissage et/ou de décollage, ainsi que dans le cas de travaux sur la piste. Dans cette configuration, une attention particulière est portée à l'information aéronautique à mettre en place, en particulier à la publication des nouvelles distances déclarées.

Marquage du seuil décalé temporaire

Le marquage d'un seuil décalé temporaire sera identifié par :

- Un marquage de couleur bleue matérialisant le seuil ;
- Un marquage du point cible de couleur bleue.

La fin de piste sera identifiée par la mise en place d'une barre de flanc constituée de 5 feux rouges élevés de part et d'autre du seuil de piste raccourcie. En fin de zone de souffle, la pose de K16 matérialisera la fin de la zone de protection au souffle.

L'information fournie par le balisage antérieur de piste, précédant ou à proximité du seuil décalé, sera occultée par celle d'un dispositif fournissant des indications adéquat.

sera effectuée par l'exploitant de l'aéroport pour permettre de déterminer la configuration et le balisage appropriés.

Balisage lumineux

Le seuil décalé temporaire sera également signalé par un balisage lumineux. Les risques induits sur les décollages et atterrissages dans le sens opposé de piste seront analysés et, le cas échéant, le balisage de la fin d'extrémité prévue. La mise en place et le déplacement de ces feux seront à la charge et sous la responsabilité de l'exploitant.

Aides à l'approche et à l'atterrissage

Toute aide instrumentale ou lumineuse, à l'approche comme à l'atterrissage, sera arrêtée ou adaptée pour éviter toute indication erronée comme le guidage des aéronefs vers des zones inutilisables. Ces modifications sont portées à la connaissance des usagers par la voie de l'information aéronautique (notamment par les NOTAM correspondants).

Si nécessaire un PAPI mobile de chantier sera mis en place par l'exploitant de l'aéroport.

3. Circulation sur l'aire de trafic

L'Exploitant et l'Entreprise établiront conjointement un manuel de procédures détaillé pour validation par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre. Toutes les dispositions en la matière seront conformes aux exigences et prescriptions de la réglementation en vigueur.

1. Contraintes de réalisation des travaux

Titres de circulation

Les démarches de demande des titres de circulation seront réalisées par l'Entreprise préalablement aux travaux : durant la période de préparation de chantier, l'Entreprise préparera une liste prévisionnelle des employés prévus pour les travaux et collectera les pièces requises.

Pour les agents devant conduire les véhicules sur les aires de manœuvre et de trafic en zone réservée, une formation préalable sera organisée par l'Entreprise et un permis spécifique établi.

L'Entreprise désignera un correspondant sûreté, joignable 24H/24H et 7J/7J avec un numéro d'astreinte permanent.

PARIF

Si nécessaire, l'accès à la zone travaux côté piste se fera en utilisant un Poste d'Accès Routier avec Inspection et Filtrage (PARIF) entre la zone publique et les installations de chantier.

Les équipements du PARIF comprendront :

- Un système de double barrière pour permettre de créer un sas durant l'inspection du véhicule ;
- Un poste de contrôle ;
- Un portail et clôture permettant de fermer la zone en dehors des périodes de travaux ;
- Les équipements nécessaires à la vérification des véhicules.

Des agents agréés par le gestionnaire de l'aéroport seront présents en permanence durant la durée du chantier. Leurs cout est à la charge du Maître d'Ouvrage.

Accès aux zones de chantier

L'Entreprise statuera sur le nombre d'accès à activer par phase de travaux et mettra en œuvre tous les moyens nécessaires pour cela. Ceux-ci seront soumis à validation du Maître d'œuvre.

L'intrusion et la circulation sur l'aire de manœuvre ne sera strictement possible que lorsque l'intervenant aura reçu l'accord par radio de la tour de contrôle, qui pourra également lui transmettre des instructions qu'il sera tenu de respecter.

La liaison radio avec la tour de contrôle devra être assurée pendant toute la durée de la présence sur l'aire de manœuvre.

Balisage de chantier et circulation sur le chantier

La concomitance des travaux avec l'exploitation de l'aéroport impose le balisage des zones de chantier afin de supprimer toute interférence entre les deux activités.

L'entreprise devra soumettre à l'approbation préalable du Maître d'Œuvre les dispositifs retenus pour le balisage de la zone de chantier.

2. Règles de circulation au sol

L'Entreprise organisera une formation spécifique dédiée à la circulation en milieu aéroportuaire pour ses conducteurs amenés à circuler dans la zone côté piste. Sauf dans les zones de chantier délimitées ou pour des raisons d'intervention prévues et organisées, la circulation à pied sera interdite sur les secteurs des aires de stationnement, de la piste des voies circulées.

Sans autorisation, l'accompagnement par un conducteur habilité sera obligatoire. Les conducteurs devront impérativement se conformer aux ordres de l'accompagnant.

Aire de trafic :

Le stationnement des engins se fera uniquement sur les emplacements prévus à cet effet. Toutes les autres zones seront interdites au stationnement.

La dépose de matériel sera interdite en dehors des zones désignées.

Aire de manœuvre :

L'aire de manœuvre d'un aéroport est le domaine sur lequel les aéronefs sont amenés à circuler, décoller et atterrir en conformité avec les exigences du Règlement de la Circulation Aérienne. Elle est aussi empruntée par d'autres véhicules (Maintenance, pompiers, véhicules de piste, ...).

Les autorités aéroportuaires fourniront les autorisations de circulation adéquates pour les véhicules de l'Entreprise amenés à circuler sur l'aire de manœuvre. L'Entreprise s'assurera que les véhicules sous sa responsabilité sont signalés conformément aux recommandations de ces autorités.

L'Entreprise respectera les différentes servitudes afin de ne pas compromettre la sécurité des opérations. Si le respect des servitudes est impossible, les travaux s'effectueront en dehors des périodes d'ouverture de l'aéroport ou toute ou partie de l'aire de manœuvre sera temporairement fermée.

Travaux à proximité des taxiways

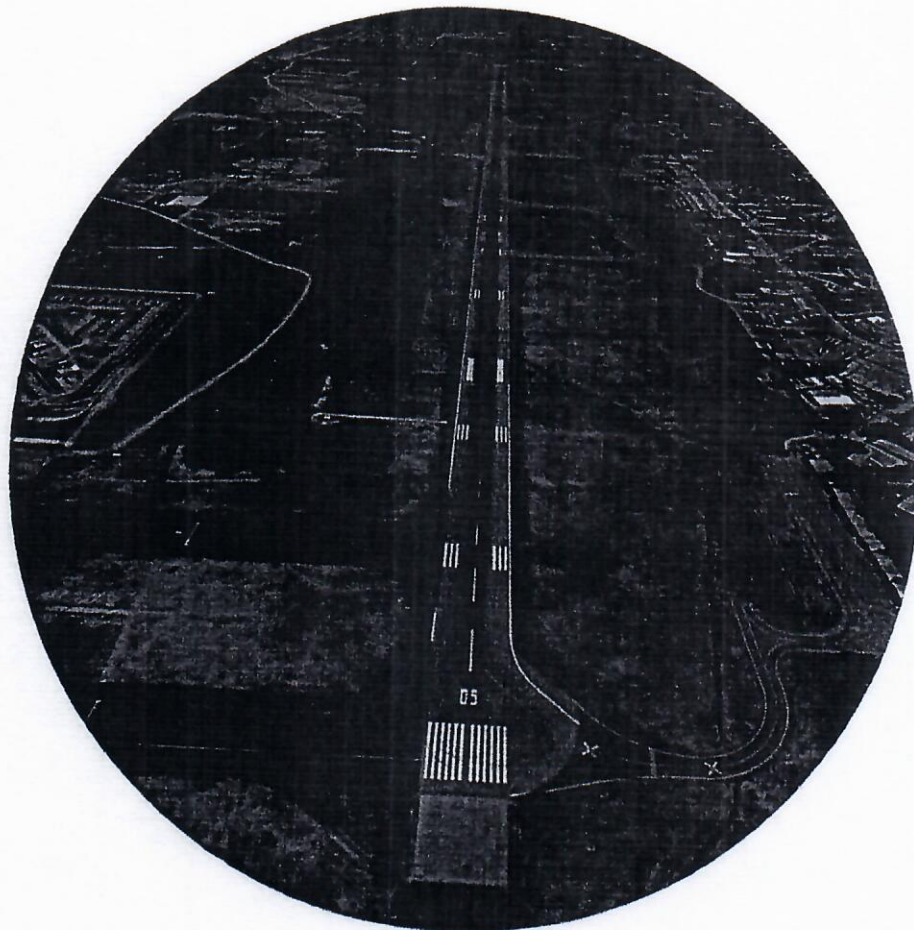
De même que pour les pistes, les zones à proximité directe des voies de circulation d'aéronefs, qu'elles soient permanentes ou provisoires pour le chantier, resteront dégagées de tout obstacle. L'Entreprise respectera les distances minimales de séparation préconisées afin de ne pas compromettre la sécurité des opérations. Si le respect des servitudes est impossible, les travaux s'effectueront de nuit ou la voie de circulation sera fermée temporairement.

Mesures de prévention contre tout envol d'objet et matériel

Les zones de chantier seront maintenues dans un état de propreté irréprochable. Tous les matériaux et équipements susceptibles de s'envoler seront sécurisés. Aucun déchet (sac poubelle, plastique, palette,) ou outil/matériel ne sera abandonné.

En particulier, lorsque des travaux auront lieu de nuit ou en dehors des horaires d'exploitation, les zones impactées seront être systématiquement nettoyées et protégées afin d'éviter tout risque d'ingestion/projection lors de l'exploitation de la plateforme.

x



05 & 23 - RENFORCEMENT DE LA PISTE ET DES RAQUETTES DE RETOURNEMENT DE L'AÉROPORT DE N'DJAMENA – TCHAD

Note de dimensionnement



TCH_2023_11_Note de dimensionnement

Indice	1.0
Revue	07/11/2023
Page	130/15

Direction Technique Export

PAGE DE SYTNHESE DES MODIFICATIONS

Paragraphe modifié	Motif de la modification
.../...	Mise en forme B. Michel 21/12/23



SOMMAIRE

1	Descriptif des travaux	132
1.1	Localisation	132
1.2	Travaux de renforcement de la piste	133
1.3	Travaux de renforcement et d'élargissement des raquettes de retournement.....	133
2	Dimensionnement de la structure de chaussée de la piste et des raquettes de retournement..	135
2.1	Hypothèses de calcul.....	135
2.1.1	Hypothèses géotechniques.....	135
2.1.2	Hypothèses de trafic	137
2.2	Calcul de dimensionnement de la structure de chaussée.....	138
2.2.1	Résultat du calcul DCA (DGAC)	139
2.3	Choix des matériaux à mettre en œuvre	140
2.3.1	Choix de la classe de trafic.....	140
2.3.2	Choix du type du climat.....	140
2.3.3	Niveau de sollicitation	141
2.3.4	Choix des matériaux de la couche de roulement.....	141
2.3.5	Choix des matériaux de la couche de base.....	142
2.4	Structure de chaussée retenue pour la piste.....	143

1 Descriptif des travaux

1.1 Localisation

L'aéroport international de N'Djamena est stratégiquement situé dans la capitale du Tchad, N'Djamena. Niché au cœur de l'Afrique centrale, cet aéroport occupe une position géographique clé en tant que hub aérien pour les voyageurs nationaux et internationaux, ainsi que pour le transport de marchandises et de biens essentiels dans la région.

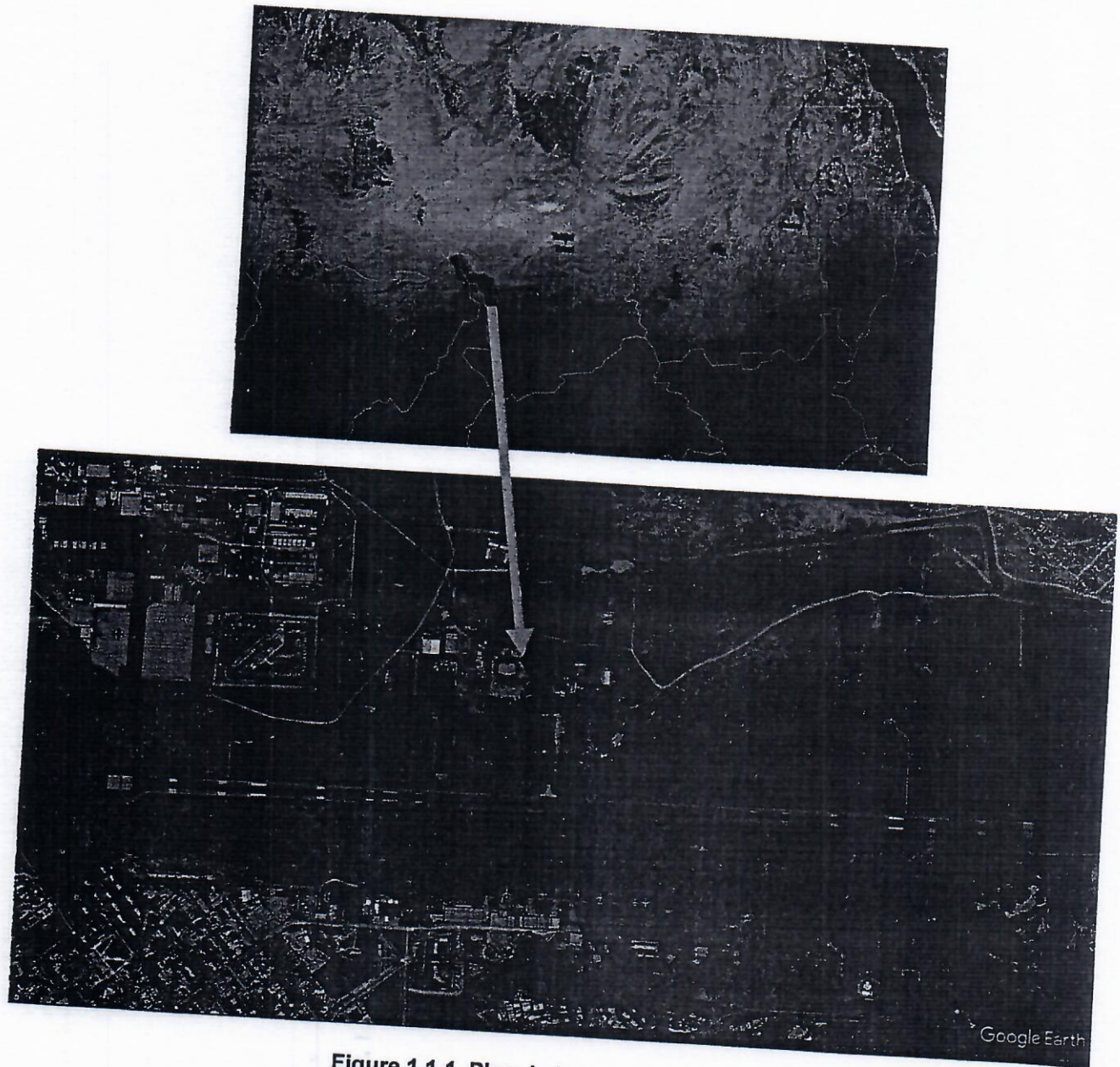


Figure 1.1-1. Plan de la zone des travaux

1.2 Travaux de renforcement de la piste

Les travaux de renforcement de la piste comprendront :

- Le rabotage en fortes épaisseurs sur 20 m de largeur au centre de la piste ;
- La mise en œuvre d'un enrobé à module élevé sur 20 m de large au centre de la piste ;
- Le rabotage en faibles épaisseurs sur la largeur totale de la piste ;
- La mise en œuvre d'un revêtement en enrobés bitumineux (Béton bitumineux à module élevé ou Béton bitumineux aéronautique) ;
- La mise en œuvre du marquage au sol.



Figure 1.2-1 : plan de la zone de renforcement sur les 20 m centraux (rouge) et de reprofilage sur toute la largeur (vert)

1.3 Travaux de renforcement et d'élargissement des raquettes de retournement

Les travaux de renforcement des raquettes de la piste comprendront :

- Le rabotage en fortes épaisseurs sur toute la surface des raquettes ;
- La mise en œuvre d'un enrobé à module élevé en couche de base ;
- La mise en œuvre d'un Béton bitumineux à module élevé résistant aux efforts de cisaillement ;
- Réalisation du marquage au sol.

Les travaux d'élargissement des raquettes de la piste comprendront :

- Décapage de la terre végétale ;

- Terrassement ;
- Mise en œuvre de la GNT ;
- Mise en œuvre de la couche de base en enrobé à module élevé (EME) ;
- Mise en œuvre de la couche de roulement en béton bitumineux à module élevé (BBME) ;
- Réalisation du marquage au sol.

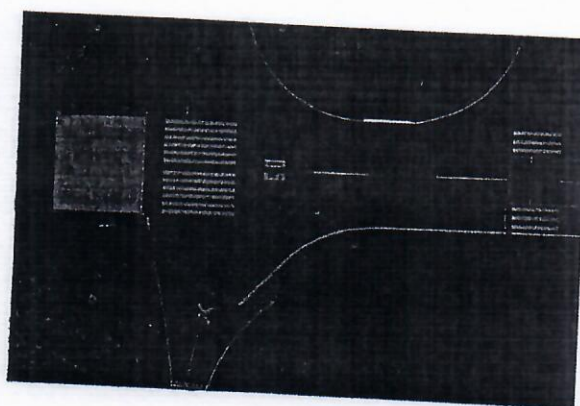


Figure 1.3-1 : plan de la zone d'élargissement et renforcement de la raquette 05



Figure 1.3-2 : plan de la zone d'élargissement et renforcement de la raquette 23

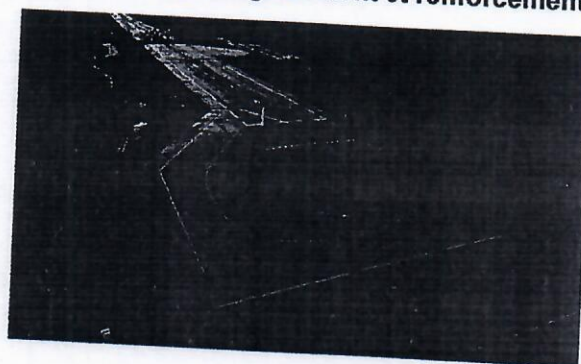


Figure 1.3-3 : travaux d'élargissement et de mise en conformité géométrique d'une raquette sur l'aéroport de Pointe-à-Pitre en Guadeloupe (RAZEL-BEC, 2021)

2 Dimensionnement de la structure de chaussée de la piste et des raquettes de retournement

2.1 Hypothèses de calcul

Le calcul des structures de chaussées repose sur :

- Des hypothèses géotechniques issues de campagnes d'investigation ;
- Des données de trafic récentes.

2.1.1 Hypothèses géotechniques

Les hypothèses géotechniques fondamentales reposent sur des investigations approfondies réalisées in-situ :

- Évaluation des épaisseurs des couches de la structure de chaussée par carottage ;
- Campagne de Heavy Weight Deflectometer (HWD) effectuée en 2023.

Les résultats principaux extraits de la campagne de HWD, notamment le California Bearing Ratio (CBR) du sol, constituent l'élément central de nos hypothèses géotechniques.

2.1.1.1 Type de structure de chaussées et durée de service

La structure de chaussée en place de la piste 05-23 est considérée comme souple. Les travaux de réhabilitation de la piste seront donc logiquement de type renforcement par rabotage et mise en œuvre de nouveaux enrobés bitumineux plus performants.

La chaussée souple est dimensionnée pour 10 ans de durée de service.

2.1.1.2 Structure de chaussée existante

La structure de chaussée existante est constituée d'enrobés bitumineux sur une couche granulaire non traitée sur du sable du Chari, le tout repose sur un sol support argileux.

Les épaisseurs moyennes des couches sont les suivantes :

Couche	Épaisseur moyenne
Béton bitumineux	7 cm
Grave bitume	10 cm

GNT 0/31,5	30 cm
Sable de Chari 0/2	133 cm
Argile	>20 cm

III.3. COUPE DU SONDAGE 3-COTE G-(X 503273.87 ; Y 1340951.45)

Description	Profondeur(m)	Epaisseur en cm
Béton Bitumineux(BB)	0.00 - 0.07	7
Grave Bitume(GB)	0.07 - 0.17	10
GNT 0/31.	0.17 - 0.47	30
Sable 0/2 de Chari	0.47 - 1.80	133
Argile Noirâtre	1.80 - 4.00	220



Figure 2.1-1 : épaisseurs de couches de chaussées – Piste 05/23 carottage n°3 à proximité du point représentatif HWD n°77 (campagne du 08/12/2020)

2.1.1.3 CBR du sol

Les modules rétro calculés du sol support (ici l'argile présente sous la couche de sable) permettent de calculer les CBR, selon la formule suivante :

$$CBR = Esol / 25$$

Un coefficient d'abattement de 2,5 (Broutin et al., 2019 : Rétro-calcul HWD du module du sol) est appliqué aux modules rétro-calculés du sol support. Les CBR du sol support pour les chaussées souples sont ensuite divisés par 10, selon la circulaire 150/5370-11B de la FAA.

Au niveau de la piste le CBR du sol support est de 5. Il faut noter que cette valeur est très conservatrice est classe le sol dans la catégorie de résistance faible (PCN).

Aire	Module rétrocalculé E du sol-support	CBR Sol support Argile
Piste 05/23	121,2	5
Taxiway Alpha	118,5	5
Taxiway Bravo	140	6
Taxiway Charlie	202	8
Parking A	132,3	5
Parking B	160	6
Parking C	255	10

Figure 2.1-2 : extrait du rapport de la campagne HWD (rapport en annexe)

2.1.2 Hypothèses de trafic

Les hypothèses relatives au trafic aérien ont été extraites des données fournies par l'ASECNA pour les cinq premiers mois de l'année 2023. Nos hypothèses ont été établies en se basant sur ces données, avec un accroissement prévu de 5% pour le trafic civil. De plus, nous avons pris en compte un trafic militaire augmenté de 10%, notamment pour les avions de type A330 MRTT, afin de garantir un dimensionnement approprié des structures de chaussée pour répondre à la demande actuelle et future de l'aéroport.

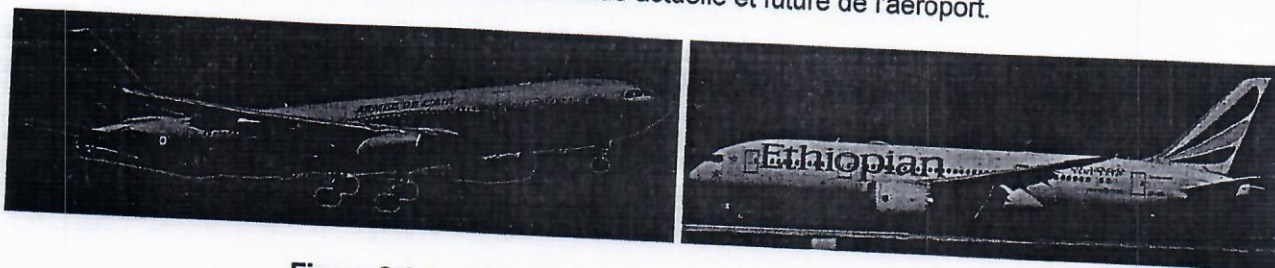


Figure 2.1-3 : A330 MRTT (à gauche) & B787-8 (à droite)

Le fleet mix considéré se compose des aéronefs suivants :

- A330-200
- B777-200LR
- B747F
- B737-800
- B767-300
- A340-200
- B787-8

En l'absence d'un taxiway parallèle à la piste, les avions sont contraints d'effectuer des remontées de piste après l'atterrissage et avant le décollage. Ce processus nécessite des manœuvres supplémentaires, et donc chaque rotation impliquant deux mouvements réels. Nous ne considérons que les décollages dans nos calculs car la masse au décollage est plus importante et donc les mouvements à l'atterrissage n'ont aucun impact sur la structure.

Pour nos hypothèses opérationnelles, nous avons pris en considération un QFU préférentiel de 60% au seuil 05 et 40% au seuil 23. Cela signifie que, dans 60% des cas, les aéronefs décolleront en direction du cap 050 degrés magnétiques, tandis que dans 40% des cas, ils décolleront en direction du cap 230 degrés magnétiques.

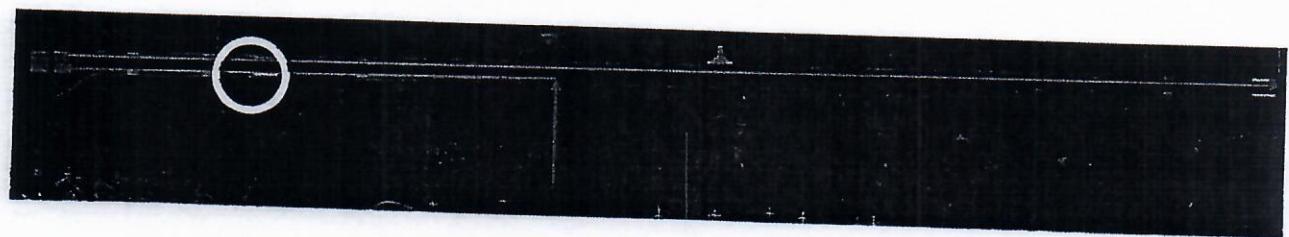


Figure 2.1-4 : 2 passage réel pour 1 décollage

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Total	Total / an	Total/10 ans	Total / an	DCA
A330-200	16	15	16	15	16	78	187	2293	229	713
B777-200LR		4		6		10	24	294	29	35
B747F				13		13	31	382	38	46
B737-800	35	22	35	47	35	174	418	5116	512	614
B767-300		5		5		10	24	294	29	35
A340-200	2	2	2		2	8	19	235	24	28
B787-8	4	4	4		4	16	38	470	47	56

Tableau 2.1-1 : trafic aérien considéré pour le calcul de structure

Pour tous nos calculs de structure, le trafic a été pris en compte à sa masse maximale de décollage (MTOW : maximum take-off weight). Cette considération nous a permis d'évaluer les charges les plus contraignantes auxquelles la chaussée pourrait être soumise.

2.2 Calcul de dimensionnement de la structure de chaussée

Le calcul de la structure a été effectué à l'aide du logiciel DCA de la DGAC en utilisant la méthode de dimensionnement française. Cette méthode de dimensionnement des chaussées aéronautiques s'appuie, pour les chaussées souples, sur l'équation CBR (Californian Bearing Ratio).



2.2.1 Résultat du calcul DCA (DGAC)

2 - Dimensionnement optimisé

Localisation

Aérodrome :

Chaussée :

Paramètres

Unité de trafic :

Coefficient de pondération :

CBR :

Aéronefs	P _{ax}	P' _{ax}	P ₀	P'/P ₀	N _{ax}	N'/N	N' _{ax}	Remarques
A 330-200	233,9	187,1	169,7	1,10	713,0	3,26	2 322,73	P'/P ₀ > 1.1 , attention au PCN
B 777-200 LR	348,4	278,7	230,0	1,21	35,0	11,41	399,42	P'/P ₀ > 1.1 , attention au PCN
B 747-400 FREIGHTER	397,8	318,2	291,3	1,09	46,0	2,90	133,58	
B 737-800	79,2	63,4	76,8	0,83	614,0	0,13	82,01	
B 767-300	163,8	131,0	144,7	0,91	35,0	0,34	11,80	
A 340-200 AILE	275,9	220,7	202,2	1,09	28,0	2,87	80,24	
B 787-8	228,4	182,7	161,7	1,13	56,0	4,48	250,86	P'/P ₀ > 1.1 , attention au PCN

Résultats

Epaisseur équivalente : 95 cm

Epaisseur minimale de matériaux traités : 31,9 cm

Trafic équivalent = 3 280,64 mvts par an

Le calcul DCA mène aux résultats suivants :

- 95 cm d'épaisseur équivalente de la structure totale (considérée en GNT bien graduée) ;
- 31,9 cm d'épaisseur minimale de matériaux traités (enrobés bitumineux, MTLH...) ;
- Un trafic équivalent de 3280 mouvements par an.

2.3 Choix des matériaux à mettre en œuvre

2.3.1 Choix de la classe de trafic

Tableau 2.3-1 : détermination de la classe de trafic

Pression gonflage x Roues (MPa)	Aviation légère Masse totale avion < 5700 kg				
	$P \times R < 2$	$2 \leq P \times R < 4,1$	$4,1 \leq P \times R < 5,5$	$5,5 \leq P \times R$	
Fréquence (F)*	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
$F < 10$ mvts/j**	CT1	CT2	CT2	CT3	CT4
10 mvts/j $\leq F \leq 100$ mvts/j	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5
$F > 100$ mvts/j	CT1	CT2	CT4	CT5	CT5

L'A330-200, faisant partie du groupe 5, est l'aéronef prévu pour effectuer le plus grand nombre de mouvements annuels. La classe de trafic de la piste a été définie comme **CT4** en raison d'une fréquence de moins de 10 mouvements par jour pour cet appareil.

2.3.2 Choix du type du climat

Tableau 2.3-2 : définition du type de climat

		Moyenne des températures maximales journalières sur les 2 mois les plus chauds	
		$T^{\circ} \leq 27^{\circ}C$	$T^{\circ} > 27^{\circ}C$
Moyenne des températures minimales journalières sur les 2 mois les plus froids	$T^{\circ} > 14^{\circ}C$	Type 4: dominante tropicale	
	$0^{\circ}C \leq T^{\circ} \leq 14^{\circ}C$	Type 1: dominante océanique	Type 2: dominante méditerranéenne
	$T^{\circ} < 0^{\circ}C$	Type 3: dominante continentale ou montagnaise	sans objet

La moyenne des températures minimales sur les deux mois les plus froids de l'année est supérieure à 14°C, tandis que la moyenne des températures maximales sur les deux mois les plus chauds dépasse les 27°C. Ces données indiquent **un climat à dominante tropicale** pour la région de l'aéroport international de N'Djamena. Cette caractéristique climatique a des implications significatives pour la conception des infrastructures, car elle nécessite le choix des matériaux capables de résister aux conditions climatiques chaudes et humides tout au long de l'année.

2.3.3 Niveau de sollicitation

Tableau 2.3-3 : définition du niveau de sollicitation (NS)

Classe de trafic	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5
Climat					
Océanique		NS1	NS2	NS3	
Continental	NS1				
Méditerranéen					NS4
Tropical		NS2	NS3	NS4	

Le niveau de sollicitation est déterminé, à l'aide du Tableau 2.3-3, en fonction de la classe de trafic et du type de climat.

Dans notre cas, le niveau de sollicitation est **NS4**.

2.3.4 Choix des matériaux de la couche de roulement

Tableau 2.3-4 : choix de la couche de roulement en fonction du niveau de sollicitation

Ouvrage / Section d'ouvrage		NS 1	NS 2	NS 3	NS 4
Aire de trafic		EB-BBA 2, ESU, ECF, EP, EB-BBM 1	EB-BBA 3, EB-BBM 2 EB-BBME 1, EP	(***) EP ⁽¹⁾	(***) EP ⁽¹⁾
Piste (*)	Partie courante	EB-BBA 1, EB-BBM A1, EB-BBM B1, BBTM	EB-BBA 1, EB-BBM A2, BBTM	EB-BBA 2	EB-BBA 2
	Raquette		EB-BBA 2, EB-BBME 1	EB-BBME 2 ⁽²⁾	EB-BBME 3 ⁽²⁾
	Sortie/Entrée de piste		EB-BBA 2, EB-BBM A2	EB-BBA 3 EB-BBME 2	EB-BBA 3
	Seuil (**)		EB-BBA 2, EB-BBM A2	EB-BBA 3 ⁽²⁾	EB-BBA 3 ⁽²⁾
Voies de circulation	Partie courante	EB-BBA 1, ECF, EB-BBM B2, BBTM	EB-BBA 2, EB-BBM B3, BBTM	EB-BBA 2, EB-BBME 1	EB-BBA 3, EB-BBME 2
	Raccordement		EB-BBA 2, EB-BBM B3	EB-BBA 3, EB-BBME 2	EB-BBA 3, EB-BBME 2
Plate-forme ou aire d'attente		EB-BBA 1, ECF, EB-BBM B2, BBTM	EB-BBA 3, EB-BBM B3	EB-BBME 3	EB-BBME 3

En se basant sur les données du Tableau 2.3-4, nous avons opté pour la mise en œuvre d'un **EB-BBME3** au **niveau de la raquette**.

Au niveau de la partie courante de la piste, nous avons opté pour un **EB-BBA3**, à cause des fortes températures à N'Djamena.

Au niveau des raccordements avec les voies de circulation, il est prévu de mettre en œuvre un **EB-BBME3** sur toute la largeur de la piste pour résister aux efforts de cisaillement.

2.3.5 Choix des matériaux de la couche de base

Tableau 2.3-5 : choix de la couche de base en fonction du niveau de sollicitation

Ouvrage / Section d'ouvrage		NS 1	NS 2	NS 3	NS 4
Aire de stationnement		EB-GB 2	EB-GB 2	(1)	(1)
Piste	Partie courante	EB-GB 2	EB-GB 2	EB-GB 2	EB-GB 3 EB-EME 2
	Raquette			EB-EME 1	
	Sortie/Entrée de piste			EB-GB 3	
	Seuil			EB-EME 1	
Voies de circulation	Partie courante	EB-GB 2	EB-GB 2	EB-GB 3	EB-GB 3
	Raccordement			EB-EME 1	EB-EME 2
Plate-forme ou aire d'attente		EB-GB 2	EB-GB 2	EB-GB 3 EB-EME 1	EB-GB 3 EB-EME 2

En se basant sur les données du Tableau 2.3-5, nous avons opté pour la mise en œuvre d'un **EB-EME2** au niveau de toutes les aires concernées.

2.4 Structure de chaussée retenue pour la piste

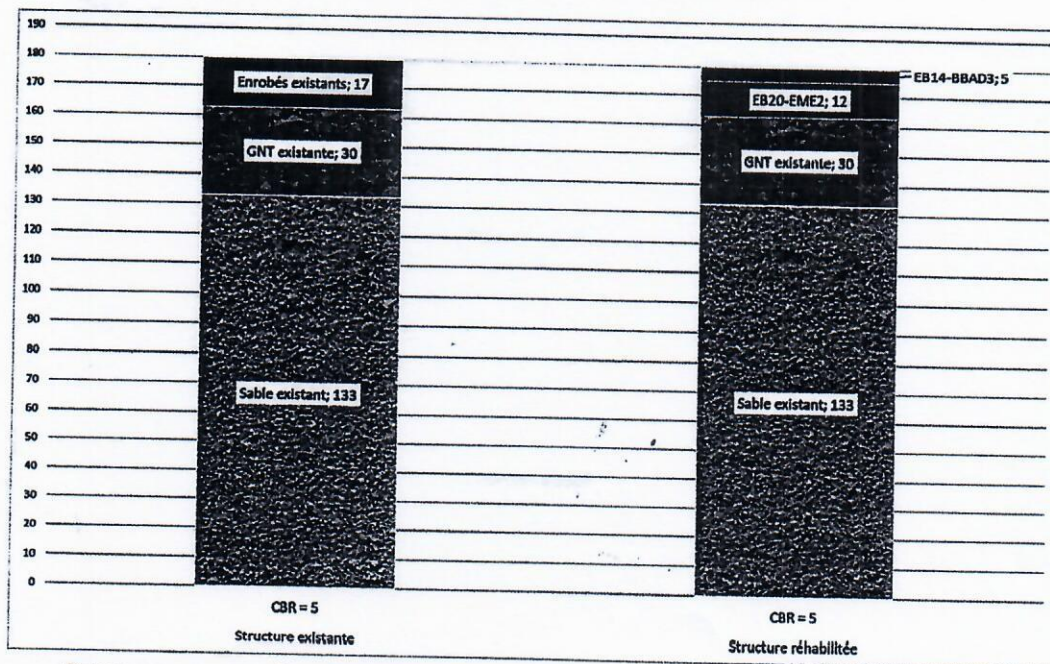
Tableau 2.4-1 : épaisseurs des couches de structure retenues

Matériaux	CE	Structure	Structure
		existante	réhabilitée
CBR		CBR = 5	CBR = 5
BBME	2.5		
EB14-BBAD3	2		5
EB20-EME2	1.9		12
Enrobés existants	1.3	17	
GNT existante	0.7	30	30
Sable existant	0.4	133	133
ép. équivalente		96.3	107.0
ép. matériaux traités		22.1	32.8

Les coefficients d'équivalence des matériaux existants ont été dégradés. Il faut noter que sur les zones où l'EB-BBME3 sera mis en œuvre, l'épaisseur équivalente de la chaussée sera encore plus importante.

Nous aboutissons au résultat suivant :

- 107 cm > 95 cm d'épaisseur équivalente → ok ;
- 32,8 cm > 31,9 cm d'épaisseur minimale de matériaux traités → ok ;



BORDEREAU DES PRIX UNITAIRE

(BPU)

LOT 1

RÉHABILITATION DES AIRES AÉRONAUTIQUES DE L'AÉROPORT
INTERNATIONAL HASSAN DJAMOUS DE N'DJAMENA

BORDEREAUX DES PRIX UNITAIRES

DIRECTIVES GENERALES

Ce bordereau des prix doit être lu conjointement avec les conditions et spécifications générales et particulières du contrat.

Le soumissionnaire est réputé avoir examiné en détail les plans et spécifications, s'être rendu sur le site et avoir pris connaissance tant des travaux à effectuer que de la manière de les effectuer ainsi que des normes et règles à appliquer.

Les quantités indiquées dans ces documents sont données à titre indicatif pour chaque type d'ouvrage. Elles ne doivent en aucun cas être considérées comme garantissant les quantités exactes qui doivent être approvisionnées et qui sont de la responsabilité de l'Entrepreneur.

Chaque rubrique du bordereau des prix doit faire l'objet d'un montant chiffré. Toutefois, dans les cas exceptionnels où une rubrique ne serait pas remplie, le soumissionnaire précisera dans quelle rubrique a-t-il intégré les manants correspondants.

Tous les prix indiqués dans le bordereau des prix sont hors taxes et hors droits de douanes. Seuls les taxes, redevances, droits et impôts mentionnés explicitement dans les conditions administratives comme étant réputées à la charge de l'Entrepreneur sont incluses dans les prix. Les autres charges, droits divers et frais annexes sont à la charge de l'Entrepreneur. Ces prix comprennent toutes les sujétions de fournitures, de transport et d'installation.

Tout travail complémentaire ou fourniture complémentaire assuré pour remédier à des défections constatées, ou pour remplacer du matériel détérioré du fait de l'Entrepreneur, ne sera pas pris en compte lors de la détermination du montant affecté à chaque rubrique de travaux ou de fourniture.

Les prix indiqués prendront en compte toutes les conditions nécessaires à la parfaite exécution des ouvrages, dans le respect des règles de l'art et de garantie des travaux, conformément aux conditions prévues et aux spécifications techniques.

Bordereau des Prix Unitaires

	<p>Le paiement sera effectué de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 20 % à l'arrivée sur site des deux installations de de production d'enrobés - 60% après vérification par l'ingénieur que les deux installations de production d'enrobés sont installées - 20% après vérification, par l'ingénieur du repli et de la remise en état des lieux 		
00.04	<p>Mise en œuvre des mesures environnementales et sociales du chantier (HSE)</p> <p>Le prix 00.04 rémunère forfaitairement l'établissement, la mise en œuvre, l'actualisation et le suivi de la mise en œuvre des mesures Environnementale et Sociales du chantier.</p> <p>Il comprend notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la rédaction du plan HSE, - les moyens mis à disposition du personnel de l'entreprise en charge de la mise en œuvre, l'actualisation et le suivi de la mise en œuvre des mesures Environnementale et Sociales, - les mise à jour du plan HSE <p>Le paiement sera effectué de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 40% après approbation du plan HSE initial - 60% lors de la mise en œuvre des mesures, au prorata de l'avancement du délai de réalisation du chantier 	Ft	318 714 989
00.10	<p>Conception et Études</p> <p>Le prix 00.10 rémunère, forfaitairement la conception détaillée et l'ensemble des études complémentaires nécessaires à l'élaboration du programme et du chiffrage des travaux complémentaires à réaliser à l'issue de la phase d'urgence (lot1).</p> <p>Il comprend notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la réalisation des études géotechniques complémentaires nécessaires ; - le relevé topographique de la zone des travaux ; - les études hydrauliques nécessaires au dimensionnement des ouvrages ; - l'élaboration des notes de calcul structurelles de l'ensemble des ouvrages à réaliser ; - La reconnaissance et repérage des réseaux concessionnaires ; - l'élaboration des tracés en plan, profils en long, cahier des profils en travers courants, éléments d'implantation du projet, plans de coffrage et de ferrailage des ouvrages de Génie Civil et d'assainissement au niveau PRO <p>Le paiement sera effectué de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 20% à la transmission par l'Entrepreneur du programme détaillé des mesures complémentaires envisagées pour les relevés topographiques, les campagnes géotechniques et les études hydrauliques. - 30% à l'issue de la réalisation des mesures complémentaires sus-citées, - 40% à la remise par l'Entrepreneur des études de conception complémentaires, - 10% après approbation par la Mission de Contrôle des études de conception complémentaires. 	Ft	461 025 661
00.11	<p>Dossiers d'études d'exécution</p> <p>Le prix 00.11 rémunère, forfaitairement la préparation de tous les plans d'exécution du lot 1 par l'Entrepreneur. Il comprend notamment : la préparation des plans nécessaires à l'exécution des travaux tels que :</p>	Ft	417 583 434

Bordereau des Prix Unitaires

	<ul style="list-style-type: none"> - la réalisation des études géotechniques complémentaires nécessaires à la bonne exécution du projet ; - le relevé topographique de la zone des travaux ; - l'élaboration des tracés en plan, profils en long, cahier des profils en travers courants, éléments d'implantation du projet, au niveau EXE - la préparation des plans de détail nécessaires à l'exécution des travaux ; - La reconnaissance et repérage des réseaux concessionnaires ; - l'établissement des plans de récolement et toutes sujétions. <p>Le paiement sera effectué de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 40% après approbation par la Mission de Contrôle du dossier d'exécution du lot 1 - 40% au prorata de l'avancement du délai de réalisation du chantier, - 20% à la remise des plans de récolement 		
00.12	<p>Elaboration et mise en œuvre des recommandations relatives à l'étude d'Evaluation d'Impact sur la Sécurité Aéroportuaire (EISA)</p> <p>Cette provision rémunère l'établissement, la mise en œuvre, l'actualisation et le suivi des mesures d'Evaluation d'Impact sur la Sécurité Aéroportuaire du projet.</p>	Prov	40 000 000
20	CHAUSSEES		
20.01a	<p>Rabotage / Fraisage des enrobés ép. ≥ 12 cm</p> <p>Le prix 20.01a rémunère l'exécution aux engins mécaniques des décaissements des chaussées existantes, sur des épaisseurs variables, supérieures ou égales à 12 cm.</p> <p>Il comprend l'extraction, la mise au profil de la fouille, le chargement, le transport, le déchargement sur le lieu de dépôt, le nettoyage soigné par balayage du fond de rabotage et toute sujétions.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre cube de matériaux décaissés.</p>	m ³	54 332
20.01b	<p>Rabotage / Fraisage des enrobés ép. < 12 cm</p> <p>Le prix 20.01b rémunère l'exécution aux engins mécaniques des décaissements des chaussées existantes, sur des épaisseurs variables, inférieures à 12 cm.</p> <p>Il comprend l'extraction, la mise au profil de la fouille, le chargement, le transport, le déchargement sur le lieu de dépôt, le nettoyage soigné par balayage du fond de rabotage et toute sujétions.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre cube de matériaux décaissés.</p>	m ³	82 616
20.01c	<p>Décaissement sur 35 cm</p> <p>Le prix 20.01c rémunère l'exécution aux engins mécaniques des décaissements des structures existantes sous chaussée, sur une épaisseur moyenne de 35cm.</p> <p>Il comprend l'extraction, la mise au profil de la fouille, le chargement, le transport, le déchargement sur le lieu de dépôt, le compactage du fond de fouille et toute sujétions.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre cube de matériaux décaissés.</p>	m ³	47 453
20.02	<p>Couche de fondation en sable</p> <p>Le prix 20.02 rémunère la fourniture et la mise en œuvre de couche de fondation en sable fin ayant les caractéristiques définies au C.C.T.P. joint</p>	m ³	37 351

Bordereau des Prix Unitaires

	<p>Il comprend la fourniture, le transport des matériaux, la mise en œuvre le compactage à 95% minimum de l'OPM, ainsi que le nivellement et le surfacage aux côtes du projet et toutes sujétions.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre cube de matériaux compactés mesurés au profil.</p>		
20.03	<p>Couche de base en grave non traitée (GNT)</p> <p>Le prix 20.03 rémunère la fourniture et la mise en œuvre de couche de fondation en concassés 0/31.5 ayant les caractéristiques définies au C.C.T.P. joint.</p> <p>Il comprend la fourniture, le transport des matériaux, la mise en œuvre, le compactage à 98% minimum de l'OPM ainsi que le nivellement et le surfacage aux côtes du projet et toutes sujétions.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre cube de matériaux compactés mesurés au profil.</p>	m ³	140 156
20.04	<p>Couche d'imprégnation</p> <p>Le prix 20.04 rémunère l'exécution d'une imprégnation à l'émulsion de bitume à rupture lente (ECL 60) dosé à raison de 0,6 à 0,7 kg/m² de bitume résiduel.</p> <p>Il comprend la fourniture des liants et le nettoyage soigné des surfaces à traiter ainsi que toute sujétions de fourniture et de mise en œuvre.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre carré de surface traitée.</p>	m ²	3 331
20.05	<p>Couche d'accrochage</p> <p>Le prix 20.05 rémunère l'exécution d'une imprégnation à l'émulsion de bitume à rupture rapide (ECR 65) dosé à raison de 0,3 kg/m² de bitume résiduel par mètre carré sur enrobé neuf et 0,4 kg/m² sur enrobé usagé ou fraisé.</p> <p>Il comprend la fourniture des liants et le nettoyage soigné des surfaces à traiter ainsi que toute sujétions de fourniture et de mise en œuvre.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre carré de surface traitée.</p>	m ²	1 424
20.07	<p>Couche de base en enrobé à module élevé (EME 2)</p> <p>Le prix 20.07 rémunère au mètre cube d'enrobés mis en œuvre l'exécution d'une couche de base en enrobés module élevé de classe 2 (EME 2) d'épaisseur 0,12 m après compactage.</p> <p>Il comprend toutes les dépenses de fournitures, matériel et main-d'œuvre relatives à la fabrication, le stockage temporaire, le transport. la mise en œuvre et le compactage des enrobés dans les conditions définies au C.C.T.P.</p> <p>Ils comprennent donc toutes les sujétions des interventions manuelles pour raccordements provisoires ou définitifs aux revêtements existants ou projetés. Les mètres cubes pris en compte résulteront des profils en travers et incluront ceux utilisés à la confection des sifflets de raccordements en profils en long provisoires ou définitifs.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre cube d'enrobé bitumineux mis en œuvre.</p>	m ³	504 668
20.08	<p>Couche de liaison en enrobé à module élevé (EME2)</p>	m ³	504 668

Bordereau des Prix Unitaires

	<p>Le prix 20.08 rémunère au mètre cube d'enrobés mis en œuvre l'exécution d'une couche de liaison en enrobés module élevé de classe 2 (EME 2) d'épaisseur variable.</p> <p>Il comprend toutes les dépenses de fournitures, matériel et main-d'œuvre relatives à la fabrication, le stockage temporaire, le transport. la mise en œuvre et le compactage de enrobés dans les conditions définies au C.C.T.P.</p> <p>Ils comprennent donc toutes les sujétions des interventions manuelles pour raccordements provisoires ou définitifs aux revêtements existants ou projetés. Les mètres cubes pris en compte résulteront des profils en travers et incluront ceux utilisés à la confection des sifflets de raccordements en profils en long provisoires ou définitifs.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre cube d'enrobé bitumineux mis en œuvre.</p>		
20.09	<p>Couche de roulement en béton bitumineux (BBA) d'épaisseur 5 cm</p> <p>Le prix 20.09 rémunère au mètre cube d'enrobés mis en œuvre l'exécution d'une couche de roulement en béton bitumineux aéronautique de classe 3 (BBA 3) d'épaisseur 0,05m après compactage.</p> <p>Il comprend toutes les dépenses de fournitures, matériel et main-d'œuvre relatives à la fabrication, le stockage temporaire, le transport. la mise en œuvre et le compactage de enrobés dans les conditions définies au C.C.T.P.</p> <p>Ils comprennent donc toutes les sujétions des interventions manuelles pour raccordements provisoires ou définitifs aux revêtements existants ou projetés. Les mètres cubes pris en compte résulteront des profils en travers et incluront ceux utilisés à la confection des sifflets de raccordements en profils en long provisoires ou définitifs.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre cube d'enrobé bitumineux mis en œuvre.</p>	m ³	566 514
20.10	<p>Couche de roulement en béton bitumineux (BBME) d'épaisseur 5 cm</p> <p>Le prix 20.10 rémunère au mètre cube d'enrobés mis en œuvre l'exécution d'une couche de roulement en béton bitumineux module élevé de classe 3 (BBME 3) d'épaisseur 0,05m après compactage.</p> <p>Il comprend toutes les dépenses de fournitures, matériel et main-d'œuvre relatives à la fabrication, le stockage temporaire, le transport. la mise en œuvre et le compactage de enrobés dans les conditions définies au C.C.T.P.</p> <p>Ils comprennent donc toutes les sujétions des interventions manuelles pour raccordements provisoires ou définitifs aux revêtements existants ou projetés. Les mètres cubes pris en compte résulteront des profils en travers et incluront ceux utilisés à la confection des sifflets de raccordements en profils en long provisoires ou définitifs.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre cube d'enrobé bitumineux mis en œuvre.</p>	m ³	600 555
20.12	<p>Couche de régularisation en béton bitumineux (BB)</p> <p>Le prix 20.12 rémunère au mètre cube d'enrobés mis en œuvre l'exécution d'une couche de régularisation en béton bitumineux de classe 3 (BB 3) d'épaisseur variable.</p>	m ³	636 670

Bordereau des Prix Unitaires

	<p>Il comprend toutes les dépenses de fournitures, matériel et main-d'œuvre relatives à la fabrication. le transport. la mise en œuvre et le compactage de enrobés dans les conditions définies au C.C.T.P.</p> <p>Ils comprennent donc toutes les sujétions des interventions manuelles pour raccordements provisoires ou définitifs aux revêtements existants ou projetés. Les mètres cubes pris en compte résulteront des profils en travers et incluront ceux utilisés à la confection des sifflets de raccordements en profils en long provisoires ou définitifs.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre cube d'enrobé bitumineux mis en œuvre.</p>		
20.14	<p>Enduit superficiel monocouche</p> <p>Le prix 20.14 rémunère l'exécution d'un enduit superficiel monocouche constitué :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'une couche de liant à l'émulsion de bitume à rupture rapide (ECR 65) dosé à raison de 1,5 kg/m² - d'une couche de gravillon 8/14 dosé à raison de 11 l/m² <p>Il comprend la fourniture des liants et des agrégats, le nettoyage préalable des surfaces à enduire, la mise en œuvre de la couche de liant puis de la couche de gravillon, le compactage statique, le ramassage des agrégats en excès ainsi que toute sujétions de fourniture et de mise en œuvre.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre carré de surface traitée.</p>	m ²	5 703
20.20	<p>Réparation ponctuelle des dalles de béton (S23)</p> <p>Le prix 20.20 rémunère forfaitairement l'exécution de tous les travaux de réparations de dalles béton des chaussées rigides du seuil S23.</p> <p>Il comprend la démolition du matériau dégradé des zones à réparer, le nettoyage soigné des surfaces à traiter, l'application d'un apprêt, la reprise au mortier et/ou au béton des parties à reprendre, y compris toutes sujétions de mise en œuvre.</p> <p>Ce prix s'applique forfaitairement pour l'ensemble des réparation ponctuelles des dalles béton du seuil S23.</p>	Ens	24 514 875
20.21	<p>Nettoyage et scellement des joints de dilatation dans les chaussées rigides</p> <p>Le prix 20.21 rémunère l'exécution de tous les travaux de réparations des joints de dalles.</p> <p>Il comprend la démolition du matériau dégradé des zones à réparer, le nettoyage soigné des surfaces à traiter ainsi que l'application de nouveau produit pour les joints. fourniture et de mise en œuvre.</p> <p>Ce prix s'applique au mètre linéaire de joint traité.</p>	ml	13 728
20.22	<p>Aménagements RESA et bandes de piste</p> <p>Le prix 20.22 rémunère forfaitairement les travaux de mise en conformité des RESA et de mise en forme et de nivellement des bandes de piste.</p> <p>Il comprend tous les travaux de nivellement, mise à niveau, mise en forme et/ou corrections de pentes tels qu'imposées par les normes OACI.</p> <p>Ce prix est rémunéré au prorata d'avancement des travaux concernés.</p>	Ens	653 730 000
30	BALISAGE DIURNE		
30.01	<p>Mise en œuvre de balisage diurne (marquage)</p> <p>Le prix 30.01 rémunère forfaitairement l'application de peinture pour marquage sur revêtement hydrocarboné (balisage diurne des chaussées).</p>	Ens	850 841 907

Bordereau des Prix Unitaires

Ce prix comprend la fourniture et la mise en oeuvre de peinture selon les spécifications et dosages définis au C.C.T.P. Il s'applique pour la mise en oeuvre de peinture de couleur blanche ou jaune, en bandes continues ou discontinues et pour la peinture des lettres et chiffres.

Ce prix tient compte de toutes les surjetions d'implantation (marquage, repérage au sol) et du nettoyage et préparation des surfaces à peindre (balayeuse aspiratrice notamment).

Il comprend également la fourniture de pochoirs, ou gabarits nécessaires à l'exécution des lettres, chiffres et marques diverses. Les surfaces à prendre en compte sont celles définies par les plans d'exécution.

La rémunération sera effectuée au prorata surfacique de l'avancement des travaux de réfection de la piste.

DETAIL QUANTITATIF ESTIMATIF

(DQE)

LOT 1

Détail Quantitatif et Estimatif

PHASE 1 – Travaux d'Urgence

n°Prix	Désignation	Qté	U	Prix Unitaire HT/HD FCFA	Montant HT/HD FCFA	Répartition		Montants	
						Lot 1.a	Lot 1.b	Lot 1.a	Lot 1.b
00	PRIX GENERAUX								
00.01	Amenée et repli du matériel	1	Ft	1 824 498 472	1 824 498 472	100%		1 824 498 472	
00.02	Installation de chantier	1	Ft	1 481 270 656	1 481 270 656		100%		1 481 270 656
00.03	Installation de la centrale d'enrobés	1	Ft	442 238 000	442 238 000		100%		442 238 000
00.04	Mise en oeuvre des mesures environnementales et sociales du chantier (HSE)	1	Ft	318 714 989	318 714 989	100%		318 714 989	
00.10	Conception et Etudes	1	Ft	461 025 661	461 025 661	100%		461 025 661	
00.11	Dossiers d'études d'exécution	1	Ft	417 583 434	417 583 434	100%		417 583 434	
00.12	Elaboration et mise en oeuvre des recommandations relatives à l'étude d'Evaluation d'Impact sur la Sécurité Aéroportuaire (EISA)	1	Pro v	40 000 000	40 000 000	100%		40 000 000	
20	Sous-Total Série 00				4 985 331 212			3 061 822 556	1 923 508 656
	CHAUSSEES								
20.01a	Rabotage / Fraisage des enrobés ép. ≥ 12 cm	8 799	m³	54 332	478 067 268	20%	80%	95 613 454	382 453 814
20.01b	Rabotage / Fraisage des enrobés ép. < 12 cm	8 830	m³	82 616	729 499 280	20%	80%	145 899 856	583 599 424
20.01c	Décaissement sur 35 cm	1 330	m³	47 453	63 112 490	20%	80%	12 622 498	50 489 992
20.02	Couche de fondation en sable	2 850	m³	37 351	106 450 350	20%	80%	21 290 070	85 160 280
20.03	Couche de base en grave non traitée (GNT)	1 330	m³	140 156	186 407 480	20%	80%	37 281 496	149 125 984
20.04	Couche d'imprégnation	3 800	m²	3 331	12 657 800	60%	40%	7 594 680	5 063 120
20.05	Couche d'accrochage	423	m²	1 424	602 928 720	60%	40%	361 757 232	241 171 488
20.07	Couche de base en enrobé à module élevé (EME2)	405	m²	504 668	4 440 573 732	75%	25%	3 330 430 299	1 110 143 433
20.08	Couche de liaison en enrobé à module élevé (EME2)	8 799	m³	504 668	4 440 573 732	75%	25%	3 330 430 299	1 110 143 433
20.09	Couche de roulement en béton bitumineux (BBA) d'épaisseur 5 cm	5 681	m³	566 514	3 218 366 034	75%	25%	2 413 774 526	804 591 509
20.10	Couche de roulement en béton bitumineux (BBME) d'épaisseur 5 cm	3 339	m³	600 555	2 005 253 145	75%	25%	1 503 939 859	501 313 286
20.12	Couche de régularisation en béton bitumineux (BB)	2 545	m³	636 670	1 620 325 150	75%	25%	1 215 243 863	405 081 288
20.14	Enduit superficiel monocouche		m²	5 703					
20.20	Réparation ponctuelle des dalles de béton (S23)	1	ens	24 514 875	24 514 875	20%	80%	4 902 975	19 611 900
20.21	Nettoyage et scellement des joints de dilatation dans les chaussées rigides	3 325	ml	13 728	45 645 600	20%	80%	9 129 120	36 516 480
20.22	Aménagements RESA et bandes de piste	1	ens	653 730 000	653 730 000	20%	80%	130 746 000	522 984 000
	Sous-Total Série 20				14 187 531 924			9 289 955 926	4 897 305 998



Détail Quantitatif et Estimatif

n° Prix	Désignation	Qté	U	Prix Unitaire	Montant				
30	BALISAGE DIURNE								
30.01	Mise en œuvre de balisage diurne (marquage)	1	Ens	850 841 907	850 841 907	20%	80%	170 168 381	680 673 526
	Sous-Total Série 40				850 841 907			170 168 381	680 673 526
	TOTAL TRAVAUX HT / HD				20 023 705 043			12 522 216 864	7 501 488 179
	<i>Installations de la Mission de Contrôle</i>				600 711 151	100%		600 711 151	
	TOTAL HT/HD				20 624 416 194				
	<i>Enregistrement des Marchés (3%)</i>				618 732 486		100%		618 732 486
	TOTAL GENERAL HT / HD				21 243 148 680			13 122 928 015	8 120 220 665