



**Aéroport Pau Pyrénées**

**AÉROPORT DE PAU-PYRENEES**

**AIR'PY**

**MARCHE DE TRAVAUX POUR LA REFECTION DU TAXIWAY**

**NOVEMBER ENTRE CHARLIE ET MIKE**

**Dossier de Consultation des Entreprises  
Lot – INFRASTRUCTURES AÉROPORTUAIRES**

**04 – CCTP**

| Indice | Objet            | Date      | Rédigé                      | Validé      |
|--------|------------------|-----------|-----------------------------|-------------|
| A      | Version initiale | Mars 2026 | Y. Boëdec / B.<br>Delalande | B. Chamayou |
|        |                  |           |                             |             |
|        |                  |           |                             |             |

# SOMMAIRE

|       |                                                         |    |
|-------|---------------------------------------------------------|----|
| I.    | Préambule.....                                          | 6  |
| I.1.  | Objet du document.....                                  | 6  |
| I.2.  | Description du besoin .....                             | 6  |
| I.3.  | Allotissement et marches connexes .....                 | 6  |
| I.4.  | Interlocuteurs.....                                     | 7  |
| I.5.  | Etendue et Consistance des Travaux .....                | 8  |
| I.6.  | Phasage des travaux .....                               | 11 |
| I.7.  | Plan de situation / Repérage des emprises travaux ..... | 12 |
| I.8.  | Tranches Optionnelles .....                             | 14 |
| I.9.  | Variante entreprises.....                               | 14 |
| I.10. | Organisation du Titulaire.....                          | 14 |
| I.11. | Engagement de la conformité.....                        | 14 |
| I.12. | Documents de référence .....                            | 15 |
| I.13. | Données d'étude .....                                   | 15 |
| I.14. | Caractéristiques de la plateforme .....                 | 16 |
| I.15. | Réseaux Existants .....                                 | 21 |
| I.16. | Analyse de l'Existant et Diagnostic des Chaussées ..... | 22 |
| I.17. | Charges et sollicitations.....                          | 50 |
| I.18. | Nivellement des aires.....                              | 61 |
| I.19. | Modifications et Compléments au Projet.....             | 63 |
| I.20. | Coordination / OPC .....                                | 63 |
| I.21. | Etudes et Documents du DCE .....                        | 63 |
| I.22. | Reconnaissance des Lieux .....                          | 63 |
| I.23. | Réseaux existants .....                                 | 64 |
| I.24. | Contraintes d'intervention.....                         | 66 |
| I.25. | Contraintes de propreté.....                            | 71 |
| I.26. | Contraintes de Travaux .....                            | 73 |
| I.28. | Préparation de chantier .....                           | 74 |
| I.29. | Remise en état des lieux .....                          | 82 |
| I.30. | Généralités sur la phase travaux.....                   | 82 |
| I.31. | Dossier de récolement.....                              | 84 |
| II.   | Normes et Réglementations .....                         | 87 |
| III.  | Assurance qualité.....                                  | 89 |

|        |                                                                                        |     |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| III.1. | Généralités.....                                                                       | 89  |
| III.2. | Conditions du Plan d'Assurance Qualité .....                                           | 89  |
| IV.    | Sécurité et Protection de la Santé .....                                               | 98  |
| IV.1.  | Préambule.....                                                                         | 98  |
| IV.2.  | Mesures générales.....                                                                 | 98  |
| IV.3.  | Mesures générales concernant la sécurité et la santé .....                             | 98  |
| IV.4.  | Mesures particulières concernant la sécurité et la santé .....                         | 98  |
| IV.5.  | Responsabilités du titulaire .....                                                     | 99  |
| V.     | Gestion des déchets .....                                                              | 100 |
| V.1.   | Préparation de chantier.....                                                           | 100 |
| V.2.   | Produire moins de déchets .....                                                        | 100 |
| V.3.   | Collecte sélective des déchets .....                                                   | 101 |
| V.4.   | Produits dangereux .....                                                               | 101 |
| V.5.   | Organisation des aires de stockage .....                                               | 102 |
| VI.    | PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES .....                               | 103 |
| VI.1.  | Qualité des matériaux et produits .....                                                | 103 |
| VI.2.  | Livraison, transport et stockage.....                                                  | 103 |
| VI.3.  | Cas particuliers des enrobés .....                                                     | 104 |
| VI.4.  | Echantillons.....                                                                      | 105 |
| VI.5.  | Vérification et réception des matériaux et produits.....                               | 105 |
| VI.6.  | Graves Non Traitées et Graves Naturelles .....                                         | 106 |
| VI.7.  | Graves drainantes .....                                                                | 108 |
| VI.8.  | Géotextile .....                                                                       | 109 |
| VI.9.  | Géogridde anti fissuration et renforcement.....                                        | 110 |
| VI.10. | Spécifications relatives aux matériaux et aux produits pour béton spécifique .....     | 112 |
| VI.11. | Généralités pour Matériaux Enrobés .....                                               | 114 |
| VI.12. | BBA - Béton Bitumineux Aéronautique 0/10C – Classe 3 Liant Modifié Anti-Orniérant..... | 119 |
| VI.13. | Grave bitume GB0/14 Classe 4 .....                                                     | 121 |
| VI.14. | BBSG 0/10 Classe 3 .....                                                               | 123 |
| VI.15. | Couches d'accrochage .....                                                             | 125 |
| VI.16. | Couche d'imprégnation .....                                                            | 126 |
| VI.17. | Produit de joint entre dalles béton et enrobés .....                                   | 126 |
| VI.18. | Produit de joint bitumineux autocollant .....                                          | 127 |
| VI.19. | Matériaux pour espaces verts .....                                                     | 128 |
| VI.20. | Produit de marquage.....                                                               | 130 |
| VI.21. | Signalisation Verticale.....                                                           | 134 |

|         |                                                                                   |     |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| VI.22.  | Matériaux pour tranchées et remblaiement .....                                    | 135 |
| VI.23.  | Matériaux pour réseau d'assainissement .....                                      | 136 |
| VI.24.  | Matériel pour génie civil de réseaux secs.....                                    | 137 |
| VI.25.  | Matériaux de balisage diurne .....                                                | 143 |
| VI.26.  | Matériel de balisage lumineux.....                                                | 144 |
| VII.    | Execution des travaux .....                                                       | 150 |
| VII.1.  | Indications générales .....                                                       | 150 |
| VII.2.  | Etudes et prestations préliminaires.....                                          | 153 |
| VII.3.  | Travaux préliminaires .....                                                       | 174 |
| VII.4.  | Terrassements et assainissement.....                                              | 178 |
| VII.5.  | Travaux de chaussée en enrobés.....                                               | 189 |
| VII.6.  | Application du marquage .....                                                     | 198 |
| VII.8.  | Assainissement des eaux pluviales.....                                            | 200 |
| VII.9.  | Travaux Génie Civil Réseaux Courants Forts – Courants Faibles pour Balisage ..... | 204 |
| VII.10. | Balisage lumineux .....                                                           | 211 |
| VIII.   | Contrôles, essais et réceptions .....                                             | 219 |
| VIII.1. | Essais et contrôle des matériels, matériaux et équipements.....                   | 219 |
| VIII.2. | Laboratoire de chantier et contrôle en cours de chantier .....                    | 219 |
| VIII.3. | Essais de réception .....                                                         | 220 |
| VIII.4. | Terrassements .....                                                               | 221 |
| VIII.5. | Contrôle de compacité des tranchées .....                                         | 223 |
| VIII.6. | Tableau récapitulatif Essais sur Réseaux.....                                     | 224 |
| E.      | Contrôle balisage lumineux.....                                                   | 225 |
| VIII.7. | Enrobés bitumineux .....                                                          | 226 |
| VIII.8. | Contrôles marquages .....                                                         | 233 |
| VIII.9. | Liste des points d'arrêts .....                                                   | 236 |



**Glossaire et définitions**

| <b>Sigles</b> | <b>Définitions</b>                                                                                |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ACN           | Aircraft Classification Number – Classification de l'Aéronef                                      |
| ASDA          | Acceleration Stop Distance Available                                                              |
| AST           | Aire de Stationnement                                                                             |
| BB            | Béton Bitumineux                                                                                  |
| BBA           | Béton Bitumineux Aéronautique                                                                     |
| BBME          | Béton Bitumineux à Module Elevé                                                                   |
| CBR           | Californian Bearing Ratio – Indice de portance du sol support                                     |
| CHEA          | Conditions d'Homologation pour l'Exploitation des Aérodrômes                                      |
| CWY           | Clearway – Prolongement Dégagé                                                                    |
| DCA           | Dimensionnement des Chaussées Aéronautiques (Logiciel du STAC)                                    |
| DGAC          | Direction Générale de l'Aviation Civile                                                           |
| EASA/AESA     | European Aviation Safety Agency                                                                   |
| EISA          | Etude d'Impact sur la Sécurité Aéronautique                                                       |
| EME           | Enrobé à Module Elevé                                                                             |
| FOD           | Foreign Object Damage – Objets étrangers sur les aires pouvant générer des dommages aux appareils |
| GB            | Grave Bitume                                                                                      |
| GNT           | Grave Non Traitée                                                                                 |
| ILS           | Instrument Landing System                                                                         |
| IPI           | Indice Portant Immédiat                                                                           |
| IS            | Indice de Service                                                                                 |
| ITAC          | Instruction Technique sur les Aérodrômes Civils, STBA Octobre 2001                                |
| LDA           | Landing Distance Available                                                                        |
| <b>LVP</b>    | <b>Low Visibility Procedure</b>                                                                   |
| MTOW          | Maximal Take Off Weight – Masse Maximale au Décollage                                             |
| Mvt           | Mouvements                                                                                        |
| NA            | Non Applicable                                                                                    |
| OACI          | Organisation de l'Aviation Civile Internationale                                                  |
| PAPI          | Precision Approach Path Indicator (indicateur de pente)                                           |
| PCN           | Pavement Classification Number – Classification de la chaussée                                    |
| PM            | Point Métrique                                                                                    |
| PSA           | Plan des Servitudes Aéroportuaires                                                                |
| PST           | Partie Supérieure des Terrassements                                                               |
| QFU           | Orientation magnétique de la piste                                                                |
| RESA          | Runway End Safety Area – Aire de sécurité d'extrémité de piste                                    |
| RVR           | Runway Visual Range - Portée visuelle de la piste                                                 |
| RWY           | Runway – Piste                                                                                    |
| SWY           | Stopway – Prolongement d'arrêt                                                                    |
| STAC          | Service Technique de l'Aviation Civile                                                            |
| STBA          | Service Technique des Bases Aériennes                                                             |
| TDZ           | Touch Down Zone                                                                                   |
| TODA          | Take Off Distance Available                                                                       |
| TORA          | Take Off Runway Available                                                                         |
| TWY           | Taxiway – Voie de Circulation                                                                     |
| TXL           | Taxilane – Voie de Desserte                                                                       |
|               |                                                                                                   |

## I. PRÉAMBULE

### I.1. OBJET DU DOCUMENT

Le présent document constitue le Cahier des Clauses Techniques Particulières **pour la réfection du taxiway NOVEMBER le long des parkings avion, sur la section comprise entre les bretelles CHARLIE et MIKE**, sur l'aéroport de PAU-PYRENNES AIR'PY (64).

Ce présent document est rédigé par la maîtrise d'œuvre titulaire de la mission qui est composé de SOGETI Ingénierie Airports (mandataire).

### I.2. DESCRIPTION DU BESOIN

Cette mission, qui a été confié par le Syndicat Mixte Aéroport Pau Pyrénées (SMAPP) pour le compte d'AIRPY gestionnaire de l'Aéroport de PAU BEARN PYRENEES du département des Pyrénées Atlantique, à SOGETI INGENIERIE AIRPORTS, est une mission de Maîtrise d'Œuvre concernant la réfection du taxiway November entre Charlie et Mike sur l'Aéroport de PAU BEARN PYRENEES.

Cette opération s'inscrit dans l'optique de répondre aux besoins suivants :

- ✚ Rénover la couche de roulement du taxiway November
- ✚ Rénover le réseau secondaire du balisage lumineux
- ✚ Mettre en conformité aux normes EASA le taxiway et notamment le balisage lumineux
- ✚ Elargir les congés de raccordement dans les virages pour la conformité vis-à-vis des aéronefs accueillis
- ✚ Améliorer et assurer la conformité du nivellement des aires
- ✚ Rénover le balisage diurne

Le projet d'inscrit dans le cadre de la modernisation et de l'entretien des infrastructures existantes, en intégrant les aspects de conformité EASA en vigueur à savoir l'Issue 7.

### I.3. ALLOTISSEMENT ET MARCHES CONNEXES

Le présent marché est composé d'un lot unique.

Dans le cadre de cette opération de travaux, plusieurs marchés connexes interviendront en amont, en parallèle ou en aval du présent marché :

- Maîtrise d'œuvre : **SOGETI INGENIERIE AIRPORTS et son sous-traitant SCE en appui pour le suivi de chantier**
- Coordinateur SPS : **CALESTREME CS**
- Contrôle extérieur matériaux (support, béton et enrobés) ou Mission G4 Etude de sol (Supervision Géotechnique d'exécution avec des contrôles sur la mise en œuvre et fabrication des enrobés : **Sera désigné plus tard**
- Contrôle extérieur topographique : **Sera désigné plus tard si retenu**

#### I.4. INTERLOCUTEURS

##### I.4.1. Maitrise d'ouvrage

La maîtrise d'ouvrage est assurée par AIR'PY Aéroport PAU PYRENEES pour le compte du Syndicat Mixte de l'Aéroport de Pau Pyrénées.

L'interlocuteur principal pour la maitrise d'ouvrage sera :

#### MAITRISE D'OUVRAGE – SMAPP et AIR'PY

**Norbert GUICHARD – Syndicat Mixte Aéroport de Pau Pyrénées**

Directeur du Syndicat Mixte

06 85 53 62 05 – [direction@smapp.fr](mailto:direction@smapp.fr)

**Jérôme LEBRIS – AIR'PY**

Directeur Général

06 40 72 75 26 - [j-lebris@pau.aeroport.fr](mailto:j-lebris@pau.aeroport.fr)

**Vincent RENAUDON – AIR'PY**

Responsable Technique

06 72 32 77 94 – [v-renaudon@pau.aeroport.fr](mailto:v-renaudon@pau.aeroport.fr)

##### I.4.2. Bureau d'études

La mission sera pilotée par les interlocuteurs suivants pour le bureau d'études :

#### MAITRISE D'OEUVRE

**Benjamin CHAMAYOU – SOGETI Ingénierie Airports (Mandataire)**

Gérant - Responsable de l'Activité Infrastructures Aéroportuaires

07 61 75 23 35 – [benjamin.chamayou@sogeti-ingenierie.fr](mailto:benjamin.chamayou@sogeti-ingenierie.fr)

**Responsable du projet – Pilote de l'équipe de Maîtrise d'Œuvre**

Etudes et suivi des travaux de chaussées et de marquage

**Yann BOËDEC – SOGETI Ingénierie Airports (Mandataire)**

Responsable de Projets Aéroportuaires

06 33 69 69 55 – [yann.boedec@sogeti-ingenierie.fr](mailto:yann.boedec@sogeti-ingenierie.fr)

**Responsable de Projets Aéroportuaires**

**Baptiste DELALANDE – SOGETI Ingénierie Airports (Mandataire)**

Ingénieur Chargé d'Etudes VRD et Aéroportuaires

06 59 70 41 55 – [baptiste.delalande@sogeti-ingenierie.fr](mailto:baptiste.delalande@sogeti-ingenierie.fr)

**Ingénieure Chargée d'Études VRD et Aéroportuaires**

**Martin LIERBART – SCE (sous-traitant)**

Responsable d'Agence de Bayonne

05 59 70 33 61 – 07 88 17 56 76

**Maitre d'œuvre - Suivi de Travaux**

## I.5. ETENDUE ET CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations comprennent notamment :

- La réalisation des études et prestations préparatoires :
  - ✚ Les installations de chantier ;
  - ✚ L'aménagement de la base vie, des accès chantier, des aires de stockage, des aires de manutention des ouvrages, les déposes de clôtures existantes nécessaires à l'installation, etc ;
  - ✚ La création d'une piste de chantier, aire de stockage, etc ;
  - ✚ La signalisation de chantier réglementaire liée aux travaux de l'entreprise sur le site et en amont ;
  - ✚ La mise en place d'un balisage physique de fermeture K16 lestées, BT4 + Bardage "Héras", Mise en place de barrières anti-souffles (Reprise depuis lieu sur l'Aéroport et acheminement jusqu'au lieu de la phase concernée avec déplacement entre phase et remise en lieu et place en fin de chantier), mise en place de balise rouge lumineuse de fermeture, etc, (suivant le carnet de phasage des travaux) ;
  - ✚ Les travaux de demande de consignation des fonctions de balisage lumineux ;
  - ✚ Le contrôle d'accès avec la mise en place d'une guérite à proximité du portail PP6 pour assurer le contrôle d'accès à l'Aéroport pour l'ensemble des phases et toute la durée des travaux y compris agents de sécurité ;
  - ✚ La mise en place d'un laboratoire de chantier avec le contrôle externe conformément aux préconisations du CCTP et des normes en vigueur ;
  - ✚ La réalisation d'une maquette, la fabrication et mise en œuvre d'un panneau de chantier ;
  - ✚ Les opérations topographiques pour l'implantation des différents ouvrages, contrôle des travaux et la réalisation d'un levé contradictoire de l'existant ainsi que le contrôle de la polygonale travaux ;
  - ✚ Le nettoyage du terrain y compris les voiries de chantier et les voiries publiques et de l'aéroport ;
  - ✚ La Plus-value pour les travaux à proximité des réseaux sensibles en service (Adaptation des moyens de terrassement généraux) ;
  - ✚ La Plus-value pour les travaux en Zone Délimitée côté Piste et formalités associées ;
  - ✚ La Plus-value pour les travaux situés dans les bandes aménagées et dégagées des Taxiway NOVEMBER, ECHO et des Aires adjacentes en exploitation ;
  - ✚ La Plus-value pour les travaux de nuit (Notamment dans le cadre des phases de basculement, condamnation et décondamnation) mais pour tous les travaux ayant un impact sur l'exploitation aéronautique ;
  - ✚ La mise en place de balises d'obstacles de chantier, masquage/démasquage des panneaux aéronautiques (le cas échéant), mise en place de balise K16 lestée et liaisonnée pour la fermeture des Taxiway et des aires suivant le phasage des travaux ;
  - ✚ La mise en place de balise lumineuse rouge de fermeture des aires suivant le phasage des travaux ;
  - ✚ La réalisation des essais et des récolements pour la constitution des D.O.E. et des D.I.U.O.
  - ✚ La réalisation d'un constat d'huissier sur les voies empruntées par les engins de chantier et de livraisons pour le chantier ;
  - ✚ La réalisation de l'ensemble des études d'exécution et de formulation ;
  - ✚ La réalisation de sondages complémentaires en phase préparatoire suivant les besoins de l'entreprise ;
- La réalisation des travaux préliminaires comprenant :
  - ✚ Le sciage des enrobés au raccordement ;
  - ✚ Le rabotage (classique et 3D) des enrobés existants ;
  - ✚ La démolition complète des chaussées existantes pour reconstruction ;
  - ✚ L'évacuation des matériaux issus de la démolition en décharge agréée ;
  - ✚ La démolition d'ouvrages (Regard de visite, Regard à grille, Chambre de tirage, canalisation béton et/ou PVC, fourreau TPC et/ou PE, etc) ;
  - ✚ La dépose soignée du matériel existant de balisage lumineux (Feux axiaux encastrés, feux élevés de bord de VDC, panneaux d'indication, et de balise rétroréfléchissante) y compris démolition des massifs et évacuation en décharge agréée ;
  - ✚ La dépose et le retroussage des câbles secondaires et terre V/J existants y compris transformateurs d'isollements existants y compris déconnexion ;
  - ✚ La protection de réseaux existants par bétonnage en matériau autoplaçant non-essorable ;

- ✈ L'effacement du marquage au sol existant soit en peinture noir ou grise et par hydro-décapage suivant le phasage des travaux ;
- Les travaux de terrassements comprenant :
  - ✈ Les décapages de terre végétale et mise en stock sur site et/ou évacuation ;
  - ✈ Les modelages des terres végétales en accotement ;
  - ✈ Les modelages des fossés, zones de dépression et des talus ;
  - ✈ Les terrassements généraux en déblais/remblais pour l'encaissement des chaussées ;
  - ✈ Les terrassements généraux en déblais/remblais pour la réalisation des zones de dépression végétalisées, etc ;
  - ✈ Les travaux d'adaptations des moyens des terrassements généraux à proximité des réseaux sensibles en services ;
  - ✈ La fourniture de matériaux de remblaiement ;
  - ✈ L'amélioration de l'arase de terrassement à l'aide de matériaux drainant charpenté de type 100/200 ou 200/300 pour les futures chaussées ;
  - ✈ La reprise de la terre végétale issu des décapages avec épierrement au préalable ;
  - ✈ La fourniture de terre végétale ;
  - ✈ Le modelage des zones de dépression végétalisées ;
  - ✈ L'engazonnement.
- Les travaux de chaussée comprenant :
  - ✈ La réalisation d'une planche d'essai ;
  - ✈ La création des structures de chaussée pour le Taxiway NOVEMBER pour les élargissements et élargissement de la route e service ;
    - La réalisation d'un cloutage de l'arase de terrassement avec une Grave Drainante charpentée 100/200 ou 200/300 sur une épaisseur de 30cm ;
    - La pose d'un dispositif anti-contaminant de type géotextile de séparation ;
    - La réalisation des couches de forme en grave naturelle 0/80 sur une épaisseur de 40cm ;
    - La réalisation des couches de fondation en grave non traitée 0/31.5 et 0/20 sur une épaisseur de 20cm ;
    - La réalisation des couches d'imprégnation à l'émulsion de bitume dosé à 1,5kg/m<sup>2</sup> ;
    - La réalisation des couches de fondation en GB4 de classe 4 sur une épaisseur de 10cm (**Uniquement sous Twy**) ;
    - La réalisation des couches d'accrochage à l'émulsion de bitume dosé à 300g/m<sup>2</sup> minimum y compris lait de chaux ;
    - La réalisation des couches de base en Grave Bitume GB4 de classe 4 sur une épaisseur de 8cm ;
    - La réalisation des couches d'accrochage à l'émulsion de bitume dosé à 300g/m<sup>2</sup> minimum y compris lait de chaux ;
    - La réalisation des couches de roulement définitive en Béton Bitumineux Aéronautiques 0/10 de classe 3 au liant modifié dans la formulation (Anti-Orniérant) sur une épaisseur de 6cm ;
  - ✈ La réfection et le renforcement des chaussées aéronautiques ;
    - La réalisation d'une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume dosé à 300g/m<sup>2</sup> + dispositif anti-remontée de fissure sur une largeur de 1,00m au droit du tranchage Axial ;
    - La réalisation des couches de reprofilage en Béton Bitumineux en Grave Bitume GB4 de classe 4 sur une épaisseur de 8cm ;
    - La réalisation des couches de reprofilage en Béton Bitumineux Semi Grenu 0/10 de classe 3 sur une épaisseur variable comprise entre 3 à 6cm ;
    - La réalisation des couches d'accrochage à l'émulsion de bitume dosé à 300g/m<sup>2</sup> minimum y compris lait de chaux ;
    - La réalisation des couches de roulement définitive en Béton Bitumineux Aéronautiques 0/10 de classe 3 au liant modifié dans la formulation (Anti-Orniérant) sur une épaisseur de 6cm ;
    - La réalisation d'un dispositif anti-remontée de fissure de type géogrille au droit des dalles en béton existantes ;
  - ✈ Les purges des chaussées aéronautiques ;

- ✚ Le renforcement des chaussées aéronautiques à l'axe du Taxiway CHARLIE, NOVEMBER et MIKE ;
  - La réalisation d'une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume ou couche d'imprégnation gravillonnée suivant la nature du support ;
  - La réalisation des couches de fondation en Grave Bitume GB4 de classe 4 sur une épaisseur de 11cm ;
  - La réalisation d'une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume dosé à 300g/m<sup>2</sup> + dispositif anti-remontée de fissure sur une largeur de 1,00m au droit du tranchage Axial ;
  - La réalisation des couches de base en Grave Bitume GB4 de classe 4 sur une épaisseur de 10cm ;
  - La réalisation des couches d'accrochage à l'émulsion de bitume dosé à 300g/m<sup>2</sup> minimum y compris lait de chaux ;
  - La réalisation des couches de roulement définitive en Béton Bitumineux Aéronautiques 0/10 de classe 3 au liant modifié dans la formulation (Anti-Orniérant) sur une épaisseur de 6cm ;
- ✚ Les engravures des chaussées aéronautiques (en raccordement sur les chaussées existantes) ;
  - La réalisation des couches de roulement définitive en Béton Bitumineux Aéronautiques 0/10 de classe 3 au liant modifié dans la formulation (Anti-Orniérant) sur une épaisseur de 6cm ;
- ✚ Le traitement du joint entre la chaussée rigide existante conservée et la chaussée souple future comprenant le sciage, l'élargissement, le chanfreinage, brossage, nettoyage et le garnissage du joint à l'aide d'un produit de jointement bi-composant à froid de type « SABA SEALERFIELD » ;
- ✚ Le traitement des joints en raccordement avec les chaussées aéronautiques existantes à l'aide d'un joint bitumineux de type « DENSO » ;
- Les travaux d'assainissement EP :
  - ✚ La création des ouvrages d'assainissement pour la gestion pluviale des chaussées par terrassement en tranchée pour réalisation d'une tranchée drainante ;
    - La pose d'un géotextile + une grave drainante d'une granulométrie de type 40/60 ;
- Les travaux de génie civil réseaux :
  - ✚ Le tranchage du balisage lumineux axial pour pose des PVC Pression Ø90 d'alimentation des feux axiaux ;
  - ✚ Les terrassements en tranchée classique (Sous espace vert) pour la pose des PVC Pression Ø90 et fourreau TPC de différents diamètres ;
  - ✚ La réalisation d'un génie civil réseaux secs pour le balisage lumineux (Terrassements en tranchée, Fourreaux PE et TPC, Equipements PE et TPC, Chambres de tirage F900 et D400, etc) ;
  - ✚ La réalisation des saignées y compris fond de joint et garnissage à l'aide d'un produit bi-composant pour le passage des câbles secondaires + Terre V/J (Feux axiaux alimentés en saignée sur chaussée existante) ;
  - ✚ Le remplacement et renforcement de cadre et trappe existant en classe de résistance appropriée suivant les secteurs (D400, F900) ;
  - ✚ La création du génie civil pour le balisage lumineux (massifs de fondation pour les Panneaux d'indication, feux élevés de bord de VDC et Balise Rétro réfléchissante de bord de VDC) ;
- Les travaux de Balisage Lumineux :
  - ✚ Les travaux d'implantation du futur balisage lumineux ;
  - ✚ La pose du balisage nocturne des Taxiway mis à disposition de l'Aéroport de PAU :
    - Feux axiaux de VDC (Droit V/V et J/V, Courbe V/V), Feux de PAI (Bidirectionnel J/J), repose des feux latéraux de VDC → Circuit 6.6 ;
    - Panneaux d'indication lumineux → Circuit 220V ;
    - Balises Rétro réfléchissantes bleue neuves à charge du titulaire ;
  - ✚ La fourniture et le tirage des câbles primaires, câbles secondaires (sous fourreaux et saignées), câbles de terre V/J (sous fourreaux et saignées), et câbles d'alimentation électrique de type U1000R2V ;
  - ✚ La réalisation des kits primaires, kits secondaires y compris raccordement ;
  - ✚ La pose des transformateurs d'isollements (Mis à disposition de l'Aéroport de PAU) ;
  - ✚ Les travaux d'équipements de chambre de tirage liés au balisage lumineux (Equerre Inox, Panier Inox, goujons, barrette de cuivre de terre, etc) ;
  - ✚ Les travaux de dépose des anciennes étiquettes des câbles d'identification des feux axiaux existants des boucles CT1 et CT2 (Balisage Lumineux Axial VDC) ;

- ✚ Les travaux de pose des nouvelles étiquettes des câbles d'identification des feux axiaux projetés et existants des boucles CT1 et CT2 (Redéfinition générale de la numérotation des feux axiaux de VDC) ;
- ✚ Les travaux de modification des régulateurs existants et paramétrage des régulateurs ;
- Les travaux de Balisage Diurne :
  - ✚ Les travaux d'implantation et prémarquage ;
  - ✚ La création du balisage diurne du Taxiway et Aire de stationnement avions (Aéronautiques et routières sur support en enrobé neuf et existant et support en béton) ;
  - ✚ La création du génie civil réseau pour l'alimentation du balisage lumineux axial de VDC et la reprise du génie civil réseau du balisage latéral et des panneaux lumineux d'indication ;
  - ✚ La création du balisage et signalisation routière (Horizontale et verticale) ;
- Les travaux de finition :
  - ✚ La reprise de terre végétale après épierrements ainsi que la fourniture de terre végétale noble y compris évacuation des excédents ;
  - ✚ La mise en œuvre de l'engazonnement par la méthode « Hydroseeding » ;
  - ✚ La création de zone de dépression dans les bandes des aires du Taxiway NOVEMBER (au droit de la tranchée drainante) tout en respectant les pentes réglementaires issue de la réglementation Européenne EASA de l'issue 7.
  - ✚ La réalisation des contrôles interne et externe notamment pour la réception technique des arases de terrassement et des couches de forme, des chaussées souples et rigides, du réseau d'assainissement, du génie civil et des réseaux de dévoiement ;
  - ✚ La réalisation des essais et des récolements pour la constitution des D.O.E. et des D.I.U.O.
- Le repliement des installations propres à l'entreprise, le nettoyage du site et le démontage des ouvrages provisoires, dépose et repliement de l'ensemble du balisage physique de fermeture.

## I.6. PHASAGE DES TRAVAUX

Le marché est composé d'une tranche ferme et sera décomposé en plusieurs phases de travaux.

Pour les travaux :

**Phase 01 :** *Travaux entre la bretelle CHARLIE et l'entrée des postes avion 4 (Avec les postes 1,2 et 3/3B en exploitation) ;*

*Pendant cette phase de travaux, l'exploitation aéroportuaire sera en activité avec des arrivées et départs depuis les postes 1, 2 et 3/3B.*

- Fonctionnement :

- Fermeture des postes 4 à 8 ;
- Modification et fermeture d'une partie du Twy E, N ;
- Les demandes de consignation et modification du balisage lumineux et du balisage diurne ;
- Contrôle d'accès par un agent de sécurité (Charge Titulaire) ;
- Accès via le portail privatif PP6 (Gestion de l'ouverture et fermeture par l'agent de sécurité) ;
- Modification de l'emprise de la PCZSAR via la mise en place d'une clôture de type "Héras" avec jambe de force ou la mise en place d'une clôture en bordure de défense + bardage "Héras" avec renforcement → Délimitation de la PCZSAR Provisoire ;
- Dévoiement de la Route de Service pour assurer une continuité de l'exploitation et des opérations d'escales (Avitaillement des aéronefs, intervention SSLIA, autres) ;
- Mise en place d'un couloir physique pour délimiter la route de service ;
- Mise en place des barrières anti-souffles (à récupérer au niveau de l'aire de stationnement des postes 7 et 8) ;



- Travaux dans les servitudes du carrefour des TWY C/N3/NE/NG avec dégagement sur demande et repliement de l'ensemble des moyens matériels et humains le temps du passage d'un aéronef de code supérieur à C (Envergure >36m) ;
- Attention particulière lors des travaux de jour sur le risque de génération de FOD (Foreign Object Debris/Damage) de type cailloux, poussière, matériels, etc ;
- Inspection par le chef de chantier chaque fin de journée et nuit avant de quitter le chantier.

**Phase 02 :** Travaux entre la bretelle MIKE et l'entrée des postes avion 4 (Avec les postes 5/5B, 6B, 6, 7 et 8 en exploitation) ;

Pendant cette phase de travaux, l'exploitation aéroportuaire sera en activité avec des arrivées et départs depuis les postes 5, 6 et 7/8.

- Fonctionnement :

- Fermeture des postes 1 à 4 ;
- Fermeture de la FATO ;
- Modification et fermeture d'une partie du Twy NE entre N3 et E ;
- Les demandes de consignation et modification du balisage lumineux et du balisage diurne ;
- Contrôle d'accès par un agent de sécurité (Charge Titulaire) ;
- Accès via le portail privatif PP6 (Gestion de l'ouverture et fermeture par l'agent de sécurité) ;
- Attention particulière sur la circulation entre le portail et la zone de chantier avec la traversée des aires aéronautiques en exploitation ;
- Modification de l'emprise de la PCZSAR via la mise en place d'une clôture de type "Héras" avec jambe de force ou la mise en place d'une clôture en bordure de défense + bardage "Héras" avec renforcement → Délimitation de la PCZSAR Provisoire ;
- Dévoisement de la Route de Service pour assurer une continuité de l'exploitation et des opérations d'escales (Avitaillement des aéronefs, intervention SSLIA, autres) ;
- Mise en place d'un couloir physique pour délimiter la route de service ;
- Repositionnement des barrières anti-souffles (à remettre en lieu et place au niveau de l'aire de stationnement des postes 7 et 8, précédemment déplacées) ;
- Attention particulière lors des travaux de jour sur le risque de génération de FOD (Foreign Object Debris/Damage) de type cailloux, poussière, matériels, etc ;
- Inspection par le chef de chantier chaque fin de journée et nuit avant de quitter le chantier.

**Le titulaire est invité à consulter et s'empresse de l'étude de sécurité EISA Travaux présente en annexe du dossier de consultation.**

**A noter que pour chaque phase, des travaux de condamnation, basculement, décondamnation et rebasculement seront réalisés de nuit suivant une amplitude horaire qui sera définie (plage à retenir 22h30 à 6h) avec le gestionnaire de l'Aéroport de PAU. Le titulaire devra adapter ses moyens pour démarrer les travaux dès la fin de la nuit de basculement.**

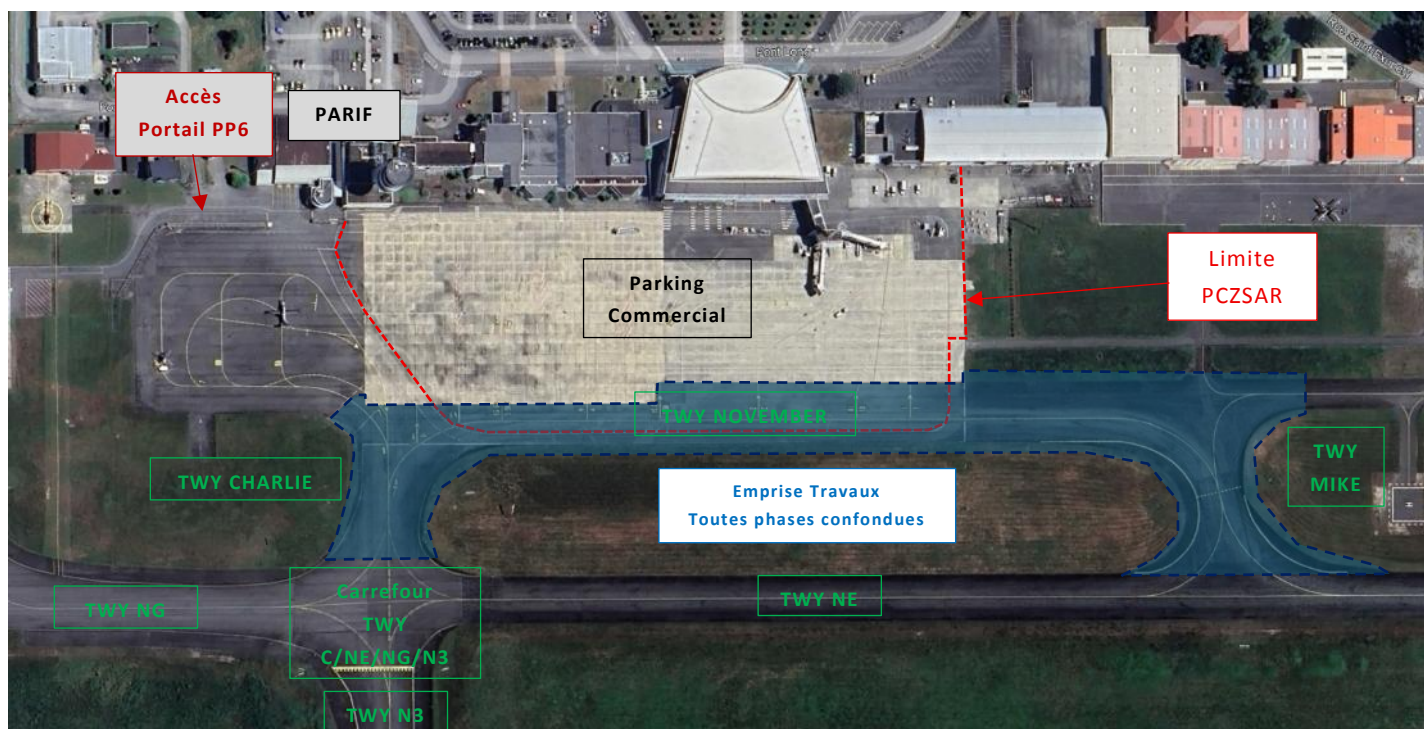
**De plus, des travaux de réfection dans les servitudes du taxiway NE pourront être réalisés de nuit dans le cas où des travaux devraient être menés dans ces zones en dehors des phases prévues et sous réserve de l'accord du MO et du MOE.**

## I.7. PLAN DE SITUATION / REPERAGE DES EMPRISES TRAVAUX

La zone de travaux se trouve au niveau de l'artère principale de l'Aéroport de PAU permettant le cheminement entre l'aire de trafic commerciale et l'aire de manœuvre d'accès à la Piste via les Taxiway CHARLIE et NE.

Ci-dessous des extraits des vues aériennes avec le repérage des aires, le réperage des emprises de travaux ainsi que le phasage des travaux (représentation à titre indicatif).

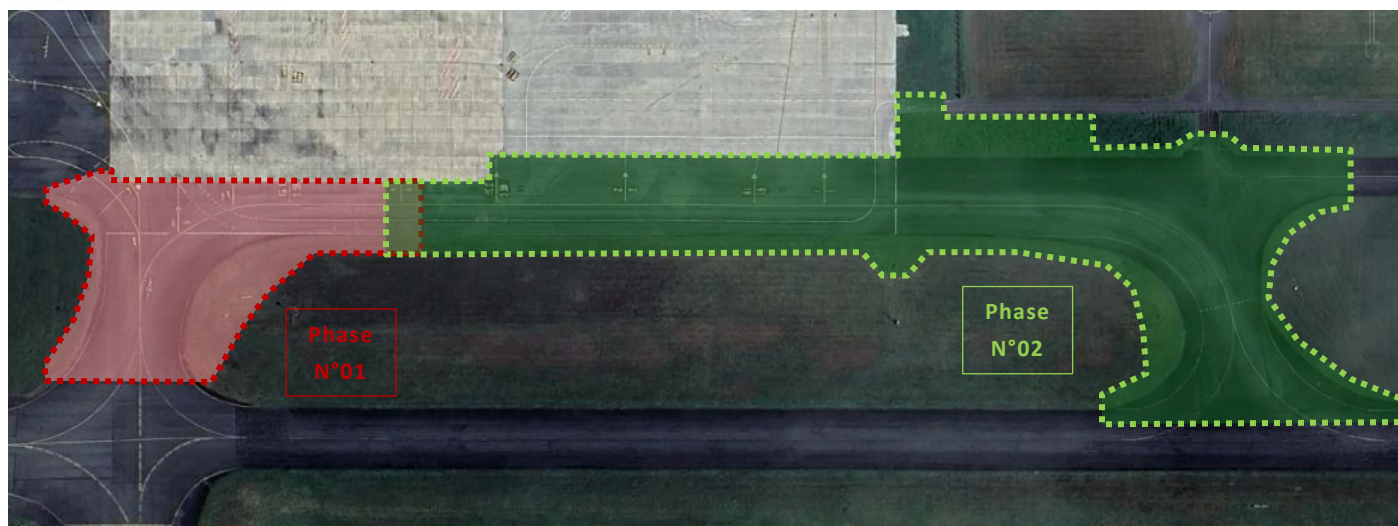




*Vue aérienne zone de travaux / Repérage des aires*



*Vue aérienne zone de travaux / Emprise Travaux*



*Vue aérienne zone de travaux / Emprise Travaux par Phase*

### I.8. TRANCHES OPTIONNELLES

Le marché n'est pas composé de tranche optionnelle.

### I.9. VARIANTES ENTREPRISES

Les variantes ne sont pas autorisées.

### I.10. ORGANISATION DU TITULAIRE

Il est rappelé ici que le chantier devra en permanence disposer :

- ⊕ D'un chef de chantier général correspondant à l'organigramme validé en période de préparation ;
- ⊕ D'un chef de chantier dédié à la technicité en cours de réalisation, correspondant à l'organigramme validé en période de préparation ;
- ⊕ D'un électricien spécialisé en électricité sur aéroport et balisage dès lors qu'une intervention aura été planifiée sur les réseaux en fonctionnement ou les chambres d'accès ;
- ⊕ D'un contrôle interne et externe lors des phases d'application de béton ou d'enrobés ;
- ⊕ D'un contrôle interne et externe lors des phases d'application de grave naturelle et grave non traitée ;
- ⊕ D'un géomètre lors des phases de réseaux et de préparation et de réception des plateformes et autres structures de chaussées soit en permanence sur le chantier ;

**En cas d'absence de présence d'un de ces membres, les pénalités indiquées au CCAP seront appliquées.**

### I.11. ENGAGEMENT DE LA CONFORMITÉ

Le contractant s'engage à respecter toutes dispositions légales en vigueur relatives à la nature des prestations mises en jeu et à se conformer aux prescriptions du présent C.C.T.P.

Toutefois, après avoir pris connaissance de la totalité des pièces du dossier, le contractant devra signaler avant la remise de son offre les erreurs, omissions ou défauts de concordance qui auraient pu se glisser dans les documents remis lors de la consultation. De plus, il devra soulever tous les problèmes annexes relevant de sa spécialité, aucune dépense supplémentaire ne pouvant être accordée après passation du marché.

La prestation contractuelle sera conforme aux lois, décrets, règlements, normes ou toute règle de l'art applicable en la matière, en vigueur à la date d'acceptation de la version définitive de l'offre de prix qui servira de base au marché. L'entreprise tiendra compte des aléas pouvant se présenter au cours de l'exécution des travaux et des modifications éventuelles à apporter pour des raisons techniques aux implantations et aux tracés primitifs.

Il ne pourra en aucune manière être argué par l'entreprise qu'une prestation n'a pas été parfaitement définie en vue de ne pas exécuter les ouvrages correspondants.

Il appartiendra à l'entreprise de prévoir toutes les prestations indispensables pour assurer le complet et le parfait achèvement des travaux, conformément aux règles de l'art et de bonne construction. Par ses connaissances et expériences professionnelles, elle devra compléter les descriptifs et détails d'exécution qui pourraient être omis sur les plans et croquis.

## **I.12. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE**

Les textes et documents suivants ont servis de guide à l'élaboration des études et de la présente notice :

- ✚ CS/GM ADR DSN EASA ISSUE en vigueur ;
- ✚ Arrêté TAC et ses annexes ;
- ✚ Arrêté C.H.E.A. ;
- ✚ Annexe 14 de l'OACI ;
- ✚ Code de l'Aviation Civile.
- ✚ Normes françaises et européennes sur les enrobés et produits de marquage.

Les documents techniques et recommandations suivantes ont été intégrés dans nos études :

- ✚ Manuel de conception des aéroports OACI ;
- ✚ Guide d'Application des Normes des chaussées en enrobés – STAC – 2009 ;
- ✚ ITAC (Instruction Technique de l'Aviation Civile) – STAC ;
- ✚ Guide des travaux sur aéroports – DSAC ;
- ✚ Recommandations ACI sur le marquage des aires de trafic.

L'opération doit également se conformer aux règlements de sûreté aéroportuaire, au code des transports et au code de l'aviation civile.

- ✚ Règlementations globales
  - Normes françaises et européennes sur les enrobés et produits de marquage ;
  - L'ensemble des lois, décrets, règlement, circulaires et tous les textes administratifs nationaux locaux applicables aux ouvrages de la présente opération ;
  - Les normes AFNOR en vigueur ;
  - Et d'une manière générale toutes les normes et réglementations en vigueur à la date de la consultation, relatives aux travaux concernés (D.T.U., normes et décrets, C.C.T.G. travaux...)
- ✚ Autres documentations :
  - Airport planning des constructeurs d'aéronefs (données des constructeurs d'avions) ;
  - Servitudes aéronautiques en vigueur sur la plateforme ;
  - Règlement d'Exploitation de plateforme ;

Conditions d'accès à la plateforme et respect des règles de sécurité en vigueur.

## **I.13. DONNÉES D'ÉTUDE**

Pour la réalisation de sa mission, le maître d'œuvre dispose des éléments suivants remis par le maître d'ouvrage :

- ✚ Levé Topographique – 2023 – OSANZ – plan de récolement ;
- ✚ Etude Auscultation – Septembre 2019 – GRACCHUS ;
- ✚ Etude G2 AVP – Septembre 2023 – GRACCHUS ;
- ✚ Carte AIP – AD-2.LFBP – Janvier 2019 – SIA ;

Données complémentaires :

➔ **Sans Objet.**

## **I.14. CARACTÉRISTIQUES DE LA PLATEFORME**

### **I.14.1. Caractéristiques de la plateforme**

L'Aéroport de Pau Pyrénées est aujourd'hui la propriété du Syndicat Mixte de l'Aéroport de Pau Pyrénées qui regroupe la Région Aquitaine, le Département des Pyrénées, la Communauté d'Agglomération Pau Béarn Pyrénées, les Communautés de communes de LACQ ORTHEZ, HAUT BEARN, PAYS DE NAY, LUYS EN BEARN, NORD-EST BEARN et BEARN DES GAVES.

Depuis le 1er janvier 2017, l'aéroport Pau Pyrénées est géré dans le cadre d'une délégation de service public d'une durée de douze ans par le groupement Air'Py, composé de la Chambre de Commerce et d'Industrie Pau Béarn (51%) et d'Egis Airport Operation (49%).

Desservant le 3ème pôle économique du Grand Sud-Ouest, l'Aéroport Pau Pyrénées est une porte d'accès sur un territoire qui regroupe le Béarn, le Pays-Basque, le sud des Landes, le Gers et la Bigorre.

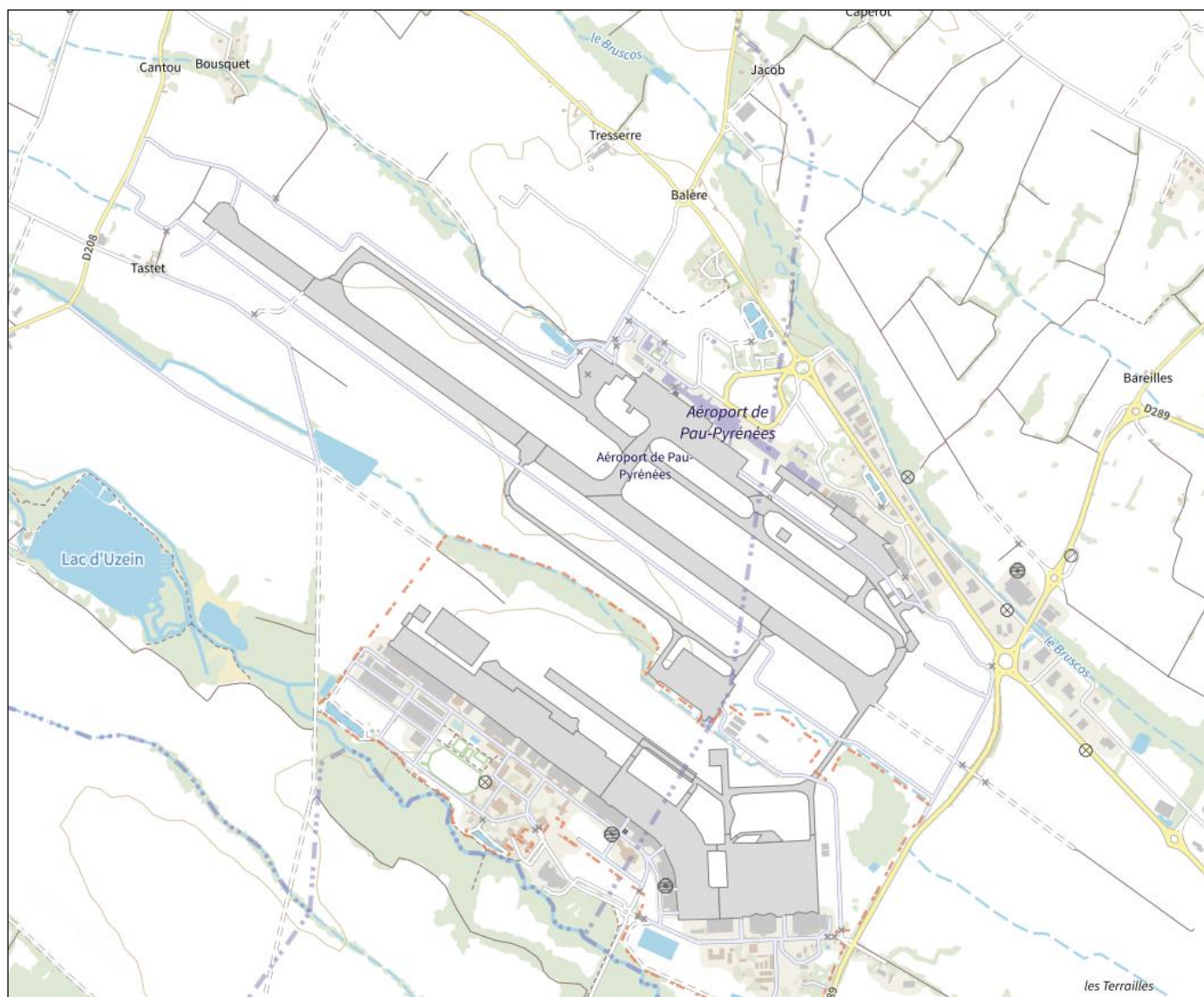
Avec Bordeaux et Toulouse, l'aéroport Pau Pyrénées est l'un des trois aéroports du sud-ouest de la France équipés d'un système d'atterrissage tous temps (ATT).

L'aéroport est situé au cœur d'une zone d'activités implantée dans son enceinte et sur les communes environnantes, qui combine activités civiles et militaires, avec la présence de quelque 500 entreprises et 4 000 emplois dans les secteurs notamment aéronautique, logistique et des services.

La piste reçoit un trafic militaire important du fait de la présence sur site de l'Ecole des troupes aéroportées. Un régiment d'hélicoptères de combat (le 5e RHC) et un régiment d'hélicoptères des forces spéciales (4e RHFS) sont également basés sur place. Cette activité se traduit par la présence d'une centaine d'hélicoptères militaires de type Gazelle, Puma, Cougar et Tigre et d'un centre de maintenance.

L'aéroport Pau Pyrénées a accueilli 236 678 passagers en 2025. Air France exploite 3 à 4 vols quotidiens vers Paris Charles-de-Gaulle. Amelia propose un à 2 vols quotidiens vers Orly. Enfin, sur Lyon, Twin Jet opère 2 quotidiens du lundi au vendredi





*Localisation du site – Données cartographiques ©IGN Remonterletemps*

#### I.14.2. Caractéristiques de la plateforme

L'Aéroport de Pau Pyrénées est une plateforme située sur deux communes, l'une la commune de UZEIN et l'autre SAUVAGNON (64).

La piste principale mesure 2500m en longueur et 45m en largeur.

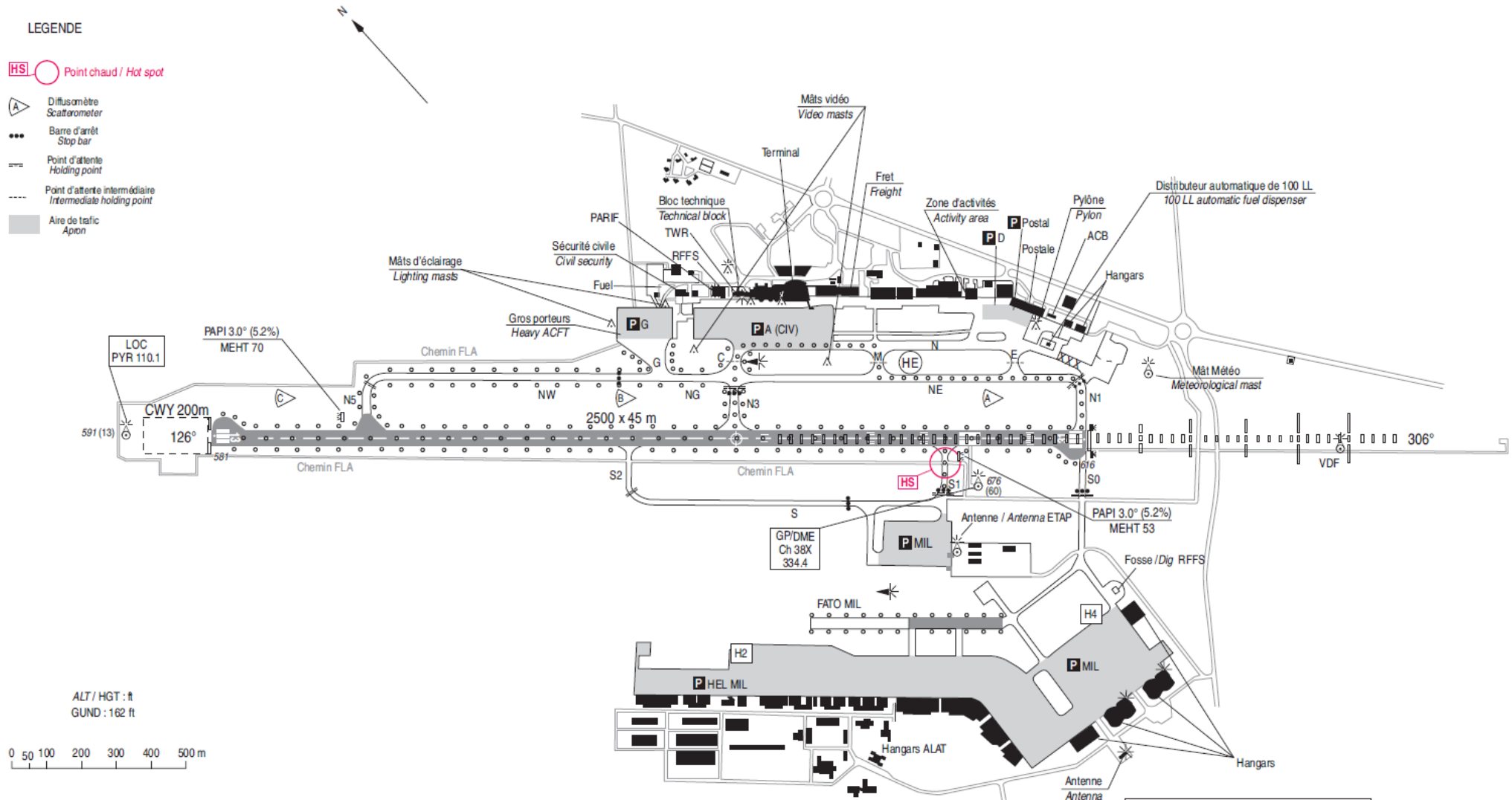


*Vue aérienne – Aéroport de Pau – Crédit : Données cartographiques ©IGN - remonterletemps*

La plateforme de l'aéroport de Pau Pyrénées dispose d'une piste revêtue. La piste principale 13- 31 mesure 2500m (publication de l'AIP) de longueur et 45m de largeur, elle est équipée deux raquettes de retournement à chaque QFU. Elle dispose de trois bretelles d'accès vers le terminal et les aires de stationnement et de deux bretelles d'accès vers la zone militaire.

La piste principale 13 31 est de code 4E et de catégorie d'approche III de 900m. La piste principale est équipée d'un ILS (LOCALIZER et GLIDE), de deux PAPI, d'une rampe d'approche de catégorie III, ainsi que d'un balisage latéral et axial de piste et des feux d'extrémité de piste et des feux de TDZ. L'aéronef de référence est le AN124.





Extrait Carte VAC – Aéroport de PAU – Source : SIA (27/02/2020)

Les distances déclarées pour les pistes sont les suivantes :

| COORDONNEES SEUIL / <i>THR coordinates</i>                                                                                                                                                                                    |                  |                   | RWY | BALISAGE/ <i>Lighting</i> |         | TORA | TODA | ASDA | LDA  | NATURE<br><i>Surface</i> | RESIST.<br><i>Strength</i> | MINIMUM TKOF (RVR : m)         |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|-----|---------------------------|---------|------|------|------|------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|
| TYPE                                                                                                                                                                                                                          | LATITUDE         | LONGITUDE         |     | APCH                      | RWY     |      |      |      |      |                          |                            | CAT A                          | CAT B | CAT C | CAT D |
| THR 13                                                                                                                                                                                                                        | 43° 23' 15.57" N | 000° 25' 59.74" W | 13  | NIL                       | LIH/LIL | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | Revêtue                  | 52 F/C/W/T                 | 150                            | 150   | 150   | 200   |
| THR 31                                                                                                                                                                                                                        | 43° 22' 28.21" N | 000° 24' 29.69" W | 31  | 900 m LIH/LIL             | LIH/LIL | 2500 | 2700 | 2500 | 2500 | Paved                    |                            | 150                            | 150   | 150   | 200   |
| ATTENTION PARTICULIERE / CAUTION :                                                                                                                                                                                            |                  |                   |     |                           |         |      |      |      |      |                          |                            | RWY 31 : LVTO - RVR MNM = 75 m |       |       |       |
| HS : Risque d'incursion de piste : distance de roulage courte depuis la zone d'embarquement PARA vers le point d'attente S1.<br>Risk of runway incursion : short taxiing distance from paraboarding area to holding point S1. |                  |                   |     |                           |         |      |      |      |      |                          |                            |                                |       |       |       |

*Extrait des publications aéronautiques VAC - AIP – Aéroport de PAU – Source : SIA (27/02/2020)*



La piste principale est desservie par des taxiways revêtus dénommés N1, N3 et N5 et par des taxiways parallèles à la piste NE, NG et NW puis des taxiways (E, M, C, G) d'accès aux aires de stationnement.

Les taxiways NW et N5 ont une largeur de 18m et sont classés code C, les autres taxiways NE, M, E, N1 ont une largeur de 23m donc classés code F

Le taxiway NW et N5 sont classés code C, correspondant à un  $OMGWS\ 6m \leq OMGWS < 9m$ .

Les autres taxiways NE, M, E, N1 ont une largeur de 23m donc classés code F, correspondant à un  $OMGWS\ 9m \leq OMGWS < 15m$ .

### **I.15. RÉSEAUX EXISTANTS**

Les DT ont été réalisées, un plan de repérage ainsi qu'une synthèse des données réseaux de l'exploitant seront réalisés.

Sur le périmètre d'intervention on rencontre les réseaux suivants :

- ✚ Balisage lumineux associé à la piste et aux Taxiways ;
- ✚ Assainissement des eaux pluviales ;
- ✚ Réseaux HTA d'alimentation ;
- ✚ Réseaux SNA empruntant le GC balisage ;
- ✚ Réseaux Météo France empruntant le GC balisage ;
- ✚ Réseaux Militaires.

Une attention particulière devra être portée sur l'ensemble de ces réseaux.

La centrale électrique est située dans le bâtiment SSLIA et le PARIF, elle est alimentée par le réseau ERDF.

Pour les installations du SNA ; « Equipements pistes, tour de contrôle, etc », elles disposent de leurs propres source ENEDIS, AIR'PY fournit uniquement l'alimentation de secours en cas de panne de défaillance du réseau ERDF via le groupe électrogène.

Pour le fonctionnement secouru ;

- ✚ Perte alimentation ENEDIS Air'Py : fonctionnement sur groupe de la centrale énergie uniquement (partie balisage et bâtiment SSLIA/PARIF), le SNA reste alimenté par ENEDIS ;
- ✚ Perte alimentation ENEDIS SNA : fonctionnement sur groupe de la centrale énergie et du SNA (maintien des fonctions liées à la navigation aérienne uniquement) ;
- ✚ Identique si coupure générale ENEDIS.

## I.16. ANALYSE DE L'EXISTANT ET DIAGNOSTIC DES CHAUSSÉES

Deux campagnes ont été réalisées sur les aires d'aviation privées (2019 et 2023).

Une campagne d'auscultation a été réalisée en septembre 2019 par l'entreprise GRACCHUS afin de réaliser des carottages et des sondages de chaussées sur le Taxiway NOVEMBER et les parkings de l'aviation privée.

Cette mission consistait à réaliser :

- ✚ Des carottages des matériaux liés (enrobés et béton) ;
- ✚ Des sondages à la tarière sous les matériaux liés ;
- ✚ Le prélèvement et l'échantillonnage des matériaux rencontrés ;
- ✚ L'identification de la nature, l'épaisseur et la qualité des couches rencontrées.

### a. Sol support

L'entreprise GRACCHUS est intervenue fin Juillet 2023 pour réaliser une campagne d'investigation géotechnique complémentaire (Mission G2 AVP) pour le projet de rénovation des parkings d'aviation privée et du Taxiway NOVEMBER entre MIKE et CHARLIE.

Ces auscultations ont permis de déterminer :

- ✚ La nature des structures de chaussées existantes ;
- ✚ La nature et les caractéristiques du sol ;
- ✚ Les analyses en laboratoire (GTR, IPI Naturel, CBR immédiat et CBR immergé).

#### **Conclusion - Recommandations associées :**

Les sols naturels du site sont des sols fins limoneux à argileux classés A1 selon le GTR 2000.

Leur état hydrique est majoritairement humide à très humide au moment des investigations.

Dans ce contexte, la partie supérieure des terrassements (PST) est constituée de matériaux naturels sensibles à l'eau et leur temps de variation à l'environnement hydrique est relativement court.

La PST peut donc être classée de PST 0 à PST 1 et la classe d'arase correspondante est AR0 et AR1.

CBR immédiat est de l'ordre de 8 à 10 en moyenne (attention sondage réalisé en été).

CBR immergé est de l'ordre de 3 à 5 en moyenne.

**Pour le dimensionnement structurel, un CBR de 5 sera retenu en sachant qu'un drainage en limite d'accotement non revêtu sera prévu dans le cadre des travaux.**

### b. Structures Existantes

Les structures existantes sont synthétisées sur un carnet de repérage des Structures de Chaussées Existantes.

Les données seront actualisées par les prochaines investigations à venir, cependant voici les données issues des investigations menées par des sondages géotechniques (Carottages) menés par GRACCHUS en septembre 2019 sur le Twy NOVEMBER et les aires de stationnement d'aviation privée et de la dernière campagne d'auscultation géotechnique G2 AVP datant du mois de juillet 2023.

**L'annexe 01 regroupe les données recueillis qui concernent les matériaux composant les chaussées.**

c. Taxiway NOVEMBER/CHARLIE – Auscultations September 2019

L'entreprise GRACCHUS est intervenue une première fois pour effectuer des sondages carottés en septembre 2019 dans le cadre du diagnostic réalisé en 2019 par ARTELIA.

Le diagnostic permet d'identifier uniquement l'épaisseur et nature de la structure bitumineuse.

Au niveau du Taxiway CHARLIE et de l'intersection avec le Taxiway NOVEMBER, il a été réalisé 5 carottages dont voici l'implantation.



*Source Google Earth – Repérage approximatif*

Les tableaux ci-dessous donnent les épaisseurs des sondages :

| Carottage             | Année | Matériaux                     | Ep réelle    |
|-----------------------|-------|-------------------------------|--------------|
| SC1                   |       | EB14 (coef=2)                 | 5.4 cm       |
|                       |       | -                             |              |
|                       |       | Béton (Coef=1,5)              | 27.6 cm      |
|                       |       | GNT 0/31.5C (Coef=1)          | 40 cm        |
|                       |       | Grave Non Graduée (coef=0.75) |              |
|                       |       | Terrain Naturel               |              |
|                       |       | Epaisseur Totale              | <b>73 cm</b> |
| <b>CBR 5 - PCN ..</b> |       |                               |              |

| C1 - Ø150 - Est Charlie |                                          |                                                                                   |                                      |         |
|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|
| DETAIL DES COUPES       |                                          |                                                                                   |                                      |         |
| N°                      | Couche et épaisseur                      | Photographie carotte                                                              | Qualité des matériaux<br>(cas 1 à 7) | Collage |
| 1                       | 5.4 cm d'enrobés bitumineux de type EB14 |  | 1                                    | Collée  |
| 2                       | 27.6 cm de Béton sain                    |                                                                                   | 1                                    |         |

| Carottage      | Année | Matériaux            | Ep réelle |
|----------------|-------|----------------------|-----------|
| SC2            |       | EB14 (coef=2)        | 6.7 cm    |
|                |       | EB14 (coef=1,5)      | 6.2 cm    |
|                |       | EB14 (coef=1,5)      | 5.5 cm    |
|                |       | Béton (Coef=1,5)     | 32 cm     |
|                |       | GNT 0/31.5C (Coef=1) | 30 cm     |
|                |       | Terrain Naturel      |           |
|                |       | Epaisseur Totale     | 80 cm     |
| CBR 5 - PCN .. |       |                      |           |

| C2 - Ø150 - Charlie / November |                                          |                                                                                     |                                      |                        |
|--------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| DETAIL DES COUPES              |                                          |                                                                                     |                                      |                        |
| N°                             | Couche et épaisseur                      | Photographie carotte                                                                | Qualité des matériaux<br>(cas 1 à 7) | Collage                |
| 1                              | 6.7 cm d'enrobés bitumineux de type EB14 |  | 1                                    | Décollée               |
| 2                              | 6.2 cm d'enrobés bitumineux de type EB14 |                                                                                     | 1                                    | Collée avec Géotextile |
| 3                              | 5.5 cm d'EB14                            |                                                                                     | 1                                    | Collée                 |
| 4                              | 32.0 cm de Béton sain                    |                                                                                     | 1                                    |                        |

| Carottage      | Année | Matériaux            | Ep réelle |
|----------------|-------|----------------------|-----------|
| SC3            |       | EB14 (coef=2)        | 5.0 cm    |
|                |       | EB14 (coef=1,5)      | 24.0 cm   |
|                |       | -                    | 50 cm     |
|                |       | GNT 0/31.5C (Coef=1) |           |
|                |       | -                    |           |
|                |       | Terrain Naturel      |           |
|                |       | Epaisseur Totale     | 79 cm     |
| CBR 5 - PCN .. |       |                      |           |

| C3 - Ø150 - Est Charlie |                                           |                                                                                    |                                      |         |
|-------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------|
| DETAIL DES COUPES       |                                           |                                                                                    |                                      |         |
| N°                      | Couche et épaisseur                       | Photographie carotte                                                               | Qualité des matériaux<br>(cas 1 à 7) | Collage |
| 1                       | 5.0 cm d'enrobés bitumineux de type EB14  |  | 3                                    | Collée  |
| 2                       | 24.0 cm d'enrobés bitumineux de type EB14 |                                                                                    | 1                                    |         |

| Carottage      | Année | Matériaux            | Ep réelle |
|----------------|-------|----------------------|-----------|
| SC4            |       | EB14 (coef=2)        | 7.0 cm    |
|                |       | EB14 (coef=1,5)      | 11.0 cm   |
|                |       | -                    |           |
|                |       | -                    |           |
|                |       | GNT 0/31.5C (Coef=1) | 30 cm     |
|                |       | Terrain Naturel      |           |
|                |       | Epaisseur Totale     | 48 cm     |
| CBR 5 - PCN .. |       |                      |           |



| C4 - Ø150 - Bordure dalle Béton |                                           |                                                                                   |                                   |         |
|---------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------|
| DETAIL DES COUPES               |                                           |                                                                                   |                                   |         |
| N°                              | Couche et épaisseur                       | Photographie carotte                                                              | Qualité des matériaux (cas 1 à 7) | Collage |
| 1                               | 7.0 cm d'enrobés bitumineux de type EB14  |  | 1                                 | Collée  |
| 2                               | 11.0 cm d'enrobés bitumineux de type EB14 |                                                                                   | 1                                 |         |

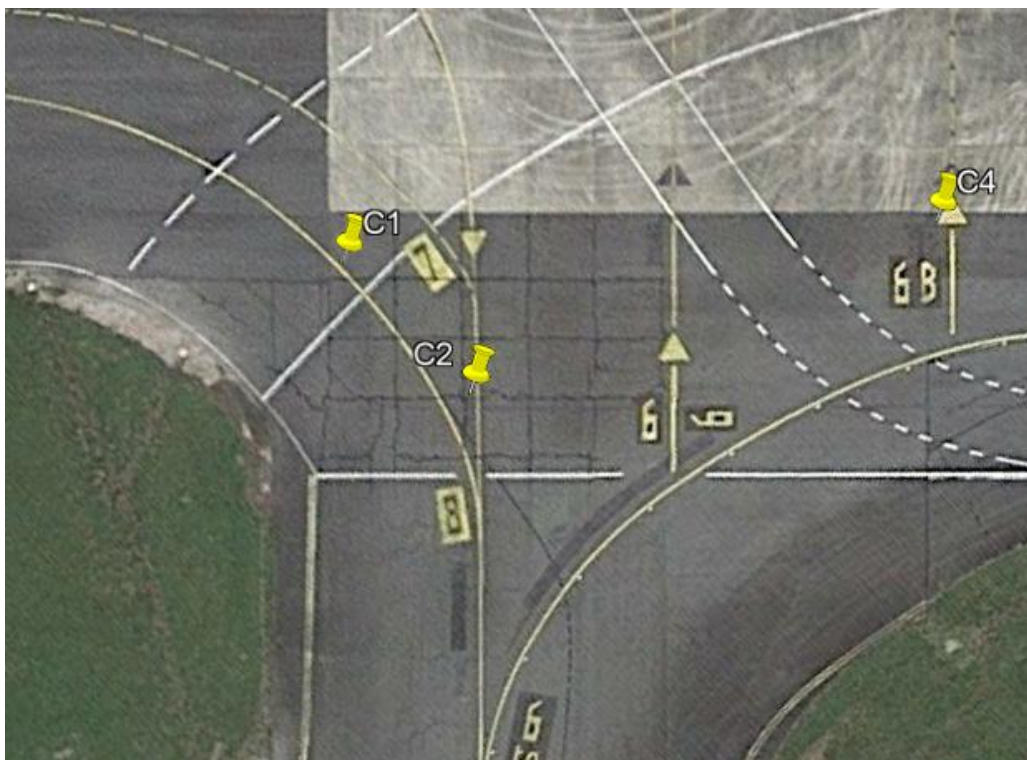
| Carottage      | Année | Matériaux                     | Ep réelle |
|----------------|-------|-------------------------------|-----------|
| SC5            |       | EB14 (coef=2)                 | 7.7 cm    |
|                |       | EB14 (coef=1,5)               | 13.8 cm   |
|                |       | EB14 (coef=1,5)               | 16.0 cm   |
|                |       | GNT Concassée (coef=1)        | 30 cm     |
|                |       | Grave Sableuses 0/40 (coef=1) |           |
|                |       | Terrain Naturel               |           |
|                |       | Epaisseur Totale              | 68 cm     |
| CBR 5 - PCN .. |       |                               |           |

| C5 - Ø150 - Est Charlie |                                           |                                                                                     |                                   |          |
|-------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| DETAIL DES COUPES       |                                           |                                                                                     |                                   |          |
| N°                      | Couche et épaisseur                       | Photographie carotte                                                                | Qualité des matériaux (cas 1 à 7) | Collage  |
| 1                       | 7.7 cm d'enrobés bitumineux de type EB14  |  | 3                                 | Collée   |
| 2                       | 13.8 cm d'enrobés bitumineux de type EB14 |                                                                                     | 1                                 |          |
| 3                       | 16.0 cm d'enrobés bitumineux de type EB14 |                                                                                     | 1                                 | Décollée |

Nous pouvons observer qu'il n'a pas été réalisé des sondages carottés sur la section courante du Taxiway NOVEMBER ni sur le Taxiway MIKE.

Nous pouvons remarquer la présence d'une structure mixte au niveau des sondages C1 et C2 avec une couche de roulement en matériaux bitumineux non homogène puis une couche de fondation en dalle béton d'épaisseur

comprise entre 27 à 32cm. On remarque parfaitement les remontées de fissures des enrobés au droit des dalles béton existantes.



#### d. Taxiway NOVEMBER (Parking) – Auscultations Juillet 2023

L'entreprise GRACCHUS est intervenue fin Juillet 2023 pour réaliser une campagne d'investigation géotechnique complémentaire (Mission G2 AVP) pour le projet de rénovation des parkings d'aviation privée et du Taxiway NOVEMBER entre MIKE et CHARLIE.

L'objectif de cette mission avait pour but de :

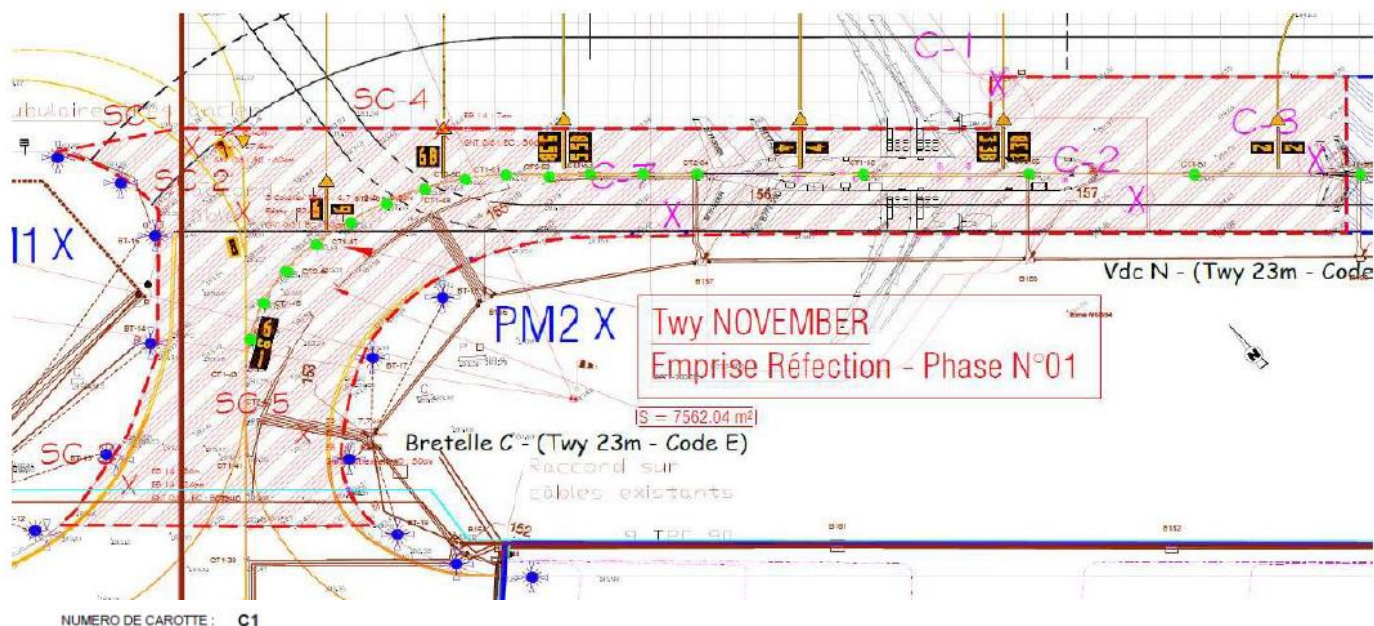
- Une recherche documentaire des risques naturels recensés sur la commune,
- La détermination des structures de chaussées existantes,
- La nature et les caractéristiques du sol,
- Des carottages et sondages des chaussées et des terrains naturels,
- Des analyses en laboratoire (identification des matériaux, IPI naturel, CBR immédiat et CBR immergé),
- Un diagnostic amiante, HAP et HCT des matériaux hydrocarbonés,
- La rédaction d'un rapport de synthèse G2 AVP.

Au global l'entreprise GRACCHUS a effectué

- 16 carottages des matériaux bitumineux identifiés C1 à C16,
- 11 sondages carottés identifiés C2, C5 à C7, C9 à C12, C14 à C16,
- 5 sondages à pelle mécanique identifiés PM1 à PM5,
- 5 mesures au pénétromètre dynamique au droit des carottages C1, C3, C4, C8 et C13,
- 23 recherches de fibre d'amiante, 22 déterminations du taux des 16 HAP et 22 déterminations du taux en HCT C10-C21,
- 17 classements GTR des matériaux en place,
- 16 déterminations de la stabilité immédiate par la mesure de l'IPI naturel,
- 16 CBR immédiats et à 4 jours d'immersion (OPM).



Les tableaux ci-dessous donnent les épaisseurs des sondages :



| N° | Nature de la couche              | Epaisseur couche (cm) | Epaisseurs cumulées (cm) | Interface | Photo | Qualité des matériaux | Photos complémentaires |
|----|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------|-------|-----------------------|------------------------|
| 1  | Matériaux bitumineux             | 5.3                   | 5.3                      | Collée    |       | 1                     |                        |
| 2  | Matériaux bitumineux             | 11.0                  | 16.3                     | Collée    |       | 1                     |                        |
| 3  | Matériaux bitumineux             | 7.8                   | 24.1                     |           |       | 1                     |                        |
|    | Nature Fond de couche<br><br>GNT |                       |                          |           |       |                       |                        |

NUMERO DE CAROTTE : C2

| N° | Nature de la couche   | Epaisseurs couche (cm) | Epaisseurs cumulées (cm) | Interface | Photo                                                                               | Qualité des matériaux | Photos complémentaires                                                               |
|----|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Matériaux bitumineux  | 6.0                    | 6.0                      | Collée    |  | 3                     |   |
| 2  | Matériaux bitumineux  | 8.0                    | 14.0                     | Collée    |                                                                                     | 3                     |  |
| 3  | Matériaux bitumineux  | 8.0                    | 22                       |           |                                                                                     | 3                     |                                                                                      |
|    | Nature Fond de couche |                        |                          |           |                                                                                     |                       |                                                                                      |
|    | GNT                   |                        |                          |           |                                                                                     |                       |                                                                                      |

Indicateur de qualité des matériaux (selon les résultats obtenus)

| Qualité de la couche | Qualité de la couche |   |   |   |   |   |
|----------------------|----------------------|---|---|---|---|---|
|                      | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Non recouverte       | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Recouverte           | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Indicateur de qualité des matériaux (selon les résultats obtenus)

| Interface      | Caractéristiques               |
|----------------|--------------------------------|
| Collée         | Non recouverte, Non recouverte |
| Non recouverte | Non recouverte, Non recouverte |
| Non recouverte | Non recouverte, Non recouverte |

Indicateur de qualité des matériaux (selon les résultats obtenus)



NUMERO DE CAROTTE : C3

| N° | Nature de la couche              | Epaisseurs couche (cm) | Epaisseurs cumulées (cm) | Interface | Photo                                                                               | Qualité des matériaux | Photos complémentaires                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|----------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Matériaux bitumineux             | 6.6                    | 6.6                      | Collée    |  | 3                     | <br><br> |
| 2  | Matériaux bitumineux             | 9.1                    | 15.7                     | Collée    |                                                                                     | 3                     |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3  | Matériaux bitumineux             | 8.5                    | 24.2                     |           |                                                                                     | 3                     |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Nature Fond de couche<br><br>GNT |                        |                          |           |                                                                                     |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Qualité de la carotte |   |   |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|---|---|
|                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Etat                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Qualité de la carotte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Qualité de la carotte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Annexe 14 - Classification de l'état des matériaux considérés pour les travaux de réfection

| Interface   | Caractéristiques                                              |
|-------------|---------------------------------------------------------------|
| Collée      | Non détachée, Non détachée                                    |
| Semi-collée | Limite détachée au centrage (surface latérale de l'interface) |
| Détachée    | Plaque détachée au centrage de la surface                     |

Annexe 15 - Photographies de la qualité des carottes



NUMERO DE CAROTTE : C7

| N°                   | Nature de la couche                                               | Epaisseurs couche (cm) | Epaisseurs cumulées (cm) | Interface | Photo                                                                               | Qualité des matériaux | Photos complémentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|----------------------|-------|---|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|------------------|--|-----------|-----------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------|
| 1                    | Matériaux bitumineux                                              | 5.7                    | 5.7                      | Collée    |  | 3                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
| 2                    | Matériaux bitumineux                                              | 10.3                   | 16.0                     | Collée    |                                                                                     | 3                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
| 3                    | Matériaux bitumineux                                              | 9.0                    | 25                       |           |                                                                                     | 3                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
|                      | Nature Fond de couche<br><br>GNT                                  |                        |                          |           |                                                                                     |                       | <table><tr><th colspan="2"></th><th colspan="6">Qualité de la carotte</th></tr><tr><th colspan="2"></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th></tr><tr><td rowspan="2">Qualité de la poutre</td><td>Lisse</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>Non mesurée</td><td>Non mesurée</td><td>Non mesurée</td><td>Non mesurée</td></tr><tr><td>Granulats caractéristiques</td><td>Non mesurée</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr></table> <p>Tableau 10 - Description de l'état des carottes coupées pour les essais de laboratoire</p> <table><tr><th colspan="2">Caractéristiques</th></tr><tr><td>Interface</td><td>Non détectée, bonne liaison</td></tr><tr><td>Surface</td><td>Uniforme distribuée en carottes (surface lisse et de l'interface)</td></tr><tr><td>Granulats</td><td>Uniforme distribuée en carottes (surface lisse et de l'interface)</td></tr><tr><td>Structure</td><td>Non détectée, bonne liaison</td></tr></table> <p>Tableau 11 - Description de la qualité des matériaux</p> |             |  | Qualité de la carotte |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Qualité de la poutre | Lisse | 1 | 2 | 3 | Non mesurée | Non mesurée | Non mesurée | Non mesurée | Granulats caractéristiques | Non mesurée | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Caractéristiques |  | Interface | Non détectée, bonne liaison | Surface | Uniforme distribuée en carottes (surface lisse et de l'interface) | Granulats | Uniforme distribuée en carottes (surface lisse et de l'interface) | Structure | Non détectée, bonne liaison |
|                      |                                                                   | Qualité de la carotte  |                          |           |                                                                                     |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
|                      |                                                                   | 1                      | 2                        | 3         | 4                                                                                   | 5                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7           |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
| Qualité de la poutre | Lisse                                                             | 1                      | 2                        | 3         | Non mesurée                                                                         | Non mesurée           | Non mesurée                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Non mesurée |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
|                      | Granulats caractéristiques                                        | Non mesurée            | 4                        | 5         | 6                                                                                   | 7                     | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9           |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
| Caractéristiques     |                                                                   |                        |                          |           |                                                                                     |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
| Interface            | Non détectée, bonne liaison                                       |                        |                          |           |                                                                                     |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
| Surface              | Uniforme distribuée en carottes (surface lisse et de l'interface) |                        |                          |           |                                                                                     |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
| Granulats            | Uniforme distribuée en carottes (surface lisse et de l'interface) |                        |                          |           |                                                                                     |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |
| Structure            | Non détectée, bonne liaison                                       |                        |                          |           |                                                                                     |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |  |                       |  |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |                      |       |   |   |   |             |             |             |             |                            |             |   |   |   |   |   |   |                  |  |           |                             |         |                                                                   |           |                                                                   |           |                             |

### Conclusion - Recommandations associées :

- ✚ Structure bitumineuse de 21,7cm moyen d'enrobés en 2 ou 3 couches (17,4 à 26cm). On observe que 50% des carottes présentent des décollements d'interface et 80% des carottages présentent de la fissuration qui peut concerner toute l'épaisseur bitumineuse.
- ✚ Sous la structure bitumineuse, on observe la présence de matériaux granulaires de type GNT 0/20C à 0/63 sains. L'épaisseur varie de 28 à 83cm.
- ✚ Sous la structure granulaire, on observe un géotextile anti-contaminant.
- ✚ Le sol support est composé de matériaux fins limoneux et argileux (Noir, Ocre et Brun) de classe A1 selon le guide GTR. Ces matériaux ont été identifiés jusqu'à une profondeur de 1,80m. Pa rapport aux résultats IPI Naturels, ces sols sont considérés dans un état hydrique humide à très humide.

**e. Pollution dans les enrobés**

La réutilisation et la gestion des déchets issus des opérations de rabotage est soumise aux préconisations issues de la note 32 de l'IDRIM :

| VALEURS LIMITES A RESPECTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |                |          |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|----------|------------------------|
| Paramètres                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Matériaux de déconstruction du BTP |                | MIDND    | Laitiers sidérurgiques |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Agrégats d'enrobés                 | Mixte          |          |                        |
| Analyse en lixiviation (NF EN 12457-2 [7] ou NF EN 12457-4 [8]) (mg/kg de matière sèche)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                |          |                        |
| Arsenic (As)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | /                                  | 0.6            | 0.6      | 0.6                    |
| Baryum (Ba)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | /                                  | 36             | 56       | 36                     |
| Cadmium (Cd)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | /                                  | 0.05           | 0.05     | 0.05                   |
| Chrome total (Cr Total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | /                                  | 4              | 2        | 4                      |
| Chrome hexavalent (Cr VI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | /                                  | 1.2*           | /        | 1.2*                   |
| Cuivre (Cu)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | /                                  | 10             | 50       | 3                      |
| Mercuré (Hg)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | /                                  | 0.01           | 0.01     | 0.01                   |
| Molybdène (Mo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | /                                  | 5.6            | 5.6      | 5.6                    |
| Nickel (Ni)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | /                                  | 0.5            | 0.5      | 0.5                    |
| Plomb (Pb)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | /                                  | 0.6            | 1.6      | 0.6                    |
| Antimoine (Sb)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | /                                  | 0.6            | 0.7      | 0.08                   |
| Sélénium (Se)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | /                                  | 0.5            | 0.1      | 0.5                    |
| Zinc (Zn)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | /                                  | 5              | 50       | 5                      |
| Fluorures (F-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | /                                  | 60             | 60       | 60                     |
| Chlorures (Cl-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | /                                  | 10 000         | 10 000** | 10 000                 |
| Sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | /                                  | 10 000         | 10 000** | 10 000                 |
| Fraction soluble (FS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | /                                  | /              | 20 000** | /                      |
| Analyse en contenu total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                |          |                        |
| COT (mg/kg de matière sèche)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | /                                  | 30000/60000*** | 30000    | /                      |
| BTEX (mg/kg de matière sèche)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | /                                  | 6              | 6        | /                      |
| PCB (7 congénères) (mg/kg de matière sèche)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | /                                  | 1              | 1        | /                      |
| HCT (C10-C21) (mg/kg de matière sèche)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 300                                | 300            | /        | /                      |
| HCT (C10-C40) (mg/kg de matière sèche)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | /                                  | /              | 500      | /                      |
| HAP (16 US EPA) (mg/kg de matière sèche)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 50/500****                         | 50/500****     | 50       | /                      |
| Dioxine et furannes (ng I-TEQ <sub>2006</sub> / kg de matière sèche)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | /                                  | /              | 10       | /                      |
| (*) Si la teneur mesurée en chrome hexavalent (Cr VI) est supérieure à celle mesurée en chrome total, la valeur à retenir pour le chrome hexavalent est celle obtenue pour le chrome total. D'autre part, la mesure de la teneur en chrome hexavalent n'est pas à effectuer si la teneur mesurée en chrome total est inférieure à 0,6 mg/kg de matière sèche.<br>(**) Concernant les chlorures, sulfates et la fraction soluble, il convient, pour être jugé conforme, de respecter soit les valeurs limites associées aux chlorures et aux sulfates, soit de respecter les valeurs associées à la fraction soluble.<br>(***) Une valeur limite de 60000 mg/kg de matière sèche peut être admise, à condition que la valeur limite de 500mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat (analyse en lixiviation).<br>(****) Une valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche peut être admise dans le cas d'un recyclage à froid, c'est-à-dire sans réchauffage des agrégats d'enrobés. |                                    |                |          |                        |

Aucun essai sur les polluants dans les enrobés n'a été réalisé lors de la campagne géotechnique de 2019. Ceci a été défini lors de la campagne géotechnique complémentaire dans le cadre de cette étude sur toutes les chaussées concernées (Taxiways NOVEMBER et MIKE) permettant d'assurer l'absence de ce polluant.

Les valeurs limites à respecter pour les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) sont de **<50 mg/kg de déchet sec.**

Les valeurs limites à respecter pour les HCT (hydrocarbures totaux) sont de **<500 mg/kg de déchet sec.**

Au-delà de ce seuil, la réutilisation dans des formules d'enrobés à chaud est interdite. En revanche, il est possible de réutiliser ces agrégats dans des formules à froid jusqu'à un seuil de 350mg/kg, voire 500mg/kg, ce seuil étant en cours de validation.

Tableau des valeurs limites à respecter :

| PARAMÈTRE                                                                                                                                                                                                                                              | VALEUR LIMITE À RESPECTER<br>exprimée en mg/kg de déchet sec |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| COT (carbone organique total)                                                                                                                                                                                                                          | 30 000 (1)                                                   |
| BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)                                                                                                                                                                                                       | 6                                                            |
| PCB (polychlorobiphényles 7 congénères)                                                                                                                                                                                                                | 1                                                            |
| Hydrocarbures (C10 à C40)                                                                                                                                                                                                                              | 500                                                          |
| HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)                                                                                                                                                                                                          | 50                                                           |
| (1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0. |                                                              |

Les résultats de la campagne géotechnique concernant les polluants dans les enrobés, réalisée par GRACCHUS ne présentent pas de pollution dans les enrobés.

 **Conclusion des analyses d'amiante et HAP :**

- ➡ *Aucune fibre d'amiante détectée sur les échantillons soumis aux essais*
- ➡ *Teneurs en HAP conformes aux spécifications IDRRIM*
- ➡ *Indices hydrocarbure HCT C10-C21 conformes aux spécifications IDRRIM*

En revanche, il est possible de réutiliser ces agrégats dans des formules à froid jusqu'à un seuil de 350mg/kg, voire 500mg/kg, ce seuil étant en cours de validation.

**Conclusion et recommandations associées :**

Pas de pollution dans les enrobés.

Les agrégats issus des opérations de rabotage présentant des HAP pourront être réutilisés dans les formules à froid. Les matériaux issus du rabotage pourront également être réutilisés pour le chemin de ronde ou en agrégats recyclés dans les formulations à chaud pour les matériaux <50mg/kg



**f. Taxiway NOVEMBER (Parking)**

Sur la section courante du Taxiway NOVEMBER au droit des accès aux postes de stationnement, le rapport d'indice de service datant de 2017 (réalisé par AE&D) indique un niveau de service « Passable » avec un IS de 41.

On observe différentes pathologies :

✈ Faïençage de fatigue :

































✈ Fissures de fatigue :









✈ Fissures de joint :





- ✈ Tassement différentiel / marche avec les dalles béton :



- ✈ Affaissement au niveau de la ligne axiale des feux (Tranchage béton autoplaçant), Joints très ouverts :













✈ Fissure de joint de construction :



Le dernier IS date de Décembre 2017, les évolutions des dégradations sur ce Taxiway ont évolué en sachant que la dernier auscultation IS sur la plateforme date de 2019, mais ce Taxiway n'a pas fait l'objet de cette campagne, car les travaux initialement prévus en 2020 ont été reportés en 2023 en raison de la crise sanitaire COVID-19.

## I.17. CHARGES ET SOLLICITATIONS

### I.17.1. Calcul des épaisseurs équivalentes

Les valeurs des coefficients d'équivalence des principaux types de matériaux pouvant entrés dans la constitution d'un corps de chaussée souple à usage aéronautique sont décrites dans le tableau ci-dessous :

| Matériaux                                          | Coefficient d'Equivalence (Matériaux neuf) |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Béton Bitumineux à Module Elevé                    | 2.5                                        |
| Béton Bitumineux Aéronautique au Liant modifié     | 2                                          |
| Béton Bitumineux Aéronautique classique            | 2                                          |
| Grave Bitume                                       | 1,5                                        |
| Grave Emulsion                                     | 1,2                                        |
| Grave Concassée bien graduée (GNTB 0/20 ou 0/31.5) | 1                                          |
| Grave Roulée                                       | 0,75                                       |
| Sable                                              | 0,5                                        |

### I.17.2. Caractéristiques des voies de circulation

| Caractéristiques des voies de circulation |                   |                               |                           |                                                  |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|
| Désignation                               | Code de référence | Exploitation (limites de RVR) | Limitations d'utilisation | Voie d'accès de poste de stationnement d'aéronef |
| NE, N1                                    | E                 | RVR < 350 m                   | 9 ≤ OMGWS < 15 m          | <u>non</u>                                       |
| M                                         | E                 | RVR < 350 m                   | 9 ≤ OMGWS < 15 m          | <u>non</u>                                       |
| E                                         | C                 | RVR > 800m                    | 6 ≤ OMGWS < 9 m           | <u>oui</u>                                       |
| D                                         | B                 | RVR > 800m                    | 4,5 ≤ OMGWS < 6 m         | <u>oui</u>                                       |
| U                                         | A                 | RVR > 800m                    | OMGWS < 4,5m              | <u>oui</u>                                       |
| N                                         | C                 | RVR > 800 m                   | 6 ≤ OMGWS < 9 m           | <u>oui</u>                                       |
| N (entre M et C)                          | E                 | RVR < 350 m                   | 9 ≤ OMGWS < 15 m          | <u>oui</u>                                       |
| N3                                        | E + A124          | RVR < 350 m                   | 9 ≤ OMGWS < 15 m          | <u>non</u>                                       |
| C                                         | E + A124          | RVR < 350 m                   | 9 ≤ OMGWS < 15 m          | <u>oui</u>                                       |
| NG                                        | E + A124          | RVR ≥ 350 m                   | 9 ≤ OMGWS < 15 m          | <u>non</u>                                       |
| G                                         | E + A124          | RVR ≥ 350 m                   | 9 ≤ OMGWS < 15 m          | <u>oui</u>                                       |
| NW, N5                                    | C                 | RVR ≥ 350 m                   | 6 ≤ OMGWS < 9 m           | <u>non</u>                                       |
| Q                                         | C                 | RVR ≥ 350 m                   | 6 ≤ OMGWS < 9 m           | <u>oui</u>                                       |
| S                                         | C                 | RVR > 800 m                   | 6 ≤ OMGWS < 9 m           | <u>non</u>                                       |
| S2                                        | C                 | RVR > 800 m                   | 6 ≤ OMGWS < 9 m           | <u>non</u>                                       |
| S1                                        | C                 | RVR > 800 m                   | 6 ≤ OMGWS < 9 m           | <u>oui</u>                                       |
| S0                                        | C                 | RVR > 800 m                   | 6 ≤ OMGWS < 9 m           | <u>oui</u>                                       |

Extrait des caractéristiques des voies de circulation – Aéroport de Pau Pyrénées – Source : CB Version 7



### I.17.3. Aire de stationnement

Voici les caractéristiques des aires de trafic de la plateforme :

| Caractéristiques des aires de trafic |              |                              |                                                  |           |                                                                                                                   |
|--------------------------------------|--------------|------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Désignation                          |              | Code de référence            | Limitations d'utilisation                        | Dégivrage | Résistance                                                                                                        |
| Parking A                            | Postes 1 à 6 | E + A124<br>(sur le poste 7) | Envergure < 36m<br>Exploitation RVR< 350m        | Sur poste | 1, 1B, 2, 2L : 44R/B/W/T<br>3, 3B : 48 R/C/W/U<br>4, 5, 5B : 39 R/C/W/U<br>6, 6B : 56 R/C/W/U<br>7, 8 :30 F/B/W/T |
|                                      | Poste 7      |                              | Envergure < 65m + A124<br>Exploitation RVR< 350m |           |                                                                                                                   |
|                                      | 1B-6B        |                              | Envergure < 65m<br>Exploitation RVR< 350m        |           |                                                                                                                   |
|                                      | 8A-8B-8C     |                              | Envergure < 24m<br>Exploitation RVR< 350m        |           |                                                                                                                   |
| G                                    |              | E + A124                     | Exploitation RVR > 350 m<br>Pas d'axial TWY      | Sur poste | 50 R/C/W/T                                                                                                        |
| Aérosite                             |              | C                            | Exploitation RVR > 350 m<br>Pas d'axial TWY      | Sur Poste | A venir                                                                                                           |
| Jet System                           |              | AS350                        | Exploitation RVR > 800 m de jour                 | Non       | A venir                                                                                                           |

*Extrait des caractéristiques des aires de stationnement – Aéroport de Pau Pyrénées – Source : CB Version 7*

#### I.17.1. Charges

Les ouvrages sont conçus pour assurer le passages :

- Des aéronefs tels que décrits ci-après
- Des véhicules aéroportuaires (camion essencier, push avion, engins de piste, etc.) – Charges des essenciers décrits ci-après
- De véhicules de chantier courants

La zone considérée est soumise à :

- des charges de roulage longitudinales
- des efforts de cisaillement liés aux girations d'entrée et de sortie de poste des aéronefs et de virage vers/depuis Charlie et Mike
- des efforts statiques liés aux procédures de repoussage qui s'arrête sur le taxiway avant départ autonome et aux arrêts au niveau notamment des points d'attente intermédiaires.

L'ensemble des ouvrages doivent être conçus et réalisés en tenant compte de ces contraintes.

### I.17.2. Aéronef critique / référence

Par rapport à la publication de l'AIP et à la capacité d'accueil des postes commerciaux, l'aire de trafic de l'Aéroport de PAU peut accueillir des aéronefs de code E avec une envergure maximale <65m sur le poste 1B et le poste 6B. Tous les autres postes peuvent accueillir des aéronefs de code C Max avec une envergure maximale <36m. Pour les Aéronefs de code E d'envergure <65m, l'aéronef de référence peut éventuellement être le B777-9 d'envergure 64,83m et d'une longueur de 76,73m.

L'aéronef AN124 a la possibilité de se stationner sur l'aire de stationnement des postes 7 et 8.  
Les caractéristiques de l'aéronef sont décrites ci-dessous :

Constructeur : **ANTONOV**

**An-124**

Indicatif OACI : **AN124**

#### Commentaire

Alpha factor 0.675

#### Caractéristiques générales

| Masse maxi au roulage (kg) | Masse maxi au décollage (kg) | Masse maxi à l'atterrissage (kg) | Masse à vide opérationnelle (kg) |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 408 000                    | 405 000                      | 330 000                          | 180 000                          |

#### Pression des pneumatiques

Pression de gonflage standard (MPa)

| Att. principal | Att. de nez |
|----------------|-------------|
| 1.18           | 1.18        |

#### Répartition des charges

| Att. de nez<br>Centrage avant (% max) |                     | Att. principal<br>Centrage arrière (% max) |                     |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|---------------------|
| V statique                            | V freinage constant | V statique                                 | V freinage constant |
| 8.4                                   | 34272               | 45.8                                       | 186864              |

#### Numéros d'ACN

| Masse de calcul (kg) | Classes           |    |    |    |                   |    |    |    |
|----------------------|-------------------|----|----|----|-------------------|----|----|----|
|                      | Chaussées souples |    |    |    | Chaussées rigides |    |    |    |
|                      | A                 | B  | C  | D  | A                 | B  | C  | D  |
| 408 000              | 37                | 49 | 72 | 98 | 40                | 46 | 58 | 81 |
| 180 000              | 14                | 15 | 18 | 24 | 13                | 14 | 17 | 23 |

#### Numéros d'ACR

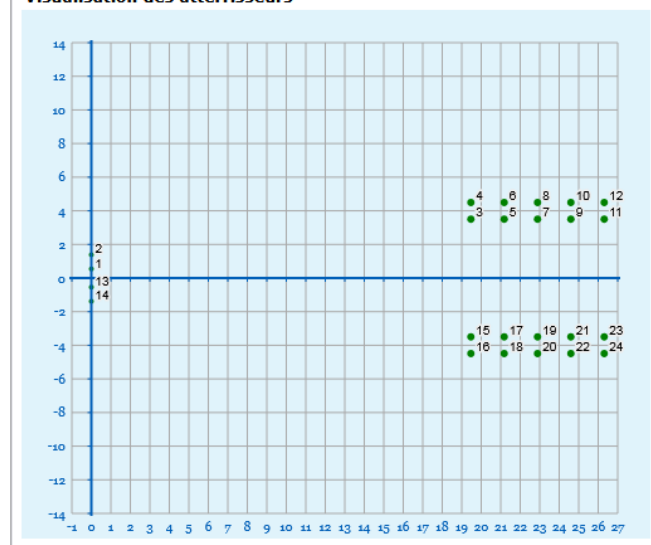
| Masse de calcul (kg) | Classes           |     |     |     |                   |     |     |      |
|----------------------|-------------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|------|
|                      | Chaussées souples |     |     |     | Chaussées rigides |     |     |      |
|                      | A                 | B   | C   | D   | A                 | B   | C   | D    |
| 408 000              | 374               | 419 | 496 | 754 | 429               | 661 | 887 | 1144 |
| 180 000              | 164               | 172 | 179 | 196 | 149               | 156 | 178 | 234  |



#### Atterrisseurs

|                        |        |         | Voie (m) | SD (m)         | Nb roues |
|------------------------|--------|---------|----------|----------------|----------|
| Atterrisseur principal |        |         | 0.995    | 1.978414769    | 10       |
| Config. atterrisseurs  |        |         |          |                |          |
| 4-10-10                |        |         |          |                |          |
|                        | X (m)  | Y (m)   | R (m)    | Pression (MPa) |          |
| 1                      | 0      | 0.54    | 0.1506   | 1.18           |          |
| 2                      | 0      | 1.39    | 0.1506   | 1.18           |          |
| 3                      | 19.469 | 3.5025  | 0.2224   | 1.18           |          |
| 4                      | 19.469 | 4.4975  | 0.2224   | 1.18           |          |
| 5                      | 21.179 | 3.5025  | 0.2224   | 1.18           |          |
| 6                      | 21.179 | 4.4975  | 0.2224   | 1.18           |          |
| 7                      | 22.889 | 3.5025  | 0.2224   | 1.18           |          |
| 8                      | 22.889 | 4.4975  | 0.2224   | 1.18           |          |
| 9                      | 24.599 | 3.5025  | 0.2224   | 1.18           |          |
| 10                     | 24.599 | 4.4975  | 0.2224   | 1.18           |          |
| 11                     | 26.309 | 3.5025  | 0.2224   | 1.18           |          |
| 12                     | 26.309 | 4.4975  | 0.2224   | 1.18           |          |
| 13                     | 0      | -0.54   | 0.1506   | 1.18           |          |
| 14                     | 0      | -1.39   | 0.1506   | 1.18           |          |
| 15                     | 19.469 | -3.5025 | 0.2224   | 1.18           |          |
| 16                     | 19.469 | -4.4975 | 0.2224   | 1.18           |          |
| 17                     | 21.179 | -3.5025 | 0.2224   | 1.18           |          |
| 18                     | 21.179 | -4.4975 | 0.2224   | 1.18           |          |
| 19                     | 22.889 | -3.5025 | 0.2224   | 1.18           |          |
| 20                     | 22.889 | -4.4975 | 0.2224   | 1.18           |          |
| 21                     | 24.599 | -3.5025 | 0.2224   | 1.18           |          |
| 22                     | 24.599 | -4.4975 | 0.2224   | 1.18           |          |
| 23                     | 26.309 | -3.5025 | 0.2224   | 1.18           |          |
| 24                     | 26.309 | -4.4975 | 0.2224   | 1.18           |          |

#### Visualisation des atterrisseurs



- ⊕ Maximum Takeoff → 405 000 kg → **Aéronef en restriction à 298 000 kg**
- ⊕ Maximum Landing → 330 000 kg ;
- ⊕ Longueur → 69,07 m ;
- ⊕ Envergure → 73,30 m.

A noter qu'actuellement, l'activité commerciale de l'Aéroport de PAU accueille des aéronefs de type EMBRAER 190, ATR72-600 et BEECHCRAFT 1900D. Mais avec possibilité d'accueillir des aéronefs plus importants.

L'aéronef de référence sur le Taxiway November et l'Aire de stationnement ALPHA sera le A321-NEO (Code C) du constructeur AIRBUS. Les caractéristiques de l'aéronef sont décrites ci-dessous :

Constructeur : **AIRBUS**  
**A 321-Neo-WV080**  
Indicatif OACI : **A21N**

**Commentaire**

**Caractéristiques générales**

| Masse maxi au roulage (kg) | Masse maxi au décollage (kg) | Masse maxi à l'atterrissage (kg) | Masse à vide opérationnelle (kg) |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 95 400                     | 95 000                       | 79 200                           | 47 000                           |

**Pression des pneumatiques**

Pression de gonflage standard (MPa)

| Att. principal | Att. de nez |
|----------------|-------------|
| 1.57           | 1.16        |

**Répartition des charges**

| Att. de nez<br>Centrage avant (% max) |                     | Att. principal<br>Centrage arrière (% max) |                     |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|---------------------|
| V statique                            | V freinage constant | V statique                                 | V freinage constant |
| 9.06                                  | 8640                | 47.58                                      | 45390               |

**Numéros d'ACN**

| Masse de calcul (kg) | Classes           |    |    |    |                   |    |    |    |
|----------------------|-------------------|----|----|----|-------------------|----|----|----|
|                      | Chaussées souples |    |    |    | Chaussées rigides |    |    |    |
|                      | A                 | B  | C  | D  | A                 | B  | C  | D  |
| 95 400               | 54                | 57 | 63 | 68 | 62                | 65 | 68 | 70 |
| 47 000               | 24                | 24 | 26 | 30 | 27                | 28 | 30 | 31 |

**Numéros d'ACR**

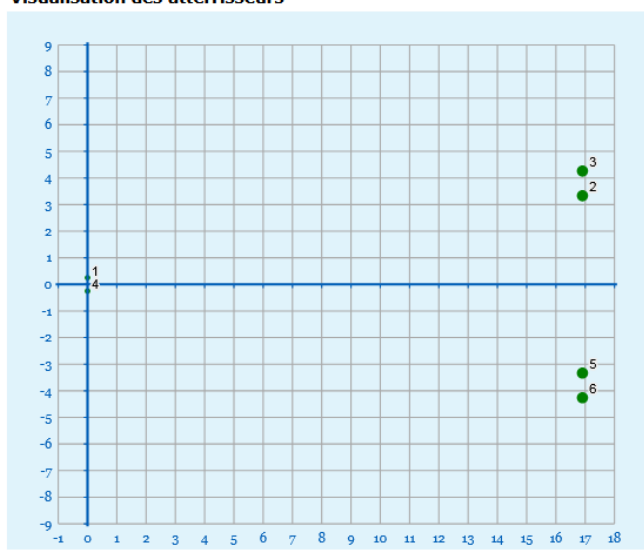
| Masse de calcul (kg) | Classes           |     |     |     |                   |     |     |     |
|----------------------|-------------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|
|                      | Chaussées souples |     |     |     | Chaussées rigides |     |     |     |
|                      | A                 | B   | C   | D   | A                 | B   | C   | D   |
| 95 400               | 480               | 520 | 570 | 640 | 640               | 660 | 680 | 700 |
| 47 000               |                   |     |     |     |                   |     |     |     |

- ⊕ Maximum Takeoff → 95 000 kg ;
- ⊕ Maximum Landing → 79 200 kg ;
- ⊕ Longueur → 44,51 m ;
- ⊕ Envergure → 35,80 m.

**Atterrisseurs**

|                        |        |         |          |                |          |
|------------------------|--------|---------|----------|----------------|----------|
|                        |        |         | Voie (m) | SD (m)         | Nb roues |
| Atterrisseur principal |        |         | 0.927    | 0              | 2        |
| Config. atterrisseurs  |        |         |          |                |          |
| 2-2-2                  |        |         |          |                |          |
|                        | X (m)  | Y (m)   | R (m)    | Pression (MPa) |          |
| 1                      | 0      | 0.25    | 0.1078   | 1.16           |          |
| 2                      | 16.906 | 3.3315  | 0.2125   | 1.57           |          |
| 3                      | 16.906 | 4.2585  | 0.2125   | 1.57           |          |
| 4                      | 0      | -0.25   | 0.1078   | 1.16           |          |
| 5                      | 16.906 | -3.3315 | 0.2125   | 1.57           |          |
| 6                      | 16.906 | -4.2585 | 0.2125   | 1.57           |          |

**Visualisation des atterrisseurs**





L'aéronef de référence du Taxiway NOVEMBER sera également le B737-MAX9 (Code C) du constructeur BOEING.  
Les caractéristiques de l'aéronef sont décrites ci-dessous :

Constructeur : **BOEING**  
**B 737-MAX9**  
Indicatif OACI : **B39M**

#### Commentaire

#### Caractéristiques générales

| Masse maxi au roulage (kg) | Masse maxi au décollage (kg) | Masse maxi à l'atterrissage (kg) | Masse à vide opérationnelle (kg) |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 88 541                     | 88 314                       | 74 343                           | 43 091                           |

#### Pression des pneumatiques

Pression de gonflage standard (MPa)

| Att. principal | Att. de nez |
|----------------|-------------|
| 1.59           | 1.17        |

#### Répartition des charges

| Att. de nez<br>Centrage avant (% max) |                     | Att. principal<br>Centrage arrière (% max) |                     |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|---------------------|
| V statique                            | V freinage constant | V statique                                 | V freinage constant |
| 7.95                                  | 7037                | 47.06                                      | 41671               |

#### Numéros d'ACN

| Masse de calcul (kg) | Classes           |    |    |    |                   |    |    |    |
|----------------------|-------------------|----|----|----|-------------------|----|----|----|
|                      | Chaussées souples |    |    |    | Chaussées rigides |    |    |    |
|                      | A                 | B  | C  | D  | A                 | B  | C  | D  |
| 88 541               | 50                | 53 | 58 | 63 | 59                | 61 | 64 | 65 |
| 43 091               | 22                | 22 | 24 | 27 | 25                | 26 | 28 | 29 |

#### Numéros d'ACR

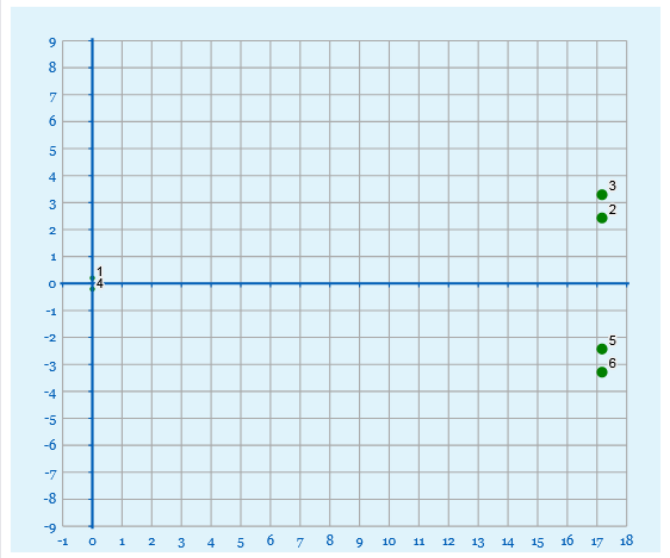
| Masse de calcul (kg) | Classes           |     |     |     |                   |     |     |     |
|----------------------|-------------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|
|                      | Chaussées souples |     |     |     | Chaussées rigides |     |     |     |
|                      | A                 | B   | C   | D   | A                 | B   | C   | D   |
| 88 541               | 440               | 480 | 530 | 600 | 590               | 610 | 630 | 650 |
| 43 091               | 210               | 210 | 220 | 240 | 250               | 260 | 270 | 280 |

- Maximum Takeoff → 88 314 kg ;
- Maximum Landing → 74 343 kg ;
- Longueur → 42,11 m ;
- Envergure → 35,92 m.

#### Atterrisseurs

|                        |       |        | Voie (m) | SD (m)         | Nb roues |
|------------------------|-------|--------|----------|----------------|----------|
| Atterrisseur principal |       |        | 0.86     | 0              | 2        |
| Config. atterrisseurs  |       |        |          |                |          |
| 2-2-2                  |       |        |          |                |          |
|                        | X (m) | Y (m)  | R (m)    | Pression (MPa) |          |
| 1                      | 0     | 0.205  | 0.0969   | 1.17           |          |
| 2                      | 17.17 | 2.43   | 0.2023   | 1.59           |          |
| 3                      | 17.17 | 3.29   | 0.2023   | 1.59           |          |
| 4                      | 0     | -0.205 | 0.0969   | 1.17           |          |
| 5                      | 17.17 | -2.43  | 0.2023   | 1.59           |          |
| 6                      | 17.17 | -3.29  | 0.2023   | 1.59           |          |

#### Visualisation des atterrisseurs



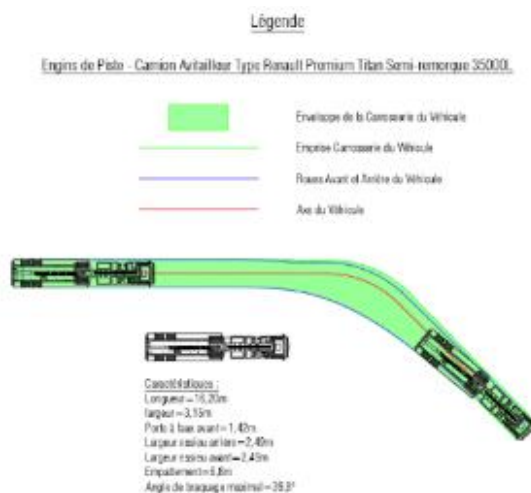
#### I.17.3. Charges camion essencier

Pour les circulations avitailleurs nous retiendrons donc les camions suivants qui se rapprochent des véhicules d'AIR BP :

Pour l'avitaillement des aires, il y aura à minima 1PL/Jour sur la route de service, il faudra comptabiliser 1 allée/retour.

Le poids total du camion avitailleur Titant Aéro 20 000L est de l'ordre de 27t avec une répartition de 70% sur l'essieu arrière et 30% sur l'essieu avant.

| Véhicule                     | Type       | Longueur (m) | Largeur (m) | Empattement (m) | Angle de braquage max |
|------------------------------|------------|--------------|-------------|-----------------|-----------------------|
| Renault Premium 310 / 35000L | Remorque   | 16,20m       | 3,15m       | 6,80            | 39,8°                 |
| Renault Premium 270 / 35000L | Remorque   | 16,00m       | 3,15m       | 6,79            | 42,1°                 |
| Renault Titan / 20 000L      | Sans Objet | 9,90m        | 2,50m       | 6,38            | 33,3°                 |



#### I.17.4. Hypothèse de portance

Au vu des résultats obtenus dans les différentes études géotechniques transmises et des CBR pris en compte sur l'ensemble de la plateforme, nous proposons de retenir un CBR de 4 à 5.

L'objectif de portance sur l'arase de terrassement est de :

- $EV2 \geq 30 \text{MPa}$
- CBR : 4 à 5

Les objectifs de portance visés sur la couche de forme dans le cadre du marché est :

- Portance :  $EV2 = 80 \text{MPa}$  (PF2+) avec  $EV2/EV1 < 2$
- CBR : 10

Les objectifs de portance visés sur la couche de forme + la couche de réglage fin en GNT0/20 dans le cadre du marché est :

- Portance :  $EV2 \geq 80 \text{MPa}$  (PF2+) avec  $EV2/EV1 < 2$
- CBR : 11



### I.17.5. Dimensionnement Structure Elargissement

#### 2 - Dimensionnement optimisé

Chargement / Enregistrement (.tra)

Parcourir... Aucun fichier sélectionné. 



Localisation

Aérodrome : PAU - Twy NOVEMBER

Chaussée : Souple

Paramètres

Unité de trafic : par semaine

Coefficient de pondération : 1,0 (Voie de circulation)

CBR : 10



| Aéronefs          | P     | P'    | P <sub>0</sub> | P'/P <sub>0</sub> | N    | N'/N  | N'    | Remarques                                 |
|-------------------|-------|-------|----------------|-------------------|------|-------|-------|-------------------------------------------|
| B 737-MAX9        | 74,0  | 74,0  | 77,4           | 0,96              | 3,0  | 0,61  | 1,82  |                                           |
| B 737-MAX8        | 72,0  | 72,0  | 78,7           | 0,92              | 3,0  | 0,38  | 1,13  |                                           |
| FALCON 7X         | 31,3  | 31,3  | 59,3           | 0,53              | 4,0  | 0,00  | 0,02  |                                           |
| A 321-Neo-WV080   | 95,4  | 95,4  | 79,4           | 1,20              | 4,0  | 10,19 | 40,75 | P'/P <sub>0</sub> > 1.1, attention au PCN |
| B 777-9           | 352,4 | 352,4 | 284,9          | 1,24              | 1,0  | 15,36 | 15,36 | P'/P <sub>0</sub> > 1.1, attention au PCN |
| EMB190-STD        | 48,0  | 48,0  | 81,8           | 0,59              | 56,0 | 0,01  | 0,48  |                                           |
| An-124            | 298,0 | 298,0 | 334,5          | 0,89              | 1,0  | 0,28  | 0,28  |                                           |
| ATR 72-600 (212A) | 22,7  | 22,7  | 60,9           | 0,37              | 30,0 | 0,00  | 0,02  |                                           |

Aéronef

-- Masse (t) : Fréquence : Masse minimum (t) : Masse maximum (t) : 

Résultats

Epaisseur équivalente : 59 cm

Epaisseur minimale de matériaux traités : 29,6 cm

Trafic équivalent = 59,86 mvts par semaine

#### 2 - Dimensionnement optimisé

Chargement / Enregistrement (.tra)

Parcourir... Aucun fichier sélectionné. 

Localisation

Aérodrome : PAU - Twy NOVEMBER

Chaussée : Souple

Paramètres

Unité de trafic : par semaine

Coefficient de pondération : 1,0 (Voie de circulation)

CBR : 10

| Aéronefs          | P     | P'    | P <sub>0</sub> | P'/P <sub>0</sub> | N    | N'/N  | N'    |
|-------------------|-------|-------|----------------|-------------------|------|-------|-------|
| B 737-MAX9        | 74,0  | 74,0  | 77,4           | 0,96              | 3,0  | 0,61  | 1,82  |
| B 737-MAX8        | 72,0  | 72,0  | 78,7           | 0,92              | 3,0  | 0,38  | 1,13  |
| FALCON 7X         | 31,3  | 31,3  | 59,3           | 0,53              | 4,0  | 0,00  | 0,02  |
| A 321-Neo-WV080   | 95,4  | 95,4  | 79,4           | 1,20              | 4,0  | 10,19 | 40,75 |
| B 777-9           | 352,4 | 352,4 | 284,9          | 1,24              | 1,0  | 15,36 | 15,36 |
| EMB190-STD        | 48,0  | 48,0  | 81,8           | 0,59              | 56,0 | 0,01  | 0,48  |
| An-124            | 298,0 | 298,0 | 334,5          | 0,89              | 1,0  | 0,28  | 0,28  |
| ATR 72-600 (212A) | 22,7  | 22,7  | 60,9           | 0,37              | 30,0 | 0,00  | 0,02  |

Aéronef

-- Masse (t) : Fréquence : Masse minimum (t) : Masse maximum (t) : 

Résultats

Epaisseur équivalente : 59 cm

Epaisseur minimale de matériaux traités : 29,6 cm

Trafic équivalent = 59,86 mvts par semaine

A noter qu'une vérification avec le logiciel ALIZE AERO a été réalisée.

#### I.17.6. Structure déterminée – chaussées neuves aéronautiques

Comme précisé précédemment, la structure retenue correspond à la structure précédemment réalisée sur le Taxiway.

Cette structure a été vérifiée vis-à-vis des hypothèses de trafic futures.

L'épaisseur de la structure est de 59cm dont 29,3cm traités.

**Afin de respecter une homogénéité avec les structures en place, il a été décidé de prévoir une structure traitée de la même épaisseur qu'à l'existant.**

| Matériaux                                                     | Coefficient d'Equivalence (Matériaux neuf) | Epaisseur des matériaux composant la structure de chaussée En cm | Epaisseur Equivalente Totale des Matériaux composant la structure de chaussée En cm | Epaisseur Equivalente Totale des Matériaux Traités En cm |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Roulement - Béton Bitumineux Aéronautique au Liant modifié AO | 2                                          | 6                                                                | 12                                                                                  | 12                                                       |
| Base - Grave Bitume de classe 4                               | 1,5                                        | 8                                                                | 12                                                                                  | 12                                                       |
| Fondation - Grave Bitume de classe 4                          | 1,5                                        | 10                                                               | 15                                                                                  | 15                                                       |
| Grave Concassée bien graduée (GNT 0/20)                       | 1                                          | 20                                                               | 20                                                                                  |                                                          |
| Grave Concassée bien graduée (GN 0/80 ou GNT0/60)             | 1                                          | 40                                                               | 40                                                                                  |                                                          |
| Total                                                         | -                                          | 84 cm                                                            | 99 cm                                                                               | 39cm                                                     |

Voici la structure de chaussée prévue pour les élargissements :

|                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Couche de roulement – Béton Bitumineux Aéronautique 0/10C de classe 3 au Liant Modifié (AO) – 6 cm</b> |
| <b>Couche de base – Grave Bitume 0/14 de classe 4 – 8cm</b>                                               |
| <b>Couche de fondation – Grave Bitume 0/14 de classe 4 – 10cm</b>                                         |
| <b>Couche de réglage – Grave Non Traitée 0/20 – 20cm – EV≥80MPa</b>                                       |
| <b>Couche de forme – Grave Non Traitée 0/63 ou Grave Naturelle 0/80 – 40cm – EV = 80MPa</b>               |
| <b>Cloutage de l'Arase de Terrassement – Grave Drainante 100/200 – 30cm – EV2=30MPa</b>                   |
| <b>Sol support</b>                                                                                        |

#### I.17.7. Structure déterminée – renforcement de chaussées aéronautiques

La voie Novembre est concernée par une rénovation de la couche de roulement.

Le projet prévoit :

- Rénovation complète de la couche de roulement en BBA 0/10C classe 3 au bitume modifié sur 6cm
- Réfection de la couche de base en GB 0/14 classe 4 sur 10cm au droit des réseaux existants et projetés
- Réfection de la couche de fondation en GB 0/14 classe 4 sur 11cm au droit des réseaux existants et projetés
- Réfection de la couche de base en GB 0/14 classe 4 sur 8cm au droit des zones à purger
- Reprofilage en BBSG 0/10 classe 3 sur 4 à 7 cm au droit des zones à reprofiler
- 

#### I.17.8. Structure retenue chaussées neuves routières (essencier)

La structure proposée est la suivante :

- Couche de roulement en Béton Bitumineux Aéronautique 0/10 de classe 3 au liant modifié Anti-Orniérant de classe 3 sur 0.06m d'épaisseur ;
- Couche d'accrochage dosée à 300g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel au liant modifié ;
- Couche de base en Grave Bitume 0/14 de classe 4 sur 0.08m d'épaisseur ;
- Couche d'imprégnation gravillonnée à l'émulsion cationique 60% de bitume dosée à 1.5kg/m<sup>2</sup> de bitume résiduel et avec des gravillons 4/6 (6l à 8l/m<sup>2</sup>) ;
- Couche de réglage en GNT 0/20 D21 d'apport sur 0.20m d'épaisseur ;
- Couche de forme en GNT 0/63 ou GN 0/80 D31 d'apport sur 0.40m d'épaisseur ;
- Couche Anti-contaminante par Géotextile ;
- Amélioration de l'arase de terrassement – Cloutage à l'aide d'une couche drainante 100/200 ou 200/300 d'apport sur une 0.30m d'épaisseur ;
- Sol support purgé ou non.



## I.18. NIVELLEMENT DES AIRES

### I.18.1. Contraintes réglementaires

Concernant les largeurs de taxiways et de piste ainsi que pour les pentes, pour les codes de voies concernés sur l'aéroport, l'EASA prévoit les valeurs suivantes :

#### a. Taxiway (OMGWS de $\leq 9$ à $< 15$ m – CODE E/F)

- ✈ Largeur de taxiway de 23m (Section courante) ;
- ✈ Pente en long 1,50% ;
- ✈ Changement de pente en long 1%/30m ;
- ✈ Pente en travers 1,50% ;
- ✈ Dégagement atterrisseur 4m.

#### b. Taxiway (OMGWS de $\leq 6$ à $< 9$ m – CODE C)

- ✈ Largeur de taxiway de 15m (Section courante) ;
- ✈ Pente en long 1,50% ;
- ✈ Changement de pente en long 1%/30m ;
- ✈ Pente en travers 1,50% ;
- ✈ Dégagement atterrisseur 3m ou 4m.

#### c. CS ADR-DSN-D.315 Width of taxiway strips :

Tableau D-1 de la CS ADR-DSN.D.260 colonne (11)

- ✈ La bande dégagée du Taxiway Code E : 43,5m de part et d'autre l'axe du Taxiway
- ✈ La bande dégagée du Taxilane Code E : 40m de part et d'autre l'axe du Taxilane
- ✈ La bande dégagée du Taxiway Code D : 37m de part et d'autre l'axe du Taxiway
- ✈ La bande dégagée du Taxilane Code D : 33,5m de part et d'autre l'axe du Taxilane
- ✈ La bande dégagée du Taxiway Code C : 26m de part et d'autre l'axe du Taxiway
- ✈ La bande dégagée du Taxilane Code C : 22,5m de part et d'autre l'axe du Taxilane

#### d. CS ADR-DSN-D.325 Grading of taxiway strips :

- ✈ (b)(5) : La bande nivelée du Taxiway Code E (OWGWS  $\rightarrow 9\text{m} \leq \text{OMGWS} < 15\text{m}$  : 19m
- ✈ (b)(4) : La bande nivelée du Taxiway Code D (OWGWS  $\rightarrow 9\text{m} \leq \text{OMGWS} < 9\text{m}$  : 18,5m
- ✈ (b)(3) : La bande nivelée du Taxiway Code C (OWGWS  $\rightarrow 6\text{m} \leq \text{OMGWS} < 9\text{m}$  : 12,5m

#### e. CS ADR-DSN.D.330 Slopes on taxiway strips :

- ✈ (b)(1) : Pente travers  $\leq 2,5\%$  pour Aéronefs de code C, D, E et F

### I.18.2. Système planimétrique

Le système de coordonnées et les cotes de nivellement indiqués sur les plans sont rattachés au système de coordonnées RGF 93 CC43. Il reste toutefois à la charge de l'entreprise de vérifier le rattachement réel de ce système aux repères existants et d'y apporter les ajustements s'avérant nécessaires au moment des implantations et du piquetage par la mise en œuvre de bornes géo-référencées si nécessaire.

### I.18.3. Implantation

Les spécifications prescrites ci-dessous s'appliquent en complément des dispositions du CCAG. Les indications planimétriques et altimétriques d'implantation des ouvrages sont donnés aux dessins d'exécution.

L'entrepreneur devra la mise en place de la polygonale travaux et la maintenir pendant toute la durée du chantier. Au besoin elle devra être complétée.

L'implantation des ouvrages est de la charge de l'entrepreneur. Les piquetages spécifiques seront réalisés par l'entrepreneur à ses frais.

Le titulaire est responsable pendant la durée de ses travaux de la bonne conservation des piquets et repères implantés et assurera, de ce fait, la police de son chantier, toute nouvelle intervention du Géomètre étant à sa charge.

L'Entrepreneur est également responsable de toutes les conséquences que pourrait avoir, pour les attributaires des autres travaux d'équipement V.R.D, le non-respect de sa part des éléments d'implantation qui lui seront fournis.

De même, le titulaire devra laisser à la disposition des autres entreprises ou entités intervenantes, la libre utilisation des piquets et repères implantés et s'assurer auprès de ces tiers de toutes les garanties concernant la conservation des éléments matérialisés.

**L'entreprise devra disposer d'un suivi topographique à l'avancement des travaux et la diffusion hebdomadaire à minima des récolements des travaux réalisés afin de permettre notamment la levée des points d'arrêt dans les délais du planning d'exécution.**

### **I.19. MODIFICATIONS ET COMPLÉMENTS AU PROJET**

Toutes les modifications ou compléments que l'entrepreneur jugerait bon d'apporter en cours d'étude, de préparation ou de travaux, devront être présentés en temps utile et justifiés.

Toutefois, l'entrepreneur sera tenu de respecter les contraintes énoncées au présent CCTP, notamment (liste non exhaustive) :

- Servitudes aéronautiques ;
- Servitudes météo ;
- Contraintes de nivellement des Taxiway et des bandes du Taxiway ;
- Contraintes de nivellement des Aire de Stationnement ;

Aucune modification ne pourra être apportée sans l'accord écrit préalable du maître d'œuvre.

L'entrepreneur sera tenu d'exécuter les travaux non prévus qui seraient nécessaires à la complète exécution du programme initial ou prescrits par le maître d'œuvre, et ce dans le délai qui lui serait imparti.

### **I.20.COORDINATION / OPC**

Le titulaire du marché fournira au maître d'œuvre 10 jours après notification du contrat un planning des différentes tâches du chantier. Le maître d'œuvre réalisera le planning général du chantier à partir de ce planning et du planning des différents marchés. Ce planning général devra être signé par toutes les entreprises avant le démarrage des travaux. L'avancement des travaux sera pointé sur une copie de ce planning.

### **I.21.ETUDES ET DOCUMENTS DU DCE**

La liste des pièces est jointe au présent DCE.

### **I.22.RECONNAISSANCE DES LIEUX**

L'entreprise est réputée connaître, pour s'en être personnellement renseignée, l'emplacement de l'aéroport, 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 aéroports, les modalités d'accès, de circulation, de stationnement, les possibilités de stockage et les règles administratives de sécurité et de sûreté.

L'entreprise ne pourra se prévaloir d'aucune difficulté, d'aucun imprévu ni impondérable constaté lors de la réalisation des ouvrages. Il appartient à l'entreprise 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 permanent et la remise en état.

L'Entreprise est réputée avant la remise de cette offre :

- Avoir apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur nature, de leur importance et de leurs particularités ;
- Avoir procédé à une visite détaillée du terrain d'implantation et avoir pris parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et toutes sujétions relatives au lieu des travaux, aux accès, aux abords et aux réseaux secs et humides, à la topographie et à la nature des terrains (couches superficielles et profondes, venues d'eau, zone de remblai, de carrières, caves et poches souterraines, etc.) ;



- Avoir apprécié les difficultés d'exécution des travaux à pied d'œuvre, ainsi que l'organisation et le fonctionnement du chantier (moyens de communication et de transport, lieu d'extraction, énergie électrique, eau, installations de chantier, cantonnements ouvriers, assainissement, éloignement des décharges publiques ou privées, etc..) ;
- Avoir contrôlé toutes les indications des documents du dossier complet d'appel à la concurrence, notamment celles données par les plans, les dessins d'exécution, le devis descriptif et le rapport d'étude de sol, ce dernier étant remis à l'entreprise à titre indicatif et à qui il appartient de vérifier et d'apprécier les conclusions ;
- S'engager à appliquer les bonnes pratiques environnementales (tri des déchets, économies d'énergie, choix de matériaux environnementaux, réduction des nuisances etc.) ;
- S'être assuré que ces indications sont exactes, suffisantes et concordantes ;
- S'être entourée de tous renseignements complémentaires éventuels auprès du Maître d'Œuvre et avoir recueilli tous les renseignements utiles auprès des Services Publics ou de caractère public :
  - SERVICES TECHNIQUES DE L'AÉROPORT
  - SERVICE D'EXPLOITATION DE L'AÉROPORT
  - SERVICE DE NAVIGATION AÉRIENNE
  - SERVICE DE SECURITE et D'INTERVENTION DE L'AÉROPORT (SSLIA)
  - AVEC LES ENTREPRENEURS CHARGES D'AUTRES TRAVAUX, SOIT DANS L'ENCEINTE DU CHANTIER, SOIT A SA PROXIMITÉ IMMÉDIATE,
  - ET TOUS CONCESSIONNAIRES

L'entreprise ne pourra arguer d'aucune ambiguïté, d'aucune contradiction entre les pièces du dossier pour ne pas exécuter les travaux et devra fournir les objets et moyens nécessaires à l'achèvement complet de la construction et des aménagements prévus et ce, sans supplément de prix.

L'entrepreneur est avisé du fait de la présence des entreprises d'autres corps d'état sur le site des travaux. Son intervention sera soumise aux contraintes de cette présence et à celle de la nécessaire coordination, en particulier au niveau du phasage des travaux. A cet effet, l'entrepreneur ne pourrait se prévaloir d'une quelconque indemnité ou dédommagement si du fait du déroulement d'autres travaux, son intervention était ajournée ou décalée, et ce durant toute la durée du chantier.

### **I.23. RÉSEAUX EXISTANTS**

Le sous-sol à l'intérieur de la zone des travaux est occupé par des réseaux (Balisage lumineux, énergie, assainissement, drainage, etc.), notamment des ouvrages exploités et gérés par le maître de l'ouvrage, le Service de la Navigation Aérienne et METEOFRANCE.

Sur le périmètre d'intervention on rencontre les réseaux suivants :

- Balisage lumineux associé à la piste (Balisage Latéral, Balisage Extrémité de piste, Balisage Rampe d'approche, Alimentation du GLIDE, du LOC, de la station météo et du Goniomètre) ;
- Balisage lumineux associé au taxiway (NW) (Balisage latéral, protection de piste et panneaux d'indication de piste) ;
- Assainissement associé au Taxiway ;
- Réseaux HTA en pleine terre ;
- Réseaux SNA ;
- Réseaux Météo France empruntant le GC balisage ;
- Réseaux Militaires ;
- Etc.

Une attention particulière devra être portée sur l'ensemble de ces réseaux.

**L'entreprise devra prévoir toutes les dispositions nécessaires pour la protection des réseaux existants conservés dans l'emprise des travaux.**

Dans le cadre de cette opération, les services techniques du gestionnaire de la plate-forme aéroportuaire assurent seuls, la liaison et la coordination entre les opérateurs du chantier et tout autre service gestionnaire ou exploitant des réseaux existants à l'intérieur du secteur classé côté piste.

En application des stipulations du CCAG-Travaux, de l'arrêté du 16 novembre 1994 et du décret n°91-1147 du 14 octobre 1991, l'entreprise prévoindra par une déclaration d'intention de commencement de travaux (D.I.C.T.), avant tout commencement d'exécution des travaux, les services d'exploitation et de gestion concernés.

L'entreprise est tenue de se conformer aux instructions desdits services tant pour la sécurité que pour éviter des troubles dans le fonctionnement de leurs installations. L'entreprise doit informer ces services sans délai des dommages aux canalisations, conduites, câbles et ouvrages de toutes sortes leur appartenant, qui pourraient être provoqués pendant l'exécution des travaux.

L'entreprise prendra exactement connaissance de l'implantation des réseaux en contactant les exploitants, gestionnaires ou concessionnaires des réseaux existants et en procédant à des sondages locaux le cas échéant.

Avant toute opération, notamment de terrassement, au voisinage de ces réseaux, l'entreprise avisera par écrit (copie au maître d'œuvre), les services chargés de la liaison avec leurs exploitants. Le cas échéant, ces réseaux seront mis provisoirement hors service. Les travaux à proximité des réseaux énergie seront soumis à une procédure de demande de consignation / déconsignation écrite entre le titulaire et l'exploitant, opérée à l'initiative du titulaire.

Le sous-sol de l'emprise des travaux peut être occupé par des canalisations et réseaux divers, l'entreprise devra prendre toutes dispositions utiles afin de ne pas les détériorer. Elle devra en particulier, avertir chaque concessionnaire avant tout commencement de travaux relatifs à l'exécution de fouilles ou à la dépose de conduites existantes.

Les réseaux existants figurant sur les plans du présent dossier sont reportés à titre purement indicatif. L'entreprise devra vérifier leur implantation exacte en liaison avec les exploitants, utilisateurs ou concessionnaires et en procédant à des sondages locaux le cas échéant.

Une attention particulière sera accordée aux réseaux enterrés à proximité de fouilles à réaliser. L'entreprise adoptera toutes les dispositions utiles de sorte à ne provoquer aucune décompression des remblais de tranchée et à ne provoquer aucun dommage sur les ouvrages.

L'entreprise devra transmettre systématiquement au maître d'œuvre et au coordonnateur SPS une copie de la D.I.C.T. ainsi que les courriers de réponse des gestionnaires de réseaux.

En cas de dégradation accidentelle pendant les travaux, l'entreprise supporte les conséquences financières de la remise en état.

Si l'entreprise met à jour pendant les travaux de terrassement un réseau non identifié, elle arrête immédiatement les travaux dans cette zone et demande des instructions au maître d'œuvre qui précisera la marche à suivre. En tout état de cause, l'entreprise procédera à un relevé topographique de ces réseaux de manière à ce qu'ils figurent dans les plans du dossier de récolement.

## **I.24. CONTRAINTES D'INTERVENTION**

L'entreprise devra bien prendre en compte qu'une partie des travaux sera réalisée côté zone réservée (cf Carnet de phasage des travaux).

L'entreprise s'interdit en particulier toute réclamation quant aux retards qu'elle viendrait à subir du fait du fonctionnement de cet aéroport et des consignes qui lui seront données en conséquence.

L'entreprise sera dans tous les cas entièrement responsable vis-à-vis du Maître d'Ouvrage, de tout incident ou accident pouvant survenir du fait de son chantier, et en particulier, de la sécurité de la circulation générale sur les emprises du chantier.

D'une manière générale, le chantier est notamment soumis aux contraintes suivantes :

- Exploitation aéronautique à proximité ;
- Exploitation de la route et des pistes de chantier pendant les travaux ;
- Protection des ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux (pollution par les fines) ;
- Contraintes concernant le bruit ;
- Contraintes concernant l'environnement (utilisation de certains produits de traitement des sols, choix des aires de stockage, poussières...) ;
- Entretien des voiries et nettoyage, établissement d'un plan de circulation ;
- Circulation des engins de chantier et de livraison des matériaux ;
- Circulation d'engins liées à d'autres chantiers ;
- Contraintes techniques de planification et phasage ;
- Conditions et contraintes d'accès au site ;
- Contraintes liées aux livraisons effectuées même en dehors des heures de chantier ;
- Matériaux, objets et vestiges trouvés sur le chantier (art. 33 du C.C.A.G. -T).
- Contraintes liés à la sureté...

### **I.24.1. Formalités et procédures préalables à l'intervention en zone réservée**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les investigations (lors de la phase préparation de chantier) seront menées en Zone Réservée côté Piste de l'aéroport, ce qui nécessitera éventuellement une demande de titre d'accès.

Des renseignements complémentaires sur les mesures de sûreté sont disponibles sur le site internet de l'aéroport à l'adresse :

<https://www.pau.aeroport.fr/professionnels/reglementation>

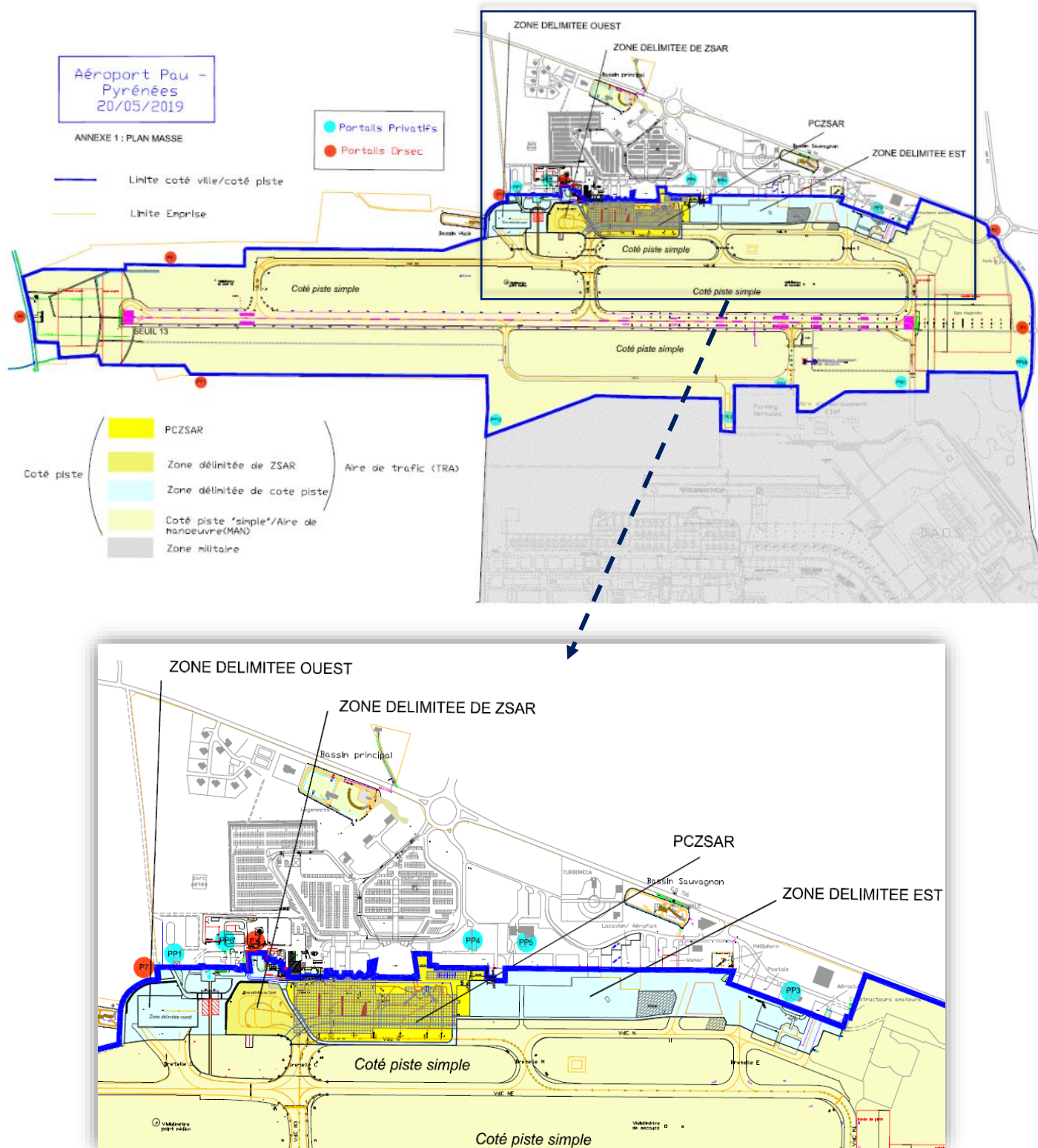
Le macaron véhicule sera délivré au PARIF directement sur remise de la carte grise originale du véhicule.

### **I.24.2. Sûreté Aéroportuaire**

L'Aéroport de PAU PYRENEES BEARN comporte trois zones définies par arrêté préfectoral :

- ✈ **Zone côté Ville ;**
- ✈ **Zone côté Piste ;**
  - **Zone délimitée PCZSAR → Aire de trafic commerciale des postes « 1 à 6 » ;**
  - **Zone délimitée ZSAR → Aire de trafic entraînement Militaire et Affaires des postes « 7 à 8 » et Aire de stationnement GOLF pour les gros porteurs et aviation générale sans assistance ;**
  - **Zone délimitée Est → Aviation privative ; (Zone des travaux) ;**
  - **Aire de manœuvre → Twy, Bretelles d'accès à la piste et la Piste 13/31 ;**
- ✈ **Zone Militaire.**





### I.24.3. Contraintes particulières à l'environnement aéroportuaire

#### a. Plateforme aéroportuaire en exploitation

Les prestations se dérouleront sur une plateforme aéroportuaire en exploitation.

L'entrepreneur est tenu d'effectuer régulièrement auprès de son personnel des actions de sensibilisation aux contraintes particulières liées à l'exploitation d'un aérodrome et notamment sur les impacts possibles d'actions intempestives sur la sécurité des vols.

#### b. Accès en ZSAR

Dans le cadre de l'exécution des prestations, le personnel du TITULAIRE, amenés à pénétrer et travailler en ZSAR, devront porter en permanence et de façon apparente un badge valant titre de circulation en ZSAR délivré par le service de la Police aux Frontières.

Sans qu'aucune mise en demeure ne soit nécessaire, le TITULAIRE s'engage à retirer et à remplacer immédiatement les agents qui :

- Ne se présenteront pas avec leur titre de circulation en ZSAR ;
- Se verront retirer par les autorités compétentes leur titre d'accès en ZSAR.

Le personnel de l'entrepreneur devra se conformer à l'Arrêté Préfectoral de Police, en vigueur sur la plate-forme aéroportuaire.

D'une manière générale, l'entrepreneur devra prendre connaissance de l'organisation de la sûreté sur la plateforme et respecter le décret européen sur l'accès en zone de sûreté.

Le port du badge doit être visible en permanence quel que soit les conditions climatiques ou le lieu.

#### c. Circulation et accès des véhicules à la ZSAR

Les véhicules devront être repérables par des panneaux inamovibles portant avec clarté le nom de l'entreprise et être équipés de gyrophare.

L'accès des véhicules en ZSAR se fera par le PARIF. Le véhicule devra disposer d'une autorisation d'accès à la ZSAR délivrée au PARIF après contrôle par la Gendarmerie.

#### d. Autorisation de conduite en ZSAR

Les intervenants seront accompagnés par un accompagnateur de l'Aéroport de PAU qui assurera leur sécurité et le contact radio avec la Tour de Contrôle durant leur présence sur l'aire de mouvement, en ZSAR.

#### e. Comportement - Sécurité

L'entrepreneur est tenu d'exiger de son personnel et de ses sous-traitants éventuels :

- Une tenue et un comportement irréprochable ;
- De porter la tenue de travail spécifique à l'entrepreneur ainsi que les Equipements de Protection Individuels lorsque cela est nécessaire ;
- Le strict respect des mesures de sécurité et de sûreté en vigueur sur la plate-forme.

### I.24.4. Sécurité aéronautique

L'ensemble des travaux (surtout pour les phases de travaux de raccordement sur les Taxiways Existants) devront respecter les réglementations applicables sous domaine aéronautique et les conclusions de l'étude de sécurité.

L'entrepreneur prendra en charge le gardiennage et le nettoyage permanent des voies de circulation d'avions, empruntées pour les besoins du chantier pendant les heures de travail.

Tout décaissement (tranchée, démolition de revêtement, fouille en pleine masse) dans les bandes dégagées d'une voie en circulation devront être remblayés avant réouverture au trafic.

Tous terrassements dans les bandes dégagées d'une voie en circulation devront être remblayés avant réouverture au trafic. De même, les zones terrassées dans les bandes dégagées devront être soit ré-engazonnées si les travaux sont terminés, soit enduit d'un enduit monocouche non gravillonné s'il est nécessaire de les remanier.

Aucun stock ne sera possible sur chantier dans les servitudes de voies en service.

Au préalable et dans un délai de prévenance suffisant, toute utilisation d'une grue et/ou PPM devra faire l'objet d'une demande de levage en raison des contraintes aéronautiques et de la proximité de la piste principale.

Les autorités aériennes locales sont en charge de la mise à jour de l'information aéronautique aux pilotes afin de communiquer sur la fermeture et la réouverture des zones de chantier. Cette information est faite par SUP AIP puis par activation de NOTAM (procédure de notification aux pilotes) établi au moins 48 heures avant l'évènement. Les démarrages et fin de travaux seront donc confirmés par le maître d'œuvre puis le maître d'ouvrage sur la base des informations données et coordonnées par les entrepreneurs titulaires des lots 1 et 2 au moins 48 heures à l'avance.

Les entrepreneurs sont avisés que priorité sera toujours donnée à l'exploitation aérienne du site.

Ils devront adapter en conséquence leurs interventions, leurs moyens et leur organisation.

Il est de plus strictement interdit de fumer en zone réservée.

#### **BANDES DE PISTE :**

Une piste exploitée est inscrite dans une bande, correspondant à une surface devant rester libre d'obstacles en cas de sortie de piste d'un aéronef, et devant respecter des contraintes de nivellement et de portance spécifique. Dans le cas de l'aéroport de PAU, les bandes des pistes 13-31 revêtues s'étendent latéralement de 140m de part et d'autre de son axe, et longitudinalement de 60m au-delà de son extrémité. En aucun cas les travaux ne doivent venir perturber cette surface lorsque la piste est exploitée, même pour de simples circulations.

Le plan des bandes est fourni dans les pièces graphiques du marché.

#### **SERVITUDES DE PISTE :**

En dehors de la bande, des servitudes aéronautiques s'appliquent à une piste exploitée. Les plus contraignantes pour le chantier sont la trouée d'atterrissage et les surfaces latérales. L'entrepreneur est invité à prendre connaissance de ces surfaces avant le début du chantier, et devra dans tous les cas les respecter.

**Tout obstacle (engin de chantier, stocks de matériaux, ...) voit sa hauteur majorée de 2m lorsqu'il se situe sous une trouée.**

Tout engin de chantier, doit circuler à une distance suffisante de la fin de la bande de piste pour respecter les surfaces latérales lorsque la piste est en service.

#### **RESPECT DES CONTRAINTES :**

L'entrepreneur est responsable de tout dommage découlant d'un éventuel accident en cas de non-respect de ces contraintes.

Dès l'offre, le candidat peut proposer la mise en œuvre de moyens opérationnels permettant de limiter l'impact du chantier sur l'exploitation aéronautique. Ces moyens peuvent par exemple être l'utilisation de bulldozers pour réaliser le réglage des matériaux de remblai plutôt qu'une pelle mécanique et un camion, présentant une hauteur plus élevée.



#### I.24.5. Exploitation aéronautique

Les entrepreneurs sont avisés que priorité sera toujours donnée à l'exploitation aéronautique du site. Ils devront adapter en conséquence leurs interventions et leur organisation. Ils sont réputés avoir pris en compte cette éventualité et ne pourront se prévaloir d'aucune indemnité en cas de dégagement de leurs équipes, de leurs engins ou de leurs fournitures requis par la maîtrise d'ouvrage.

Aucun retard ne sera admis en fin de travaux pour la réouverture à la circulation des aires.

Les emprises de phases ont été déterminées afin de limiter l'incidence sur l'exploitation aéronautique, elles sont donc figées et doivent être respectées par l'entrepreneur.

L'entrepreneur est averti que la route de service pour le passage de ses engins est principalement utilisée par les exploitants de l'aéroport, à savoir les services de l'aéroport ou de l'aviation civile, les services de secours, les compagnies, les sociétés basées, les essenciers, etc.

Aucun stationnement ou arrêt même temporaire sur ou aux abords de cette route et pouvant gêner cette exploitation ne sera toléré.

**La vitesse sur route de service est limitée à 30km/h.**

#### I.24.6. Moyens de secours

Du fait des exigences aéronautiques précitées, l'ensemble des travaux devront être réalisés selon les contraintes suivantes :

- 1 - Garantir une propreté des aires en exploitation avant la remise en service ;
- 2 – Eviter tout risque aéronautique de projection ou d'ingestion par les réacteurs de débris, graviers, matériaux, etc. ;
- 3 – Eviter tout risque d'aggravation d'accident en cas de sortie d'un avion ou d'un véhicule circulant côté piste ;
- 4 – Garantir une continuité de fonctionnement des équipements de balisages et d'aides à la navigation aérienne ;
- 5 – Respecter le délai global de travaux qui impacte l'exploitation et les services de l'aéroport.

L'entreprise devra donc prévoir les moyens de secours et l'organisation nécessaire pour répondre à cet objectif.

**Il est spécifiquement demandé les secours suivants sur place :**

- 1 Finisseur équipé de la table adéquate en secours des deux finisseurs principaux
- 2 Cylindres

**Tout autre atelier critique non mentionné ici devra être « secouru » également.**

Concernant les moyens de balayage, d'arrosage, et autres engins, l'entreprise devra disposer de moyens rapidement mobilisables pour palier à toute panne.

Concernant les moyens de terrassement « spécifique » à proximité des réseaux sensibles, le titulaire devra disposer de moyens pour palier à toute panne du camion excavateur, sous peine d'arrêt des travaux.

Concernant la production d'enrobés, il sera demandé de disposer d'un poste complémentaire au(x) poste(s) nécessaires avec formules agréés et stock disponible afin de palier à une panne longue des moyens de fabrication de base. L'objectif étant de ne pas décaler la date de fin de chantier.

L'entreprise devra disposer d'un atelier en astreinte pour palier à toute panne matérielle sur le poste ou les engins en urgence.

## **I.25. CONTRAINTES DE PROPRETE**

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions utiles pour maintenir le chantier en bon état de propreté. Le plus grand soin sera apporté à la propreté des abords, des accès au chantier et chaussées. Le nettoyage du chantier doit au minimum assurer la sécurité des usagers, des riverains et de l'exploitation de l'aéroport. Le maître d'œuvre sera particulièrement exigeant à cet égard et pourra avoir recours, aux frais de l'entrepreneur, à des entreprises de nettoyage pour y remédier.

Une attention particulière sera prise pour récupérer les eaux des installations de l'entrepreneur et du chantier pour éviter toute pollution des zones de travaux.

**De plus l'entreprise titulaire du lot devra garantir dans son offre une astreinte 24h/24 et 7j/7 au niveau du nettoyage de chantier. En fonction des responsabilités des interventions et des éventuelles négligences cette prestation pourra être directement facturée à l'entreprise responsable des désagréments rencontrés.**

### **I.25.1. Poussières**

Les entreprises devront prendre toutes les dispositions nécessaires afin de ne pas générer de poussières de quelques origines qu'elles soient. Les entreprises devront procéder à tous les arrosages des voies afin d'éviter la formation de poussières.

Les entreprises sont civilement responsables des accidents de toute nature qui auraient pour cause un manquement aux préconisations citées ci-dessus.

**Un arrosage sera mis en place pour toutes les opérations pouvant générer des poussières.**

**En cas de risque de vent fort avéré, les travaux seront reportés ou des dispositifs de protection complémentaires seront mis en place.**

**Les zones sensibles à l'envolement de poussière seront humidifiées ou émulsionnées selon le risque à la demande du MOE ou du MOA et au frais de l'entrepreneur.**

**L'entreprise veillera par les modalités d'exécution au respect des présentes prescriptions. Tout non-respect constaté par le Maître d'Œuvre ou son représentant donnera lieu aux pénalités mentionnées au Cahier des Clauses Particulières (C.C.P.).**

### **I.25.2. Boues**

Les entreprises devront prendre toutes les dispositions nécessaires afin de ne pas générer de boues de quelques origines qu'elles soient notamment sur les voiries maintenues en fonctionnement au cours des travaux. Les entreprises sont civilement responsables des accidents de toute nature qui auraient pour cause un manquement aux préconisations citées ci-dessus et au code de la route.

### **I.25.3. Bruits**

Les matériaux utilisés sur les chantiers, ainsi que les conditions de leur utilisation, doivent satisfaire à la réglementation fixée en vigueur relative à l'insonorisation des engins de chantier ainsi que la réglementation environnementale de l'aéroport et pour les travaux de nuit.

L'entreprise devra mettre en place toutes les dispositions permettant de satisfaire aux exigences réglementaires.

Le Maître d'œuvre pourra interdire l'emploi sur le chantier, sans indemnité pour l'entrepreneur, de tout appareil ou engin qui ne satisferait pas à cette réglementation.

Le titulaire est invité à procéder :

- À une revue du matériel et des engins programmés sur cette opération afin de définir les améliorations envisageables sur ces équipements ;
- À une réflexion sur les méthodes d'exécution afin de favoriser tous les dispositifs limitant les nuisances sonores particulièrement durant les phases de nuit.

L'entreprise doit prévoir un suivi régulier des nuisances sonores émises par son chantier. Des mesures de bruits ponctuelles ou constantes, selon la nature des tâches exécutées, devront être réalisées afin de s'assurer du respect de la réglementation en vigueur.

Une attention de la MOE et du MOA sera apportée sur ce sujet lors de l'analyse des procédures d'exécution émises par le titulaire en phase de préparation de chantier.

Le choix des modes d'exécution et du matériel devra être fait en intégrant la problématique des nuisances sonores.

**Les nuisances sonores sont à minimiser au maximum, les opérations bruyantes seront réalisées avec des protections et un préavis préalable de 72H afin de permettre à l'aéroport de communiquer si nécessaire.**

#### **I.25.4. Qualité de l'air**

Le choix des produits construction, peintures, colles ont été réalisés de manière à limiter les émissions de COV pour la santé des ouvriers. Les entreprises sont invitées à proposer des matériaux de qualités techniques équivalentes à plus faible impact environnemental si elles en identifient. Les engins devront être arrêtés lors de leur inutilisation sur chantier.

#### **I.25.5. Négligence dans les mesures de sécurité et salubrité publique**

L'entreprise mettra en œuvre les installations et moyens nécessaires pour maintenir en permanence le chantier et les voiries empruntées en parfait état de propreté.

Elle assure, entre autres :

- Le lavage des engins et camions en sortie de chantier ;
- Le nettoyage et l'entretien des voiries. Notamment dans le cadre de la sécurité aéronautique (risque d'ingestion de matériaux par les réacteurs), le plus grand soin sera à apporter au nettoyage de la chaussée aéronautique à l'intérieur de l'emprise chantier en bordure directe de la clôture ;
- Le nettoyage et l'entretien de l'aire des installations de chantier ;
- L'évacuation en décharge de tous les déchets et résidus stockés sur le chantier ;
- La remise en état des lieux en fin de travaux.

Tous ces travaux sont entièrement à la charge de l'entreprise.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit, de faire exécuter par une entreprise de son choix aux frais du Titulaire, les mesures complémentaires nécessitées par la sécurité ou la salubrité dans le cas où les initiatives de ce dernier à cet égard seraient jugées insuffisantes ou lorsque prévenu le titulaire n'aurait pas remédié aux carences dans un délai de 48 heures.

#### **I.25.6. FOD**

Les F.O.D. (Foreign Object Damage) correspondent aux débris et tout objet présent sur les aires de mouvement aéronautiques et pouvant engendrer des risques de sécurité tels qu'aspiration ou soufflage par les réacteurs, impacts sur les pneumatiques, enlèvement sur les aires exploitées, etc.

Durant la totalité des travaux, l'entrepreneur devra prendre toutes les mesures nécessaires afin d'éviter toutes projections de débris issus des travaux en cours vers les chaussées aéronautiques en services. Lors des travaux de démolitions, des protections physiques seront mises en place entre la zone de travaux et les aires en service.

La prise en compte du vent pour la planification des travaux et la mise en place de protection sera à intégrer par l'entrepreneur dans ses prix unitaires.

Toute projection vers la zone sous exploitation devra être immédiatement signalée au service sécurité de la base.

#### **I.25.7. Travaux sensibles à proximité de réseau en exploitation**

A noter que le titulaire du marché de travaux devra prévoir toutes les dispositions nécessaires pour adapter ses travaux de terrassement généraux et décaissement à proximité des réseaux et ouvrages existants sensibles en service et conservés dans l'emprise des travaux.



## **I.26. CONTRAINTES DE TRAVAUX**

La station météo de référence sera la station météo de l'aéroport de PAU-BEARN-PYRENEES.

### **I.26.1. Force majeure**

Cette clause s'applique lorsque des éléments naturels, imprévisibles et contre lesquels tous les moyens possibles ont été mis en œuvre pour l'éviter, viennent retarder le déroulement normal des travaux.

Elle peut également s'appliquer lorsque les travaux ont un impact sur l'exploitation aéronautique, telle qu'il devient nécessaire d'interrompre l'activité du chantier.

### **I.26.2. Enrobés et mastic bitumineux**

La mise en œuvre des enrobés et des produits de pontage sera interrompues pendant les orages, les fortes pluies et les pluies modérées mais continues ; elles pourront être autorisées par le maître d'œuvre en cas de pluies fines.

L'entreprise devra respecter les préconisations précisées dans les normes et les avis techniques des différents matériaux mis en œuvre tout en prenant en considération le résultat des études de formulation spécifiques à l'opération.

### **I.26.3. Terrassements et traitements de sols**

Préalablement au démarrage de tous travaux de terrassements ou de traitement, l'entrepreneur fera un point sur la météo des semaines à venir afin de vérifier l'opportunité d'un démarrage ou non. Chaque couche devra être fermée à l'avancement et recouverte d'un enduit en cas d'intempérie annoncée. Le titulaire devra en permanence maintenir des plateformes avec des pentes permettant l'écoulement des eaux et des ouvrages provisoires de collecte et de drainage pour les besoins du chantier.

Le titulaire assurera à ses frais la traficabilité du fond de forme et de l'ensemble de la zone de travaux en général, et ce par tous les temps. Il ne pourra se prévaloir d'aucune indemnité liée à la réalisation de travaux d'amélioration de la portance de la zone.

### **I.26.4. Marquage au sol**

Les travaux de marquage devront être réalisés avec une hygrométrie inférieure à 80% et une température supérieure à 0°C, sur support sec et propre.

#### **Exigences particulières d'intervention**

**Pour assurer la remise en service de la piste et des aires aéronautiques en fin de travaux, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre se réserve la possibilité d'imposer l'application quel que soit les conditions météorologiques.**

Aucune évacuation des moyens humains ou matériels à l'initiative de l'entreprise ne sera autorisée en cours de nuit sauf accord de la Maîtrise d'œuvre.

L'entreprise doit prévoir dans son parc matériel les moyens qui devront lui permettre d'assécher le support en vue d'une application même provisoire comme indiqué dans la notice de chantier.

## **I.28. PRÉPARATION DE CHANTIER**

### **I.28.1. Généralités**

Sauf exception mentionnée dans les pièces écrites, une omission sur un dessin ou un descriptif technique n'aura pas pour effet de soustraire l'entreprise à l'obligation de devoir exécuter la prestation.

Il appartiendra aux soumissionnaires, au cours de l'étude détaillée qu'ils feront en vue de l'établissement de leur offre, de signaler, le cas échéant au maître d'œuvre, les omissions, les imprécisions et les contradictions qu'ils auraient pu relever dans les documents qui leur paraissent nécessaires.

L'entreprise ne pourra, en conséquence, se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptibles d'être relevées dans les pièces du marché pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement de l'ouvrage, suivant les règles de l'art et selon les précisions données sur les plans et devis descriptifs, et ce, dans le cadre des prix unitaires ou forfaitaires figurant dans le bordereau des prix.

Au cas où certaines dispositions des plans et des pièces écrites prêteraient à confusion, la solution adoptée devra être conforme aux règles de l'art, et être approuvée par le maître d'œuvre, elles n'entraîneront, en aucun cas, de modifications aux prix unitaires souscrits.

Avant tout commencement d'exécution, l'entreprise est tenue de vérifier sous sa responsabilité : les plans, dessins, ainsi que les quantités prévues au détail estimatif. Sous réserve de cette vérification et des modifications de détail qui pourraient éventuellement recevoir l'agrément du maître d'ouvrage, l'entreprise est tenue de se conformer aux plans d'ensemble joints au présent marché.

### **I.28.2. Réunions de chantier et constatations**

Il est prévu pendant toute la durée des travaux la tenue d'une ou plusieurs réunions de chantier par semaine, provoquées et organisées par le maître d'œuvre, auxquelles l'entreprise sera impérativement et tacitement convoquée.

Lors de ces réunions, l'entreprise sera obligatoirement représentée par le responsable principal du chantier, ayant pouvoir d'engager l'entreprise. La participation des représentants de l'entreprise à autant de réunions que le maître d'œuvre jugera utile, est réputée incluse dans ses prix.

Le délai de prévenance de l'entreprise pour la convocation orale ou écrite aux réunions est de douze (12) heures.

Ces réunions feront l'objet d'un compte-rendu établi par le maître d'œuvre et publié sur la plate-forme d'échange et de partage en ligne mise à disposition par le maître d'ouvrage.

L'entreprise fera connaître ses réserves éventuelles par écrit, dans un délai maximal de trois (3) jours suivant sa publication.

Au-delà de ce délai, les éléments de toute nature consignée dans les compte-rendu seront réputés acceptés contradictoirement par l'ensemble des parties. A sa diligence, le maître d'œuvre pourra décider de faire apposer à l'entreprise, son visa sur les documents, sans que celle-ci ne puisse s'y soustraire.

### **I.28.3. Constatations**

Le maître d'œuvre au cours des travaux pourra procéder avec l'entreprise à l'ensemble des constatations qu'il jugera utile. L'entreprise sera impérativement représentée lors de ces événements par un responsable habilité à viser les constats.

Le délai de prévenance de l'entreprise pour la convocation orale ou écrite aux réunions est d'un quart (1/4) d'heure. Ces constatations seront consignées dans un constat dressé sur le champ par le maître d'œuvre. L'entreprise aura l'obligation de contresigner ce document en joignant éventuellement les réserves qu'elle juge utiles, sans délai aucun, et sous peine d'application immédiate des mesures prévues par l'article 36 du C.C.A.G.-Travaux.

#### I.28.4. Diffusion et partage des documents

La présentation des documents se conformera aux règles et dispositions indiquées par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage durant la période de préparation (cartouche, état d'indice, intitulés, etc.).

Dans le cadre de l'opération, une base d'échange et de partage en ligne sera mise en place par le maître d'ouvrage dans les conditions fixées par le document transmis à l'entreprise titulaire lors de la notification du marché.

Le titulaire produira impérativement l'ensemble de ses documents (qualité, études et suivi d'exécution, planification, récolement, etc.) sous format d'échange numérique standard \*.doc, \*.xls, \*.pdf, \*.mpp, \*.dwg, \*.dxf, etc.

#### I.28.5. Documents d'exécution

La mise en ligne s'effectuera à partir des documents diffusés par le titulaire, par les soins du maître d'ouvrage et après accord de celui-ci.

L'entrepreneur soumettra à l'agrément du maître d'œuvre conformément à l'article 29.1 du C.C.A.G. -T, avant tout commencement d'exécution des travaux, les dessins des ouvrages, les notes d'hypothèses et de calculs (descentes de charge, surcharges d'exploitation de chantier, etc.) ou justifications de résistance et les moyens qu'il envisage d'utiliser pour réaliser les ouvrages.

Suivant les délais prescrits dans le présent CCTP, les plans et documents d'exécution seront remis au maître d'œuvre pour examen de conformité aux formats numériques (PDF et Natif).

L'entrepreneur intégrera les remarques formulées par le maître d'œuvre et reprendra à ses frais les documents jusqu'à leur approbation.

Dans tous les cas les documents d'exécution sont soumis au visa du Maître d'œuvre.

Sauf indication contraire dans les différents articles du C.C.T.P., l'entreprise est tenue de présenter les documents d'exécution au visa du Maître d'œuvre pendant la période de préparation et au plus tard 15 jours avant la réalisation des travaux correspondants.

L'entreprise intégrera les remarques formulées par le maître d'œuvre et reprendra à ses frais les documents jusqu'à leur approbation.

**Les documents d'exécution utilisés sur chantier pour la réalisation des travaux devront comporter la mention Bon Pour Exécution (BPE) pour les plans EXE et l'avis FAVORABLE (FAV) pour les fiches produits et procédures d'exécution établis par l'entreprise par le maître d'œuvre.**



#### I.28.6. Programme d'exécution des travaux

Dès la notification du marché de travaux au titulaire, le programme d'exécution des travaux devra être proposé à la Maitrise d'œuvre sous **10 jours ouvrés** après la notification du marché.

Le titulaire devra lister l'ensemble des fiches produits (Agréments, provenance des matériaux, étude de formulation, etc), des plans EXE et différentes notes de calcul (Dimensionnement, synoptique électrique, bilan de puissance des régulateurs impactés par les travaux, etc) à soumettre à validation du Maitre d'œuvre.

##### a. Agrément du programme de travaux

Lors de la mise au point du marché et suivant les délais prescrits dans le présent C.C.T.P, le programme d'intervention sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Il mettra en évidence :

- Les cadences de travail et les rendements prévisionnels ;
- Les ateliers et échelons de production ;
- L'articulation précise des différentes phases de travaux ;
- La décomposition, tâche par tâche, du déroulement des travaux ;
- Les contraintes de temps et d'espace.

Il devra tenir compte des délais d'agrément des fournitures et matériaux, des délais concernant l'obtention des autorisations administratives de toute nature.

##### b. Acceptation et mise à jour du planning détaillé des travaux

Suivant les délais prescrits dans le présent C.C.T.P, le planning détaillé des travaux sera transmis au maître d'œuvre. Celui-ci disposera d'un délai prescrit dans le présent document, pour l'examiner et le retourner à l'entreprise, soit revêtu de son visa, soit accompagné de ses observations.

Dans ce dernier cas l'entreprise apportera les modifications demandées par le maître d'œuvre dans le délai qui lui sera alors fixé.

**Ce planning sera mis à jour par l'entreprise à fréquence hebdomadaire (chaque Vendredi pour la semaine suivante),** en tenant compte de l'avancement réel du chantier, des modifications éventuelles et des dispositions arrêtées en réunion de chantier. Les mises à jour du planning seront transmises au maître d'ouvrage. Le cas échéant, le maître d'œuvre pourra demander à l'entreprise de justifier par une note explicative cette mise à jour du planning.

L'examen et la mise au point du nouveau planning se feront dans les mêmes conditions que celles retenues lors de son établissement initial. L'entreprise établira un planning hebdomadaire issu du planning détaillé visé ci-avant qui servira de base au suivi du chantier (réunions de chantier notamment).

L'entreprise remettra à chaque réunion de chantier les rapports hebdomadaires donnant :

- L'état d'avancement des différents ouvrages comparé à l'état prévu par le "programme d'ensemble" et par le programme hebdomadaire ;
- Le programme hebdomadaire réajusté ;
- Le tableau des effectifs et matériels présents sur le chantier.
- Ces données seront également transmises au maître d'ouvrage.

De plus, le titulaire devra prévoir et fournir un planning détaillé au ¼ d'heure ou à la demi-heure des phases de condamnation/basculement, des phases de transition et de la phase de décondamnation/rebasculement.

Il sera demandé un carnet de phasage journalier durant la préparation de chantier afin de pouvoir vérifier le phasage et l'organisation spatiotemporelle de l'entreprise. Ce document devra être actualisé quotidiennement.

#### I.28.7. Encadrement et liste du personnel

**Dès la notification du marché de travaux au titulaire, le listing de l'encadrement, du personnel de chantier et des véhicules et engins nécessaires aux travaux devront être proposés à la Maitrise d'œuvre sous 10 jours ouvrés après la notification du marché.**

L'entreprise établira une liste prévisionnelle de la main d'œuvre et une liste nominative du personnel d'encadrement et de contrôle (direction de chantier, géomètres, laborantins, métreurs, projeteurs...).

**Ces intervenants devront disposer de suppléant.**

**Dans tous les cas, le titulaire devra lister et établir dès la phase de préparation de chantier un tableau de suivi des demandes de badge avec identification du de l'entreprise, du nom et prénom, fonction, nature travaux, date et lieu de naissance de la personne, couleur badge, pour l'ensemble de son personnel intervenant dans le cadre de ces travaux mais également un suivi de son cotraitant et ses sous-traitants et prestataires / locatiers.**

#### I.28.8. Liste du matériel sur site

L'entreprise définira la flotte des engins prévue pour le chantier, leur classification (production, transport, assistance à la production) et leurs caractéristiques principales (débit ou capacité de production, mode de déplacement, vitesse de déplacement). **Le matériel essentiel (centrale, finisseur, compacteur, pelle, bouille, tonne à eau, niveleuse, trancheuse, etc.) devra disposer de matériel de secours disponible sur site.** Comme pour le chapitre précédent, le titulaire devra lister et établir dès la phase préparation un tableau de suivi des véhicules et engins qui interviendront sur le chantier.

#### **I.28.9. Bornes de référence et mesures topographiques**

Une polygonale travaux est déjà implantée sur site, les travaux de relevé et d'implantation topographiques seront effectués à partir cette polygonale. Cette polygonale est fourni sur le plan de l'état existant. L'entrepreneur pourra la densifier.

Il appartiendra à l'entreprise d'en effectuer le relevé et d'en vérifier l'implantation et la cohérence durant la période de préparation de travaux.

Tous les travaux de piquetage et d'implantations complémentaires reviennent à l'entreprise.

L'entreprise restera responsable des repères d'implantation et de nivellement mis en place et devra en assurer la conservation par la mise en place de protections, ou leur report éventuel hors de la zone des travaux dans les conditions définies à l'article 1.2 du fascicule n°2 du C.C.T.G. Elle devra remplacer les repères qui auraient été détruits.

Les repères qui devront être déplacés pour des nécessités de construction seront remplacés par d'autres repères nivelés avec soin et reportés sur le plan d'implantation.

Les repères qui devront être déposés ou déplacés pour les besoins des travaux seront immédiatement reconstitués, signalés au maître d'œuvre et convenablement répertoriés par le géomètre de l'entreprise. Les résultats des levés seront communiqués au maître d'ouvrage pour contrôle éventuel.

Tous les frais résultants des piquetages et du maintien, remplacement des bornes topographiques seront à la charge de l'entreprise et seront implicitement compris dans les prix des travaux du marché.

**L'entreprise aura la responsabilité complète des erreurs de tracer ou de nivellement. Elle supportera éventuellement toutes les conséquences de ses erreurs comme toutes celles résultant de la disparition ou du déplacement des repères.**

#### **I.28.10. Levés topographiques et études d'exécution**

**Dès la notification du marché de travaux au titulaire, le programme d'investigations complémentaires des travaux devra être proposé à la Maitrise d'œuvre sous 10 jours ouvrés après la notification du marché.**

Durant la période de préparation, l'entreprise fera procéder par son géomètre à la vérification de la topographie des terrains intéressés par les travaux et au contrôle de l'implantation des ouvrages existants. Le maître d'œuvre en sera dûment averti avec un délai de prévenance de dix (10) jours auparavant. Les levés pourront nécessiter une intervention de nuit.

A défaut de procéder à ces vérifications préalables et d'émettre toute réserve utile dans les délais fixés à au présent CCTP, l'entreprise sera réputée accepter le fond topographique mis à disposition par le maître de l'ouvrage et supportera toutes les conséquences qui pourraient résulter de divergences avec la réalité.

Suivant les délais prescrits à au présent CCTP, le levé sera transmis au maître d'œuvre qui se réserve le droit de faire procéder à toute vérification utile par un géomètre de son choix.

A partir de ce levé, les profils d'exécution des ouvrages de terrassement, d'assainissement et de chaussée à exécuter seront dressés.

L'ensemble des résultats (profils, tables de calcul, récapitulation des cubatures par partie d'ouvrage et fichiers numériques) sera transmis au maître d'œuvre conformément aux prescriptions de l'article ci-après.



I.28.11. **Récapitulation des principales échéances de remise et d'examen de document (liste non exhaustive)**

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

L'entreprise devra produire les documents ci-dessous et obtenir le visa du maître d'œuvre avant le début des travaux. Ceci sans préjudice des autres documents à remettre et prévus par le C.C.T.P et les autres documents auxquels il se réfère.

En cas de discordance entre des échéances fixées dans le présent C.C.T.P. et celles rappelées ci-dessous et d'autres, seules ces dernières prévaudront.

Les délais ci-dessous courent à compter de la réception des documents par le maître d'œuvre. Il appartiendra à l'entreprise d'attester par tout moyen (lettre de recommandée avec accusé de réception, bordereau de remise signé contradictoirement, etc.) de la date de réception effective.

| Désignation                                                                                                                                                             | Référence            | Echéance limite de remise par l'entreprise en jours ouvrés                                                                                                                                           | Délai maximal d'examen par le maître d'œuvre et/ou le coordonnateur SPS en jours calendaires y compris délai Contrôle extérieur |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PERIODE DE PREPARATION</b>                                                                                                                                           |                      |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                 |
| Liste du personnel et des véhicules pour demande de badge chantier (Badge Blanc)                                                                                        | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | Dix jours (10) jours comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                          | Sans objet                                                                                                                      |
| Planning détaillé d'exécution                                                                                                                                           | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | Dix jours (10) jours comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                          | Sept (7) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                         |
| Programme des études d'exécution                                                                                                                                        | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | Dix jours (10) comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                                | Sept (7) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                         |
| Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé des entreprises déclarées lors des remises des offres                                                       | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | Dix jours (10) comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                                | Sept (7) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                         |
| Plan des installations de chantier et installations de chantier                                                                                                         | C.C.T.P.             | Sept (7) jours comptés à partir de la date fixée par l'ordre de service prescrivant le démarrage de la période de préparation, installations en place 7 jours avant la date de démarrage des travaux | Cinq (5) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                         |
| Plan de signalisation, de circulation chantier, d'exploitation de chantier, et de phasage des travaux                                                                   | C.C.T.P.             | Dix jours (10) comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                                | Dix (10) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                         |
| Copie des récépissés de déclaration d'intention de commencement de travaux                                                                                              | C.C.T.P.             | Dix jours (10) comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                                | Sans objet                                                                                                                      |
| Plan d'assurance qualité<br>Demande d'agrément de fournitures, de matériels, des centrales de production, des formulations, etc.<br>Procédures d'exécution des ouvrages | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | Trente (30) jours comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                             | Dix (10) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                         |
| Levé topographique préalable et contrôle du piquetage principal                                                                                                         | C.C.T.P.             | Dix jours (10) jours comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                          | Dix (10) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                         |
| Rapport de reconnaissances géotechniques préalables                                                                                                                     | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | Dix jours (10) jours comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                          | Dix (10) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                         |
| Etudes de formulation des matériaux bitumineux pour chaussée aéronautique de niveau 3                                                                                   | C.C.T.P.             | 6 semaines à compter de la date de notification du marché                                                                                                                                            | Huit (08) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                        |
| Etudes de formulation des matériaux bitumineux pour chaussée aéronautique de niveau 4                                                                                   | C.C.T.P.             | Deux (2) mois comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                                 | Huit (08) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                        |
| Demande d'agrément des matériels du laboratoire de contrôle externe                                                                                                     | C.C.T.P.             | Quinze (15) jours comptés à partir de la date de démarrage de la période de préparation.                                                                                                             | Dix (10) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                         |
| Etudes d'exécution détaillées des ouvrages                                                                                                                              | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | Selon échéancier défini dans le programme des études d'exécution et au plus tard quinze (15) jours avant la fin de la période de préparation                                                         | Dix (10) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.                                                         |

| PERIODE D'EXECUTION DES TRAVAUX                                                                                                                                                                                                                                  |                      |                                                                                                                        |                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Mise à jour du planning d'exécution                                                                                                                                                                                                                              | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | Remise hebdomadaire<br>Mise à disposition d'un planning à la semaine en plus du planning global.                       |                                                                                   |
| Mise à jour des Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé des entreprises déclarées lors des remises des offres et Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé des sous-traitants déclarés en cours d'exécution des travaux    | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | Quinze (15) jours avant démarrage des travaux correspondants.                                                          | Quinze (15) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.        |
| Mise à jour du plan de signalisation et d'exploitation de chantier                                                                                                                                                                                               | C.C.T.P.             | Quinze (15) jours avant démarrage des travaux correspondants.                                                          | Quinze (15) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.        |
| Mise à jour du plan d'assurance qualité<br>Mise à jour des demandes d'agrément de fournitures, de matériels, des centrales de production, des formulations, des matériels de mise en œuvre hors terrassements généraux<br>Mise à jour des procédures d'exécution | C.C.T.P.             | Dix (10) jours avant démarrage des travaux correspondants.                                                             | Cinq (5) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.           |
| Mise à jour des études d'exécution détaillées des ouvrages                                                                                                                                                                                                       | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | Dix (10) jours avant démarrage des travaux correspondants.                                                             | Cinq (5) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.           |
| Rapport d'investigation géotechnique à l'avancement                                                                                                                                                                                                              | C.C.T.P.             | Diffusion sans délai des procès-verbaux « minute »<br>Diffusion sous cinq (5) jours des procès-verbaux définitifs      | Sept (7) jours comptés à réception du document définitif établi par l'entreprise. |
| Copie des rapports journaliers des entreprises                                                                                                                                                                                                                   | C.C.T.P.             | Remise journalière                                                                                                     |                                                                                   |
| Copie des fiches de suivi et de contrôle interne et externe                                                                                                                                                                                                      | C.C.T.P.             | Remise journalière                                                                                                     |                                                                                   |
| Procès-verbaux des épreuves de contrôle et de réception des ouvrages par le contrôle externe                                                                                                                                                                     | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | <b>Diffusion sous 12H des procès-verbaux « minute »</b><br>Diffusion sous cinq (5) jours des procès-verbaux définitifs | Sept (7) jours comptés à réception du document définitif établi par l'entreprise. |
| Levé topographique de contrôle et de réception                                                                                                                                                                                                                   | C.C.T.P.             | 4h pour relevés intermédiaires<br>Cinq (5) jours suivants achèvement des ouvrages                                      | Sept (7) jours comptés à réception du document définitif établi par l'entreprise. |
| PERIODE SUIVANT L'ACHEVEMENT DES TRAVAUX                                                                                                                                                                                                                         |                      |                                                                                                                        |                                                                                   |
| <b>Dossier de récolement minute pour chaque phase / Dossier de conformité</b>                                                                                                                                                                                    | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | <b>5 jours avant la remise en service de l'aire</b>                                                                    | Cinq (5) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise            |
| <b>Dossier de récolement définitif</b>                                                                                                                                                                                                                           | C.C.T.P.<br>C.C.A.P. | <b>Vingt (20) jours suite à la remise en exploitation de la zone travaux.</b>                                          | Trente (30) jours comptés à réception du document établi par l'entreprise.        |

La mise à jour des documents d'exécution durant la période de réalisation fera suite à la nécessité d'adapter ces documents du fait de la rencontre des conditions imprévues ou de la demande du maître d'œuvre ou du maître de l'ouvrage. En aucune manière, l'éventualité d'effectuer des mises à jour durant la période de réalisation n'exonèrera en aucune manière l'entreprise titulaire de l'obligation d'élaborer et de présenter ces documents durant la période de préparation.

L'ensemble des documents sera remis en un (1) exemplaire et accompagné des fichiers informatiques sur support numérique (pdf et natif), au format compatible avec le matériel utilisé par le maître d'œuvre pour la vérification, soit les logiciels AUTOCAD et COVADIS.

En cas de refus d'approbation par le maître d'œuvre des documents qui lui sont soumis, l'entreprise sera tenue de les reprendre sans délai conformément aux indications qui lui seront communiquées. Il ne pourra alors se prévaloir d'aucun préjudice, ni n'élever de réclamation du fait de l'engagement d'un délai partiel ou global ou du report des travaux dont l'exécution est subordonnée à l'acceptation des documents



## **I.29. REMISE EN ÉTAT DES LIEUX**

Préalablement au démarrage des travaux à la mise aux installations de chantier, un constat de l'état des lieux au démarrage du chantier sera réalisé entre le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et l'entreprise.

Outre le repliement du chantier, l'Entrepreneur devra réparer toutes les dégradations qu'il aura causé sur domaine privé ou public, et d'une façon générale remettre en état les lieux où son activité s'est exercée, notamment au droit des voies de chantier créées pour l'opération.

Les frais correspondants seront compris dans le prix forfaitaire d'installation de chantier.

En plus, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, l'Entrepreneur devra débarrasser le chantier et ses abords de tous les matériaux, débris, gravats, etc. déposés à l'occasion de ses propres travaux.

## **I.30. GÉNÉRALITÉS SUR LA PHASE TRAVAUX**

### **I.30.1. Signalisation de chantier**

Le titulaire devra la signalisation de chantier côté ville et côté piste via la mise en place d'un jalonnement (Panneau de signalisation routière sur poteau et massif de lestage) avec désignation et nom du titulaire et la désignation des travaux.

L'entrepreneur devra assurer le maintien de la totalité des protections et signalisation de chantier aussi bien durant la semaine hebdomadaire de travail que durant les éventuelles interruptions de chantier et les fins de semaines (week-end). En cas d'absence de personnel sur le chantier, le titulaire devra prévoir une astreinte garantissant une intervention sur le site de l'aéroport dans un délai de 2 heures maximum

### **I.30.2. Travaux topographiques**

Le service topographique propre à **l'entreprise** devra comprendre au minimum :

- Un chef de mission topographique titulaire d'un diplôme d'ingénieur géomètre ;
- Une brigade topographique constituée de topographes confirmés ou cadres de chantiers de compétence équivalente **qui assurera les travaux de piquetages et d'implantation généraux et spécifiques et qui réalisera les plans de récolement de l'ensemble ;**
- Le matériel d'implantation en planimétrie et en nivellement ;
- Des outils de calculs numériques ;
- Un ou plusieurs piqueteurs et un ou plusieurs métreurs.

Ce service topographique devra effectuer le contrôle externe et notamment les tâches suivantes :

- Tous les travaux de piquetage des ouvrages à exécuter ;
- Les implantations et opérations nécessaires à la construction des ouvrages hydrauliques ;
- Les levés et implantations complémentaires ;
- Les levés et constats contradictoires ;
- Le relevé en planimétrie et altimétrie des réseaux existants découverts à l'avancement des travaux ;
- Le récolement des ouvrages exécutés.
- Le levé du support après rabotage et après répandage en complétant le plan de maillage fourni par la maîtrise d'œuvre ;

Le plan de levé topographique des ouvrages existants ainsi que les coordonnées des bornes topographiques de référence du chantier seront mis à disposition par le maître de l'ouvrage.

L'entreprise est tenue de compléter le piquetage général par autant de repères topographiques qu'il est nécessaire à la parfaite exécution des travaux et l'implantation de ses ouvrages.

Dans le cas où des repères auraient été enlevés lors de la réalisation des travaux, le maître d'œuvre peut demander, soit leur rétablissement à leur emplacement primitif, soit leur remplacement en tout autre point s'il le juge nécessaire pour la vérification des travaux et leur réception provisoire ou définitive.

### **I.30.3. Protection des ouvrages existants**

Avant tout démarrage des travaux, un piquetage des ouvrages existants sera réalisé aux frais et sous la responsabilité de l'entreprise, et sous contrôle du maître d'œuvre.

Les ouvrages enterrés ou aériens risquant d'être endommagés du fait des travaux, seront soigneusement protégés aux frais de l'entreprise.

**Un constat d'huissier sera réalisé préalablement au démarrage des travaux, il portera sur les voiries, accès, portails, chaussées maintenues aux abords du projet, bâtiment à proximité, réseaux, centrale, etc.**

### **I.30.4. Protection contre les eaux et évacuation des eaux du chantier**

Les dispositions du fascicule 2 du C.C.T.G. concernant le maintien hors d'eau du chantier sont étendues à l'ensemble des travaux objet du présent marché.

Pendant la durée des travaux, l'entreprise est tenue d'adopter dans la conduite du chantier, les dispositions nécessaires de mise en œuvre et d'entretien des moyens, provisoires ou définitifs, afin d'éviter que des eaux de toute nature et de toute provenance n'endommagent les ouvrages et installations réalisées et ne modifient de manière défavorable la qualité des matériaux ou ne retardent l'exécution des travaux.

Partout où la topographie des lieux permet d'assurer un écoulement gravitaire des eaux, l'entreprise devra maintenir une pente suffisante à la surface des parties excavées ou remblayées et exécuter en temps utiles les saignées, rigoles, fossés, descentes d'eau et tous ouvrages provisoires nécessaires à la collecte et à l'évacuation des eaux de surface. L'attention de l'entreprise est attirée sur la possibilité de venues d'eaux qui pourraient baigner ou inonder les fonds de fouille lors des excavations ou tranchage. L'entreprise est tenue d'en assurer la préservation lors des terrassements.

L'entreprise ne pourra élever aucune réclamation, ni prétendre à aucune indemnité en raison de la gêne ou de l'interruption de travail, des pertes de matériaux, ou de tout autre dommage qui pourrait résulter des arrivées d'eaux consécutives aux conditions atmosphériques ou à l'hydrologie du site.

Les ouvrages d'assainissement et de drainage empruntés par les eaux provenant des zones de travaux, qu'il s'agisse d'ouvrages compris dans l'emprise ou d'ouvrages situés à l'aval, seront protégés en permanence de la pollution, entretenus et nettoyés jusqu'à la fin du chantier.

### **I.30.5. Journal de chantier**

Un journal de chantier sera tenu sur le chantier par le titulaire.

Sur ce journal, dont le cadre sera fourni par le maître d'œuvre, seront consignés chaque jour par un représentant de l'entreprise :

- Les conditions atmosphériques constatées : vent, température, précipitations, niveaux des eaux, etc ;
- Les travaux exécutés, leur quantité, leur nature, leur localisation ;
- Les horaires de travail, le matériel sur le chantier et son temps de marche, le matériel en panne, l'effectif et la qualification du personnel, les productions réalisées (copie du journal de chantier de l'entrepreneur) ;
- Les incidents, les arrêts de chantier avec leurs durées et leurs causes, les défauts d'approvisionnement, tous les détails présentant quelque intérêt du point de vue de la qualité des ouvrages, du calcul des prix de revient et de la durée réelle des travaux ;
- Les contrôles effectués par les laboratoires ;
- Les observations concernant la sécurité des personnels et des tiers (pistes de chantier, déviations provisoires, signalisation, etc..) ;
- Les observations sur la marche générale du chantier et les prescriptions imposées au Titulaire.

A ce journal pourront être annexés chaque jour, tous documents venant en complément des informations consignées dans le journal (photographies, résultats d'essais, procès-verbaux de constat, etc...).

Tous les événements de type panne de centrale, arrêt d'application, incident sur réseaux existants, etc. devront être formalisés dans une fiche d'évènement spécifique.

L'entreprise devra disposer d'un encadrement de chantier adapté à la conduite d'opération de travaux de jour et de nuit sans discontinuité de présence entre la nuit de travail et la journée par exemple. Les journaux de chantier et reporting de travaux devront être communiqués le matin suivant la journée de travaux.

### **I.31. DOSSIER DE RÉCOLEMENT**

#### **I.31.1. Généralités**

A partir des plans fournis par le maître d'ouvrage, il est exigé que les récolements à la charge de l'entreprise, soient réalisés dans le système de coordonnées géographique RGF93 projection Lambert 93, conique conforme 43, et fournis au format DWG sous Autocad V2019 2D.

- Unité d'insertion : mètre
- Ne pas avoir d'objet en "Z" du fait de la 2D. En revanche, maintenir les informations relatives à cet objet en (X, Y, Z). En revanche, maintenir les informations relatives à cet objet en (X, Y, Z).
- Identifier séparément les créations, modifications et les suppressions par rapport aux plans fournis. Utiliser les préfixes "Démol" pour les suppressions éventuelles (notamment de réseaux) et « DOE » pour le reste.
- Les blocs devront être créés dans la couche 0, de couleur blanche (IMPERATIF).
- Identifier séparément les réseaux abandonnés mais non déposés, des réseaux supprimés cf préfixe précédent "Démol".
- Les réseaux créés dans le cadre des prestations du titulaire ou rencontrés dans l'emprise des travaux devront être récolés en renseignant également la profondeur d'enfouissement de ces réseaux et la nature de leur matériau constitutif.
- Le cas échéant, créer les fossés en blocs.
- Dessiner les marquages à partir de polygones en respectant les couleurs, cotes et spécificités de ces tracés règlementés.

#### **I.31.2. Dossier minute**

**Le dossier des ouvrages exécutés devra être constitué à l'avancement du chantier.**

**A chaque fin de phase, il devra être transmis complet pour l'ensemble des travaux de la phase afin de permettre la démonstration de conformité avant la réouverture au trafic.**

L'entreprise élaborera en vue de la remise en service des voies aéronautiques neutralisées et ayant fait l'objet de travaux, un dossier de récolement comprenant les plans minutes et permettant l'obtention de l'autorisation d'exploiter de l'Aviation Civile.

**Celui-ci devra se baser sur à minima le niveau de précision et de justification de conformité fourni au DCE.**

Ce dossier comportera à minima :

- Plan de récolement du marquage aéronautique avec cotation et références aux Certification Specifications issues de l'ADR DSN de l'EASA Issue 07 concernées par les travaux ;
- Plan de récolement du balisage lumineux (Implantation et câblage) avec cotation et références aux Certification Specifications issues de l'ADR DSN de l'EASA Issue 07 concernées par les travaux ;
- Dossier de mise en service balisage (enchevêtrement, photométries, mesure d'isolement, bilan de puissance, fiche produit, sérigraphie, les certifications STAC du matériel de balisage lumineux, etc.)
- Plan de récolement des chaussées avec cotation des emprises de voies, détails des structures, nivellement y compris des bandes de voies, avec cotation et références aux Certification Specifications issues de l'ADR DSN de l'EASA Issue 07 concernées par les travaux ;
- Note de détermination du PCN (Pavement Classification Number) des différentes aires aménagées.



### I.31.3. Dossier définitif

Les dossiers de récolement des travaux, conformes à l'exécution (article 40 du C.C.A.G.-T), sont soumis au visa du maître d'œuvre dans le délai défini au présent marché. Si le maître d'œuvre ne les a pas visés ou s'il n'a pas formulé d'observations dans le délai d'un mois après leur remise par l'entreprise, les dossiers sont réputés acceptés. Lors de réception partielle, les dossiers de récolement sont à fournir dans un délai de deux semaines après cette réception.

Les plans sont établis sur les fonds de plans fournis par le représentant du maître d'ouvrage.

Le dossier des travaux de récolement de tous les ouvrages sera fourni en un (1) exemplaire des épreuves papiers (dossiers de plans et autres documents pliés au format A4) et sur support numérique (données topographiques numérisées, aux formats \*.dxf et \*.dwg exploitables sous le logiciel AUTO CAD 2019). Les pièces autres que les plans seront intégralement numérisés au format \*.pdf.

Le dossier des ouvrages exécutés devra être constitué à l'avancement du chantier.

Ils comprendront notamment les documents suivants :

- Les plans généraux des travaux au 1/250ème ;
- Les plans de nivellement des ouvrages de terrassement au 1/250ème ;
- Le cahier des profils en travers de terrassement aux 1/200ème en X et 1/200ème en Y ;
- Le plan de repérage des mouvements de terre au 1/250ème ;
- Le plan des émergences construites ou reconnues lors des travaux au 1/200ème ;
- Plans de récolement des réseaux avec diamètre et profondeur de fil d'eau et altitudes des tampons pour chaque branche, avec point à chaque changement de pente et raccordement sur existant ;
- Plan de récolement des travaux réalisés avec surfaces de voiries réalisées, épaisseur et produits mis en œuvre, linéaire de fissures pontées ;
- Plan de récolement du marquage aéronautique et routier ;
- Plan de récolement du balisage aéronautique y compris schémas électriques, rapports d'essais et tests de mise en service ;
- **Plan de récolement regroupant les chaussées, le nivellement, le marquage, avec les cotations, les pentes pour moyen de preuve de la mise en conformité des aires suite aux travaux ;**
- Les plans d'implantation et de nivellement des chaussées au 1/200ème ;
- Le catalogue complet des fiches techniques des produits, matériels et matériaux utilisés pour la construction des ouvrages ;
- Le récolement des rapports journaliers ;
- Le récolement des contrôles internes et externes par thèmes (1 dossier contrôle interne chaussée, 1 dossier contrôle externe assainissement, etc.)
- Les tableaux de synthèse des bons de livraison avec numéro du bon, date de livraison, date de fabrication, désignation de la formule, numéro du lot, quantité livrée ;
- Les notices de fonctionnement, d'exploitation et d'entretien des ouvrages exécutés ;
- Le journal de chantier comportant un rapport photographique ;
- Tout document que le Maître d'Œuvre aura jugé nécessaire pour la bonne conduite et le contrôle des travaux.

Le dossier des ouvrages exécutés comprendra également :

- Le plan général des contrôles ;
- Les PAQ et procédures d'exécution qui s'y rapportent ;
- Les procès-verbaux d'agrément des matériaux, produits, matériels nécessitant un étalonnage, méthodes ;
- Les procès-verbaux des épreuves et essais de réception ;

- Les notes d'observations du contrôle extérieur communiquées par le maître d'œuvre ;
- Les fiches de suivi et/ou les bons de livraison constituant les preuves de traçabilité des produits ;
- Les certificats de qualification éventuels du personnel affecté à la mise en œuvre des procédés spéciaux ;
- Les fiches de traitement des non conformités avec les pièces qui s'y rapportent ;
- Le rapport d'évaluation de la qualité sur le chantier.

Toutes les pièces et documents constituant le dossier de récolement, deviendront la propriété du Maître d'Ouvrage, qui se réserve le droit d'en disposer à son gré.

La réception provisoire des travaux est subordonnée à la fourniture du dossier de récolement complet par le titulaire. Les ouvrages devront répondre aux conditions et prescriptions des documents techniques qui leur sont applicables.

Le DOE devra comporter également l'ensemble des fiches d'évènements, fiches de non-conformité, et demandes de dérogation au CCTP ou aux normes et réglementations qui auront été produites durant l'opération.

**Voici l'exemple de l'organisation du dossier DOE :**

- Infrastructures (Chaussée, Assainissement, Génie Civil Réseaux) :
  - o 1 – Constat d'Huissier
  - o 2 – Fiches Techniques Produits
  - o 3 – Essais (Contrôle Interne et Externe) et Levés (Contrôle Topo)
  - o 4 – Récolement
  - o 5 – Journaux de chantier
  - o 6 – Divers (FE, FNC, etc)
- Balisage Lumineux :
  - o 1 – Fiches Techniques Produits
  - o 2 – Essais (Mesures d'isollements, mise en service, commutation, analyse fonctionnelle, etc.)
  - o 3 – Récolement (implantation et câblage) ainsi que détails avec sérigraphies
  - o 4 – Journaux de chantier
  - o 5 – Divers (FE, FNC, bilan de puissance, etc)

## II. NORMES ET RÉGLEMENTATIONS

L'entreprise devra se conformer aux règlements et spécifications émises par :

- L'aéroport de PAU-BEARN-PYRENEES et ses procédures ;
- Les communes et collectivités concernées par l'aéroport ;
- Les concessionnaires ;
- Arrêtés préfectoraux.

Outre les documents particuliers constituant le dossier de consultation des entreprises (DCE), les entrepreneurs sont tenus contractuellement d'observer les spécifications et prescriptions constituant « les règles de l'art » et contenues dans les documents suivants :

- Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) applicables aux marchés de travaux publics passés au nom de l'état approuvé par le décret n° 93-1164 du 11 octobre 1993 modifié par le décret n° 96-420 du 10 mai 1996 ;
- Cahier des Clauses Administratives Générales applicables aux marchés publics de travaux (CCAG) approuvé par décret n° 76-87 du 21 janvier 1976, modifié par décrets n° 76-625 du 5 juillet 1976, 81-99 du 3 février 1981, 81-271 du 18 mars 1981, 86-447 du 13 mars 1986 et 91-472 du 14 mai 1991 ;
- L'ensemble des lois, décrets, règlements, circulaires et tous les textes administratifs nationaux locaux applicables aux ouvrages de la présente opération et publiés le jour de la signature du marché ; ainsi que les autres textes officiels ;
- Loi sur l'eau art. 46-1 de la loi 92-3 du 3 janvier 1992 ;
- Instruction technique de 1977 relatives aux réseaux d'assainissement ;
- Norme NF EN 752 ;
- La gestion du tri-sélectif des déchets de chantiers conformément à la réglementation sur les déchets, loi n° 75.633 du 15 juillet 1975 et loi n° 92.646 du 13 juillet 1992 ;
- Le code de la Santé Publique et au code du Travail ;
- Le Règlement Sanitaire Départemental (circulaire du 09 août 1978) et à la circulaire complémentaire du 26 avril 1982 ;
- La réglementation locale des Services Techniques Publics et des concessionnaires ;
- Les normes AFNOR en vigueur.

Ces documents sont réputés connus par les entrepreneurs et leurs dispositions tenues pour contractuelles dans la mesure où elles ne sont pas contradictoires avec les stipulations contenues dans les documents particuliers qui peuvent imposer un niveau de qualité supérieure à celle obtenue par la stricte observance de ces documents généraux.

En conséquence et en aucun cas, ces réglementations et prescriptions ne peuvent servir d'argument aux entrepreneurs pour réduire les fournitures et prestations demandées par le présent document.

A l'inverse, toute fourniture ou prestation complémentaire découlant de l'application des normes et règles sus visées par rapport aux prescriptions du présent document, ne peut ouvrir droit à supplément.

**Les ouvrages devront répondre aux conditions et prescriptions des documents techniques qui leur sont applicables :**

- L'ensemble des lois, décrets, règlement, circulaires et tous les textes administratifs nationaux locaux applicables aux ouvrages de la présente opération et publiés le jour de la signature du marché.
- Les normes AFNOR en vigueur.

**Le titulaire devra se référer aux normes suivantes :**

- NF P 98 150-1 (Juin 2010) Fournitures, MO et fabrication des enrobés
- NF EN 197-1 (Avril 2012) Liants hydrauliques - Ciments courants - Composition, spécifications et critères de conformité ;
- NF P 15-314 (Février 1993) Liants hydrauliques -Ciment prompt naturel ;
- NF P 15-315 Liants hydrauliques - Ciment alumineux fondu ;



- NF P 15-317 (Octobre 2021) Ciment pour travaux à la mer ;
- XP P 15-319 Ciment pour travaux en eau en haute teneur en sulfate ;
- NF EN 12620 Granulats pour béton ;
- NF P 18-545 Granulats, éléments de définition, conformité et codification ;
- NF EN 206+A2 Béton (Mars 2021) - Partie 2 : spécifications, performances, production et conformité et son annexe nationale ;
- NF EN 1008 (Juillet 2003) Eau pour béton ;
- NF EN 934-2 Adjuvants pour béton ;
- ENV 10080 Aciers pour béton ;
- NF EN 13877-1 (Octobre 2013) Chaussée en béton - Partie 1 : matériaux ;
- NF EN 13877-2 (Octobre 2013) Chaussée en béton - Partie 2 : exigences fonctionnelles pour les chaussées en béton ;
- NF EN 13877-3 (Avril 2005) Chaussée en béton - Partie 3 : spécifications relatives aux goudons ;
- NF P 98-170 (Septembre 2018) Chaussée en béton de ciment - Exécution et contrôle ;
- FD P 98-171 (1996) Chaussée en béton de ciment. Etude de formulation d'un béton détermination de la composition granulaire conduisant à la compacité maximale du béton frais ;
- NF P 98-730 Matériels de construction et d'entretien des routes. Centrale de fabrication des bétons ;
- NF P 98-734 Matériels de construction et d'entretien des routes. Machines de répandage des mélanges granulaires, machines à coffrages glissant pour la mise en place du béton de ciment ;
- NF EN 14188-1 (Février 2005) Produits de scellement de joint -Partie 1 : spécifications pour produits de scellement appliqués à chaud ;
- NF EN 14188-2 (Juin 2005) Produits de scellement de joint - Partie 2 : spécifications pour produits de scellement appliqués à froid ;
- NF EN 14188-3 Produits de scellement de joint - Partie 3 : spécifications pour joints préformés ;
- NF P 18-370 Adjuvants - Produits de cure pour bétons et mortiers - Définition, spécifications et marquage ;
- NF EN 12350-2 (Juin 2019) Essai sur béton frais -Partie 2 : affaissement ;
- NF EN 12350-4 (Juin 2019) Essai sur béton frais -Partie 2 : indice de serrage ;
- NF EN 12350-7 (Juin 2019) Essai sur béton frais -Partie 7 : teneur en air, méthode de la compressibilité ;
- Toutes autres normes/règlementations/législations mentionnées dans ce CCTP.

L'Entrepreneur doit également prendre en compte les recommandations éditées par l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile (OACI), et par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC).

Pour la réalisation des travaux, objet du présent marché, l'Entreprise sera tenue d'appliquer tous les textes spécifiques aux installations sur les plates-formes aéronautiques et notamment :

- CS/GM ADR DSN EASA dernière issue en vigueur ;
- L'arrêté du 28 août 2003 : conditions d'homologation et procédures d'exploitation des aérodromes (C.H.E.A.) ;
- L'arrêté TAC et ses annexes ;
- Les aérodromes – annexe 14 – à la convention relative à l'aviation civile internationale (O.A.C.I.), 7ème édition 2016 ;
- Le guide d'application des normes,
- Les instructions techniques sur les aérodromes civils (ITAC \_ édition de 2002).

### III. ASSURANCE QUALITÉ

#### III.1. GÉNÉRALITÉS

Les principes généraux des dispositions en la matière sont les suivants :

- Le présent C.C.T.P. précise les prescriptions (moyens) et les spécifications (résultats) du Maître d'Œuvre ;
- Les prescriptions font l'objet d'un contrôle en cours de production (acquisition de matériel, dispositions pratiques...) ;
- Les spécifications font l'objet des contrôles de conformité.

Le contrôle extérieur consiste en :

- La vérification du P.A.Q. ;
- Des acceptations et des contrôles en cours de production ;
- Le rassemblement des documents établis au titre du P.A.Q. de l'entrepreneur et permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue ;
- Essentiellement les contrôles de conformité (le plus souvent de façon inopinée en complément du contrôle externe) ;

L'entrepreneur doit pour sa part :

- Fournir dans son offre un Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance de la Qualité (S.O.P.A.Q.) ;
- Fournir lors du premier quart de la phase de préparation le Plan d'Assurance de la Qualité (P.A.Q.) ;
- Réaliser le contrôle interne et externe de ses travaux.

Ce plan précisera notamment :

- Les laboratoires chargés du contrôle interne et externe, proposés à l'acceptation du maître d'œuvre;
- Les dispositions générales du contrôle interne (organisation, encadrement, réglages du matériel...) ;
- Les missions, les moyens et les procédures d'intervention du contrôle externe.

Les laboratoires responsables du contrôle externe d'une part et contrôle extérieur d'autre part devront avoir fait l'objet d'une "labellisation" Qualité reconnue.

#### III.2. CONDITIONS DU PLAN D'ASSURANCE QUALITÉ

##### III.2.1. Objet du S.O.P.A.Q. et du P.A.Q.

Le Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance de la Qualité (S.O.P.A.Q.) et le Plan d'Assurance Qualité (P.A.Q.) énoncent l'ensemble des dispositions préalables et systématiques permettant à l'entreprise de garantir au maître d'œuvre qu'elle obtiendra des résultats conformes aux exigences du marché.

Ces dispositions touchent :

- À l'organisation du chantier (moyens humains et matériels, définition des rôles et des responsabilités, définition des interlocuteurs aux agents du maître d'œuvre...) ;
- À la définition des modes opératoires de travaux (procédures, matériels, plan de circulation, plan de répandage, plan de calepinage, planning de fabrication/coulage, etc.) ;
- À l'organisation des contrôles (interfaces, contrôle interne/contrôle externe/contrôle extérieur, objet, modalités et moyens des contrôles, établissement et diffusion de fiches de suivi et de non-conformité, définition des points sensibles, points d'arrêt et points clés...) ;
- À l'établissement et à la diffusion (auprès du personnel d'exécution et des agents de contrôle) de procédures d'exécution.

Ils permettent au maître d'œuvre d'apprécier la compétence des agents de l'entreprise et de leur volonté de s'organiser, d'anticiper les sources de non-qualité, de contrôler ou de se faire contrôler pour satisfaire aux objectifs.

Le S.O.P.A.Q. est remis par l'entrepreneur dans son offre et fait partie du marché au travers de son mémoire technique.

Le P.A.Q. est soumis au visa du maître d'œuvre.

### **III.2.2. Rémunération du Plan d'Assurance de la Qualité**

Le Plan d'Assurance de la Qualité et l'ensemble des dispositions qu'il contient, ne font pas l'objet d'une rémunération spécifique détaillée au présent marché.

Toutefois, le candidat devra la fourniture de ces documents, qui seront validés par le maître d'œuvre et pourront être complétés si ce dernier l'estime nécessaire.

Seules les dispositions relatives au contrôle extérieur, détaillées dans ce P.A.Q. sont à la charge du maître d'ouvrage.

### **III.2.3. Définition des types de contrôle**

Conformément à la circulaire n°82-50 du 24 mai 1982 du Ministère des Transports, les stipulations des articles 12, 24 et 38 du C.C.A.G.-T sont complétées et modifiées, par les dispositions définies ci-après :

Le P.A.Q. sera de type C. Le contrôle intérieur sera organisé comme suit :

- Contrôle interne intégré à la chaîne de production. Il est exercé sous l'autorité du Responsable Qualité, et destiné à s'assurer que le processus de fabrication, est mis en œuvre conformément aux procédures définies pour obtenir la qualité définie par les spécifications.
- Contrôle externe ayant pour but de vérifier que les produits fabriqués sont bien conformes aux spécifications. Le contrôle externe, effectué indépendamment de la fabrication, est à la charge de l'entreprise et confié par ses soins, à un ou plusieurs laboratoires agréés.

Le plan d'assurance qualité (P.A.Q.) établi par l'entreprise, est soumis au visa du maître d'œuvre. Il est mis à jour et complété en tant que besoin.

Les travaux font l'objet d'un contrôle permanent de qualité, exécuté conjointement par Le Titulaire et le maître d'œuvre, de la préparation du chantier à sa réception.

Pour ce faire, Le Titulaire assure le CONTROLE INTERIEUR, le maître d'œuvre le CONTROLE EXTERIEUR.

**Le plan de contrôles est défini en fin du présent CCTP avec la répartition entre les différents intervenants du contrôle. L'ensemble des essais doivent être réalisés par un contrôleur externe.**

#### **a. Contrôle intérieur**

Entièrement exécuté à la charge de l'entrepreneur, il comprend :

Le contrôle interne : il est exécuté par la hiérarchie de production qui réalise les travaux conformément aux plans visés, aux prescriptions techniques, aux règles de l'art et aux indications données par le contrôle externe.

Le contrôle externe : L'entrepreneur met en place une structure de contrôle qui assure par un ensemble de contrôles codifiés dans un Plan d'Assurance Qualité, le respect des prescriptions et de la qualité des ouvrages réalisés conformément aux exigences du marché.

**La direction de l'entreprise proposera pour acceptation au maître d'œuvre l'organisation responsable du contrôle externe. Le laboratoire du contrôle externe ne pourra être en aucun cas le laboratoire retenu pour le compte du contrôle extérieur.**

**Le contrôle externe devra être accrédité LABOROUTE 1-5-6-7-8 et/ou COFRAC équivalent.**



#### AGREMENTS LABOROUTE :

- 1 Matériaux traités aux liants hydrocarbonés
- 2 Matériaux non traités ou traités aux liants hydrauliques
- 3 Revêtements superficiels
- 4 Béton hydraulique de chaussées
- 5 Granulats
- 6 Liants hydrocarbonés
- 7 Sols
- 8 Essais in situ
- 9 Essais divers

Vu la typologie de travaux à réaliser, l'entrepreneur fournira à l'avancement jour par jour au maître d'œuvre les valeurs de portances obtenues sur les différentes couches constitutives de la structure de chaussée, pour validation afin de ne pas bloquer le chantier.

Le contrôle externe devra être réalisé conformément aux exigences du présent CCTP et des normes en vigueur en en termes de fréquence, de nature et de type des contrôles et portera notamment sur :

- Sur les remblais sous chaussées, par couches de compactage ;
- Sur l'arase des terrassements ;
- Sur la couche de cloutage ;
- Sur la couche de forme ;
- Sur la couche de réglage ;
- Sur ouvrages en béton (fondation d'ouvrage, canalisations, caniveaux, etc.) ;
- Sur les chaussées en enrobés ;
- Sur les produits de marquage.

**Les essais devront être réalisés à l'avancement et les rapports d'essais devront être transmis à l'avancement dans un délai de 12H après application du matériau concerné par l'essai.**

La réalisation de ces essais sera incluse dans la prestation de contrôle intérieur.

#### **b. Contrôle extérieur**

Il est entièrement réalisé par un prestataire dédié, piloté par le maître d'œuvre et aux frais du maître d'ouvrage et avec le concours d'un laboratoire.

Il consiste principalement à :

- S'assurer de la bonne exécution du P.A.Q. et du plan des contrôles par l'entrepreneur (exécution des contrôles et production des fiches correctement remplies dans les délais prescrits) ;
- Exercer lui-même des contrôles par sondages ou en continu pour les points sensibles (assainissement, compactage...) ;
- Procéder aux contrôles contradictoires prévus pour les points d'arrêt (portance, implantation, réception de matériaux...) ;
- Procéder aux contrôles de réception des ouvrages élémentaires ;
- Examiner les difficultés ou faits nouveaux apparaissant au cours des travaux ;
- Détecter les non-conformités, examiner les propositions d'action qualité ;
- Instruire les demandes d'agrément de matériaux ;
- Vérifier la conformité de l'ouvrage réalisé.

### c. Composition du Plan d'Assurance de la Qualité

Le P.A.Q. est constitué :

- ✓ D'un document d'organisation générale présentant les éléments communs à l'ensemble du chantier ;
- ✓ Du plan général des contrôles conforme aux prescriptions du présent C.C.T.P. ;
- ✓ D'un ou plusieurs documents de définition de procédures d'exécution des ouvrages, désignés en abrégé par « procédures d'exécution » ;
- ✓ Des cadres des documents de suivi des procédures ;
- ✓ Des cadres des résultats de mesures, essais et épreuves.

Les prescriptions suivantes définissent le contenu minimal du document général du P.A.Q. et les éléments communs aux procédures d'exécution. Il est complété par les articles du présent C.C.T.P. qui traitent des documents que l'entreprise doit soumettre au maître d'œuvre et aux contrôles qu'elle doit exécuter.

En particulier le P.A.Q. doit comprendre toutes les propositions que l'entreprise doit faire après la signature du marché, en dehors des études d'exécution, du planning d'exécution des travaux et du projet des installations de chantier, ainsi que des annexes à ces documents.

Ces documents comprendront aussi, toutes les mesures prévues concernant l'hygiène et la sécurité.

#### Organisation générale

La Note d'Organisation Générale établie par le Directeur des travaux traitera des points suivants :

Désignation des travaux, schéma des installations :

Localisation des locaux de chantier, aires de stockage et de fabrication des différents matériaux, laboratoire(s) poste(s) d'enrobage, les cadences de fabrication (adéquation de la chaîne de fabrication avec la mise en œuvre), l'organisation des transports (plan, distances parcourues), le nombre d'atelier de mise en œuvre, le plan d'application, l'ordre de réalisation des diverses sections, les moyens de communication interne (entre bureaux, centrales, encadrement et maîtrise de chantier), les modalités de relevés des conditions climatiques, etc.

Encadrement :

Liste du personnel d'encadrement du chantier indiquant les noms, les fonctions et les références des responsables de chaque phase faisant l'objet de procédures. Un responsable du chantier joignable à toute heure durant la durée des travaux afin de parer à tout incident.

Sous-traitance/ Co-traitance :

Nature des travaux sous-traités, noms et références des sous-traitants et des responsables de la sous-traitance sur le chantier. La liste et les organismes hiérarchiques et fonctionnels des entreprises sur le chantier, l'organisation des rapports, des plannings et de l'assurance de la qualité avec les co-traitants et les sous-traitants. L'entreprise doit préciser ses méthodes de gestion des interfaces entre mandataires, co-traitants et sous-traitants (y compris rédaction des commandes, contrôle des biens et services achetés).

Contrôle intérieur :

- ✓ Modalités du contrôle intérieur (interne et externe),
- ✓ Liste des procédures d'exécution et leur échéancier d'établissement,
- ✓ Spécimens de fiche de suivi des travaux par procédure,
- ✓ Liste des mesures, essais et épreuves à réaliser,
- ✓ Liste des tâches pour lesquelles il est prévu d'effectuer des épreuves de convenance,
- ✓ Conditions d'authentification des documents et dessins visée par le maître d'œuvre pour exécution (par rapport aux versions provisoires distribuées),
- ✓ Articulation des actions du contrôle intérieur de l'entreprise avec celle du contrôle extérieur du maître d'œuvre, en précisant les points critiques, les points d'arrêts, les principes de gestion et de traitement des anomalies.

Les **points d'arrêt imposés** (devant faire l'objet d'une approbation formelle du maître d'œuvre dans le cadre du contrôle extérieur) sont définis ci-après dans l'article III.B.d

Les **points critiques imposés** (devant faire l'objet d'un contrôle externe) sont définis dans le présent C.C.T.P.

Le Personnel : le nombre et noms des personnels affectés aux phases les plus importantes du chantier faisant l'objet de procédures.

Le Matériel : le type et caractéristiques générales des matériels qui seront employés sur le chantier dans les phases d'exécution faisant l'objet de procédures.

Les Fournisseurs principaux : liste des fournisseurs proposés pour les produits les plus importants et description sommaire de ces produits.

Les Bureaux d'études et de contrôle : laboratoires de mesures et d'essais.

Les Documents de suivi : la nature des documents remis au maître d'œuvre ou tenus à sa disposition, la liste, le circuit et les délais de transmission des documents de suivi et de résultats de l'exécution. L'entreprise doit préciser ses procédures de gestion des documents retenus pour ce chantier qu'il s'agisse de documents préparatoires à l'exécution ou de documents de suivi d'exécution. La nature, le contenu, la forme et la finalité de chaque document type (l'ensemble devant être annexé au PAQ) doivent être définis.

Pour chaque document doivent être précisés :

- ✓ Les modalités d'établissement, d'émission, de diffusion après validation par la personne désignée,
- ✓ Les délais et les circuits de transmission,
- ✓ Pour les documents concernés les modalités de visa par le maître d'œuvre,
- ✓ Les conditions d'exploitation, de classement, d'actualisation éventuelle puis d'archivage des documents.

Le Rapport journalier : transmis quotidiennement au maître d'œuvre, il comporte les informations suivantes :

- ✓ Référence du marché,
- ✓ Intervenants sur le chantier (entreprise, maître d'œuvre, maître d'ouvrage),
- ✓ Désignation des travaux,
- ✓ Date,
- ✓ Conditions météorologiques,
- ✓ Liste du personnel présent,
- ✓ Liste du matériel présent et en état de fonctionnement,
- ✓ Localisation des travaux,
- ✓ Etat d'avancement,
- ✓ Quantités réalisées,
- ✓ Incidents et pannes,
- ✓ Visites et interventions diverses (contrôle, essais...).

Les Fiches de résolution des écarts (non-conformités) : l'entreprise devra intégrer une procédure spécifique de détection et de résolution des non-conformités. Cette procédure sera formalisée par la réalisation d'une fiche de résolution soumise à l'agrément du maître d'œuvre. L'entreprise doit exposer dans sa procédure :

- La détection des non conformités ;
- Les principes de traitement des non conformités (désignation des personnes aptes à traiter et distinction entre non conformités pouvant être corrigées immédiatement et celles dont la résolution doit être différée) ;
- Le suivi du traitement et la fermeture des non conformités (action corrective = ouverture d'une fiche correctrice, définition de la solution corrective, circuit de transmission, validation, classement).

L'ensemble de ces documents sera transmis au maître d'ouvrage.

#### Définition des procédures d'exécution et de contrôle

Elles seront établies par le responsable de l'exécution de la tâche ou de la partie d'ouvrage concernée et définissent notamment :

- La partie des travaux faisant l'objet de la procédure considérée,
- Les documents de référence relatifs aux travaux objets de la procédure (pièces du marché – documents d'exécution),
- Les moyens en personnels et les moyens matériels spécifiques utilisés ainsi que les rendements,
- Les choix de l'entreprise en matière de matériaux, produits et composants (qualité, certification, origine, marque, modèle exact) ainsi qu'en matière de fournisseurs,
- Les points sensibles de l'exécution (un point sensible est un point d'exécution qui doit particulièrement retenir l'attention en vue d'une bonne réalisation), par référence aux phases d'exécution des travaux,
- La description des modes opératoires, de la méthodologie, des consignes d'exécution. Un planning d'exécution fera apparaître les points sensibles et les éléments concernant la sécurité,
- Le cas échéant les interactions, les liaisons avec d'autres procédures et les conditions préalables à remplir pour l'exécution ultérieure de certaines tâches,
- Les modalités des contrôles à réaliser par l'entreprise (contrôle interne et externe) faisant apparaître les intervenants, les épreuves à réaliser, la nature et la fréquence de contrôle, les critères d'acceptation, les points d'arrêt ainsi que le traitement des non conformités.

#### Organisation des contrôles

Les exigences en matière de qualité se traduisent, soit sous forme de spécifications, soit sous forme de prescriptions. Elles sont définies aux titres suivants du présent C.C.T.P.

Les spécifications font l'objet de contrôles de conformité. Les prescriptions font l'objet d'un contrôle en cours de production (acceptation de matériel, dispositions pratiques...).

Par référence aux exigences contractuelles du marché, il incombe à l'entreprise d'apporter la preuve formelle tout au long de l'élaboration, de la mise en œuvre des matériaux, (produits et composants entrant dans la constitution de l'ouvrage) que la qualité requise est atteinte. Cette obligation passe notamment par la mise en place d'un contrôle intérieur.

Le maître d'œuvre met en place un contrôle extérieur dont les missions principales consistent en :

- La vérification du respect du PAQ,
- Des acceptations, levées de point d'arrêt et des contrôles en cours de production,
- Le rassemblement des documents établis au titre du PAQ de l'entreprise et permettant de justifier que la qualité requise a été obtenue essentiellement, les contrôles de conformité (le plus souvent de façon inopinée en complément du contrôle externe).



A ce propos, les résultats obtenus au titre du contrôle extérieur sont tenus à la disposition de l'entreprise. Celle-ci devra en cas de contradiction apporter la preuve de la fiabilité et de la validité de ses contrôles.

Le PAQ doit définir :

- ✓ Les laboratoires chargés des contrôles interne et externe proposés à l'acceptation du maître d'œuvre,
- ✓ Les dispositions générales du contrôle interne (organisation, encadrement, réglage du matériel...),
- ✓ Les missions, les moyens et les procédures d'intervention du contrôle externe.

Le Laboratoire responsable du contrôle externe doit avoir fait l'objet d'une "labellisation" qualité reconnue.

#### Suivi des procédures d'exécution

Ces documents dressés sous l'autorité du responsable de la phase de travaux concernés répondent à trois objectifs :

- Ils constituent le support de la matérialisation des différents contrôles effectués,
- Ils permettent au maître d'œuvre de s'assurer que les travaux sont bien conformes aux prévisions,
- Ils offrent au gestionnaire de l'ouvrage, lorsqu'ils seront regroupés dans le dossier de récolement, les moyens d'être informé sur les conditions d'exécution.

Ils seront constitués de fiches renseignées, au cours du déroulement de chaque phase des travaux, qui permettront de recueillir les informations sur les conditions d'exécution.

Ils comporteront aussi des informations sur les interventions des contrôles internes, externes et extérieurs, (points sensibles, points critiques, points d'arrêt).

La liste et les spécimens de ces documents seront arrêtés en concertation avec le maître d'œuvre lors de l'établissement de la note d'organisation générale. Ils définissent :

- ✓ Les références du marché de travaux,
- ✓ Les intervenants sur le chantier (entreprise, sous-traitants, maître d'œuvre, laboratoire),
- ✓ La désignation des travaux faisant l'objet du document de suivi,
- ✓ La localisation précise des travaux,
- ✓ Les dates d'exécution,
- ✓ Les matériels mis en œuvre,
- ✓ Le personnel affecté aux différentes tâches,
- ✓ Les produits utilisés,
- ✓ Les documents complémentaires aux plans d'exécution et notes de calcul (ex : plans de tir),
- ✓ Les dates d'intervention des contrôles et les références des documents s'y rapportant,
- ✓ Les rendements (adaptation planning),
- ✓ Les quantités réalisées,
- ✓ Les incidents,
- ✓ Les non-conformités,
- ✓ Les modifications de projet.

#### Prescriptions relatives au contrôle intérieur, communes au document d'organisation générale aux procédures et aux documents de suivi

Les parties du document traitant du contrôle intérieur explicitent :

- ✓ Pour les matériaux, produits et composants utilisés, soumis à une procédure officielle de certification de conformité (les procédures officielles de conformité recouvrent notamment la marque NF, l'homologation, l'agrément et le certificat QUALIFIF), les conditions d'identification sur le chantier des lots livrés (l'identification consiste à comparer d'une part, le marquage ou les informations portées sur les documents accompagnant la livraison, d'autre part, le marquage prévu par le règlement de certification ou la décision accordant le bénéfice du certificat) ;

- ✓ En l'absence de procédure officielle de certification, ou lorsque, par dérogation, le produit livré ne bénéficie pas de la certification, les modalités d'exécution du contrôle de conformité des lots en indiquant les opérations qui incombent aux fournisseurs ou sous-traitants ;
- ✓ Les laboratoires retenus pour les contrôles ;
- ✓ Les conditions d'exécution et d'interprétation des épreuves de convenance et de contrôle, lorsque celles-ci sont prescrites à l'origine ou s'avèrent nécessaires en cours d'exécution (planches de compactage des matériaux en particulier) ;
- ✓ Les conditions et modalités des vérifications de compacité à effectuer de façon régulière (couche par couche) sur les matériaux de remblais et couches de chaussées mises en œuvre ;
- ✓ Le modèle des documents de suivi d'exécution à recueillir ou à établir au titre du contrôle interne, ainsi que les conditions de leur transmission au maître d'œuvre ou de tenue à disposition.

#### Documents de mesures, essais, et épreuves

Qu'ils fassent partie du contrôle interne ou du contrôle externe, les documents relatifs aux mesures, essais, planches d'essais et épreuves seront collectés par le responsable du suivi de la procédure d'exécution s'y rapportant. Ces documents seront suffisamment explicités pour être exploités directement.

Ils devront faire apparaître notamment :

- ✓ Les références du marché ;
- ✓ Les références de la procédure ;
- ✓ La désignation des travaux ou de la partie d'ouvrage faisant l'objet de mesures, d'essais ou d'épreuves ;
- ✓ La nature et la méthodologie des mesures, essais et épreuves ;
- ✓ Les dates d'exécution ;
- ✓ Les résultats ;
- ✓ Les incidents ;
- ✓ Les non-conformités.

#### d. Phases d'établissement et d'application du P.A.Q.

Les documents constituant et appliquant le P.A.Q. sont établis en quatre phases :

- Première phase avant la signature du marché :
  - o Mise au point du Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Qualité (S.O.P.A.Q.) ; l'entrepreneur remet une proposition du S.O.P.A.Q. dans son offre. Celui-ci est mis au point au même titre que les autres pièces du marché.
- Deuxième phase pendant la période de préparation des travaux :
  - o Mise au point du document d'organisation générale ;
  - o Établissement des procédures d'exécution et des fiches de suivi et de contrôle correspondant aux différentes natures de travaux.

Ces procédures seront soumises au visa du maître d'œuvre.

- Troisième phase en cours de travaux, mais avant toute phase d'exécution et conformément aux délais prescrits par le marché :
  - o Préparation des documents de suivi d'exécution et de contrôle ;
  - o Renseignement et tenue à disposition sur le chantier des documents de suivi et de contrôle.
- Quatrième phase à l'achèvement des travaux :
  - o Regroupement et remise au maître d'œuvre de l'ensemble des documents du P.A.Q. et des documents de suivi d'exécution (ces documents n'entrent pas dans le champ d'application de

l'article 40 du C.C.A.G.), ces documents sont fournis en un seul exemplaire facilement reproductible.

Chaque typologie de travaux, phase de travaux ou mode opératoire sera décrit dans une procédure soumise à l'agrément du MOE et du MOA. Ces procédures devront être transmises selon le planning fourni au DCE en laissant un délai de validation au MOE et au MOA ainsi qu'un délai d'organisation.

#### **Interventions du maître d'œuvre dans la vérification de la qualité**

##### **Plan d'assurance qualité**

Le plan qualité positionne toutes les opérations soumises au visa du maître d'œuvre selon les termes du C.C.T.P. Dans ce cas, les interventions du maître d'œuvre seront à considérer comme des points d'arrêt.

Dans tous les cas, dans un délai de cinq jours après l'achèvement de chaque vérification, essai ou épreuve prévu par le Plan Qualité, l'entreprise transmet au maître d'œuvre ses résultats accompagnés, s'il y a lieu, de ses propositions concernant les corrections à apporter au processus de production pour la poursuite des travaux.

Suivant les délais prescrits dans le présent CCTP, le maître d'œuvre fait connaître à l'entreprise ses observations.

##### **Points d'arrêt liés au contrôle extérieur**

Les points d'arrêt constituent des étapes de contrôle de la qualité des travaux telle que la poursuite de l'exécution des travaux est subordonnée à l'obtention d'une autorisation formelle de la part du maître d'œuvre, prononcée dans un délai fixé.

Cette autorisation ne sera délivrée que sur présentation par l'entreprise des procès-verbaux et résultats de contrôle et après confirmation le cas échéant de la conformité des résultats par le(s) organisme(s) de contrôle extérieur spécialisé(s) et mandaté(s) par le maître de l'ouvrage suite à la réalisation de mesures et essais contradictoires.

Le tableau en fin de CCTP récapitule les points d'arrêt ainsi que les délais minimaux de préavis et de validation / contrôle associés.

Les délais indiqués courent à compter de la réception de l'avis ou des documents de l'entreprise par le maître d'œuvre. Il appartiendra au titulaire d'attester par tout moyen (lettre de recommandée avec accusé de réception, bordereau de remise signé contradictoirement, etc.) de la date de réception effective.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'adjoindre tout autre point d'arrêt qu'il jugera utile, à définir durant la période de préparation voire durant l'exécution des travaux.

## IV. SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ

### IV.1. PRÉAMBULE

Le coordonnateur-sécurité sera la société **CALESTREME CS**.

17 avenue Albert 1er

64320 Bizanos

La démarche SPS des entreprises devra se référer au Plan de Composition Générale établi par le coordonnateur SPS.

Le PGC sera fourni soit pendant la période de la consultation ou au démarrage de la phase de préparation de chantier.

### IV.2. MESURES GÉNÉRALES

Conformément au Cahier des Clauses Administratives Générales (CCAG) et à la norme [AFNOR P 03-001 paragraphe 09](#) et des articles II.1 et II.6 de l'annexe A, l'entrepreneur est tenu d'assurer les mesures de sécurité et d'hygiène de son personnel ainsi que la sécurité publique. L'entrepreneur devra donc les sécurités particulières à ses travaux et conformes aux règlements en vigueur.

Il devra respecter, au cours de l'exécution de ses travaux, les sécurités installées par toute autre entreprise pour les protections de son personnel. Si les nécessités du travail ou toutes autres causes l'obligeaient à déposer provisoirement les protections, il deviendrait alors responsable des conséquences que pourraient entraîner cette dépose et devrait :

- Prévoir les mesures nécessaires afin d'éviter tout accident ;
- Dès que possible, rétablir les sécurités en état.

En outre, l'entrepreneur devra prendre les mesures de protection et de sécurité suivant les prescriptions du [décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 modifié par le décret n° 95-608 du 6 mai 1995](#).

### IV.3. MESURES GÉNÉRALES CONCERNANT LA SÉCURITÉ ET LA SANTÉ

Les conditions de mise en œuvre et d'utilisation applicables aux équipements de travail et moyens de protection entrent dans le champ d'application de la nouvelle réglementation issue des directives européennes. L'entrepreneur est tenu de respecter les dispositions contenues dans le [décret n° 93-41 du 11 janvier 1993](#) et ses [arrêtés d'application des 5 mars et 4 juin 1993](#) soumettant certains équipements de travail à des vérifications générales périodiques et du [19 mars 1993](#) fixant la liste des équipements de protection individuelle qui doivent faire l'objet de vérifications générales périodiques.

### IV.4. MESURES PARTICULIÈRES CONCERNANT LA SÉCURITÉ ET LA SANTÉ

Le chantier est soumis à la mise en place d'une EISA, (Etude d'impact sur la Sécurité Aéroportuaire), conformément à l'article 12 de l'arrêté du 30 novembre 2006 relatif à la mise en place d'un système de gestion de la sécurité par les exploitants d'aérodrome.

Le chantier est soumis à la mise en place d'un plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGCSPS) qui tiendra compte des mesures de prévention issues de l'EISA.

Le plan particulier de sécurité et de santé devra être transmis par Le Titulaire au coordonnateur dans les conditions prévues au [décret 94-1159 du 26 décembre 1994](#) dans un délai de 30 jours après la notification de son marché.

Le plan particulier (PPSPS) précisera notamment :

- Les mesures prévues pour intégrer la sécurité à l'égard des principaux risques courus par le personnel tant dans les modes opératoires lors de leur définition que dans les différentes phases d'exécution des travaux ; il explicite en particulier, en fonction du procédé de construction et du matériel utilisé, les



moyens de prévention concernant d'une part les chutes de personnel et de matériaux, d'autre part les circulations verticales et horizontales des engins ;

- Les mesures prévues pour les premiers secours aux accidentés aux malades ;
- Les mesures concourant à une bonne hygiène du travail et notamment, en complément du projet d'installation de chantier, la consistance et la qualité des locaux pour le personnel.

Le Plan de Sécurité et de Santé est tenu à jour par Le Titulaire qui en signale les modifications au coordonnateur. Il est tenu constamment à la disposition de l'inspecteur du travail ainsi que ses mises à jour.

Il est conservé par Le Titulaire pendant une durée de 5 ans à compter de la réception des travaux du dit marché.

Ces conditions s'imposent également aux sous-traitants et travailleurs indépendants dans les mêmes conditions. Il appartient aux entrepreneurs titulaires de les répercuter.

Ces conditions s'imposent également aux sous-traitants et travailleurs indépendants dans les mêmes conditions. Il appartient aux entrepreneurs titulaires de les répercuter.

#### **IV.5. RESPONSABILITÉS DU TITULAIRE**

Le Titulaire supporte toutes les conséquences pécuniaires de la responsabilité pouvant lui incomber au titre de l'exécution du présent marché, pour tout dommage causé aux tiers – l'Aéroport étant considéré comme tiers – soit par lui-même soit par ses sous-traitants, soit par les personnes placées sous sa responsabilité ou celles de ses sous-traitants quelles que soient le fondement juridique de la réclamation et la juridiction saisie.

Le Titulaire garantit l'Aéroport et ses assureurs contre tout recours ou réclamation exercée par des tiers du fait ou à l'occasion de l'exécution du marché.

## V. GESTION DES DECHETS

**Les déchets du chantier seront évacués par l'entreprise.**

L'entrepreneur devra mettre en place un Schéma d'Organisation de la Gestion des Déchets (SOGED) dans le cadre du Schéma Organisation de Protection et de Respect de l'Environnement (SOPRE).

### V.1. PRÉPARATION DE CHANTIER

Chaque entreprise sera chargée d'établir avant démarrage de ses travaux une estimation de la quantité de déchets qui seront produits au cours du chantier.

La quantité devra être estimée par type de déchets (voir ci-dessous) et s'inscrire dans le cadre d'un SOSED ou Schéma d'Organisation du Suivi et de l'Élimination des Déchets du chantier.

Ce document a pour objet d'encadrer, de planifier la gestion des déchets en fonction du phasage du chantier. Il sera rédigé par l'entreprise puis soumis au Maître d'œuvre pour validation.

Il doit aborder les points suivants :

- Description détaillée de la nature des déchets admissibles dans chaque benne.
- Description des emplacements des bennes en fonction des lieux de production de déchets.
- Mode d'enlèvement des déchets
- Justificatifs de la destination des déchets : les bordereaux de suivi seront fournis

### V.2. PRODUIRE MOINS DE DÉCHETS

Chaque entreprise devra justifier, dans son plan environnement, les dispositions qu'elle met en place pour réduire la quantité de déchets sur le site, par exemple :

- Optimisation des déblais/remblais
- Calepinage : livrer ou se faire livrer les éléments de construction à la bonne taille afin d'éviter au maximum les découpes sur site qui sont génératrices de déchets,
- Éviter les gaspillages de matériaux livrés en vrac, au mètre linéaire ou au mètre carré, limiter casses et chutes,
- Réduire les emballages, par des dispositions contractuelles avec les fournisseurs
- Privilégier la préfabrication,
- Limiter les percements du béton grâce à une bonne préparation du chantier, des plans de réservation et de réunions de synthèse qui évitent les repiquages
- Supprimer les déchets de polystyrène par la réalisation des boîtes de réservation en d'autres matières (blocs de béton cellulaire, bois, acier...),
- Limiter les chutes de bois par la généralisation de coffrages métalliques et par le retour aux fournisseurs des palettes de livraison.

### **V.3. COLLECTE SÉLECTIVE DES DÉCHETS**

Chaque entreprise intervenant sur le chantier est chargée d'assurer le tri sélectif des déchets qu'elle produit sur le site, et ce au droit des postes de travail, puis d'amener dans des contenants adaptés, ces déchets triés jusqu'à la zone de stockage et de les déposer dans les bennes appropriées.

L'entreprise titulaire du compte prorata sera chargée de la mise en place des bennes et de l'entretien de la zone de stockage, et l'enlèvement de ces bennes et de l'optimisation des rotations.

L'entreprise en charge du compte prorata devra mettre en place une benne par type de déchet, qui permettra de collecter séparément, au minimum :

- Une benne pour les DI (gravats, mortier, béton, enrobé bitumeux, etc.) ;
- Une benne pour le bois et les palettes ;
- Une benne pour le plastique (films et housses) ;
- Une benne pour les métaux et câbles ;
- Une benne pour les papier-cartons ;
- Pour les déchets dangereux (DD), mise à disposition de caisses-palettes par types de déchets, notamment : emballage souillé, peinture et associé, aérosol, acide, solvant, huile de décoffrage, batterie, terre polluée, bois traité, cartouche toxique

Les déchets des cantonnements seront également triés (emballages, papier) selon les procédures de tri en place sur l'aéroport.

**Chaque entreprise est responsable de la qualité du tri selon les consignes du chantier.**

En cas d'irrégularité ou d'infraction avérée, des sanctions seront appliquées, telles que définies dans le dossier marché. La qualité du tri sera à ce titre vérifiée quotidiennement par le responsable environnement chantier et par l'entreprise de gestion des déchets.

Le prestataire de collecte sera choisi de manière à optimiser :

- La rotation des bennes pour limiter les transports
- La valorisation des déchets en privilégiant les filières locales

Un bon d'enlèvement sera rédigé à chaque enlèvement, précisant quantité réelle et date et sera transmis au MOE.

Tous les déchets qui seront collectés, évacués hors de la plateforme et envoyés en centre de traitement devront faire l'objet de BORDEREAUX DE SUIVI précisant :

- La nature et la quantité de déchets,
- Le type de valorisation, et le centre de traitement
- L'agrément ou le récépissé de déclaration du repreneur.

Un bilan mensuel des quantités de déchets et des pourcentages de valorisation devra être présenté au MOE.

### **V.4. PRODUITS DANGEREUX**

En fonction de leurs propriétés, qui sont indiquées par la fiche de données de sécurité, les produits devront être classés et étiquetés avec soin.

Sauf cas exceptionnel et dûment justifié à soumettre à l'approbation du MOE, l'utilisation de produits étiquetés avec l'un des classements suivants sera interdite :

- Division 6.1 ou 6.2 de la classification des Nations Unies,
- R20 à R29, R31 à R33, R40, R45 à R49 des phares R de la CEE,
- XN (nocif), T (toxique), et T+ (très toxique) dans la réglementation française.

Les produits moins nocifs (Xi, irritants) seront tolérés sous réserve que toutes les précautions soient prises lors de leur mise en œuvre et qu'ils ne soient pas à l'origine d'émissions ultérieures susceptibles de gêner les occupants. Dans tous les cas, le stockage de ces produits se fera sur bacs de rétention. Le contenu de ces bacs de rétention sera traité comme déchets liquides dangereux, et repris par un repreneur agréé.

#### V.5. ORGANISATION DES AIRES DE STOCKAGE

Les bennes devront être accessibles facilement par les ouvriers et par les camions chargés de l'enlèvement. Leur disposition devra permettre le contrôle visuel du contenu des bennes et de la qualité du tri.

En fonction de l'avancement du chantier, plusieurs aires de récupération des déchets pourront être aménagées, et leur localisation variée, afin de limiter les déplacements des ouvriers.

Les bennes à déchets seront clairement identifiées par une couleur, un numéro, un pictogramme ou une représentation (dessin ou photo) des déchets qui y sont collectés.

| Signalétique bennes                                                                                     | Typologie                             | Contenance                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>DÉCHETS MÉLANGÉS   | Déchets Industriels Banals (DIB)      | Autres DIB : gaines électriques, plâtre, plastiques, bois traité sauf peinture toxiques et traitement CCA |
| <br>DÉCHETS SPÉCIAUX | Déchets Industriels Spécifiques (DIS) | Peinture, isolants, colles, mastic, solvants, décapants, résines                                          |
| <br>INERTES          | INERTES                               | Gravats, béton, parpaings                                                                                 |
| <br>BOIS             | BOIS                                  | Bois brut : NON peint, NON traité                                                                         |
| <br>MÉTAUX           | FERRAILLE                             | Métaux ferreux et appareils usagés contenant du fer                                                       |
| <br>PAPIERS CARTONS  | EMBALLAGE CARTONS                     | Cartons NON souillés écrasés, emballage plastique                                                         |



## VI. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES

### VI.1. QUALITÉ DES MATÉRIAUX ET PRODUITS

Les qualités, les caractéristiques, les types, dimensions et masses, les modalités d'essais, de marquage, de contrôles et de réception des matériaux et produits employés aux travaux devront répondre aux prescriptions des normes françaises et/ou européennes, homologuées en vigueur au premier jour du mois d'établissement des prix du présent marché et être agréés par le Directeur des travaux.

Ils devront respecter les conditions d'exécution des fascicules interministériels applicables aux marchés publics de travaux de génie civil (C.C.T.G).

### VI.2. LIVRAISON, TRANSPORT ET STOCKAGE

#### VI.2.1. Livraison et transport

Les entrepreneurs transportent, déchargent et rangent les ouvrages faisant l'objet de leur marché, soit à pied d'œuvre. Le lieu de stockage mis à la disposition des entreprises sera défini ultérieurement au moment de la phase préparatoire aux travaux selon les prescriptions de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre.

#### VI.2.2. Stockage

Les fournitures seront stockées et conservées conformément aux normes et/ou prescriptions du fabricant afin d'éviter toute détérioration.

Les précautions à apporter au stockage seront d'autant plus grandes que les fournitures seront sensibles et /ou ne seront pas destinées à une mise en œuvre dans un délai rapproché.

#### VI.2.3. Agrément des fournitures et matériaux

Avant toute utilisation ou mise en œuvre, les entrepreneurs soumettront au visa du maître d'œuvre une fiche produit pour les fournitures et matériaux utilisés dans le cadre du présent marché, sur laquelle figureront :

- ✚ L'intitulé du marché et son identification ;
- ✚ Le nom de l'entrepreneur, titulaire du marché ;
- ✚ Le nom du sous-traitant éventuel ;
- ✚ La nature du produit défini au C.C.T.P. accompagné de ses caractéristiques définies au C.C.T.P. ;
- ✚ La nature du produit proposé accompagné de ses caractéristiques définies sur la fiche technique du fournisseur ;
- ✚ L'origine du produit et le nom du fournisseur ;
- ✚ Les lieux d'utilisation du produit ;
- ✚ La quantité de produit nécessaire pour l'ensemble du chantier ;
- ✚ Le délai de livraison et les quantités commandées par l'entrepreneur ;
- ✚ Le lieu de stockage provisoire du produit à proximité du chantier ;
- ✚ Toute information permettant d'apprécier qualitativement le produit ;
- ✚ **Bien s'assurer de la date de validité des matériaux avant de transmettre les demandes d'agréments produits ;**
- ✚ **Toutes les certifications, marque CE, certification ASQUER, Norme NF, etc devront être fournies avec les demandes d'agrément.**

Le maître d'œuvre pourra, en complément d'une fiche produit, demander des échantillons de produits sans rémunération complémentaire accordé à l'entrepreneur.

Le maître d'œuvre aura toute faculté de faire évacuer, aux frais de l'entrepreneur, toute fourniture qui ne lui aurait pas été soumise pour agrément.

Dans les 15 jours qui suivent la notification de son marché, Le Titulaire devra présenter les fiches de contrôle prouvant que les matériels et les matériaux correspondent bien aux stipulations du présent document. Il devra également fournir leur provenance.

Le maître d'œuvre pourra, en complément d'une fiche produit, demander des échantillons de produits sans rémunération complémentaire accordée à Le Titulaire.

Le maître d'œuvre aura toute faculté de faire évacuer, aux frais du Titulaire, toute fourniture qui ne lui aurait pas été soumise pour agrément.

Si nécessaire, Le Titulaire aura la charge des analyses nécessaires à l'identification exacte des fournitures.

Aucune fourniture ne pourra être mise en œuvre si elle n'a pas été réceptionnée préalablement par le maître d'œuvre sur le chantier, qui vérifiera la conformité des fournitures à l'échantillon agréé préalablement, la quantité livrée qui doit correspondre aux besoins décrits au présent document par évaluation ou comptage et examen des bons de livraison.

L'ensemble de travaux et prestations sera réceptionné, dans le détail, par le maître d'œuvre qui vérifiera la conformité des travaux et prestations au présent document. Les prestations et travaux qui ne seraient pas conformes devront être recommencés par Le Titulaire à ses frais, sans pouvoir être indemnisé et sans que les délais ne puissent être modifiés.

Les matériaux refusés devront être évacués hors du chantier par Le Titulaire dans le délai fixé par le maître d'œuvre (48 heures). En cas d'inexécution, il sera procédé comme il est indiqué au paragraphe précédent.

La réception des matériaux n'empêche pas le maître d'œuvre de refuser les matériaux qui, lors de l'emploi et jusqu'à l'expiration du délai de garantie, se révéleraient défectueux et ne rempliraient pas les conditions prescrites.

Le Titulaire s'avisera de provoquer suffisamment tôt ces agréments et réceptions, car toute non réception ne pourra justifier un retard dans l'exécution des travaux.

La conformité des fournitures, des prestations et des travaux sera vérifiée systématiquement par le maître d'œuvre. La réception et la validation des fournitures sont considérées comme un point d'arrêt.

Le maître d'œuvre aura toute faculté de faire évacuer, aux frais du Titulaire, toute fourniture qui ne lui aurait pas été soumise pour agrément.

### **VI.3. CAS PARTICULIERS DES ENROBÉS**

**Au cours de l'exécution de l'opération, le titulaire devra fournir une étude de formulation complète de laboratoire au sens de la norme NF EN 13108-20, de niveau 3 et 4 (PGC, DURIEZ, ORNIERAGE, MODULE, FATIGUE), complétée de certains essais spécifiques, conformément au présent CCTP.**

**Compte tenu des délais techniques de production de ce niveau d'études, les dispositions suivantes seront adoptées :**

- **Pour les enrobés prévus en couche de roulement aéronautique : Le démarrage des travaux d'application des enrobés ne pourra être autorisé que si une étude de niveau 3 (PGC, TENUE A L'EAU, ORNIERAGE) a été approuvée 7 jours calendaires avant le début de la mise en œuvre.**
- **Pour les enrobés prévus en couche de fondation et base : L'étude complète de niveau 4, devra impérativement être finalisée et approuvée avant la fin de l'ensemble des travaux.**

**Pour les voiries routières, les études pourront être de niveau 2.**

**Le maître d'ouvrage se réserve le droit de refuser la réception des couches de surface et d'assises si les études de formulation correspondantes n'étaient pas approuvées.**

#### **VI.4. ECHANTILLONS**

L'entreprise est tenue de mettre gratuitement à la disposition du maître d'œuvre, et sur sa demande, des échantillons de matériaux de carrières, ballastières et usines qu'elle exploitera pour l'exécution du présent marché, ainsi que les analyses granulométriques, les analyses de qualité physique et de propreté des matériaux.

Aucun accord sur l'emploi des matériaux ne pourra être obtenu par l'entreprise si les résultats des essais de convenance éventuellement effectués ne sont pas satisfaisants.

L'entreprise sera responsable des possibilités et délais de livraison des fournitures diverses. Elle devra s'assurer des quantités sur stock disponibles et des cadences de production des usines, centrales, ateliers et carrières.

#### **VI.5. VÉRIFICATION ET RÉCEPTION DES MATÉRIAUX ET PRODUITS**

La totalité des matériaux et matériels devront obligatoirement provenir de fournisseurs agréés et acceptés par le Directeur des Travaux ainsi que par les différents concessionnaires et/ou maître d'ouvrage des réseaux.

Dans les 15 jours qui suivent la notification de son marché, Le Titulaire devra présenter les fiches de contrôle prouvant que les matériaux correspondent aux stipulations du présent C.C.T.P. Il devra également fournir la provenance exacte des matériaux.

Tous matériaux ne correspondant pas aux normes du présent C.C.T.P. seront refusés.

##### **VI.5.1. Conformité aux normes – cas d'absence de normes**

L'entreprise est réputée connaître ces normes.

En cas d'absence de normes ou d'annulation de celles-ci et à défaut d'indication au présent Cahier des Clauses Techniques Particulières, l'entreprise proposera à l'agrément du maître d'œuvre, ses propres albums et catalogues, ou ceux de ses fournisseurs.

##### **VI.5.2. Contrôles de qualité des composants par rapport aux normes qui les définissent**

L'entreprise fournira des certificats de conformité, signés par le fabricant ou l'importateur du composant, attestant que le produit livré est conforme aux normes qui le définissent.

Les composants seront marqués pour que leur identification et leur utilisation sur le chantier soient faites sans ambiguïté.

Toutes ces mesures et vérifications devront être conformes à la partie 6 de la norme NF C- 15 100, et de L'EASA issue 6. Ils sont à la charge de l'Entreprise.

## VI.6. GRAVES NON TRAITÉES ET GRAVES NATURELLES

### VI.6.1. Lieu d'utilisation

Les GN et GNT seront utilisées sur les ouvrages suivants :

- En substitution des matériaux purgés et en couche de forme de chaussées : GN 0/80 VC2 (G1) ou équivalent (en complément des matériaux du site de qualité compatible à une réutilisation en couche de forme) ;
- En matériaux d'apport pour remblais, en remblaiement de tranchée sous chaussée : GN 0/80 ;
- En amélioration d'arase de terrassement : Clutage GN 100/200 ou 200/300 ;
- En couche de forme ou en substitution dans arase : GN 0/80 ou 0/31.5 insensible à l'eau VC2 (G1) ;
- En couche de réglage sous chaussée : GNT 0/20 D21 ou 0/31.5 Type G11 ;
- En couche de propreté et en modelage pour les aires de déléthalisation : GNT 0/20 ou 0/31.5 → Sans Objet

### VI.6.2. Performances et caractéristiques

#### a. Généralités

Les graves non traitées entrant dans la composition des assises de voiries seront conformes à la norme NFP EN 13 285 de Juin 2018.

**Les graves utilisées seront des graves non traitées de type « A », et de granulométrie 0/20 G11,**

**Les graves utilisées seront des graves non traitées de type « A », et de granulométrie 0/31.5, 0/60 et 0/80 VC2 (G1).**

Ces matériaux devront être conformes aux fuseaux de spécifications de la norme NFP EN 13285.

Les GNT utilisées doivent être non gélives (SGn). Elles seront insensibles à l'eau.

Les caractéristiques minimales à retenir en fonction des classes de trafic pour les granulats constituant les GNT sont rappelées dans le tableau 24 ci-dessous :

| Usage               | Caractéristiques minimales selon NF P 18-545 [25] | Classes de trafic |               |                   |               |               |
|---------------------|---------------------------------------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|
|                     |                                                   | CT1               | CT2           | CT3               | CT4           | CT5           |
| Couche de fondation | Granularité                                       | 0/20 – 0/31,5     | 0/20 – 0/31,5 | 0/20 – 0/31,5     | 0/20 – 0/31,5 | 0/20 – 0/31,5 |
|                     | Résistance mécanique des gravillons               | Code E            | Code E        | Code D/C*         | Code C        | Code C        |
|                     | Caractéristiques de fabrication des gravillons    | Code IV           | Code IV       | Code III          | Code III      | Code III      |
|                     | Caractéristiques de fabrication des sables        | Code c            | Code c        | Code b            | Code b        | Code b        |
|                     | Angularité des gravillons                         | Ang 4             | Ang 4         | Ang 3/<br>Ang 2 * | Ang 2         | Ang 2         |

\* Si les aéronefs des groupes 4 ou 5 sont accueillis avec un trafic supérieur à 1 mouvement par jour, on considérera :  
- un code C pour la résistance mécanique des gravillons  
- Ang 2 pour l'angularité des gravillons

Extrait Guide nouvelle méthode de dimensionnement des chaussées aéronautiques – Source : STAC

La classe de trafic à retenir dans le cadre du présent projet est : CT2

Elles seront d'origine naturelle ou tout ou partie de granulats issus du recyclage.



Les essais recommandés et les caractéristiques sont définis dans les tableaux 1 et 2 de la norme NF EN 13 285. Les GNT utilisées doivent être non gélives.

Le Titulaire devra fournir des études de laboratoire complètes au sens de la norme NF P 98-125 qui permettront de retenir une formule de grave non traitée. Le P.A.Q. précisera les résultats de ces études, et en particulier :

- Les courbes granulométriques.
- Les masses volumiques apparentes définissant l'OPN ; la compacité à l'OPN devant être supérieure à 82% (NF EN 13286-2).
- La teneur en eau de compactage WREF, comprise entre W OPN-1% et W OPN+0,5%.

Dans le cas où la grave non traitée est constituée en tout ou partie de granulats issus du recyclage (béton concassé) :

Les pourcentages en masse des mélanges de granulats recyclés correspondent aux tableaux A1 « granulats de béton de ciment concassé mélangé » ou A4 « matériaux de chaussées routières concassés » de l'annexe A de la norme NF EN 13 285.

De plus, la caractérisation de la fourniture du béton concassé relève du domaine de compétence et de la responsabilité des producteurs. Elle doit faire l'objet d'une Fiche Technique Produits (FTP).

Le béton concassé correspondra à une grave recomposée de granulométrie 0/31,5 mm ou 0/20mm, classée GR2 selon le "Guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux de l'Île de France : Les bétons et produits de démolition recyclés – Décembre 2003".

Les deux critères importants à contrôler sont :

- La faible teneur en sulfates (NF EN 1744-1) :
  - Cas général : T SO<sub>4</sub> moyenne < 0,6 % (maximum 0,8 %).
  - Cas de remblai au contact d'ouvrages bétonnés (massifs, regards, etc.) : T SO<sub>4</sub> moyenne < 0,15 % (maximum 0,15 %).
- La gélivité : coefficient de gélivité  $G \leq 50$  %.

Le matériau proposé par l'Entrepreneur sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre avant le début des travaux.

**Les graves recyclées devront être de type GR B. L'entrepreneur devra définir la provenance et celle-ci devra faire partie d'un lot unique et homogène, de quantité suffisante pour le chantier.**

**Un plan de contrôle spécifique est à proposer. Le contrôle extérieur assurera un contrôle des matériaux**

#### **b. Granulats**

Les caractéristiques des granulats sont définies dans les normes référencées à l'article précédent "Généralités" et doivent être conformes à la norme NF EN 13242 de Mars 2008.

Toutefois une fraction sableuse pourra en tout ou partie provenir de bétons de démolition, sous réserve que la teneur en sulfates solubles, mesurée selon les prescriptions de la norme XP P 18-581, reste inférieure à 0,6%.

Si le sable est alluvionnaire ou d'origine différente du gravillon, l'exigence minimale sur le résultat à l'essai de friabilité (P 18-576) est : FS ≤ 60.

De plus, la teneur en matière organique ne doit pas être mesurable (NF P 94 055). En cas de mise en évidence de matières organiques, les propriétés mécaniques seront vérifiées pour apprécier leur éventuelle nocivité.

Les granulats doivent être insensibles au gel (catégorie WA24<1 selon la norme NF EN 13242).

L'Entrepreneur précise dans son P.A.Q. les principaux fournisseurs de granulats en spécifiant suivant le cas, les lieux de gisement, d'extraction, de stockage en carrière et sur site, la capacité de production, les lieux et moyens d'échantillonnage, les lieux et moyens d'essai, la définition des lots représentés par une mesure, le mode et la fréquence de communication au Maître d'Œuvre des résultats de contrôle, etc.

#### **c. Eau**

L'eau utilisée sera conforme à la norme NF P 98-100 de Mars 2016.

### VI.6.3. Fabrication

Les graves non traitées seront fabriquées à partir du malaxage des différentes fractions granulaires à l'aide d'une centrale de niveau 2 tel que définie par la norme NF P 98 105.

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

La capacité nominale de la centrale, telle que définie par la norme NF P 98-701 devra être adaptée aux cadences prévues pour la mise en œuvre. La centrale sera réglée conformément à la norme NF P 98 105.

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

### VI.6.4. Mise en œuvre

La mise en œuvre des graves non traitées de type D31 (classification GTR) devra être conforme au fascicule 25 du C.C.T.G., et aux normes NF P 98-115 et NF P EN 13285.

Les modalités de mise en œuvre, et notamment les engins de compactage, devront être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les épaisseurs minimales d'application pour les GNT seront :

- 10 cm minimum pour la GNT 0/20
- 15 cm minimum pour la GNT 0/31.5

L'épaisseur maximale en une seule couche sera de 35 cm.

L'objectif de densification retenu pour la couche de forme est :  $q_3$ , tel que :

- $rdm^3 \geq 98,5\%$  et  $rd_{OPN}^3 \geq 96\%$

### VI.6.5. Contrôles internes

Les contrôles suivants seront réalisés par le laboratoire de l'entrepreneur :

- |                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| • Granulométrie        | 3 essais par 1000 m <sup>3</sup> |
| • Équivalent de sable  | 3 essais par 1000 m <sup>3</sup> |
| • Indice de plasticité | 3 essais par 1000 m <sup>3</sup> |
| • Densité en place     | 1 essai par 2000 m <sup>2</sup>  |
| • Proctor Modifié      | 1 essai par 2000 m <sup>2</sup>  |

## VI.7. GRAVES DRAINANTES

### VI.7.1. Lieu d'utilisation

Les graves drainantes seront utilisées pour les tranchées drainantes, massifs drainants, sous les chambres de tirage, massifs préfabriqués pour les drainer, le long des ouvrages EP (Ouvrages Cadre EP) et pour le puisard.

### VI.7.2. Performances et caractéristiques

La grave drainante sera de type concassé ou de type roulé, lavé et de granulométrie 40/60 et issues de roches insensibles à l'eau et de classe (VC2 (Gi)). Les graves ne devront pas être de type calcaire. Ces matériaux devront être conformes aux fuseaux de spécifications. Les caractéristiques d'une grave drainante (située derrière un filtre) pourraient être les suivantes :

- Grave creuse ;
- ES (équivalent de sable)  $> 50$  ou VBS  $\leq 0,1g$  de bleu par 100g de sol ;
- Passant à 2mm  $< 10\%$  ;
- Un pourcentage de fines inférieures à 80µm limité à 5% ;

Pour les sols :

- La résistance mécanique et surtout la sensibilité à l'attrition (en première approche, coefficients LA et MDE inférieurs ou égaux à 45) ;

- La résistance au gel (en principe respectée avec les caractéristiques mécaniques) ;
- La résistance vis-à-vis de l'agressivité des eaux du milieu ou des eaux utilisées pour le décolmatage (incompatibilité des granulats calcaires et des milieux acides).

## VI.8. GÉOTEXTILE

### VI.8.1. Lieu d'utilisation

Le géotextile sera utilisé entre la Partie Supérieure des Terrassements et la Couche de Forme des ouvrages suivants :

- Tranchées drainantes : fonction séparation et filtration
- A l'interface entre les couches de forme en place et les reprofilages en GNT : fonction séparation et renforcement
- Après réalisation du cloutage : fonction séparation et filtration

### VI.8.2. Performances et caractéristiques

Le géotextile doit remplir les fonctions telles que spécifiées dans la norme NF EN 13249 et NF EN 13249/A1, il sera non tissé aiguilleté de filaments continus en polypropylène.

Les matériaux devront disposer de l'agrément NF.

#### a. Géotextile fonction séparation/filtration

Le produit sera de type S41 de chez Tencate Bidim ou équivalent.

Les caractéristiques minimales correspondant à la norme NF G 38040 seront exigées :

- |                                       |                                                |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| • Résistance à la traction SP et ST : | $T_{\max} = 30 \text{ kN/m}$ (NF EN ISO 10319) |
| • Déformation à l'effort maximal SP : | $\epsilon_{\max} = 90\%$ (NF EN ISO 10319)     |
| • Résistance au poinçonnement :       | $P_s = 2 \text{ kN}$ (NF EN ISO 12236)         |
| • Ouverture de filtration :           | $O = 80 \text{ microns}$ (NF EN ISO 12956)     |

Le nom du produit et le numéro d'identification de la production devront être inscrit à intervalles régulier de 5 m maximum sur toute la longueur de la nappe.

L'entrepreneur devra fournir la fiche d'identification (NF G 38.050) du dit géotextile au maître d'œuvre lors de sa proposition d'agrément.

#### b. Géotextile fonction séparation/renforcement

Le produit sera de type ROCK PEC 55/50 de chez Tencate Bidim ou équivalent.

Les caractéristiques minimales correspondant à la norme NF G 38040 seront exigées :

- |                                       |                                                   |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| • Résistance à la traction SP et ST : | $T_{\max} = 53/58 \text{ kN/m}$ (NF EN ISO 10319) |
| • Déformation à l'effort maximal SP : | $\epsilon_{\max} = 10\%$ (NF EN ISO 10319)        |
| • Résistance au poinçonnement:        | $P_s = 1.3 \text{ kN}$ (NF EN ISO 12236)          |
| • Ouverture de filtration :           | $O = 95 \text{ max microns}$ (NF EN ISO 12956)    |

Le nom du produit et le numéro d'identification de la production devront être inscrit à intervalles régulier de 5 m maximum sur toute la longueur de la nappe.

L'entrepreneur devra fournir la fiche d'identification (NF G 38.050) du dit géotextile au maître d'œuvre lors de sa proposition d'agrément.

### VI.8.3. Mise en œuvre

Les conditions de mise en œuvre précisées dans la norme et le guide du Comité Français des Géotextiles devront être respectées.

Le recouvrement minimal entre lés et les relevés sur les parois latérales règlementaires devront être respectés.

## VI.9. GÉOGRILLE ANTI FISSURATION ET RENFORCEMENT

### VI.9.1. Lieu d'utilisation

Les géogrilles seront utilisés :

- Au droit du tranchage du balisage axial du Taxiway (Entre le remblaiement en béton du tranchage et la couche de base en GB4);
- Au droit des dalles bétons existantes en fondation.

### VI.9.2. Performances

La géogrille sera spécialement étudiée pour limiter la remontée des fissures du support en enrobés et apporter un renforcement structurel à la chaussée.

Il sera en fibre Carbone / Verre ou Carbone / Carbone, souple, pré-enrobée de bitume, favorisant le collage entre les couches.

- Sur fissure et au droit du tranchage axial : La résistance mécanique sera  $\geq 110$  kN / ml dans le sens transversal et  $\geq 110$  kN dans le sens longitudinal pour une géogrille fibre de Verre préenrobé de bitume.
- Sur structure mixte renforcée : La résistance mécanique sera  $\geq 200$  kN / ml dans les 2 sens pour une géogrille Carbone / Carbone.

Le géogrille devra permettre un rabotage ultérieur et le recyclage des enrobés.

Tous les produits proposés seront sous marquage CE selon Norme **EN 15381**.

Ils seront en rouleaux de type GLASPHALT et CARBOPHALT de chez S&P Renforcement ou équivalent.

CARBOPHALT :

#### DONNÉES DU PRODUIT

##### Désignation

S&P Carbophalt® G

##### Composition

Grille de fibres noire, imprégnée de bitume

Longitudinal : Fibres de verre ; Transversale : Fibres de carbone

##### Ouverture de la maille

20 mm x 20 mm

##### Poids par unité de surface

Environ 560 g/m²

##### Taux d'imprégnation du bitume

$\geq 220$  g/m²

##### Forme de livraison

Largeur des rouleaux : 0,97 m / 1,50 m / 1,95 m

Longueur des rouleaux : 50 m

##### Stockage

Stocker dans l'emballage d'origine et dans un endroit frais, sec et couvert, sans exposition directe au soleil.

##### Durée de conservation

Utiliser dans les 24 mois suivant la fabrication



DONNÉES TECHNIQUES

| S&P Carbophalt® G               |                     | Longitudinal    | Transversal       |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| Propriétés mécaniques           | Unité               | Fibre de verre  | Fibre de carbone  |
| Module d'élasticité             | N/mm²               | $\geq 73\ 000$  | $\geq 265\ 000$   |
| Elongation¹                     | %                   | 3 ( $\pm 0,3$ ) | 1,5 ( $\pm 0,2$ ) |
| Résistance à la traction¹       | kN/m                | 120             | 200               |
| Section transversale des fibres | mm²/m               | 46 (51 brins)   | 46 (52 brins)     |
| Marquage CE                     | Selon EN 15381:2008 |                 |                   |



## GLASPHALT :

### DONNÉES DU PRODUIT

#### Description générale

S&P Glasphalt® GBM Tape

#### Construction

Longitudinal: fibres de verre

Transversal: fibres de verre

Toile de verre

#### Apparence

Membrane en fibres de verre pré-enrobés de bitume, noir

#### Forme de livraison

Largeur du rouleau: 1,00 m

(autres dimensions sur demande)

Longueur du rouleau: 15 m

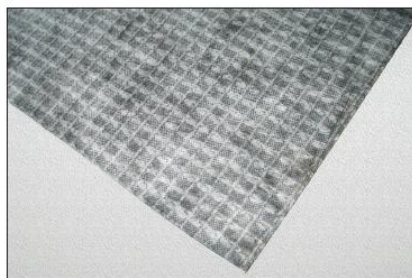
#### Stockage

Conserver dans un endroit frais et sec et à l'abri des rayons solaires directs.

### MARQUAGE CE



Ce produit es conforme à la norme EN 15381.



| S&P GLASPHALT® GBM Tape  |                     | Longitudinal   | Transversal    |
|--------------------------|---------------------|----------------|----------------|
| Propriétés mécaniques    | Unité               | Fibre de verre | Fibre de verre |
| Elongation               | %                   | 3 (±0,3)       | 3 (±0,3)       |
| Résistance à la traction | kN/m                | 110            | 110            |
| Marquage CE              | Selon EN 15381:2008 |                |                |

### VI.9.3. Mise en œuvre

Le type de géogrille ou géo-treillis, le plan de pose et les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront être soumis à l'agrément du MOE.

L'équipe d'application devra être formée à cette technique.

La géogrille ou le géo-treillis proposés devront assurer une parfaite adhérence entre les couches d'enrobés ; cette adhérence sera contrôlée par un essai de cisaillement type Leutner (> 15kN) ou de traction directe type Satec ou équivalent (Norme PR NF EN 12697-48).

Un plan de calepinage sera établi au préalable ; il devra tenir compte du phasage du chantier et de la largeur des rouleaux proposés. Si nécessaire, des découpes seront réalisées pour tenir compte des longueurs et largeurs de rouleaux, de la géométrie de la chaussée et des émergences existantes ; les longueurs de recouvrement devront être respectées dans tous les cas et ces recouvrements devront se faire par tuilage dans le sens d'application des enrobés.

Le géo-treillis sera appliqué à chaud sur le support par moyens mécanisés ; Cette application doit permettre la mise en œuvre des enrobés avec camions et finisseurs.

Le géo-treillis proposé et son mode d'application doivent garantir une absence d'onde, de plis et de décollement lors de la mise en œuvre des enrobés

## VI.10. SPÉCIFICATIONS RELATIVES AUX MATÉRIAUX ET AUX PRODUITS POUR BÉTON SPÉCIFIQUE

### VI.10.1. Lieu d'utilisation

Les bétons seront utilisés sur les ouvrages suivants :

- Mortier de scellement hautes performances pour tampons et cadres ;
- Béton auto plaçant hautes performances de remblaiement du génie civil réseau du balisage lumineux axial de Taxiway ;
- Béton auto plaçant de remblaiement pour la protection des réseaux existants et projetés ;
- Béton pour fondation d'ouvrage courant.

Chaque formule utilisée fera l'objet d'une convenance spécifique et d'un contrôle intérieur à la charge de l'entreprise selon des fréquences régulières et cohérentes avec le volume de béton appliqué.

### VI.10.2. Performances et caractéristiques

Le Titulaire présentera à l'acceptation du maître d'œuvre la composition du béton basée sur :

- Une étude de formulation conforme à la norme FD P 98-171 ;
- Des références acquises sur des travaux équivalents pour lesquels le béton a été fabriqué avec des constituants identiques.

#### a. Micro-béton Hautes Performances pour scellement des tampons et cadres

Le mortier utilisé pour le scellement des tampons sera de type micro-béton à retrait compensé.

Il sera de type LANKOROAD SCCELLFLASH BLACK de chez PAREX LANKO ou équivalent.

| Micro béton de scellement                                                     | Performances                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Résistance en compression<br><i>1H</i><br><i>24H</i><br><i>28 JOURS</i>       | 8MPa<br>30MPa<br>52MPa                                       |
| DPU                                                                           | 10min à 20°                                                  |
| Granulométrie                                                                 | 0-10mm                                                       |
| Classes d'exposition                                                          | Résistant au sel, glycol, acetate de potassium et carburants |
| Dilatation avec le gel                                                        | <2%                                                          |
| Remise en service<br><i>A 20°C trafic faible</i><br><i>à 20°C trafic fort</i> | 1 heure<br>4 heures                                          |

Ou l'utilisation d'un enrobé résine à froid à base de bitume et d'élastomère polyuréthane. Il sera de type CALCEL ROUTE Résines (Avec produit de finition soit CALCEL TOP ou CALCEL FILL suivant épaisseur d'utilisation) de chez CALCEL ROUTES ou équivalent.

#### Caractéristiques mécaniques

| Temps après application         | 1h   | 4h   | 24h  | 7jrs | 28jrs |
|---------------------------------|------|------|------|------|-------|
| Résistance en compression (MPa) | 81,5 | 85,9 | 86,2 | 90   | 92    |
| Résistance en flexion (MPa)     | 36   | 38,5 | 39,5 | 41   | 43    |

**b. Béton Auto Plaçant (compactant) Hautes Performances pour remblaiement de tranchées secondaires de balisage lumineux**

Le béton utilisé pour les remblaiements de tranchées pour réseaux secondaires de balisage dans la structure de chaussée devra assurer une prise rapide, un retrait compensé pour éviter tout risque de remontée de fissures et une résistance en compression élevée.

**Le matériau de type béton devra permettre une recirculation des engins de chantier rapidement. Il devra respecter la norme NF EN 206+A2/CN.**

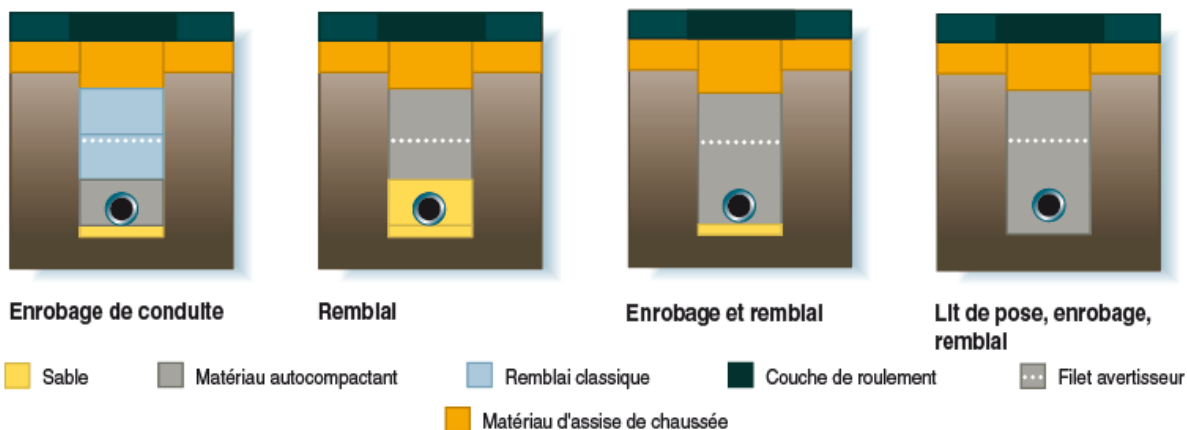
Le béton utilisé sera préférentiellement un Béton Auto Plaçant dosé à 450kg de CEM I 52.5R C30/37.

Le béton aura les performances suivantes :

| Béton HP                                    | Performances                                                       |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Résistance mécanique en compression à 24H   | >25MPa                                                             |
| Résistance mécanique en compression à 7jrs  | >30MPa                                                             |
| Résistance mécanique en compression à 28jrs | >40MPa                                                             |
| Résistance en flexion NF EN 196-1           | -                                                                  |
| Classes d'exposition                        | XF3                                                                |
| Consistance                                 | S4 voire S5 Béton Auto Plaçant                                     |
| Etat de surface                             | Lisse et régulier pour assurer le collage des géogrilles au-dessus |

**c. Matériaux auto compactant pour le remblayage de tranchées non essorables – Protection des réseaux**

Ces matériaux seront utilisés pour la protection des réseaux existants et projetés. Ils seront utilisés en enrobage et en remblai jusqu'au niveau supérieur de la couche de forme. Ils seront produits en BPE et transportés en camion malaxeur. En cas de pente longitudinale dans les tranchées, des éléments de coffrage seront prévus.



| Matériaux auto compactant                   | Performances          |
|---------------------------------------------|-----------------------|
| Résistance mécanique en compression à 28jrs | >1.5MPa               |
| Type                                        | Non essorable         |
| Réexcavabilité                              | Mécanisée             |
| Résistance au gel                           | Non gélif             |
| Classes d'exposition                        | -                     |
| Consistance                                 | 15 à 25cm Cône Abrams |
| Etat de surface/nivellement                 | +/- 1cm               |

## **VI.11. GÉNÉRALITÉS POUR MATÉRIAUX ENROBÉS**

### **VI.11.1. Granulats**

Le choix de la provenance géographique des granulats appartient à l'Entrepreneur qui devra le soumettre à l'agrément du Maître d'œuvre. Cette demande d'agrément devra être présentée en temps utile pour respecter le délai contractuel d'exécution. Tous les granulats seront marqués CE.

L'Entrepreneur fera son affaire de toutes les procédures relatives à l'exploitation de carrières, conformément au chapitre 2 du fascicule 23 du C.C.T.G.

Pour chaque classe granulaire, la même et unique provenance devra être conservée pour l'exécution de la totalité de la fourniture afférente à un lot déterminé.

Toutefois, des granulats de plusieurs provenances pourront être acceptés par le Maître d'Œuvre si des études et essais préalables ont été effectués sur les granulats de chaque provenance et si l'Entrepreneur les a soumis dans son offre à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Les granulats d'une même classe granulaire mais de provenances différentes seront alors stockés séparément.

Le gisement de granulats proposé par l'Entrepreneur sera conforme au dossier de reconnaissance qu'il aura remis pendant la période de préparation.

Dans le cas où l'Entrepreneur dispose de stocks existants qu'il compte utiliser pour toute ou partie de la fourniture, il devra apporter la preuve qu'ils ont été constitués selon les règles définies à l'article ci-après et fournir les justifications garantissant la qualité (analyse statistique selon la norme NF P 18-545).

A défaut de fournir cette preuve tout le stock pourra être refusé.

Le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de notifier à l'Entrepreneur, par ordre de service, une modification du plan d'exploitation si les caractéristiques se révèlent insuffisantes.

#### **a. Caractéristiques normalisées**

Les granulats doivent être conformes aux normes NF EN 13043 et NF P 18-545.

#### **b. Autres caractéristiques**

Pour les couches de roulement, le CPA doit être supérieur ou égal à 0,50 (ou RPA  $\geq$  58).

#### **c. Stockage des granulats**

L'entreprise indique dans son SOPAQ la situation géographique, les caractéristiques géométriques des aires, l'emplacement des centrales.

L'entrepreneur doit conduire les travaux de mise en dépôt par classes granulaires dans les conditions suivantes :

- La hauteur maximale des tas pour chaque classe granulaire mise en stock doit être de 4 mètres ;
- La distance minimale entre les pieds des tas doit être de 3 mètres ;
- Le stockage doit être réalisé en couches horizontales stratifiées.



#### VI.11.2. Agrégats à recycler

L'utilisation d'agrégats d'enrobés à recycler devra être conforme à la norme NF EN 13108-8. Les agrégats seront de catégorie F1.

L'entrepreneur est avisé que les agrégats issus du chantier sont la propriété du maître d'ouvrage et qu'ils ne sont pas prévus pour être réutilisés dans le cadre du chantier au vue du volume à raboter, ils seront après rabotage récupérés par l'entreprise pour valorisation sur d'autres opérations ou mis en œuvre sur chemin de ronde. L'intégration d'agrégats recyclés dans les formules d'enrobés peut se faire avec des stocks de l'entrepreneur et à ses frais.

L'entreprise justifiera l'absence de fibre d'amiante et d'HAP dans ses agrégats par des essais selon les normes NFX43050 et EN 15527, et le guide d'aide à la caractérisation des enrobés bitumineux. La gestion des stocks ainsi que des analyses amiante, HAP, HCT seront demandées pendant la période de préparation de chantier.

#### VI.11.3. Agrégats d'enrobés

Dans le cadre de la base, la réutilisation d'agrégat en couche de roulement sera autorisée selon l'encadrement ci-dessous :

Pourcentage maximal d'agrégats d'enrobés utilisés comme constituants des mélanges bitumineux

| Composants de l'agrégat d'enrobé | Liant Bitumineux | Teneur                        | TL <sub>Ns</sub> | TL <sub>2</sub> | TL <sub>1</sub> |                 |                |
|----------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
|                                  |                  | Pénétrabilité ou TBA          | B <sub>Ns</sub>  | B <sub>2</sub>  | B <sub>1</sub>  |                 |                |
|                                  | Granulats        | Granularité                   | G <sub>Ns</sub>  | G <sub>2</sub>  |                 | G <sub>1</sub>  |                |
|                                  |                  | Caractéristiques intrinsèques | R <sub>Ns</sub>  |                 | R <sub>1</sub>  | R <sub>Ns</sub> | R <sub>1</sub> |
|                                  | CT1 et CT2       | Couche de roulement           | 0%               |                 | 20%             | 0%              | 20%            |
|                                  |                  | Couche de liaison             | 0%               | 30%             |                 |                 |                |
|                                  |                  | Couche d'assise               | 10%              | 20%             | 30%             | 40%             |                |
|                                  | CT3 et CT4       | Couche de roulement           | 0%               |                 | 10%             | 0%              | 10%            |
|                                  |                  | Couche de liaison             |                  | 10%             |                 | 20%             |                |
|                                  |                  | Couche d'assise               | 10%              | 20%             |                 | 30%             |                |
|                                  | CT5              | Couche de roulement           | 0%               |                 | 0%              | 0%              | 10%            |
|                                  |                  | Couche de liaison             | 0%               |                 | 10%             | 0%              | 10%            |
|                                  |                  | Couche d'assise               | 0%               |                 | 20%             | 0%              | 20%            |

CT2 – Taxiway

Pour la couche de roulement le taux pourra atteindre jusqu'à 20% maximum.

##### a. Taux d'agrégats d'enrobés

Dans les centrales en mode discontinu, ainsi que dans les centrales en mode continu non équipées d'un système spécifique de recyclage, le taux d'agrégats d'enrobés est limité à 30% max en masse en couche d'assise/liaison et 20% en couche de roulement.

#### b. Exigences pour l'utilisation des agrégats d'enrobés

- Catégorie d'agrégats d'enrobés suivant l'étendue de leur teneur en liant (TL)

| Etendue de la teneur en liant | Catégorie        |
|-------------------------------|------------------|
| $\leq 1 \%$                   | TL <sub>1</sub>  |
| $\leq 2 \%$                   | TL <sub>2</sub>  |
| $> 2 \%$ ou non spécifié      | TL <sub>NS</sub> |

#### c. Pénétrabilité minimale

Pénétrabilité minimale ou TBA (température bille et anneau) maximale (B) du liant extrait des agrégats d'enrobés pour un échantillon et la moyenne de n échantillons.

L'échantillon doit être fait conformément à la norme NF EN 932-1

| Pénétrabilité (1/10mm)            | TBA (°C)                          | Fréquence des essais | Catégorie       |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------|
| minimale = 5 et étendue $\leq 15$ | maximale = 77 et étendue $\leq 8$ | n1 (*)               | B <sub>1</sub>  |
| minimale = 5                      | maximale = 77                     | n2 (**)              | B <sub>2</sub>  |
| à déclarer                        | à déclarer                        | non spécifiée        | B <sub>NS</sub> |

(\*) n1 = 1 échantillon pour 1000 tonnes avec un minimum de 5 essais

(\*\*) n2 = 1 échantillon pour 1000 tonnes, sans condition de minimum d'essais

#### d. Homogénéité granulométrique (G) des agrégats d'enrobés

| Passant à 1,4 D | Passant à D      | % passant à 2mm | % passant à 0,063mm | Catégorie       |
|-----------------|------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Vsi 99          | Li 85 Ls 99 e 10 | e 15            | e 4                 | G <sub>1</sub>  |
| Vsi 99          | Li 80 Ls 99 e 15 | e 20            | e 6                 | G <sub>2</sub>  |
| non spécifiée   | non spécifiée    | non spécifiée   | non spécifiée       | G <sub>NS</sub> |

#### e. Classement des agrégats

| Catégorie des granulats suivant l'article 8 de la norme XP P 18-545           | Fréquence des essais   | Catégorie d'agrégats d'enrobés |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Code A ou B code Ang 1 pour les gravillons et les sables (essai d'écoulement) | 1 pour 2000 tonnes (*) | R <sub>1</sub>                 |
| Catégorie C ou non caractérisée                                               | non spécifiée          | R <sub>NS</sub>                |

(\*) Valeur déclarée dans le cas de fraisats issus d'une formulation unique (homogène et  $D \leq 31,5\text{mm}$ ).

#### VI.11.4. Fillers d'apport

##### a. Nature et caractéristiques

Les caractéristiques des fines d'apport seront conformes à la norme NF EN 13043 et XP P 18-545.

Les fillers sont de catégorie  $MB_F10$  pour les fines nocives,  $V_{28/45}$  pour la porosité Rigden et  $\square_{R\&B}8/16$ , pour le pouvoir rigidifiant.

Ils disposeront d'un marquage CE.

##### b. Conditions de stockage

Les conditions de stockage sont précisées dans la norme NF P 98-150-1.

#### VI.11.5. Liants hydrocarbonés

Les liants hydrocarbonés doivent être conformes aux spécifications des normes NF EN 12-591, NF T 65-000, NF T-65 004 et T-65 011. Les liants modifiés ou non normalisés sont soumis à l'accord du maître d'œuvre et leur acceptation fait l'objet d'un point d'arrêt. Dans ce cas, l'entreprise doit joindre à son SOPAQ une fiche technique caractérisant le liant. Les liants modifiés respecteront la norme NF EN 14023. Le présent CCTP indique des grades de liant mais le choix du liant sera de la responsabilité de l'entrepreneur afin d'atteindre les performances exigées sur l'enrobés, notamment en termes d'orniérage.

#### VI.11.6. Dopes et additifs

L'entrepreneur doit fournir dans le SOPAQ une fiche technique de caractérisation et d'utilisation des produits qu'il propose d'utiliser.

#### VI.11.7. Fabrication et transport des enrobés

L'entreprise doit fournir les derniers contrôles et réglages, datant de moins d'un an.

Dans le cas de centrale mobile les réglages sont à effectuer à chaque transfert.

Les centrales d'enrobage sont soumises aux dispositions de la loi n° 76.633 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. Le décret n°77.1133 du 21 septembre 1977 modifié par arrêté 85.822 du 30.07.1985 précise les conditions d'application de la loi.

L'entreprise doit respecter obligatoirement les clauses de l'ICPE avec notamment la réalisation des mesures de contrôles appropriés.

##### a. Types, niveaux et capacité des centrales

Les centrales doivent être de niveau 2, tel que défini par les normes NF P 98 728-1 et NF P 98-728-2.

La capacité nominale dédiée au chantier de la ou les centrales affectées, telle que définie par la norme NF P 98-701 doit être au moins de **200 à 250 Tonnes/heure et assurer une vitesse d'avancement minimale de 3m50/min et une vitesse moyenne supérieure**. Les centrales devront être certifiées AQP et les bons fournis seront AQP et certifiées CE. Ces bons devront obligatoirement être fournis à chaque situation afin de permettre leur instruction et leur validation.

Dans le cas d'une centrale unique, une centrale de secours de même rendement et de même niveau de certification devra être présentée et agréée par le maître d'œuvre. L'entrepreneur devra être en mesure d'utiliser la centrale dans un délai de 24H après la panne de la centrale initiale principale. Les stocks nécessaires (liant et granulats) devront être acheminés à chaque centrale y compris la centrale de secours.

##### b. Dosage des granulats

L'entrepreneur est tenu d'installer, si nécessaire, un dispositif sur le circuit de dosage du sable fillérisé pour éliminer les mottes durcies.

##### c. Températures d'enrobage

Les températures d'enrobage sont conformes au tableau ci-après (norme NF P 98 150-1):

Températures d'enrobage en fonction de la catégorie de bitume

| Catégorie du bitume pur | Température usuelle de fabrication (°C) | Température maximale (°C) |
|-------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
| 70/100 – 50/70          | 140 – 160                               | 180                       |
| 35/50                   | 150 – 170                               | 190                       |
| 10/20 – 15/25 - 20/30   | 160 – 180                               | 190                       |

Dans le cas d'utilisation de technique permettant d'abaisser la température d'enrobage, l'entreprise indique dans son SOPAQ les modalités de fabrication.

Pour les liants au bitume modifié, le SOPAQ de l'entreprise indique les températures d'enrobage à respecter et qui seront utilisées comme référence ensuite dans le cadre du suivi de l'opération.

#### **d. Stockage et chargement des enrobés**

Ils sont réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1. La durée de stockage doit être inférieure à 2 heures.

#### **e. Bon d'identification des enrobes**

Les enrobés sont livrés avec un bon d'identification conformément aux normes produits et à l'étiquetage du marquage CE.

#### **f. Système d'acquisition (XP P98 142-1)**

Les centrales doivent être équipées d'un système d'acquisition des données de fabrication du mélange. Cela peut être soit un système intégré à l'automatisme des centrales (module intégré), soit un module distinct branché sur la centrale.

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

- Le bon fonctionnement des centrales :
  - Réglages des doseurs ;
  - Débits, cadences de fonctionnement ;
  - Température du bitume ;
  - Heures de fonctionnement ;
  - Arrêts de fonctionnement.
- La qualité du matériau fabriqué :
  - Température de l'enrobé ;
  - Quantité de matériaux fabriqués ;
  - Teneur en constituants (bitume, coupures...) des matériaux fabriqués.

L'ensemble de ces informations ainsi que les consignes de fabrication doivent pouvoir être imprimées et stockées sur support informatique (fichier de type EXCEL, ...). Les anomalies de fonctionnement seront représentées de façon claire.

Un compte rendu du système d'acquisition de données journalier sera édité à l'intention du Maître d'œuvre, avec l'ensemble des indications énumérées précédemment. Le modèle sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

Une synthèse sera fournie à chaque réunion de chantier hebdomadaire.

#### **g. Transport des enrobes**

Entre la centrale d'enrobage et le chantier de mise en œuvre, le maître d'œuvre peut imposer un itinéraire si les conditions d'exploitation du chantier l'exigent.

Le bâchage des camions est **obligatoire** et effectué au moyen de bâches imperméables couvrant la totalité du chargement. Seul le maître d'œuvre peut autoriser l'entrepreneur à ne pas l'effectuer. **Les bennes des semi-remorques devront être calorifugées afin de maintenir la température des enrobés.**

Le temps de transport devra permettre de vérifier les conditions de température réglementaire à l'arrivée sur chantier. Ce point sera contrôlé dans le cadre de la planche d'essais. L'entreprise devra prévoir le matériel de transport adéquat pour respecter les températures sur chantier.



## VI.12. BBA - BÉTON BITUMINEUX AERONAUTIQUE 0/10C – CLASSE 3 LIANT MODIFIÉ ANTI-ORNIERANT

### VI.12.1. Lieu d'utilisation

Les B.B.A AO 0/10C amélioré par liant modifié seront utilisés en couche de roulement sur l'ensemble des couches de roulement.

- Orniérage et cisaillement (girations pour desserte des postes et départ vers piste avec angle de braquage élevé et vitesse lente) ;
- Fatigue et trafic canalisé (trafic ponctuel d'avion militaire AN124 et gros porteurs) ;

### VI.12.2. Performances et caractéristiques

La formulation devra permettre d'éviter tout phénomène de retrait, de retrait thermique, ou de gel. Elle devra résister aux efforts liés aux girations d'aéronefs, au trafic canalisé sur le taxiway et à l'arrêt des aéronefs après repoussage ou au point d'attente intermédiaire.

Ils seront de type BBA 0/10 de classe 3 Roulement « amélioré Anti Orniérant ».

Ils seront de granulométrie continue 0/10. Le liant sera un liant modifié.

Le B.B.A. sera conforme à la norme NF P 98 150-1 et NF EN 13043 norme NF EN 13108-1.

#### a. Granulats

| Béton Bitumineux Aéronautiques                                                | Roulement                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Résistance à la fragmentation des gravillons                                  | LA <sub>20</sub>          |
| Résistance à l'usure des gravillons                                           | MDE15                     |
| Caractéristiques de granularité des gravillons                                | Gc85/20                   |
| Résistance au polissage des gravillons                                        | PSV <sub>50</sub>         |
| Tolérance granulométrie tamis intermédiaire                                   | G20/15                    |
| Teneur en fines des gravillons                                                | f1                        |
| Aplatissement                                                                 | FI <sub>25</sub>          |
| Caractéristiques de granularité des sables                                    | Gf85 Ou GA85 si 2<D<6.3mm |
| Tolérances autour de la granularité type déclarée par le fournisseur de sable | GTC10                     |
| Angularité des gravillons                                                     | C <sub>95/1</sub>         |
| Temps d'écoulement des sables                                                 | ECs38                     |
| Qualité des fines                                                             | MBF10                     |
| Porosité des fillers                                                          | V <sub>28/38</sub>        |
| ΔTBA des fillers                                                              | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/16 |

Si le sable est d'origine différente, les exigences minimales sur le résultat à l'essai de friabilité (P 18-576) sont les suivantes :

- Pour un sable 0/2 : FS ≤ 45
- Pour un sable 0/4 : FS ≤ 40

#### b. Liants

Le liant constitutif du Béton Bitumineux Aéronautique mis en œuvre en couche de roulement est un bitume au liant modifié, conforme aux spécifications de la norme NF EN 12 591.

L'IP du bitume modifié devra être au minimum de 75.

Le grade devra être adapté pour résister aux amplitudes thermiques et notamment aux basses températures.

Le point de fragilité au froid FRAASS devra être inférieur ou égal à -10°C.

Le bitume provient d'usines proposées par l'Entrepreneur et soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Un prélèvement conservatoire en pot de 1l étiqueté sera réalisé par porteur, et mis à disposition du Maître d'Œuvre. En cas d'utilisation d'un liant modifié ou non normalisés, l'entreprise devra soumettre le produit à l'accord du maître d'œuvre et son acceptation fera l'objet d'un point d'arrêt. Dans ce cas, l'entreprise doit joindre à son SOPAQ une fiche technique caractérisant le liant. **La teneur en liant sera au minimum de 5.**

#### c. Fines d'apport

Les fines doivent être de classe f1 sur chaussées aéronautique conformément à la norme NF EN 13 043.

#### d. Formulation

| FORMULATION<br>BBA 0/10 C classe 3                                                               | NORME<br>NF EN 13 108-1<br><b>Dérogation Norme</b>                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| PCG<br><i>NF EN 12 697-31</i>                                                                    | $V_{min3}$ à $V_{max7}$<br>(60 girations)                                            |
| Duriez<br><i>NF P 98-251-1</i>                                                                   | ITSR <sub>80</sub><br>r minimum : 10MPa                                              |
| Essai d'orniérage<br><i>NF EN 12 697-22/NF EN 12 697-25</i>                                      | $V_i=5\%$ - $V_s=8\%$<br>P5%<br>(60°C et <b>30 000cycles</b> )                       |
| Essai de module<br><i>NF EN 12 697-26</i>                                                        | $V_i=4\%$ - $V_s=7\%$<br>Smin 7000<br>(15°C et 0.02s ou 10Hz)                        |
| Essai de fatigue à 10°C 25Hz flex.2<br><i>NF EN 12 697-24</i>                                    | <b><math>V_i=4\%</math> - <math>V_s=7\%</math> (Etude Niveau 3)</b><br><b>±6-100</b> |
| Résistance aux produits de déverglaçage pour application sur aérodromes<br><i>NF EN 13 10-20</i> | Adhésion minimale<br>B55 à B85<br><i>NF EN 12697-41</i>                              |
| Résistance aux carburants pour application sur aérodromes<br><i>NF EN 13 10-20</i>               | Moyenne<br><i>NF EN 12697-43</i>                                                     |

#### e. Formulation et caractéristiques mécaniques

Dans le PAQ qu'il établit, l'Entrepreneur précise en particulier :

- La formule (composition, nature des constituants) ;
- La courbe granulométrique et la teneur en liant ;
- Les seuils d'alerte et de refus.

Le PAQ indique par une étude de formulation, une formule précise. Elle est justifiée par des essais de laboratoire mettant en évidence ses performances. L'épreuve de formulation sera de **niveau 3 (PCG, ITSR, Module et orniérage)**. Ils apportent la preuve que la composition proposée permettra d'obtenir les performances exigées dans le présent CCTP et aux spécifications normalisées référencées précédemment.

Il est en outre apporté la preuve, avec les résultats de l'étude remise, que pour la formule proposée, les performances restent satisfaisantes dans les plages de teneur en liant et de teneur en filler probables lors de la réalisation. **L'acceptation de la formule proposée par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre. Le Maître d'œuvre s'autorise à faire un contrôle de l'étude de formulation par un laboratoire de son choix. En cas de retard sur la mise à disposition des résultats à la MOE, les pénalités du CCAP seront appliquées.**

## VI.13. GRAVE BITUME GB0/14 CLASSE 4

### VI.13.1. Lieu d'utilisation

La GB sera utilisée en couches d'assise des chaussées et sera du type EB14-GB Assise – Liant 35/50.

Elle sera utilisée en couche de base ou de fondation sur les ouvrages suivants :

- Couche de fondation et base de chaussée ;

### VI.13.2. Performances et caractéristiques

Elle sera de granulométrie 0/14.

Le liant utilisé sera de grade 35/50 préférentiellement.

La GB sera conforme à la norme NF EN 13108-1.

#### a. Granulats

| Grave Bitume                                                                  | Assise                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Résistance à la fragmentation des gravillons                                  | LA <sub>25</sub>                       |
| Résistance à l'usure des gravillons                                           | M <sub>DE</sub> 20                     |
| Caractéristiques de granularité des gravillons                                | G <sub>c</sub> 85/20                   |
| Résistance au polissage des gravillons                                        | -                                      |
| Tolérance granulométrie tamis intermédiaire                                   | G <sub>25/15</sub>                     |
| Teneur en fines des gravillons                                                | f <sub>1</sub>                         |
| Aplatissement                                                                 | FI <sub>25</sub>                       |
| Caractéristiques de granularité des sables                                    | G <sub>F</sub> 85 Ou G <sub>A</sub> 85 |
| Tolérances autour de la granularité type déclarée par le fournisseur de sable | G <sub>Tc</sub> 10                     |
| Angularité des gravillons                                                     | C <sub>95/1</sub>                      |
| Temps d'écoulement des sables                                                 | ECS35                                  |
| Qualité des fines                                                             | MB <sub>F</sub> 10                     |
| Porosité des fillers                                                          | V <sub>28/38</sub>                     |
| ΔTBA des fillers                                                              | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/16              |

#### b. Liants

Le liant constitutif de la GB mis en œuvre en couche d'assise est un bitume pur, de classe de pénétrabilité conforme aux spécifications de la norme NF EN 12 591.

Le grade de bitume devra être supérieur à 35.

Le bitume provient d'usines proposées par l'Entrepreneur et soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Un prélèvement conservatoire en pot de 1l étiqueté sera réalisé par porteur, et mis à disposition du Maître d'Œuvre

En cas d'utilisation d'un liant modifié ou non normalisés, l'entreprise devra soumettre le produit à l'accord du maître d'œuvre et son acceptation fera l'objet d'un point d'arrêt. Dans ce cas, l'entreprise doit joindre à son SOPAQ une fiche technique caractérisant le liant.

c. Performances

| FORMULATION<br>GB 0/14 classe 4             | NORME<br>NF EN 13 108-1                                                                          |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PCG<br><i>NF EN 12 697-31</i>               | $V_{max} 9$<br>(100 girations)                                                                   |
| Duriez<br><i>NF P 98-251-1</i>              | $r/R \geq 0.70$<br>ou $ITSR_{70}$<br><b>r minimum 12MPa</b>                                      |
| Essai d'orniérage<br><i>NF EN 12 697-22</i> | $V_i=5\% - V_s=8\%$<br>$P_{10}$<br>( $\leq 10\% - 60^\circ C$ et 30 000cycles)                   |
| Essai de module<br><i>NF EN 12 697-26</i>   | $V_i=7\% - V_s=8\%$<br><b>Smin 11 000</b><br>( $\geq 11000$ Mpa à $15^\circ C$ et 0.02s ou 10Hz) |
| Essai de fatigue<br><i>NF EN 13 108-20</i>  | $V_i=5\% - V_s=8\%$<br><b><math>\epsilon_{6-100}</math></b><br>(à $10^\circ C$ et 25Hz)          |

d. Formulation et caractéristiques mécaniques

Dans le PAQ qu'il établit, l'Entrepreneur précise en particulier :

- La formule (composition, nature des constituants) ;
- La courbe granulométrique et la teneur en liant ;
- Les seuils d'alerte et de refus.

Le PAQ indique par une étude de formulation, une formule précise. Elle est justifiée par des essais de laboratoire mettant en évidence ses performances. **L'épreuve de formulation sera de niveau 4 (PCG, Duriez, orniérage, module et essai de fatigue).**

Ils apportent la preuve que la composition proposée permettra d'obtenir la Grave Bitume de classe 3 satisfaisant aux spécifications normalisées référencées précédemment.

Il est en outre apporté la preuve, avec les résultats de l'étude remise, que pour la formule proposée, les performances restent satisfaisantes dans les plages de teneur en liant et de teneur en filler probables lors de la réalisation.

**L'acceptation de la formule de GB de classe 4 proposée par l'Entrepreneur constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre.**

Le Maître d'œuvre s'autorise à faire un contrôle de l'étude de formulation par un laboratoire de son choix. En cas de retard sur la mise à disposition des résultats à la MOE, les pénalités du CCAP seront appliquées.



## **VI.14. BBSG 0/10 CLASSE 3**

### **VI.14.1. Lieu d'utilisation**

Les BBSG 0/10 de classe 3 seront utilisés :

- en reprofilage de chaussée
- en couche de roulement de route de service

### **VI.14.2. Performances et caractéristiques**

Ils seront de type BBSG 0/10 de classe 3 Roulement.

Ils seront de granulométrie continue 0/10. Le liant sera un bitume pur.

Le BBSG sera conforme à la norme NF P 98 150-1 et NF EN 13043 norme NF EN 13108-1.

#### **a. Granulats**

| <b>Béton Bitumineux Aéronautiques</b>                                         | <b>Roulement</b>                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Résistance à la fragmentation des gravillons                                  | LA <sub>25</sub>                                   |
| Résistance à l'usure des gravillons                                           | MDE <sub>20</sub>                                  |
| Caractéristiques de granularité des gravillons                                | Gc85/20                                            |
| Résistance au polissage des gravillons                                        | PSV <sub>50</sub>                                  |
| Tolérance granulométrie tamis intermédiaire                                   | G20/15                                             |
| Teneur en fines des gravillons                                                | f1                                                 |
| Aplatissement                                                                 | FI <sub>25</sub>                                   |
| Caractéristiques de granularité des sables                                    | G <sub>F85</sub> Ou G <sub>A85</sub> si 2<D ≤6.3mm |
| Tolérances autour de la granularité type déclarée par le fournisseur de sable | G <sub>TC</sub> 10                                 |
| Angularité des gravillons                                                     | C <sub>95/1</sub>                                  |
| Temps d'écoulement des sables                                                 | ECs38                                              |
| Qualité des fines                                                             | MB <sub>F</sub> 10                                 |
| Porosité des fillers                                                          | V <sub>28/38</sub>                                 |
| ΔTBA des fillers                                                              | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/16                          |

Si le sable est d'origine différente, les exigences minimales sur le résultat à l'essai de friabilité ([P 18-576](#)) sont les suivantes :

- Pour un sable 0/2 : FS ≤ 45
- Pour un sable 0/4 : FS ≤ 40

#### **b. Liants**

Le liant constitutif du Béton Bitumineux Semi Grenu mis en œuvre en couche de roulement est un bitume pur, conforme aux spécifications de la norme NF EN 12 591.

Le grade de bitume devra être supérieur à 20.

Le bitume provient d'usines proposées par Le Titulaire et soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Un prélèvement conservatoire en pot de 1l étiqueté sera réalisé par porteur, et mis à disposition du Maître d'Œuvre.

En cas d'utilisation d'un liant modifié ou non normalisés, l'entreprise devra soumettre le produit à l'accord du maître

d'œuvre et son acceptation fera l'objet d'un point d'arrêt. Dans ce cas, l'entreprise doit joindre à son SOPAQ une fiche technique caractérisant le liant.

#### c. Fines d'apport

Les fines doivent être de classe f1 sur chaussées aéronautique conformément à la norme NF EN 13 043.

#### d. Formulation

| FORMULATION<br>BBSG 0/10 classe 3                           | NORME<br>NF EN 13 108-1                                  |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| PCG<br><i>NF EN 12 697-31</i>                               | $V_{min5}$ à $V_{max10}$<br>(60 girations)               |
| Duriez<br><i>NF P 98-251-1</i>                              | ITSR <sub>70</sub>                                       |
| Essai d'orniérage<br><i>NF EN 12 697-22/NF EN 12 697-25</i> | $V_i=5\%$ - $V_s=8\%$<br>$P_5$<br>(60°C et 30 000cycles) |

#### e. Formulation et caractéristiques mécaniques

Dans le PAQ qu'il établit, Le Titulaire précise en particulier :

- La formule (composition, nature des constituants) ;
- La courbe granulométrique et la teneur en liant ;
- Les seuils d'alerte et de refus.

Le PAQ indique par une étude de formulation, une formule précise. Elle est justifiée par des essais de laboratoire mettant en évidence ses performances. L'épreuve de formulation sera de **niveau 3** (PCG, ITSR et orniérage).

Ils apportent la preuve que la composition proposée permettra d'obtenir les performances exigées dans le présent CCTP et aux spécifications normalisées référencées précédemment.

Il est en outre apporté la preuve, avec les résultats de l'étude remise, que pour la formule proposée, les performances restent satisfaisantes dans les plages de teneur en liant et de teneur en filler probables lors de la réalisation.

L'acceptation de la formule proposée par Le Titulaire constitue un point d'arrêt et fera l'objet d'une acceptation provisoire par le Maître d'Œuvre. Le Maître d'œuvre s'autorise à faire un contrôle de l'étude de formulation par un laboratoire de son choix.

## VI.15. COUCHES D'ACCROCHAGE

### VI.15.1. Lieu d'utilisation

Les couches d'accrochage seront utilisées sur les ouvrages suivants :

- Sur support existant non raboté ;
- Sur support existant préalablement raboté avant application de la nouvelle couche de roulement ;
- Sur support après mise en œuvre de la couche de reprofilage en BBSG ;
- Sur bord de chaussées existant ou préalablement réalisé pour collage des joints à froid;
- Sur la couche de base préalablement réalisée.

### VI.15.2. Performances et caractéristiques

Elles seront soit au bitume modifié, soit au bitume pur selon les enrobés à mettre en œuvre.

L'émulsion sera de type émulsion cationique dosée à 65% conforme à la norme NF EN 13808.

Les formules et constituants des couches d'accrochage proposées par l'Entrepreneur seront soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Sur support raboté ou présentant des fines, il sera préféré des émulsions à rupture lente ou moyenne appliquée la veille, sur support propre ou neuf, il sera préféré des émulsions à rupture rapide voire ultra rapide.

### VI.15.3. Mise en œuvre

Une couche d'accrochage à l'émulsion de bitume pur est répandue mécaniquement à la rampe à raison de :

- **400 g/m<sup>2</sup>** minimum de bitume résiduel pour les couches minces à très minces (<5cm);
- **300 g/m<sup>2</sup>** minimum de bitume résiduel pour les couches épaisses (≥5cm).

**En fonction de l'état réel du support ou du type d'enrobé le maître d'œuvre peut après concertation avec l'entreprise imposer un dosage supplémentaire par tranche de 50 g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.**

**Sur support raboté, le dosage minimal sera augmenté de 50g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.**

Avant toute application de la couche d'accrochage, l'entreprise devra procéder à un nettoyage à très haute pression minutieux afin d'éliminer les fines présentes sur le support et garantir l'état de propreté du support puis de la couche appliquée jusqu'à la mise en œuvre des enrobés.

Elle est appliquée sur la chaussée avant la mise en œuvre de l'enrobé ainsi qu'avant le reprofilage éventuel.

Les travaux décrits à l'article 4.11 de la norme NF P 98-150 sont à exécuter immédiatement avant la mise en œuvre de la première couche d'enrobés et entre les couches de revêtements bitumineux.

L'entreprise doit proposer dans son SOPAQ les modalités qu'elle compte mettre en œuvre pour limiter ou éviter le collage aux pneumatiques.

**L'application d'un lait de chaux pourra être exigée par le maître d'œuvre sans rémunération complémentaire pour l'entreprise afin d'éviter le collage au pneumatique.**

Le matériel mis en place pour le répandage de ces émulsions (par rampes intégrées aux finisseurs ou par la technique dite "émulsions à rupture ultra-rapide") sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Dans le cas d'émulsion à rupture ultra-rapide, l'entrepreneur présentera des moyens adaptés pour assurer la propreté du support et éviter toutes salubrités sur la couche avant sa rupture.

Dans tous les cas, la couche d'accrochage doit assurer le collage des couches entres elles et au support. Toute circulation, autre que celle des camions approvisionnant le finisseur, est interdite sur la couche d'accrochage avant rupture de celle-ci.

## VI.16. COUCHE D'IMPRÉGNATION

### VI.16.1. Lieu d'utilisation

Les couches d'imprégnation sont prévues sur les ouvrages suivants :

- Lors de reconstitution de chaussées complète et purge ;
- Sur la couche de forme / réglage (Avant mise en œuvre des enrobés) ;

Elles ont pour fonctions d'assurer le collage des matériaux bitumineux sur le support dit « blanc » mais également la protection du support avant application des couches bitumineuses.

### VI.16.2. Performances et caractéristiques

Le liant utilisé sera une émulsion de bitume cationique de 60% afin de favoriser l'imprégnation du support, à base de bitume pur ou modifié, conforme aux normes NF EN 12591 et NF T 65-011.

L'émulsion sera à rupture lente.

Le dosage de la couche sera au moins de 800g/m<sup>2</sup> à 1500g/m<sup>2</sup> ±5% de bitume résiduel. Aux endroits sensibles et propices aux remontés de fissures, une application de l'émulsion avec un dosage plus élevé aux alentours de 1500g/m<sup>2</sup> de bitume résiduel.

Le dosage des granulats sera de 6 à 8l/m<sup>2</sup>. Les granulats seront de granulométrie soit 6/10 ou 4/6.

De plus, les caractéristiques minimales des granulats, doivent être conformes aux spécifications de la norme NF EN 13043 et XP P 18-545. La compensation est admise ; les granulats doivent être au minimum de code B II ou B I.

## VI.17. PRODUIT DE JOINT ENTRE DALLES BÉTON ET ENROBÉS

### VI.17.1. Lieu d'utilisation

Les produits de jointement sont utilisés pour les raccords dans la construction des routes entre chaussées rigides existantes et chaussées souples neuve.

### VI.17.2. Performances et caractéristiques

Les joints entre dalles béton et enrobés seront réalisés avec des matériaux de type "**produits de scellement à froid**" et seront conformes à la norme NF EN 14188-2.

Ils seront de type "M" (Multi composant) et à base de polysulfide et de classe C (Résistance aux hydrocarbures, aux produits de déverglaçage et au souffle des réacteurs et leurs effets thermiques).

Ils devront également être résistants à la fatigue, au cisaillement, à la traction et au vieillissement.

La nature et les caractéristiques des produits seront soumises à l'acceptation du maître d'œuvre par Le Titulaire.

Ils seront de type SEALER FIELD de chez SABA ou de caractéristiques techniques équivalentes.



## **VI.18. PRODUIT DE JOINT BITUMINEUX AUTOCOLLANT**

### **VI.18.1. Lieu d'utilisation**

Les produits de joint bitumineux autocollant sont utilisés pour les raccords dans la construction des routes entre chaussées existantes et chaussées neuves ainsi que sur les raccords sur ouvrage en béton existants ou projetés. Ils sont également utilisés pour traiter les joints à froid entre passes d'enrobés sur les pistes.

### **VI.18.2. Performances et caractéristiques**

Elles sont de type Bandes Bitumineuses Thermocollées à base de bitume modifié.

Elles seront de type TOK-BAND SK de chez DENSO ou équivalent pour une mise en œuvre à la main notamment autour des ouvrages d'assainissement, chambres de tirage, etc.

Elles seront de type TOK-MASTIC-RIEGEL de chez DENSO ou équivalent pour une mise en œuvre mécanique à l'aide d'une machine de type TOKOMAT ou équivalent.

Elles seront adaptées à la nature du support.

Elles seront rectangulaires, de dimensions adaptées avec les épaisseurs d'enrobés appliquées en prévoyant 5mm d'hauteur de plus que l'épaisseur d'enrobés appliqué.

### **VI.18.3. Mise en œuvre**

Les bandes autocollantes bitumineuses sont utilisées avec un primaire d'accroche de type CORRISOL de chez DENSO ou équivalent. Le primaire sera appliqué manuellement ou au pulvérisateur.

Avant toute application du primaire d'accroche et des bandes, l'entrepreneur devra procéder à un nettoyage à très haute pression afin d'éliminer les fines présentes sur le support et garantir l'état de propreté du support.

**Les bandes seront déroulées mécaniquement.**

## **VI.19. MATÉRIAUX POUR ESPACES VERTS**

### **VI.19.1. Terre végétale**

Le titulaire devra fournir sur le chantier la terre végétale nécessaire au bon achèvement des travaux.

La terre végétale utilisée pour les travaux de plantation en particulier pour les fosses de plantation devra avoir reçu l'agrément du Maître d'Œuvre avant son utilisation.

Elle sera exempte d'organes végétatifs pouvant propager des plantes indésirables : ronces, chardons, rumex, orties, renouée...

Elle doit avoir la composition physico-chimique suivante :

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| - sables grossiers       | 10 à 15 %           |
| - sables fins :          | 20 à 50 %           |
| - limons grossiers :     | 15 à 20 %           |
| - limons fins :          | 5 à 15 %            |
| - argiles :              | 10 à 15 %           |
| - matières organiques    | 3 à 5 %             |
| - C/N compris entre :    | 8 et 10             |
| - azote total :          | 0,8 à 1,5 ‰         |
| - acide phosphorique :   | 0,20 à 0,30 ‰       |
| - potasse échangeable :  | 0,15 à 0,30 ‰       |
| - carbonate de calcium : | < 3 %               |
| - PH :                   | 6 à 7,5             |
| - résistivité :          | 1200 à 1300 ohm/cm. |

Elle ne devra pas contenir plus de 5 % d'éléments pierreux ou de corps étrangers d'un diamètre supérieur à 3 cm et n'avoir aucun élément toxique ou déchet non dégradable et elle devra être épierrée et compactée en surface. **En surface, aucun caillou ou pierre ne seront tolérés.**

### **VI.19.2. Analyse de la terre végétale**

Avant tout travaux de plantation, l'Entrepreneur procédera à une analyse physico-chimique de la terre végétale qu'il envisage de mettre en place qu'il s'agisse :

- Des terres en place sur le site de l'aménagement ;
- De terres fournies par l'entrepreneur à partir d'emprunts extérieurs.

Le site de prélèvement éventuel sera visité par le Maître d'Œuvre et les échantillons seront prélevés en sa présence. Chacun de ces échantillons devra être correctement identifié.

Les centres d'analyse devront être agréés AALA et répondront à la norme ISO 9000 (ISO IEC).

L'Entreprise apportera les amendements nécessaires à l'amélioration de la terre.

Les frais de fourniture et mise en place des amendements et engrais prescrits sont entièrement à la charge de l'Entreprise et compris dans les prix correspondants.

**L'Entreprise devra donc obligatoirement soumettre au maître d'œuvre avant les travaux, après les résultats de l'analyse de sol, un programme précis et détaillé (nature, quantités et mode d'apport) d'amendements (sablo-calciques ou humiques selon les cas) et d'apport d'engrais, pour les plantations et pour la période d'entretien.**

**Les marques commerciales et les fiches techniques des produits utilisés seront jointes.**

### VI.19.3. Mélange pour gazon

#### a. Lieu d'utilisation

L'engazonnement se fera sur les bandes ainsi que sur toutes les zones à re-végétaliser après travaux.

#### b. Performances et caractéristiques

Les mélanges de semences seront certifiés et proviendront de fournisseurs agréés.

Un mélange rustique sera utilisé pour les parties engazonnées.

L'Entrepreneur soumettra au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage la composition du mélange qu'il envisage d'utiliser et la densité au m<sup>2</sup>.

Les sacs en emballages seront fermés avec un mode de fermeture inviolable. Chaque sac sera étiqueté, l'étiquette portera :

- Le nom, la raison sociale, l'adresse du vendeur ;
- Le pourcentage, en poids et le nom des espèces composant le mélange ;
- Le numéro du lot ;
- Le poids ;
- Tout cachet, sigle, vignette et certificat exigés par la réglementation.

La pureté variétale sera spécifiée.

La réception des sacs se fera chez l'Entrepreneur au moins six semaines avant le semis. Dès la réception, le Maître d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage se réservent le droit de procéder ou de faire procéder à toute analyse. Les deux premières analyses sont à la charge de l'Entrepreneur. Les autres analyses effectuées sur le stock du chantier seront à la charge du Maître d'Ouvrage ou, si les résultats ne sont pas conformes, de l'Entrepreneur.

Les gazons sont établis avec des semences certifiées de cultivars inscrits au catalogue officiel français ou européen équivalent, des espèces à gazon.

Le mélange de graines sera de type TOPMix Aero de chez DLF France ou équivalent, avec pour objectif la limitation de la durée de pousse et donc de l'entretien et la prévention du péril animalier.

Ces objectifs seront atteints de par le choix du mélange de graines et avec une hauteur d'herbe relativement haute (150 à 200mm).

La densité de graines sera fonction de la fiche produit du mélange, avec un minimum de 30g/m<sup>2</sup>.

## VI.20. PRODUIT DE MARQUAGE

### VI.20.1. Lieu d'utilisation

Les produits de marquage seront utilisés sur Taxiway et les Aires de stationnement Aéronefs, majoritairement sur support de type enrobés neufs ou existants et sur les dalles béton existantes.

### VI.20.2. Performances et caractéristiques

#### a. Généralités

Les fournitures sont soit titulaires de la marque NF ou d'une marque équivalente, soit caractérisées par des essais prouvant leur conformité aux normes et leur régularité dans le temps.

Dans le cas où l'Entrepreneur dispose de stocks existants, qu'il compte utiliser pour toute ou partie de la fourniture, il devra apporter la preuve qu'ils ont été constitués selon les règles définies à l'article ci-après et fournir les justifications garantissant leur qualité. A défaut de fournir cette preuve tout le stock pourra être refusé.

Les peintures proposées seront de couleur jaune ou blanche suivant les zones sur lesquelles elles seront mises en œuvre.

Les produits seront conformes aux normes [NF P 98 609](#) et [NF EN 1436](#) et son amendement A1.

Dans toutes les propositions, l'Entrepreneur devra spécifier leur dénomination, le numéro et les références d'homologation des produits employés, la date de fabrication et le temps limite de conservation.

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 gabarits nécessaires à la réalisation des lettres ou chiffres est assurée par l'Entreprise.

Le Maître d'œuvre apportera une attention particulière au résultat obtenu et se réserve le droit de faire procéder à une nouvelle mise en peinture si le degré de rétro-réfléchissance des marquages n'est pas homogène, atténué voire absent.

En l'absence d'homologation du Laboratoire des Ponts et Chaussées français ou équivalent de ces peintures, il sera requis des propriétés équivalentes pour la peinture blanche servant de base avant l'introduction de la pigmentation jaune, rouge, orange, bleue ou noire dans les limites colorimétriques fixées par l'O.A.C.I. ([Annexe 14 - Appendice 1](#)).

#### b. Qualité des produits de marquage

Les produits utilisés disposeront de la certification [ASCQUER](#).

Les produits de marquage seront de type peinture avec solvant sans toluène.

La fiche technique de chaque produit précise le dosage de peinture par mètre carré à mettre en œuvre.

**Les produits de marquage seront appliqués rapidement après exécution des enrobés afin de permettre la réouverture au trafic.**

Ils devront être non sonores et non vibratoires.

Les différents types de produits à utiliser devront être résistants aux produits de nettoyage à la circulation aéronautique.

L'Entrepreneur devra veiller à protéger préalablement à l'application les dispositifs encastrés tels que les feux de balisage.



Les peintures devront répondre aux caractéristiques ci-dessous :

| Produit de marquage                                             | Performances                     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Marquage Aéronautique – Taxiways, raccords sur piste et parking |                                  |
| Type                                                            | Rétro-réfléchissante             |
| Support                                                         | Enrobés noirs neufs/anciens      |
| Couleur                                                         | Jaune RAL1003<br>Rouge           |
| Nature du Produit                                               | Peinture solvantée sans toluène  |
| Classe d'adhérence – Anti-glissance                             | S1 (SRT≥0,45)                    |
| Luminance par temps sec de jour (Blancheur)                     | Q2 - Qd ≥ 100 mcd/m²/lx          |
| Luminance par temps sec de nuit                                 | Pas d'objectif visé              |
| Luminance par temps humide                                      | Pas d'objectif visé              |
| Visibilité de nuit                                              | R3 – RL>150 mcd/m²/lx            |
| Durée de vie                                                    | P5 – 1 000 000 passages de roues |
| Remise en circulation                                           | Sous 24H                         |
| VNTP                                                            | Pas d'objectif visé              |

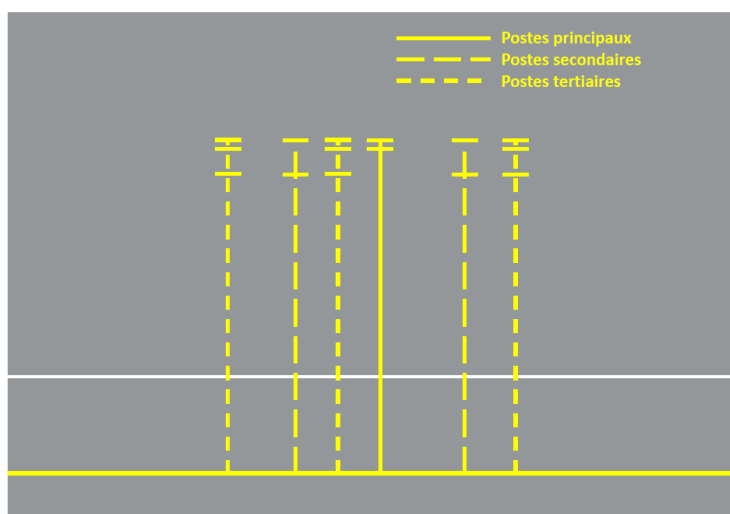
| Produit de marquage                         | Performances                     |
|---------------------------------------------|----------------------------------|
| Marquage Aéronautique – Pistes              |                                  |
| Type                                        | Non Rétro-réfléchissante         |
| Support                                     | Enrobés noirs neufs/anciens      |
| Couleur                                     | Blanc                            |
| Nature du Produit                           | Peinture solvantée sans toluène  |
| Classe d'adhérence – Anti-glissance         | S1 (SRT≥0,45)                    |
| Luminance par temps sec de jour (Blancheur) | Q2 - Qd ≥ 100 mcd/m²/lx          |
| Luminance par temps sec de nuit             | Pas d'objectif visé              |
| Luminance par temps humide                  | Pas d'objectif visé              |
| Visibilité de nuit                          | Pas d'objectif visé              |
| Durée de vie                                | P5 – 1 000 000 passages de roues |
| Remise en circulation                       | Sous 24H                         |
| VNTP                                        | Pas d'objectif visé              |

### c. Marquage à réaliser

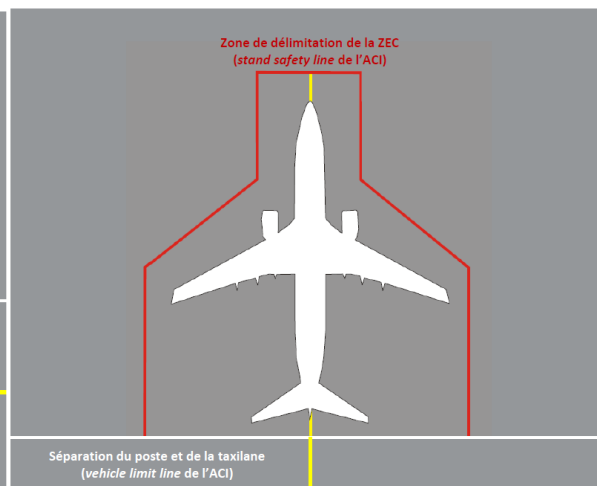
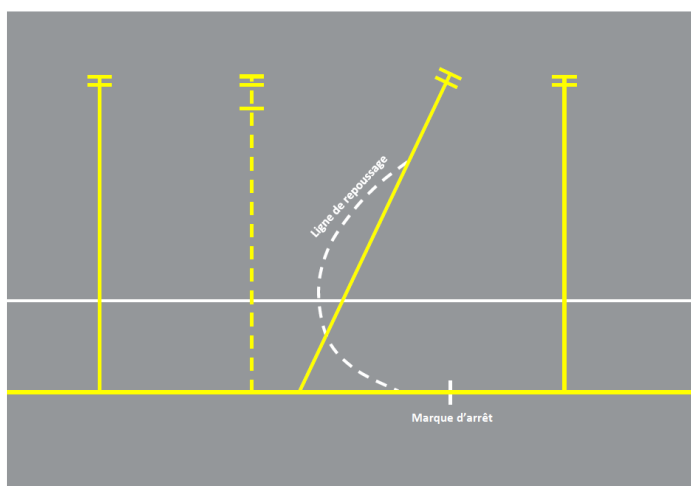
**Sur béton, l'ensemble des marques sera doté de liserés noirs de 10cm de part et d'autre.**

Les dimensions indiquées ci-dessous correspondent au marquage à réaliser, hors liserés.

#### VI.20.2.1. Postes de stationnement



- Les lignes de guidage seront de largeur minimale de 15cm de couleur jaune.
- Les doubles lignes de rive seront de largeur minimale de 15cm avec un vide de 15cm et de couleur jaune.
- Ligne discontinue de Point d'Arrêt Intermédiaire largeur 30cm, longueur 90cm vide 90cm de couleur jaune.
- Les barres de roulette de nez seront de 30cm de large et de 2m à 3m de longueur → Sans Objet
- Les barres d'arrêt/virage seront de 6m à 10m de longueur et de 30cm de large → Sans Objet
- Les caractères d'identification des marques de roulette de nez seront de hauteur de 1m20 → Sans Objet
- Les caractères d'identification des marques de barre d'arrêt seront de hauteur de 1m20 ou 2m00 → Sans Objet
- Les flèches de virage seront un triangle équilatéral de 2m de côté
- Les numéros d'identification de poste sur aire de stationnement seront de hauteur 4m, chiffres et lettres jaune sur fond noir (Sur Twy) → « MAX SPAN 36M »
- Les numéros lettres « To » seront de hauteur 2m, jaune sur fond noir (Sur Twy)
- Les numéros de direction de poste sur aire de stationnement seront de hauteur 4m, chiffres et lettres noir sur fond jaune (Sur Twy)
- Les « Tirets » de séparation des numéros d'identification de poste seront d'une longueur de 1m et d'une largeur de 40cm, noir sur fond jaune (Sur Twy)
- Les dimensions des fonds sont détaillées dans le carnet de détail de marquage. Les fonds seront bordés d'un liseré jaune de 10cm → Sans Objet



- Les marques de repoussages seront représentées par une ligne blanche discontinue 1m/1m → Sans Objet
- La ligne de sécurité sera blanche et continue, de largeur 15cm
- Ligne continue blanche de route de service, largeur 15cm
- Doubles Lignes discontinues blanche en quinconce « Crossline » largeur 10cm, longueur 1,00m, vide 1,00m
- Ligne discontinue blanche (Limite Dégagement Txl Code E) largeur 10cm, longueur 1,00m, vide 1,00m
- Les désignations « Partie Critique » d'une hauteur de texte de 75cm
- Les désignations « STOP » d'une hauteur de texte de 60cm
- Les lignes « STOP » d'une largeur de 50cm
- La Zone d'Evolution Contrôlée sera rouge et continue, de largeur 15cm avec liseré blanc de part et d'autre de largeur 5cm. → Sans Objet
- La Zone d'Evolution Contrôlée sera rouge et discontinue 1m/1m, de largeur 15cm avec liseré blanc de part et d'autre de largeur 5cm. → Sans Objet
- Les cheminements piétons seront délimités par des lignes vertes de 15cm de large. → Sans Objet
- Des pictogrammes piétons sont à matérialiser. → Sans Objet
- Les ZMP seront dénommés par deux caractères (Chiffres ou Lettres). → Sans Objet
- Les marques de placeur seront représentées par un cercle de Ø1,25m et de largeur 0m10 avec une lettre « P » à l'intérieur du cercle et l'identification du poste de hauteur 0m60. → Sans Objet
- Les plots hélicoptères seront de diamètre 11m75 et de largeur 0m50. → Sans Objet
- La route SSLIA sera matérialisée par une ligne continue rouge de largeur 15cm avec des pictogrammes « Interdiction de stationner ». → Sans Objet
- Les voies de dégagement des aviateurs seront matérialisées par une ligne discontinue 0m50/0m50 de largeur 15cm. → Sans Objet

#### VI.20.2.2. Voie de circulation

- Les lignes de guidage seront de type continu, de couleur jaune, de largeur 15cm minimum.
- Les lignes de rives de taxiway seront constituées de deux lignes jaunes continues de 15cm de large, espacées de 15cm.
- Les caractères des marques directionnelles sur voies de circulation seront de hauteur 4m, chiffres et lettres noir sur fond jaune. → Sans Objet
- Les dimensions des fonds sont détaillées dans le plan de marquage. Les fonds seront bordés d'un liseré noir de 10cm. → Sans Objet
- Les dimensions des marques de push-stop sont indiqués sur le plan de marquage. → Sans Objet

#### VI.20.2.3. Marquage routier

La signalisation horizontale réglementaire sera réalisée conformément à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière livre I - 7ème partie "Marques sur chaussée".

Les lignes « STOP » seront matérialisées par une ligne continue de largeur 50cm. Elles seront complétées par un pictogramme « STOP ».

Les lignes « Cédez-Le-passage » seront matérialisées par une ligne discontinue de largeur 50cm et 50cm de vide → Sans Objet

La ligne axiale de la route de service le long des hangars sera de type T3/2u avec 3,00m de peinture et 3,50m de vide et de largeur 10cm. → Sans Objet

Les lignes de rives de la route de service seront des lignes continues de largeur 10 à 15cm.

Les flèches directionnelles seront classiques suivant l'instruction interministérielle sur la signalisation routière.

Les marques pictogramme soufflé et pictogramme traversée d'aéronefs seront conformes au guide ACI sur les marquages et signalisation d'aire de trafic.

Lors de la réalisation des marquages provisoires, l'entrepreneur devra la réalisation de peinture grise (sur chaussée béton existante) ou noir (sur chaussée en enrobé) pour l'effacement des marquages existants.

L'entrepreneur devra au préalable la réalisation d'un primaire d'accrochage sur support béton avant réalisation des marquages.

L'entrepreneur devra la réalisation d'une peinture noire en détourage (10cm minimum) des marquages définitifs qui seront réalisés sur les dalles béton existantes.

## VI.21. SIGNALISATION VERTICALE

Les panneaux seront titulaires de la marque NF, de la certification CE et de la gamme NEO de chez SIGNAUX-GIROD ou équivalent.

La signalisation verticale sera de type réglementaire émaillé vitrifié conforme au code de la route.

La signalisation verticale sera fixée par brides sur les potelets ou scellées dans un massif en béton coulé en place de 60 l minimum dosé à 300kg de ciment.

Les panneaux seront en tôle d'aluminium avec des rails de fixation thermocollés ou soudés par points, avec des bords tombés non coupants. Les dos et les bords tombés (non coupants) seront couleur nature.

Les panneaux seront de classe 2 mini DG.

Les panneaux de signalisation verticale seront de type :

- Poteau Ø60 en acier galvanisé teinté RAL 7043 ou 7022 et recevront un vernis polyuréthane anti-graffiti et un bouchon obturateur en leur somme scellé dans massif béton ;
- De gamme normale (850mm pour les panneaux « Rond », 1000mm pour les triangulaires, 700mm pour les carrés, 800mm pour les octogonales) ;
- Panneaux de type « STOP – AB4 » ;
- Panneaux de type « Danger – Traversée d'une Aire de Danger Aérien – A23 + Pannonceau M9C ».

Les panneaux devront être posés conformément aux normes XP P 98-501, XP P 98-520, XP P 98-530, XP P 98-531, XP P 98-532, XP P 98-540 et XP P 98-541.





## VI.22. MATÉRIAUX POUR TRANCHÉES ET REMBLAIEMENT

### VI.22.1. Matériaux constituant le lit de pose et l'enrobage des réseaux

Les matériaux d'apport constituant le lit de pose et l'enrobage des réseaux seront classés conformément à la norme NF P 11-300 et à la norme XP P 18-540.

Ils seront conformes au tableau 1 du chapitre II.2.4 du fascicule et à la norme NF P 98-331.

Les matériaux constituant le lit de pose et l'enrobage des tuyaux sont : du sable D1, D2 ou B1.

En terrain aquifère, les matériaux auront une granulométrie comprise entre 5 mm et 30 mm.

### VI.22.2. Matériaux d'apport pour le remblaiement des tranchées

#### a. Remblaiement des tranchées courantes

Les matériaux d'apport pour le remblaiement des tranchées seront classés conformément à la norme NF P 11-300 et à la norme XP P 18-540.

Ils seront conformes au tableau 1 du chapitre II.2.4 du fascicule 70 et à la norme NF P 98-331.

Les matériaux d'apport constituant le remblaiement des tranchées sont : de la grave naturelle 0/80 classe D31.

Ils pourront éventuellement être remplacés par des limons à l'optimum Proctor correctement compactés, sous réserve de l'accord du maître d'œuvre.

#### b. Remblaiement des réseaux sous chaussées

Pour les traversées de chaussée à réaliser, celle-ci seront remblayées à l'aide de béton auto compactant ré-excavable pour garantir le bon comportement de ces remblais par rapport à la structure existante.

Les réseaux dont le recouvrement est inférieur à 60cm devront être posés avec un enrobage en béton.

#### c. Objectif de densification (tableau 7 de la norme NF P 98-331)

| Objectif de densification | Exigences                                                     | Utilisation en tranchées (Détaillé en 6.2.4)                                                                                                   |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| q1 <sup>1)</sup>          | $p_{dm} \geq 100\% p_{dOPM}$<br>$p_{dfc} \geq 98\% p_{dOPM}$  | Non accessible au petit matériel de compactage                                                                                                 |
| q2 <sup>1)</sup>          | $p_{dm} \geq 97\% p_{dOPM}$<br>$p_{dfc} \geq 95\% p_{dOPM}$   | Chaussée                                                                                                                                       |
| q3                        | $p_{dm} \geq 98,5\% p_{dOPM}$<br>$p_{dfc} \geq 96\% p_{dOPM}$ | Partie supérieur de remblai                                                                                                                    |
| q4                        | $p_{dm} \geq 95\% p_{dOPM}$<br>$p_{dfc} \geq 92\% p_{dOPM}$   | Remblai<br>Zone d'enrobage des tranchées de hauteur de recouvrement <1,30m et certaines tranchées de hauteur de recouvrement $\geq 1,30m^{2)}$ |
| q5                        | $p_{dm} \geq 90\% p_{dOPM}$<br>$p_{dfc} \geq 87\% p_{dOPM}$   | Zone d'enrobage (uniquement pour les tranchées de hauteur de recouvrement $\geq 1,30m$ où q4 n'est pas exigé <sup>3)</sup> )                   |

1) Q1 et q2 sont définis dans la norme NF P 98-115.

2) Le choix q4 ou q5 pour l'enrobage dans le cas des tranchées profondes est à fixer en fonction des conditions rencontrées : encombrement des réseaux, difficultés d'exécution particulières.

3) Il peut s'avérer que l'objectif de densification q5 ne puisse être atteint : cette contrainte pouvant ou non avoir été démontrée dès les études préalables ou, si l'étude géotechnique ne l'a pas détectée, constatée à l'ouverture de la tranchée (par exemple un encombrement important de la tranchée, un fond de fouille en zone compressible, etc.). Dans ce cas, une étude spécifique sera exigée afin de définir les moyens pour garantir la bonne tenue de la tranchée et du réseau dans le temps. (Prise en compte dans le modèle de calcul, utilisation de matériaux adaptés, etc.).

### VI.22.3. Grillage avertisseur

Un grillage avertisseur en polypropylène auto détectable de largeur et couleur normalisée sera posé au-dessus des réseaux compris entre 20 à 30 cm de la génératrice supérieure de ceux-ci. Il sera conforme à la norme NF EN 12613, stabilité des couleurs selon la norme EN ISO 175, résistance aux micros organismes selon la norme EN ISO 846 et aux UV selon la norme EN ISO 4892-1.

Ils auront l'aspect visuel :

- Rouge : Electricité, puissance, balisage lumineux
- Bleu : Eau Potable
- Vert : Télécoms Vidéos
- Jaune : Gaz
- Assainissement : Marron

## **VI.23. MATÉRIAUX POUR RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT**

### **VI.23.1. Ouvrages d'assainissement préfabriqués en béton**

Les ouvrages d'assainissement devront être titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF P 16-346-2 et NF EN 1917 ou d'une certification européenne équivalente ; ou seront titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité, ou d'une certification européenne équivalente pour les ouvrages n'entrant pas dans le champ de la norme NF P 16-342.

**Les regards sous chaussées aéronautiques seront de classe de résistance F900 et de classe D400 sous les accotements revêtus ou non revêtus ainsi que les voiries routières.**

**Chaque regard fera l'objet d'une demande d'agrément spécifique avec plan de détail de l'ouvrage précisant les angles de piquages, les diamètres, les dispositifs d'étanchéité, les cadres et tampons, la décantation éventuelle et les équipements d'accès et de sécurité.**

#### **a. Regard de visite**

Les regards de visite seront soit préfabriqués, soit construits sur place. Dans ce dernier cas, les regards auront une section intérieure carrée de 1,00 m de côté jusqu'au diamètre 800 mm et une section adaptée pour les diamètres supérieurs conformément au fascicule 70 ou suivant les besoins.

Le radier présentera une cunette assurant la continuité de la demi-section inférieure des canalisations qui traversent le regard.

Lorsqu'il sera fait emploi d'éléments préfabriqués en béton armé, ces derniers devront être d'une marque agréée par le Maître d'Œuvre. Les éléments de regards de visite devront comporter des joints en caoutchouc ou similaire. Le raccordement sur le regard se fera par joint caoutchouc souple intégré en usine.

Le diamètre intérieur sera de 1,00 m.

Les usines devront être titulaires du certificat "QUALIF IB" pour les éléments proposés.

Les regards devront être équipés d'échelons de descente et d'une crosse en acier galvanisé à chaud pour assurer la descente dans les regards.

#### **b. Regard à grille décanté**

Les regards à grille porteront la marque NF EN 1917 et NF P 16-346 et seront issus d'usines titulaires du certificat "Qualif IB".

Ils seront en béton préfabriqué de sections 0,60 m x 0,60 m et 0,40 x 0,40m minimum intérieures et constitués d'éléments de cunette à joints intégrés, d'éléments de rehausse, de dalles de couronnement et de joints d'étanchéité entre chaque élément.

**La décantation fera 0,30 m de hauteur minimale.**

Le raccordement sur le regard se fera par joint caoutchouc souple intégré en usine.

**A noter que pour le puisard, il faudra prévoir un élément sans fond.**

## VI.24. MATÉRIEL POUR GÉNIE CIVIL DE RÉSEAUX SECS

### VI.24.1. Fourreaux

Les fourreaux seront en couronne uniquement pour les tracés courbes et en barres rigides de 6m pour tous les alignements droits afin de garantir l'alignement des fourreaux et faciliter le tirage des câbles notamment sous les traversées de chaussées.

Dans le cas des fourreaux en parallèle en tranchées communes, des peignes préformés seront fournis et mis en place par l'entreprise tous les 2m et en aval et amont des chambres de tirage afin de garantir l'alignement des fourreaux et les distances de séparation.

### VI.24.2. Fourreaux / Gaine en PEHD

#### VI.24.2.1.1. Tubes

Les tubes de diamètre Ø200, Ø160, Ø110, Ø90 et Ø63 pour balisage lumineux seront des tubes en polyéthylène « PEHD » pré manchonné de couleur noir à bandes rouges de chez PIPELIFE ou équivalent.

Les tubes seront conformes à la norme NF 114 Gr5 et devront être certifiés par le LNE et AFNOR et devront porter la marque NF.

Les tubes PEHD utilisés seront de diamètre 200mm et 90mm pour les réseaux de dévoiement et de balisage lumineux, ils seront soit en barre de 6,00 et/ou 12,00m ou sur couronne.

**Les tubes seront de la gamme d'épaisseur « SDR 11 ».**

### VI.24.3. Fourreaux / Gaine en PVC Pression

Les fourreaux seront de type PVC Pression JK à joint de couleur noir ou gris foncé et en barres rigides de 6m afin de garantir l'alignement des fourreaux et faciliter le tirage des câbles secondaires et terre V/J d'alimentation du balisage lumineux axial de voie de circulation des aéronefs.

**Les fourreaux seront posés en fond de tranchée et remblayé avec un béton haute performance.**

**Les tubes seront de la gamme d'épaisseur « SN16 ou CR16 ».**



*Exemple de pièce pur du diamètre 90mm*

#### VI.24.3.1.1. Té, manchons et pièces spéciales

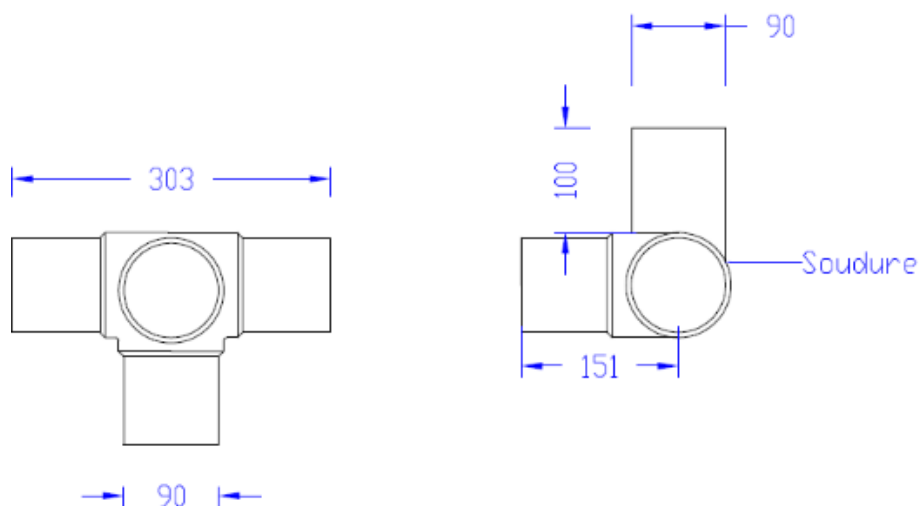
Les éléments de raccordement seront en cohérence avec les exigences sur les tubes concernant la classe de résistance conforme à la norme NF EN 1555.

L'entreprise devra l'ensemble des manchons, tés, et pièces spéciales de raccordement. Ces éléments seront raccordés par des manchons électro-soudables.

L'entreprise devra l'ensemble des manchons, tés, et pièces spéciales de raccordement pour la conduite de réservation pour le futur réseau. Ces éléments seront raccordés par des manchons électro-soudables.

Sous les feux de balisage, des Té spécifiques seront posés avec 2 et 3 et 4 branches selon le cas.

Ils seront raccordés avec manchons électro-soudables aux tubes et calés/scellés avec du béton.



*Exemple de pièce pur du diamètre 90mm*

#### VI.24.4. Chambres de tirage

Les chambres de tirage seront équipées de supports métalliques en fer rond nécessaires au tirage et au rangement des câbles, elles seront raccordées au réseau pluvial.

Les chambres seront :

- De type préfabriqué en béton armé, fabricant homologué par le C.N.E.T., conformément à la norme NF P 98-050 en vigueur ;
- De type préfabriqué en béton armé à radier à reconstituer, fabricant homologué par le C.N.E.T.

Les chambres seront de type :

- K1C, K2C 400kN ou 900kN (et tel que représentées sur plan) ;

Les dispositifs de fermeture seront conformes à la norme NF EN 124 et sont décrits précédemment.

La classe de résistance des dispositifs de fermeture sera en fonction de l'implantation des chambres conformément à l'article « Dispositif de couronnement et de fermeture » dans le présent C.C.T.P.

L'entrepreneur devra prendre en compte que les chambres pourront être sans fond lorsque les chambres sont destinées à être posées sur des réseaux existants

#### VI.24.5. Equipements des chambres de tirage et étiquetages des câbles et chambres

Chaque chambre abritant au moins 1 transformateur sera équipée d'un support permettant de recevoir le transformateur ainsi qu'une barrette de terre :

- Panier Inox type chemin de câble filaire
- 2 équerres de fixations inox minimums
- 1 Barrette de terre cuivre avec trous M6 taraudée (3 en réserve par chambre mini)
- Visserie Inox de 6
- Eclisses et accessoires de fixations
- Tous les 240m mini : Piquet de terre relié au réseau de terre via cuivre nu 25mm<sup>2</sup> par jonction mécanique ou soudure



Chaque regard et chambre de tirage de balisage disposera d'une étiquette d'identification sur sa face supérieure hors sol, en aluminium d'épaisseur 1.5mm, gravées avec l'identification de l'ouvrage correspondante au plan.

Chaque feu élevé disposera d'une identification par étiquette gravée également.

Les feux encastrés seront identifiés par marquage au sol à proposer ou par gravure sur le feu.

Les câbles seront repérés par des étiquettes sous protections plastiques avec colliers rilsan ou métalliques galvanisés. Les marques seront apposées dans chaque regard et au départ. Elles seront autoextinguible et résistant aux agressions extérieures.

L'entreprise fournit et pose les étiquettes en vinyle auto protecteur de type BRADY LS 2000 ou similaire.

Les étiquettes résistent aux huiles, solvants, à l'immersion dans l'eau, et aux environnements difficiles. En outre, elles sont autoextinguibles.

La partie colorée des étiquettes ne doit subir aucune modification de coloris après sa mise en place, pas de transparence susceptible d'engendrer des confusions après application des étiquettes sur les câbles primaires de couleur rouge.

Pour l'application des prescriptions du présent CCTP, l'entreprise présentera des échantillons de différents modèles d'étiquettes de repérage de câble.

Les différents textes et symboles figurant sur ces étiquettes sont dactylographiés. Aucune inscription manuscrite n'est acceptée.

Un code couleur sera utilisé par boucle comme par exemple :

- BLEU : BORD VDC
- JAUNE : BORD SEUIL PISTE
- VERT : AXE VDC
- ROUGE : MAN
- GRIS : FEUX PROTECTION PISTE
- GRIS : FEUX TDZ

#### CODE COULEUR ÉTIQUETTES

**FONCTIONS DE PISTE ET APPROCHE**  
NOIR SUR FOND JAUNE

**BORD VOIE DE CIRCULATION**  
BLANC SUR FOND BLEU

**AXE VOIE DE CIRCULATION**  
NOIR SUR FOND VERT

**PANNEAU D'INDICATION**  
NOIR SUR FOND BLANC

**AUTRES FEUX SUR VOIE DE CIRCULATION\***  
NOIR SUR FOND GRIS

\* Barre d'arrêt, barre d'entrée interdite,  
feux protection de piste, point d'arrêt intermédiaire,...

**OBSTACLE**  
BLANC SUR FOND ROUGE

**RADIO NAVIGATION**  
NOIR SUR FOND VIOLET

**ALIMENTATION MÉTÉO**  
NOIR SUR FOND ORANGE

#### VI.24.6. Dispositif de couronnement et de fermeture

##### VI.24.6.1. Lieu d'utilisation

Les dispositifs de couronnement et de fermeture seront utilisés sur tous les regards, grilles, boîtes, ouvrages de visite d'installation et chambres de tirage.

Les dispositifs de couronnement et de fermeture pour les regards seront en fonte. Leurs classes de résistance seront :

- **D400 sous accotements revêtus et non revêtus ou au sein des bandes de dégagement de taxiway, piste ou autres voies.**
- **F900 sous chaussées aéronautiques circulées**

##### VI.24.6.2. Performances et caractéristiques

Les produits proposés devront être certifiés et porteront le sigle NF.

La marque NF est une attestation de conformité des produits à la norme délivrée par l'AFNOR.

Les dispositifs (cadres et tampons) sur les regards de visite seront ronds ou carrés et à ouverture par rotule. Les produits proposés devront être conformes à la norme NF EN 124 et porter la marque « NF ».

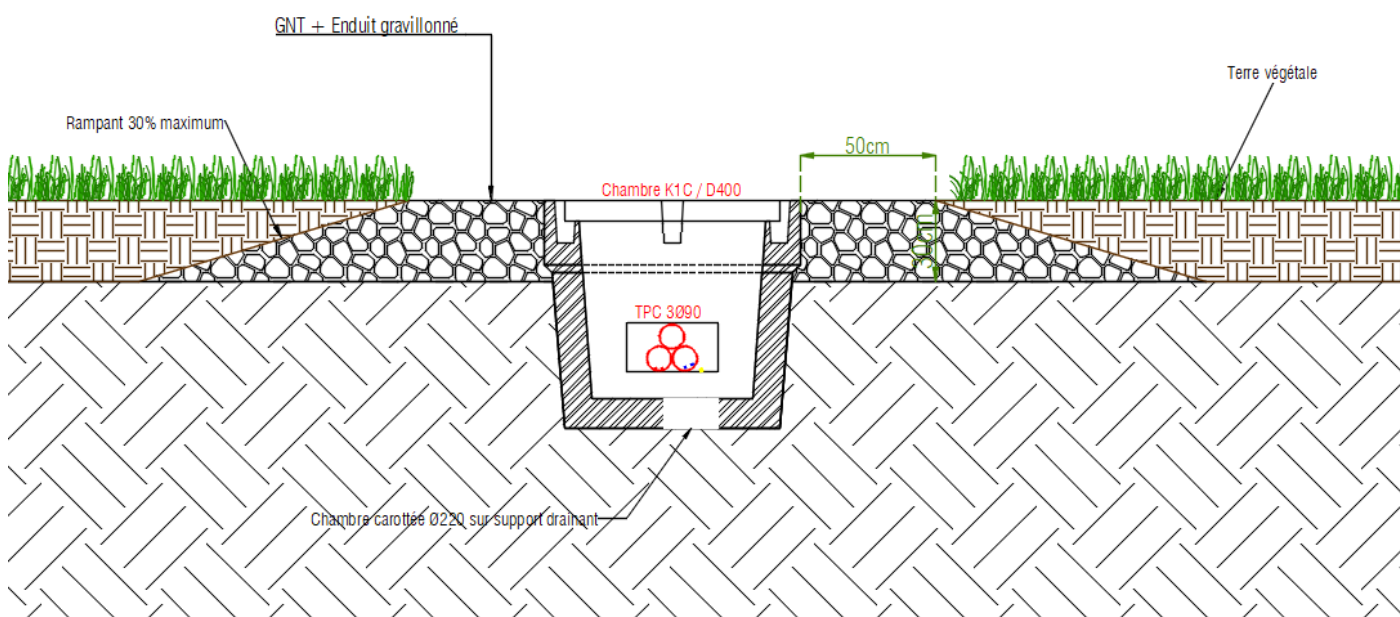
#### c. Tampons chambres de tirage D400 ou F900

Les tampons de chambre de tirage D400 ou F900 seront de type tampons triangulaires articulés et cadre en fonte ductile (EN GJS 500-7 selon ISO 1083/ EN1563) pour des chambres de tirage béton K1C, K2C et K3C avec verrouillage, blocage de sécurité à 90° de chez **FONDERIES DECHAUMONT** ou **EJ NORINCO** ou **SOVAL** ou équivalent.

#### VI.24.7. Aires de propreté d'ouvrage enterré

L'ensemble des ouvrages (chambres projetées, chambres existantes conservées, regards projetés, regards existants conservés) doivent donc être traités sur les 30 premiers centimètres de hauteur par un chanfrein avec une pente de 30%.

Pour les chambres de tirage, le dispositif sera complété d'une aire de propreté d'une largeur de 50cm. Cette zone sera réalisée en GNT + monocouche sur une épaisseur de 30cm. Les rampants en GNT ne devront pas dépasser 30%, comme indiqué sur le détail ci-dessous.



L'aire de propreté concernera l'ensemble des faces de la chambre et regard.

#### VI.24.8. Matériaux Génie Civil Massif Préfabriqué

#### VI.24.8.1. Fourniture et mise en œuvre de massifs pour Balises Rétro réfléchissantes

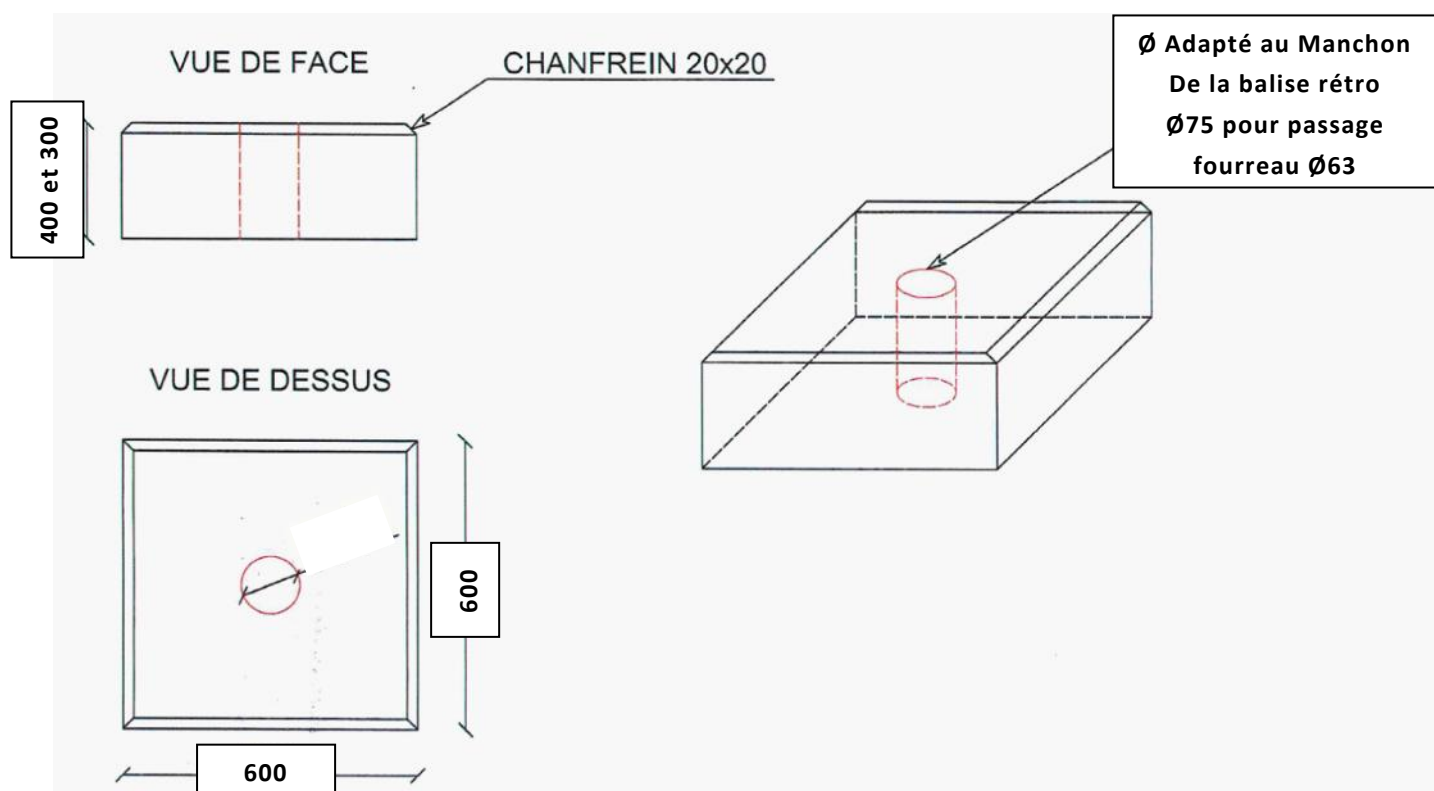
L'entrepreneur devra la fourniture et mise en œuvre des massifs en béton **préfabriqués** supportant les équipements. Les massifs sont en béton dosés à 350kg/m<sup>3</sup> de dimensions adaptées pour les feux élevés sur une hauteur de **+2cm au maximum** par rapport au terrain fini et équipés d'une réservation au centre de diamètre **Ø adapté au manchon de la balise rétro réfléchissante** sur toute la hauteur pour le passage du fourreau secondaire regroupant les câbles d'alimentation et de terre y compris **intervention géomètre pour relèvement sortie de fourreau et implantation du massif**.

Autour du massif jusqu' à une distance d'1 mètre minimum, le terrain devra être compacté afin d'obtenir une portance suffisante pour que le terrain ne se compacte pas au passage d'un véhicule.

*Les massifs doivent être déléthalisés conformément au CCTP dès lors qu'ils se trouvent dans les bandes aménagées de piste → Non concerné.*

Les dimensions théoriques et données à titre indicatif sont les suivantes, elles doivent être confirmées par l'entreprise en tenant compte de la nature du sol et des conditions climatiques et du type d'équipement supporté (prise au vent, masse, etc.) :

- Feu élevés de bord de VDC : 60x60x40cm
- Balises rétro réfléchissantes hors sol : 60x60x30cm
- WigWag : 60x60x50cm → Sans Objet
- RTIL : 60x60x50cm → Sans Objet



*Principe de massif pour Feux élevés de bord de VDC et Balises Rétro réfléchissantes*

L'entrepreneur pourra prévoir la réalisation d'un massif béton coulé en place tout en respectant les dimensions des pieds tripode ou autre des feux élevés après réalisation des enrobés par l'intermédiaire d'un carottage d'un diamètre minimal de Ø315mm. Le massif devra être suffisamment dimensionné

#### VI.24.8.2. Fourniture et mise en œuvre de massifs pour panneau d'indication

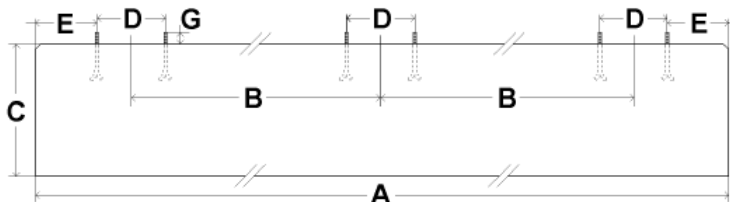
Pour les massifs du panneau d'obligation d'indication de piste, les dimensions seront L+500(de part et d'autre du panneau)x500xP400mm au minimum (la longueur L sera égale à la longueur du panneau + 500mm de part et d'autre) avec chanfreins en partie haute et équipés d'une réservation de  $\varnothing 75\text{mm}$  pour le passage du fourreau secondaire PE  $\varnothing 63\text{mm}$  regroupant les câbles d'alimentation et de terre. Ils seront posés sur lit de béton B15 permettant le réglage. Les terres alentours devront être nivelées afin que les massifs ne fassent pas obstacles (2cm max au-dessus du terrain naturel) et correctement compactées pour éviter tout affaissement ou affouillement.

- ❖ Dalle béton :
  - Longueur de la dalle béton A=Variable
  - Entre-axe des pieds du panneau B=Variable
  - Profondeur et largeur du bloc de béton C=400mm
  - Distance entre points de fixation de la semelle D=260mm
  - Distance entre points de fixation et côté de la dalle béton E=Variable
  - Distance entre points de fixation et bord de la dalle béton F=120mm
  - Hauteur des goujons de fixation au-dessus de la dalle béton G=50mm
  - Diamètre des goujons de fixation (Min/Max) H=10mm

Les dimensions variables A et B du massif béton dépendent de la longueur du panneau selon les règles suivantes :

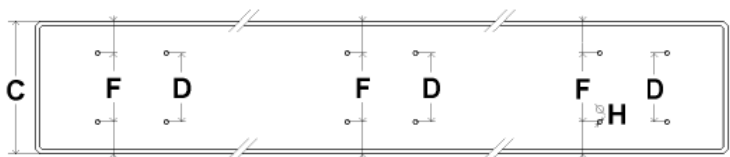
Pour les panneaux Simple Face

- L=Longueur du panneau
- N=Nombre de pieds
- E=245mm
- $A=L+350\text{mm}$ ,
- $B=(L-400\text{mm})/(N-1)$



Pour les panneaux spéciaux doubles Face

- L=Longueur du panneau
- N=Nombre de pieds
- E=120mm
- $A=L+250\text{mm}$
- $B= L+140\text{mm}$





## VI.25. MATERIAUX DE BALISAGE DIURNE

### VI.25.1. Balise rétroréfléchissante

Les balises rétroréfléchissantes seront de type balise bleue rétroéclairé de chez FB TECHNOLOGY ou équivalent dans l'accotement non revêtu des Taxiway et des aires de stationnement. Elles seront posées sur massif béton préfabriqué 600x600x300mm ou coulé en place.

La balise devra être conforme OACI : Annexe 14, Volume I, 3ème Edition, para. 5.5.5 et figure 1.3, Appendice 1, elle sera composée :

- D'un corps de balise réalisé en plastique PE / haute densité, teinté dans la masse, de couleur bleue et traité anti UV ;
- Insensible à la corrosion ;
- Manchon rétro-réfléchissant amovible haute Intensité de diverses dimensions et couleurs conforme à l'Annexe 14 Appendice 1 ;
- Elle sera de couleur jaune et le manchon bleu ;
- Visibilité 360° horizontal de jour comme de nuit grâce à sa forme cylindrique ;
- Hauteur rétro-réfléchissante : de 150mm à 375mm - à spécifier à la commande ;
- Surface de rétro-réflexion pour la hauteur 250mm = 200 cm<sup>2</sup>. (OACI recommande un minimum de 150 cm<sup>2</sup> ;
- Elle sera posée directement dans le massif ou dans des tubes de fixation ;
- Elle aura les dimensions suivantes :

- Hauteur totale : 560 mm
- Hauteur visible : 375 mm
- Diamètre visible : 79 mm



## VI.26. MATÉRIEL DE BALISAGE LUMINEUX

### VI.26.1. Feux encastrés d'axe de Taxiway et Feux encastrés de PAI

Sans Objet, les feux sont fournis par l'Aéroport de PAU.

Cependant, le titulaire devra prévoir l'ensemble de matériel nécessaire pour la fixation des feux sur les embases.

### VI.26.2. Panneaux Lumineux

Sans Objet, les panneaux sont fournis par l'Aéroport de PAU.

Cependant, le titulaire devra prévoir l'ensemble de matériel nécessaire pour la fixation (chevilles à frapper, rondelles, écrous inox M10, etc) des panneaux sur les massifs neufs et existants.

### VI.26.3. Transformateurs d'isolement

Sans Objet, les transformateurs sont fournis par l'Aéroport de PAU.

### VI.26.4. Connecteurs primaires

Les connecteurs seront conformes à la norme FAA L823 Class A spécifications AC150/5345-26B.

Les connecteurs primaires seront du style 3 et 10. Ils seront de type sec ou à résine.

⚡ Kits m/f 5KV pour C33.225

Ils seront réalisés par temps sec selon les prescriptions du fabricant.

La jonction par reconstitution du câble 6mm<sup>2</sup> - 6/10(12) kV avec écran comporte :

- Une continuité de l'âme,
- Une reconstitution des écrans semi-conducteurs,
- Une reconstitution de l'isolant,
- Une reconstitution et continuité de l'écran,
- Une reconstitution de la protection du câble vis-à-vis de conditions extérieures.

La jonction, une fois réalisée doit avoir les mêmes caractéristiques électriques, mécaniques et de résistances aux agressions extérieures que les câbles qu'elle raccorde.

Le câble primaire 6kV est un câble isolé au polyéthylène réticulé, à champ radial, de tension assignée U0/U(Um) = 6/10(12) KV destiné à l'alimentation primaire des installations de balisage lumineux des pistes d'aérodromes.

Le câble est conforme à la NF C 33-225 et à la fiche n°13.

#### Constitution du câble

- Ame conductrice cuivre Classe 2 IEC 60228 – 6 mm<sup>2</sup>.
- Ecran semi-conducteur sur âme.
- Enveloppe isolante PR (Diamètre sur isolant : minimum 10,7 mm - maximum 11,3 mm)
- Ecran semi-conducteur extrudé
- Ecran métallique ruban cuivre nu de section équivalente supérieure à 3 mm<sup>2</sup>.
- Ruban séparateur.
- Gaine de protection PRC rouge (Diamètre extérieur : minimum 14,8 mm - maximum 16,0mm).
- Température maximale à l'âme 90°C en régime permanent





*Exemple de câble primaire sur touret.*

#### VI.26.5. **Connecteurs secondaires**

Les connecteurs seront conformes à la norme FAA L823 Class A spécifications AC150/5345-26B.

Ils seront du style 5 et 12 de type sec.

Il y aura 2 types de connecteur :

- ✚ Kit style 5 pour câble HO7RNF 2x4mm<sup>2</sup> OU Kit style 4 pour 2 câbles HO7RNF 1x4mm<sup>2</sup> (Côté Transformateur)
- ✚ Kit style 12 pour câble HO7RNF 2x4mm<sup>2</sup> OU Kit style 11 pour 2 câbles HO7RNF 1x4mm<sup>2</sup> (Côté Feu)

Ils seront réalisés par temps sec selon les prescriptions du fabricant.

#### VI.26.6. **Câbles secondaires**

Le câble secondaire sera du type HO7RNF 2X4mm<sup>2</sup> (Fourreau) ou 2X1X4mm<sup>2</sup> (Saignée) : Ils devront être conformes à la norme NF

- ✚ Conducteurs : Cuivre souple nu 4mm<sup>2</sup> ou étamé classe 5.
- ✚ Isolation : Elastomère vulcanisé EI4
- ✚ Gaine extérieure : Elastomère vulcanisé EM2

Il sera toujours associé à un câble de terre HO7VK 1x6mm<sup>2</sup> :

- ✚ Conducteurs : Cuivre souple nu 6mm<sup>2</sup> classe 5.
- ✚ Isolation : PVC

L'entrepreneur devra la fourniture et pose de câbles secondaires depuis les transformateurs d'isolement jusqu'aux feux dans les fourreaux ou en saignées.

Le stockage du câble après réception sur le chantier depuis les usines des fabricants devra s'effectuer afin de préserver en permanence la meilleure étanchéité qui soit. Les bouchons de protection des têtes de câbles seront refaits au besoin entre deux utilisations tant pour le stockage que pour les longueurs posées sous fourreaux. Toute portion de câbles endommagées (griffures, écrasement...) devra être remplacée par l'entreprise.

#### VI.26.7. Câbles de terre V/J

L'entrepreneur assurera la fourniture et la pose des câbles de terre dans les fourreaux et saignées, y compris raccordements et toutes sujétions utiles.

Les câbles seront tirés dans le réseau secondaire sans coupures ni jonctions et transiteront par les regards où sont installés les transformateurs d'isolement. L'occupation précise des fourreaux sera indiquée par documents ou plans soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Les caractéristiques principales des câbles de terre sont :

- ✚ Câble de terre 1x6 mm<sup>2</sup> HO7 VK 750V vert / jaune conforme à la norme NF C 32-201
- ✚ Ame conductrice en cuivre multibrins d'une section de 6 mm<sup>2</sup>
- ✚ Souplesse de classe 5
- ✚ Marquage indiquant la dénomination, la marque du câble, son année de fabrication

Le conducteur V/J de la liaison secondaire entre le feu et le transformateur est raccordé, d'une part sur la patte prévue à cet effet dans l'embase du feu encastré ou à la patte prévue à cet effet sur le feu élevé et d'autre part sur la barrette de terre située dans le regard de balisage.

#### VI.26.8. Câble d'alimentation électrique – U1000R2V

Les câbles souterrains seront du type U-1000 R2V âme rigide Aluminium classe 2 - Isolation P.R – Gaine PVC noir conforme à la norme NFC 32-321 à poser sous fourreau de protection TPC de diamètre adapté en tranchée, conducteurs en cuivre rond, tension de service 220/380 Volts.

Les câbles devront être conformes aux prescriptions du futur exploitant du matériel, et de section adaptée.

La section des câbles est fournie à titre indicatif dans le détail estimatif et sera choisie en fonction des longueurs et puissances des appareils durant la phase EXE et préparation de chantier.

L'entrepreneur fournira une note de calcul durant la période de préparation de chantier.

Le câble 5G sera du type U1000R2V – les câbles 3G allant aux panneaux seront du type HO7RNF.

Les sections des câbles devront être validées par note de calcul à soumettre à l'approbation du maître d'œuvre, elles seront :

- 3G2,5mm<sup>2</sup> → Pour alimentation des coffrets et Panneaux

#### VI.26.9. Câblette de cuivre 25mm<sup>2</sup> pour mise à la terre

L'entrepreneur devra la réalisation d'une terre continue commune, la liaison des appareils entre eux sera assurée par le conducteur de protection vert/jaune et le raccordement à la prise de terre par un câble cuivre nu de 25 mm<sup>2</sup>.

#### VI.26.10. Boîte de jonction

Les boîtes de jonctions / dérivations permettront le raccordement entre deux câbles d'alimentation BT/HT de type HN 33 S 33 et U-1000 R2V. Ils seront soit en pleine terre ou dans des chambres de tirage. Ils auront la spécification HN 68-S-12.

Ils seront étanches, constitués d'une enveloppe d'une seule coquille renforçant l'étanchéité de l'ensemble.

**Les boîtes seront de chez GROUPE CAHORS ou équivalent.**



#### VI.26.11. Gaine de protection des câbles aériens

L'entrepreneur devra la pose de gaine de protection des câbles aériens à l'aide de gaine en acier recouvert de PVC noir Ø25mm de chez FLEXICON ou équivalent.

Caractéristique des gaines :

- Conduit en acier galvanisé avec gaine extérieure en PVC anti-UV;
- Résistance élevée à la compression ;
- Résistance aux UV.

##### Spécifications des pièces

Taille nominale

25

Diamètre extérieur (mm)

26

Longueur de pièce (mm)

25

Type de matériau

Acier

Finition de surface

Galvanisé

Couleur

Noir

Température max en sec (°C)

70

Température min (°C)

-15

Marques

Flexicon



Caractéristique des embouts :

- Raccord en laiton nickelé de qualité pour finir le conduit FSU ;
- Capuchon d'extrémité.

#### Spécifications des pièces

Taille nominale

25

Largeur de pièce (mm)

150

Hauteur de pièce (mm)

160

Type de raccord

Rectiligne

Type de matériau

Laiton nickelé

Finition de surface

Nickel

Température max en sec (°C)

135

Température min (°C)

-50

Marques

Flexicon



## VI.26.12. Garnissage des joints

Les joints ou transiteront les câbles seront impérativement de couleur **Noir**

Les joints réalisés pour le passage des câbles seront garnis en matériaux bi-composant appliqué à froid de type RESIMAST 200 de chez RESYPOLY ou équivalent et aura les caractéristiques ci-dessous :

Composition : mastic à 2 composants constitué d'un système polyurée réactif, de pigments, de charges minérales fines et d'additifs.

| Classification [2]<br>Couleur                         |         | AFNOR           | IV - 3<br>Gris clair<br>Autres teintes nous consulter |
|-------------------------------------------------------|---------|-----------------|-------------------------------------------------------|
| Consistance                                           |         | -               | Masse élastique                                       |
| Densité du mélange                                    | à 20 °C | -               | 1.26 ± 0.05                                           |
| DPU                                                   | à 20°C  | mn              | >10                                                   |
| Temps approximatif de prise                           | à 20 °C | h               | 3                                                     |
| Temps approximatif pour obtenir la consistance finale | à 20 °C | h               | 24                                                    |
| Viscosité                                             | à 20°C  | Pa.s            | 20 - 30                                               |
|                                                       |         | <b>PARTIE A</b> | <b>PARTIE B</b>                                       |
| Couleur                                               | -       | Noir / Rouge    | Blanc                                                 |
| Extrait sec                                           | %       | 100             | 100                                                   |
| Point éclair                                          | °C      | >100            | >100                                                  |
| Dosage en poids                                       | %       | 55              | 45                                                    |
| Densité à 20 °C                                       | -       | 1.10±0.05       | 1.49±0.05                                             |

### Caractéristiques mécaniques

#### **\* Résultats des essais effectués au LCPC suivant la norme SS.S 200e (PV N° 327166)**

|                                                                  |         |     |
|------------------------------------------------------------------|---------|-----|
| Variation de poids après immersion 24 h à 50°C dans du carburant | %       | 1.0 |
| Résilience à bille :                                             |         |     |
| - sans vieillissement                                            | %       | 94  |
| - après 168 h à 70°C                                             | %       | 97  |
| Pénétration à la bille                                           | 1/10 mm | 7   |

## VII. EXECUTION DES TRAVAUX

### VII.1. INDICATIONS GÉNÉRALES

#### VII.1.1. Déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT)

L'entrepreneur devra prévenir en temps utile les compagnies concessionnaires ou les propriétaires des ouvrages dont la conversation pourrait être intéressée par l'exécution des travaux ; les DICT devront être lancées par l'entreprise lors de la période de préparation de chantier sur la base des DT.

L'absence de réponse de la part d'un exploitant de réseau sensible à la DICT et à la LRAR constitue un point d'arrêt dont l'entreprise ne peut supporter le préjudice. L'impossibilité de démarrer les travaux se traduit par la réalisation d'un constat contradictoire relatif à un arrêt de travaux (Cerfa n°14767\*01) ; il est établi par le responsable du projet et signé par l'entrepreneur.

Dans ce cas, l'entrepreneur est indemnisé sur la base du montant et de la durée limite définis dans le CCAP.

Pour rappel, l'entreprise ne pourra démarrer que lorsqu'elle aura reçu l'ordre de service de démarrage.

Si le retard du démarrage des travaux est dû à l'entrepreneur qui n'a pas fait les DICT dans les délais impartis, aucune indemnité ne lui sera accordée.

Sur le chantier, l'entrepreneur a l'obligation de conserver en permanence les documents suivants : les DICT valides, les récépissés, les plans des exploitants au bon format et les consignes de sécurité données par les exploitants.

#### VII.1.2. Marquage / piquetage

Le marquage/piquetage lié à ce plan sera réalisé par le titulaire du marché et rémunéré par le maître d'ouvrage dans le prix d'installation de chantier, il sera réalisé sur la base des DT et des investigations complémentaires transmises lors de la consultation et des DICT que l'entreprise aura préalablement réalisés. Un plan des réseaux existants a notamment été réalisé dans le cadre du DCE.

Le marquage/piquetage devra tenir compte des classes de précision des plans des concessionnaires, et indiquera la délimitation des zones de précaution au moyen de chevrons marquant le fuseau. Il sera conforme à la norme NF S70-003.

La réalisation du marquage/piquetage sera sous la responsabilité du maître d'ouvrage et un procès-verbal contradictoire sera établi entre le responsable du projet et l'entreprise.

L'entretien du marquage/piquetage est de l'entière responsabilité de l'entreprise ; ils devront être maintenus en état en suivant l'avancement du chantier et, si nécessaire, refaits en cours de travaux.

#### VII.1.3. Investigations complémentaires en phase travaux

Les investigations complémentaires consistent à localiser les réseaux dont la position n'est pas connue de façon précise : réseaux pour lesquels les exploitants n'ont pas communiqué de plans suffisamment précis de leurs ouvrages (classes de précision B ou C >1,50m) lors des réponses aux DT et DICT de façon à les identifier et à les localiser avec une précision de classe A (<40cm)

Cette localisation est effectuée soit par des techniques non intrusives, (géo localisation sans fouille) soit par des techniques intrusives mécaniques douces ou manuelles selon la technique choisie par le maître d'œuvre.

Ces investigations complémentaires seront réalisées avant le début des travaux par l'entrepreneur, sur demande du maître d'œuvre et lui seront rémunérées suivant le bordereau des prix du marché.

Elles seront réalisées suivant les prescriptions du guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux.

Avant toute intervention sur site, l'entrepreneur devra :

Avoir eu le retour de ses DICT, y compris relance des exploitants sans réponse ou peu précis

Avoir fait les démarches et obtenu les arrêtés nécessaires auprès des services concernés (circulation, voirie, stationnement...),

Avoir planifié ces investigations et les avoir intégrés dans son planning (phase de préparation).



De même, en cours de chantier, le maître d'œuvre peut demander à l'entreprise de réaliser des travaux ponctuels de localisation de réseau enterré suivant le bordereau des prix.

#### **VII.1.4. Rencontre de canalisations diverses**

L'entrepreneur prendra les précautions pour qu'aucun dommage ne soit causé aux installations des réseaux souterrains de toute nature ; il devra adapter ses techniques de travaux à proximité des réseaux en se référant au guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux.

Il est précisé, notamment, qu'il devra éventuellement prendre toutes les mesures nécessaires pour le soutien de ces canalisations et conduites et pour leur maintien en service.

L'entrepreneur ne sera pas admis à présenter de réclamation du fait que le tracé ou l'emplacement imposé pour les ouvrages, notamment, les ouvrages d'assainissement l'obligerait à prendre ces mesures de soutien de canalisations ou de conduites sur quelque longueur qu'elles puissent s'étendre, si tant est que les réseaux rencontrés soient connus et conformes aux plans des concessionnaires.

En cas de différence notable, entre l'état du sous-sol constaté au cours du chantier et les informations portées à la connaissance de l'exécutant des travaux, qui entraînerait un risque pour les personnes, l'exécutant des travaux sursoit à la réalisation des travaux, jusqu'à décision du responsable de projet prise par ordre écrit et portant sur les mesures de sécurité à prendre, sans qu'il puisse en résulter un préjudice pour l'exécutant des travaux. La découverte de réseau qui entraîne un risque pour la sécurité se traduit par la réalisation d'un constat contradictoire relatif à un arrêt de travaux (Cerfa n°14767\*01) ; il est établi par le responsable du projet et signé par l'entrepreneur.

En cas d'endommagement d'ouvrages, il sera réalisé un constat contradictoire (Cerfa n°14766\*01) entre l'exécutant et l'exploitant.

En cas de découverte d'ouvrage ou d'endommagement de réseau entraînant un arrêt de chantier ayant fait l'objet d'un constat contradictoire (Cerfa n°14767\*01 ou n°14766\*01), l'entrepreneur est indemnisé sur la base du montant et de la durée limite définis dans le CCAP.

#### **VII.1.5. Maintien des accès aux organes de coupures**

Pour des raisons de sécurité, et pendant toute la durée des travaux, l'accès aux ouvrages qui auront été indiqués lors des réponses à la DT ou à la DICT devra être maintenu et ceci sans préjuger de leur utilité pour l'exploitant.

Lorsque, dans ses réponses à la DT puis à la DICT, l'exploitant porte à la connaissance du responsable de projet, puis de l'entreprise, l'emplacement des organes de coupure pour les maintenir accessibles et que ceux-ci se retrouvent dans le périmètre du chantier ou à moins de deux mètres de ce périmètre, ils doivent être repérés et marqués de façon visible ou par tout autre moyen visible et pérenne pendant la durée du chantier. Ceci peut être effectué à l'aide de repères, de piquets déportés, etc...

En cas de doute relatif à la localisation de ces organes de coupure, l'entreprise en avise le responsable du projet.

Si cet accès n'est pas possible du fait de la nature des travaux ou de la configuration du chantier, l'entreprise en informe le responsable du projet ainsi que l'exploitant afin que ceux-ci définissent en commun les mesures à prendre pour garantir l'exploitation sûre de ces ouvrages et la sécurité des personnes et des biens.

Une attention particulière est à porter sur l'emplacement des zones de dépôts des déblais/remblais, des matériaux de construction, ainsi que sur l'emplacement des divers baraquements afin de ne pas masquer ou bloquer l'accès aux dispositifs de coupure.

**VII.1.6. Récapitulatif des clauses financières**

| Libellé                                                                                                                                                                                                               | Document                                                                | Unité          | Rémunération / indemnisation                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marquage piquetage du début de chantier                                                                                                                                                                               | Ordre de service du maitre d'œuvre, suivant norme NF S70-003            | Forfait        | BPU (inclus dans installation de chantier)                                                                                      |
| Localisation de réseau enterré par procédé sans fouille quel que soit la technique et permettant d'atteindre une précision en x,y,z de classe A.                                                                      | Ordre de service du maitre d'œuvre, suivant guide technique             | ml             | BPU (prix PM)                                                                                                                   |
| Travaux ponctuels de localisation de réseau enterré réalisés hors chantier par des techniques de terrassement mécaniques et manuelles conformes au guide technique.                                                   | Ordre de service du maitre d'œuvre, suivant guide technique             | m <sup>3</sup> | BPU (prix PM)                                                                                                                   |
| Travaux ponctuels de localisation de réseau enterré réalisés en chantier par des techniques de terrassement mécaniques et manuelles conformes au guide technique.                                                     | Ordre de service du maitre d'œuvre, suivant guide technique             | m <sup>3</sup> | BPU (prix PM)                                                                                                                   |
| Travaux de dégagement partiel ou total de réseaux enterrés situés dans la tranchée ou à proximité de celle-ci, exécutés par tous moyens mécaniques appropriés et à la main si nécessaire conforme au guide technique. | Ordre de service du maitre d'œuvre, suivant guide technique             | m <sup>3</sup> | BPU (prix PM)                                                                                                                   |
| Mise en place de protections mécaniques ou d'éléments mécaniques permettant le maintien des réseaux enterrés situés dans la zone de terrassement.                                                                     | Ordre de service du maitre d'œuvre, suivant guide technique             | ml             | BPU (prix PM)                                                                                                                   |
| Absence de réponse de la part d'un exploitant de réseau sensible à la DICT et à la LRAR entraînant le décalage du démarrage des travaux                                                                               | Constat contradictoire relatif à un arrêt de travaux (Cerfa n°14767*01) | jour           | 1/10000 <sup>ème</sup> du montant HT du marché ou de la tranche concernée, par journée ouvrée, et ce dans la limite de 10 jours |
| Découverte d'un réseau non identifié à la date de la commande des travaux                                                                                                                                             | Constat contradictoire relatif à un arrêt de travaux (Cerfa n°14767*01) | jour           | 1/10000 <sup>ème</sup> du montant HT du marché ou de la tranche concernée, par journée ouvrée, et ce dans la limite de 10 jours |
| Constat d'une erreur notable de localisation d'un réseau enterré sensible pour la sécurité susceptible d'entraîner un risque lors des travaux.                                                                        | Constat contradictoire relatif à un arrêt de travaux (Cerfa n°14767*01) | jour           | 1/10000 <sup>ème</sup> du montant HT du marché ou de la tranche concernée, par journée ouvrée, et ce dans la limite de 10 jours |
| Endommagement d'ouvrage                                                                                                                                                                                               | Constat contradictoire (Cerfa n°14766*01)                               | jour           | 1/10000 <sup>ème</sup> du montant HT du marché ou de la tranche concernée, par journée ouvrée, et ce dans la limite de 10 jours |

**A noter que ces positions ne présentent pas de quantité dans le bordereau des prix unitaires. Avant de pouvoir activer des quantités, il faudra impérativement réaliser un échange en cours de chantier entre les différentes parties (MOA, MOE, ETS).**

## VII.2. ETUDES ET PRESTATIONS PRÉLIMINAIRES

### VII.2.1. Installations de chantier – Côté Ville

A noter que l'Aéroport de PAU met à disposition du titulaire du marché une zone d'une surface d'environ 1000m<sup>2</sup> située au pied de la tour de contrôle.

Au préalable, le titulaire devra prévoir le nettoyage de la zone et le déplacement des conteneurs vers un lieu défini avec l'Aéroport dès le démarrage de la phase préparation de chantier.

De plus, le titulaire devra prévoir la mise en place d'un bungalow entièrement autonome pour assurer le contrôle d'accès de l'ensemble du personnel accédant dans l'enceinte aéroportuaire y compris les agents de sécurité assurant le contrôle.

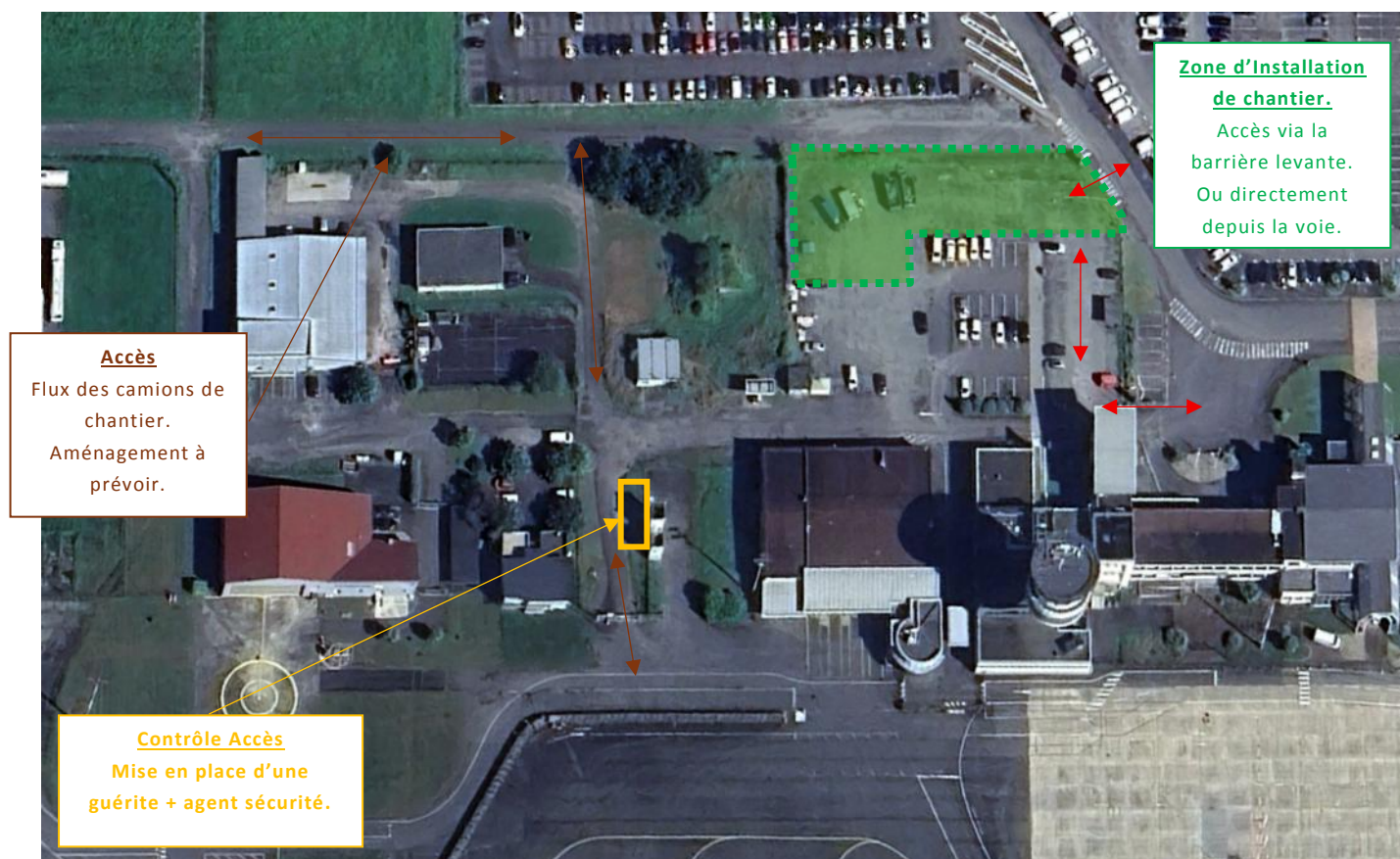
Les installations sont composées de :

- Une base vie côté piste équipée de bungalow (chauffé / climatisé) entièrement autonome en énergie, elle comprend les sanitaires, WC, salle de réunion, bureau, zones de stockages, zones de stationnement des véhicules (encadrement), zone d'accueil des livraisons, et du stock pour la semaine de travaux au maximum ainsi que le stationnement des engins ;
- Les clôtures et portails de type « HERAS » pour bien délimiter l'emprise ;
- La base vie côté ville sera située au même endroit pour toutes les phases de travaux ;
- Mise en place d'un bungalow entièrement autonome pour assurer le contrôle d'accès à la plateforme y compris les agents de sécurité, il comprendra aussi les sanitaires ;
- La présente opération est décomposée en 2 phases bien distinctes et des phases de basculement/condamnation et phase de transition et rebasculement/décondamnation.

Sur le plan de phasage (SOG-10) ainsi que le plan d'accès, cheminement et installation de chantier (SOG-08) sont joints au DCE, il est indiqué les zones pour les installations, les cheminements, les zones de stockage, ainsi que le phasage des travaux.







Extrait vue aérienne « Google Earth »

A noter que le titulaire pourra prévoir une seconde base vie « rapprochée » avec un bungalow, sanitaires et conteneurs pour le stockage du petit matériel et matériaux (hors risque de FOD) dans l'enceinte Aéroportuaire, ces installations devront être du strict minimum, elles seront déplacées d'une phase à l'autre.

#### a. Composition

Les installations de chantier seront à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

Les installations seront composées :

- D'un réfectoire pour le personnel ;
- Des sanitaires règlementaires hommes/femmes pour la base vie ;
- D'un bureau pour l'entreprise ;
- D'une zone de stationnement revêtue pour les engins ;
- D'une zone de stockage revêtue des matériaux et éventuels moyens de fabrication mobiles;
- Des bungalows pour le stockage des matériels et fournitures ;
- D'un bungalow entièrement autonome pour assurer le contrôle d'accès.

L'entrepreneur aura à sa charge :

- Les frais de consommations pour les installations (Base Vie et Contrôle Accès) ;
- Les frais de raccordements aux réseaux (Si possible), privilégier une base vie entièrement autonome ;
- Les frais liés aux mesures sanitaires et prise en compte des préconisations de l'OPPBTP ;
- Le matériel nécessaire en matière d'hygiène et sécurité avec la mise à disposition (Gels hydro, Lingettes désinfectantes, mise en place d'un nettoyage journalier des locaux, du balisage au sol et mural pour les sens de circulation, prévoir un vide entre les personnels, etc).
- Le nettoyage journalier des installations ;

- Le balisage et la signalisation des circulations piétonnes et d'engins entre la zone d'installation, la zone de stockage et les zones de travaux ;
- Le stockage en bennes fermées, le tri et l'évacuation des déchets de chantier ;
- La définition d'une zone d'avitaillement des engins de chantier ;
- L'aménagement d'un stationnement pour les véhicules et engins dédiés au chantier ou à son personnel.

**Suivant la possibilité de se raccorder aux réseaux, les installations pourront être mobiles et autonomes en énergie avec générateur, cuve pour les eaux usées (à vidanger régulièrement) et réserve d'eau potable, une cuve d'eau pour le nettoyage du matériel.**

L'entreprise fournira dès la phase de préparation de chantier un PIC (Plan d'Installations de Chantier) précisant les éléments suivants :

- Positionnement, nombre et caractéristiques des bungalows de la base vie et des cantonnements ;
- Tracé des clôtures de chantier ;
- Tracé des réseaux de chantier et points de raccordements ;
- Implantation et dénomination des zones de stockages et de dépôts ;
- Tracé des circulations et flux de chantier ;
- Implantation des zones de stationnements pour engins et véhicules ;
- Positionnement des zones de livraison et de stockage ;
- Zone de tri et stockage des déchets ;
- Zone de lavage de roues de camions ;
- Zone d'avitaillement des engins avec dispositifs de protection.

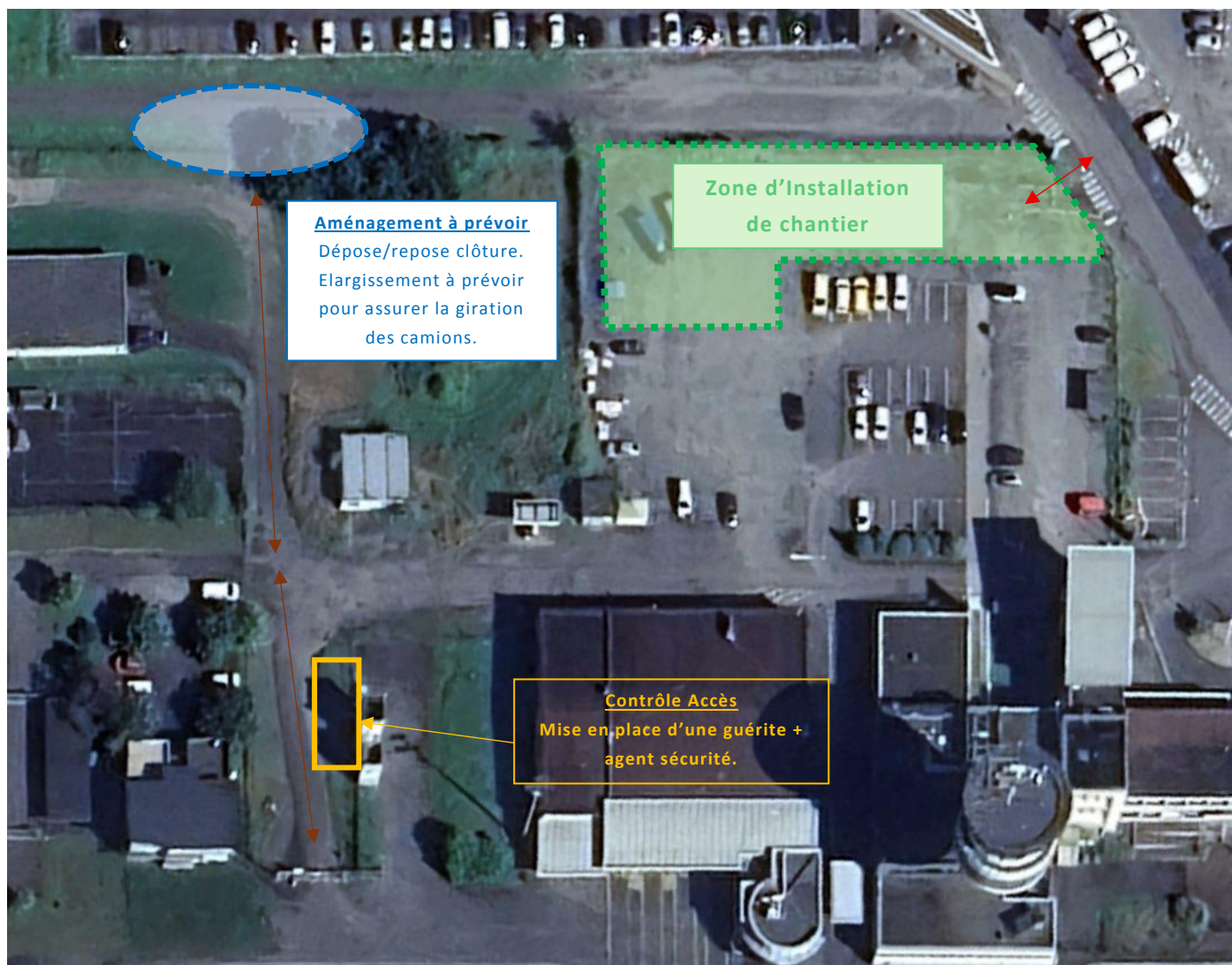
Ce plan sera soumis à l'agrément du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre et du coordinateur SPS.

Un constat de l'état des lieux de la plateforme sera réalisé au début de l'installation et au repliement des installations en présence du Maître d'ouvrage et du maître d'œuvre. Les travaux de remise en état des plateformes et voiries seront à charge de l'entreprise en cas de dégradations. L'entrepreneur devra prendre à sa charge les éventuels terrassements et travaux de consolidation de la plateforme avant mise en place des installations.

Les installations pourront être déplacées une ou plusieurs fois, ces frais de déplacements devront être pris en charge par l'entreprise.

#### **b. Implantation**





*Extrait vue aérienne « Google Earth »*

Les installations devront être prévues aisément amovibles et afin de faciliter l'organisation du chantier. Suivant l'évolution des travaux, les installations pourront être déplacées une ou plusieurs fois sans aucun supplément de prix. Ces installations seront maintenues jusqu'à la fin des travaux.

Les installations de chantier sont positionnées sur le plan d'organisation et de condamnation de chantier fourni dans le cadre du DCE.

L'ensemble des aires revêtues utilisées devront être remises en état après démontage des installations. L'ensemble des aires non revêtues allouées devront être imperméabilisées si elles sont utilisées puis remise à leur état initial après travaux.

Durant les phases de montage et de démontage qui pourront se faire en période de préparation et après réception des travaux, les installations doivent, durant l'exploitation de la piste, respecter les hauteurs de dégagement issues des servitudes et synthétisées sur les plans mis à disposition de l'entrepreneur.

**Le cas échéant, il faudra au préalable faire une demande de levage si l'entrepreneur souhaite utiliser une grue ou PPM pour le montage des bungalows de chantier.**

### c. Stocks, dépôts et stationnements

Les dépôts de matériaux seront réalisés sur une zone préalablement étanchée par l'entreprise qui devra également la remise en état de la zone de stock en fin de chantier. Les matériaux évacués pourront être stockés provisoirement sur place mais évacués à l'avancement ou en fin de chantier (si accord MOA/MOE) ou dès lors que l'espace disponible sur la zone n'est plus suffisant.

- Les fraisâts d'enrobés seront évacués ;
- Les déblais autres et notamment les matériaux non réutilisables seront évacués vers les installations agréées à l'extérieur de l'aéroport, aux frais de l'entreprise ;
- Les gravois non réutilisables seront évacués vers les installations extérieure par l'entreprise ;

L'entreprise sera responsable de la protection de ses dépôts et de ses engins. Ceux-ci se feront à l'intérieur de l'enceinte de l'aéroport.

Les engins seront stationnés sur zone revêtue, cela dit, des kits anti-pollution devront être présents dans les engins afin de prévoir toutes fuites accidentelles. L'avitaillement des engins se fera sur une zone étanche dédiée dans l'emprise des installations de chantier.

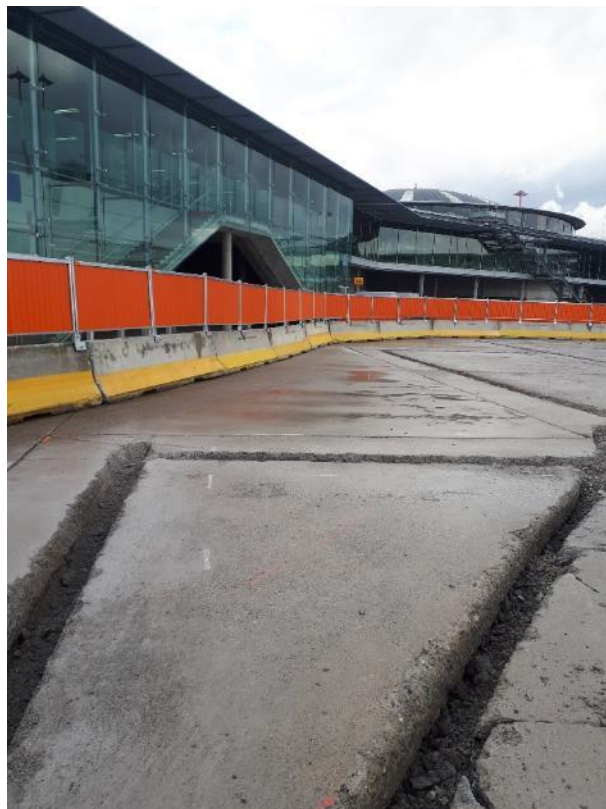
En fin de chantier, l'entrepreneur devra la remise en état de toutes les pistes et zones utilisées par les travaux comprenant notamment l'évacuation de tous les matériaux, engins, objets ou déchets liés au chantier. Sera également prévu la remise en place de terre végétale et l'engazonnement de celle-ci sur les zones d'espaces verts. Les chaussées existantes utilisées par les travaux devront être nettoyées et réparées si des dégradations liées aux travaux sont avérées.

### d. Clôtures de chantier et fermetures des voies de circulation

Pour assurer la délimitation provisoire de la PCZSAR de l'aire de trafic commerciale (et suivant le phasage des travaux), l'entrepreneur devra la fourniture et la mise en place des clôtures de « sûreté » à l'aide de plots béton + panneaux Héras + jambe de force ou BT4 + bardage Héras renforcé d'une hauteur d'environ 2,05m, dès la première nuit de basculement pour la Phase N°01. L'entrepreneur devra prévoir le déplacement des ces clôtures d'une Phase à l'autre ainsi que le repliement lors du rebasculé final en fin de chantier.

De plus, l'entrepreneur devra prévoir lors des travaux de la Phase N°01, la mise en place de barrières anti-souffle afin de protéger la zone chantier lors des départs autonome des aéronefs des postes « 1, 2 et 3 ». Ces barrières anti-souffles sont mises à disposition de l'Aéroport de PAU, elles seront récupérées depuis l'aire de stationnement ALPHA (Postes 7 et 8), donc l'entrepreneur devra prévoir les moyens matériels nécessaires pour assurer le levage, le transport, la mise en place, le déplacement (d'une phase à l'autre le cas échéant), et le repliement en fin de chantier. A noter que ces barrières anti-souffles font plusieurs tonnes (4 à 5 tonnes).

Les zones de stockage seront clôturées par l'entreprise avec des clôtures de type « HERAS » ou équivalent contreventées, lestées et liaisonnées mécaniquement ainsi qu'un voire deux portails de chantier à chaque accès de la zone de chantier.



*Exemple de clôture rigide de fermeture de chantier – BT4 + Bardage acier renforcé*







*Exemple de clôture de fermeture de chantier « Héras » – Déclassement d'une zone sûreté*



*Type de barrière anti-souffle de l'Aéroport de PAU*





*Photo – Emplacement du Bungalow pour le contrôle d'accès + Portail PP6 d'accès en zone Aéroportuaire*

Les bretelles desservant la piste seront fermées par des baliroads lestés sur l'ensemble de la largeur de celles-ci. Ils seront de type K16 en polyéthylène haute densité de dimensions L 1200 x l 500 x h 700 de couleur rouge et blanc avec bandes rétro-réfléchissantes classe 2. Ils seront lestés en sac de sable (bien fermé et étanche) ou remplis d'eau.



#### e. Desserte en réseaux

L'entrepreneur devra la réalisation des raccordements et branchements aux réseaux pour les installations comprenant notamment :

- Le raccordement électrique des installations depuis une source à proximité avec la mise en place d'un compteur décomptant → Privilégier une alimentation sur groupe électrogène ;
- Le raccordement en eau potable des installations ou la mise à disposition d'eau potable en bonbonne ;
- Le raccordement sur le réseau incendie côté ville pour toutes les consommations d'eau pour le chantier comprenant la mise à disposition d'un compteur décomptant et soumis à autorisation du SDIS 64.

En cas de refus du SDIS, l'entreprise devra prendre à sa charge le raccordement des réseaux aux réseaux existants adaptés les plus proches ou la mise à disposition de groupes électrogènes et de tonnes à eau nécessaire.

**Les consommations des installations et du chantier sont à la charge de l'entrepreneur.**

#### f. Eclairage de chantier

L'entreprise devra prendre à sa charge l'éclairage de chantier nécessaire à la réalisation de ses travaux et à la mise en sécurité des installations.

**En cas de travaux de nuit, l'entreprise mettra obligatoirement à disposition les moyens d'éclairage adaptés et en nombre suffisant.**

#### g. Installations de chantier dédiées au contrôle accès et sûreté

L'entrepreneur doit assurer le contrôle d'accès sur le chantier durant la période de travaux quel que soit le phasage. A ce titre, il doit assurer le suivi dans un registre des entrées/sorties sur le site et établir un listing des personnes avec inscription de l'identité et immatriculations des véhicules autorisées à pénétrer sur le chantier.

L'entrepreneur doit donc, dans le cadre de son marché, la mise à disposition durant la durée des travaux d'une guérite/bungalow permettant d'accueillir le personnel qui assurera le contrôle d'accès.

Le bungalow ou guérite devra être chauffé et isolé pour respecter les conditions de travail et de la santé des travailleurs.

Elle sera raccordée au réseau électrique présent à proximité ou sur groupe électrogène ainsi qu'au réseau d'eau (ou mise à disposition de bonbonnes d'eau potable).

**Pour la sécurité du chantier et la concomitance avec l'exploitation aéronautique de la plateforme, le titulaire devra bien identifier les accès, cheminements qui seront empruntés et devront être matérialisés et surveillés.**

#### h. Gestion documentaire

Le titulaire devra proposer la mise en place d'une plateforme d'échange pour les échanges de fichiers informatique en ligne tel que des plans, marchés, contrôles intérieur/extérieur, journaux de chantier, photos et comptes rendus, etc. Des droits d'accès seront établis. Cette plateforme est en cours de mise en place.

L'ensemble des documents transiteront par cette plateforme qui sera accessibles par les différents acteurs selon différents profils d'utilisateurs.

En complément, l'entrepreneur mettra à disposition sur chantier (base vie) en permanence un jeu de plans EXE complet à jour ainsi qu'un exemplaire du DCE initial en version papier.

#### VII.2.2. Clôture de chantier de sécurité Aéronautique et Classique

Pour les clôtures de fermeture (Cf Chapitre précédent).

Pour la réalisation des travaux de l'ensemble des phases, l'entrepreneur devra la mise en place d'un balisage physique de chantier à l'aide de « Baliroad » lestées et liaisonnées de sac de sable, ces balises devront être de type « SQUALE » de chez SIGNAUX GIROD, ce qui permet un déplacement plus aisé. Ils seront de type K16 en polyéthylène haute densité de dimensions L 1200 x l 500 x h 700 de couleur rouge et blanc avec bandes rétro réfléchissantes classe 2. Ils seront lestés en sac de sable bien fermé.



*Exemple de balisage physique de fermeture à l'aide de K16 lestées et liaisonnées.*

**De plus l'entrepreneur devra la mise en place de balise rouge de fermeture de Taxiway et d'Aire de stationnement. Ces balises devront fonctionner de manière autonome sur batterie, l'entrepreneur en devra la maintenance ainsi que le maintien en fonctionnement durant toute la durée des travaux. Il faudra prévoir un contrôle et un remplacement régulier.**

Les installations et les zones de stockage seront clôturées par l'entreprise avec des clôtures de type « HERAS » ou équivalent contreventées d'une hauteur de 1,80m, lestées et liaisonnées mécaniquement ainsi que deux portails de chantier à chaque accès de la zone de chantier, la fermeture sera assurée par des cadenas à chiffres (le code sera défini au moment des installations).





Dans les espaces verts, le chantier sera clos à l'aide de barrière de signalisation en plastiques souple orange. Celle-ci, d'une hauteur de 1,00m, sera maintenue à l'aide de fiches équipées d'un porte-lanterne en tête. Cette délimitation servira pour matérialiser la zone humide de l'îlot enherbé.



### VII.2.3. Piste de chantier

L'entrepreneur devra prévoir le renforcement et l'élargissement de la voie d'accès pour assurer les girations des camions et engins de chantier qui livreront les matériaux (Grave, Enrobés, etc) et matériels (Clôture, bungalow, K16, Héras, BT4, etc). Ces travaux devront être suffisants dimensionnés pour assurer la circulation de chantier.

L'entrepreneur devra prévoir la dépose de la clôture existante le temps des travaux ainsi que la repose en toute fin de chantier à l'identique.





*Photo – Aménagement à prévoir pour assurer la circulation des camions – Dépose/repose de la clôture et aménagement chaussée avec élargissement pour assurer les girations des camions.*

#### VII.2.4. Signalisation de chantier

L'entrepreneur devra la mise en place de toutes les signalisations de chantier nécessaire à la réalisation de ses travaux, suivant les prescriptions émises au C.C.T.P. et dans l'instruction interministérielle sur la signalisation routière-Huitième partie-Signalisation temporaire et le guide travaux de la DSAC, il comprend :

La protection par barrières mobiles, garde-corps ou glissières, des fouilles, des obstacles ou des voies d'accès dans l'emprise du chantier, y compris l'éclairage de sécurité nécessaire ;

La mise en place de panneaux provisoire pour la signalisation des zones de chantier, des déviations routières et piétonnes, et de l'accès chantier ainsi qu'un jalonnement (Panneau de signalisation routière + poteau + massif de lestage avec nom de l'entreprise et désignation du chantier) aussi bien dans le domaine public que dans l'enceinte de la plateforme ;

La mise en place de peinture au sol provisoire pour les déviations nécessaires aux travaux ;

*La mise en place des feux d'alternats éventuellement nécessaire et leur maintien durant les travaux ; → Sans Objet*

La mise en place de séparateurs de voies lestés avec des sacs de sables pour la fermeture des voies aéronautiques ;

La mise en place et la dépose de la signalisation provisoire de chantier comprenant panneaux et signalisation horizontale équipée de feux « Tri-flash » sur batterie lors des traversés des aires en exploitation (le long des fronts des installations) ;

Le masquage des panneaux pendant les phases de travaux et lors des basculements entre phase ;

Le maintien en parfait état de la signalisation durant la totalité de chacune des phases ;

Le repliement de ce matériel après travaux.

**Ce poste comprend également la signalétique d'accès au chantier (Panneaux de jalonnement) afin de canaliser les flux de camions et véhicules sur les itinéraires définis et manière claire tout au long du chantier et le repliement en fin de chantier au droit des points stratégiques.**

**Le poste comprend également le masquage des panneaux aéronautiques et la mise en place de K16 lestés de sac de sable au niveau du point d'arrêt et sur toutes les délimitations entre flux. Un renforcement via des piquets bois peints pourront être mis en place dans les accotements non revêtus au niveau des points d'arrêts.**

**La prestation comprend également la dépose et la remise en place entre chaque phase ainsi que la dépose en fin de chantier.**

**Le titulaire devra une astreinte 24h/24 et 7jrs/7 pour le maintien de la signalisation de chantier, ainsi que le maintien hermétique des clôtures du site durant les travaux et en dehors des horaires de chantier.**

#### VII.2.5. **Laboratoire 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, ou proposer un laboratoire agréé à proximité permettant de réaliser les essais dans le respect des délais de réactivité de mise à disposition des rapports.

Ce laboratoire doit notamment être équipé pour permettre le contrôle des travaux de terrassement, de fabrication et mise en œuvre des couches de cloutage, de forme et de réglage, de fabrication et mise en œuvre des enrobés bitumineux et de fabrication, ainsi que tous les contrôles des travaux pour ouvrages et réseaux.

Ce laboratoire est utilisé par l'Entrepreneur et à ses frais pour exécuter 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), selon le PAQ et en cohérence avec le présent CCTP ;
- Les essais de contrôle durant travaux et ceux préalables aux essais de réception de contrôle externe spécifiés à l'article "Essais de réception" du présent cahier.

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 préliminaires aux essais de réception doit être remis au jour le jour au représentant du Maître d'Œuvre sur le chantier.

L'Entrepreneur ne peut en aucun cas élever une réclamation dans le cas où l'inobservation de ces prescriptions aurait entraîné un retard quelconque de quelque manière que ce soit, au déroulement du chantier.

Dans le cas de mauvais fonctionnement persistant du laboratoire de chantier, le Maître d'Œuvre peut exiger que tous les essais soient faits 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.

**L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les interventions en phase de préparation de chantier ou après travaux seront réalisées de nuit (pour les tâches en zone réservée), les surcoûts associés étant à la charge du titulaire.**

**Il sera impératif et obligatoire que l'entreprise mandatée par le titulaire du marché, soit présente en continue sur le chantier pour réaliser l'ensemble des contrôles lors des phases de mise en œuvre des couches de forme et réglage et des phases d'application des enrobés (Fondation, Assise et Roulement) afin d'en assurer des prélèvements pour le contrôle de la fabrication et d'assurer les contrôles de la mise en œuvre.**

#### VII.2.6. **Panneaux de chantier**

L'implantation du panneau d'information générale de chantier sera définie sur site en accord avec le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Le panneau aura pour dimensions : 2x3m.

Une maquette sera fournie préalablement au maître d'œuvre et à l'aéroport avant validation et fabrication. Un échange avec le service communication de l'Aéroport de PAU (AIR'PY) devra être réalisé dès la période de préparation de chantier afin de valider la maquette.

Le titulaire devra également le scellement des poteaux supports à l'aide de massifs en béton dose à 300 kg de ciment au mètre cube. Il devra également la fixation des panneaux sur ces supports.

Cet état des lieux sera remis en 1 exemplaire « papier » et 1 exemplaires sur support informatique (USB).

**Le panneau devra être mis en place avant le démarrage des travaux. Sa position sera définie dès la phase préparation de chantier.**

#### VII.2.7. Opérations topographiques et relevés complémentaires

L'implantation des ouvrages dans les trois dimensions devra être conforme aux prescriptions et niveaux imposés.

L'Entrepreneur fera réaliser son implantation obligatoirement par un géomètre expert agréé, et remettra au Maître d'œuvre un document graphique du travail exécuté sur le terrain.

L'Entrepreneur demeurera responsable jusqu'à la fin de l'implantation de ses ouvrages.

Les implantations se feront selon les plans du maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra, en phase préparatoire, la vérification du levé topographique actuel et la réalisation des levés topographiques complémentaires nécessaires à ses études d'exécution par tous les moyens nécessaires (levé géomètre, véhicule de levé à haut rendement, etc.), l'entrepreneur, s'il le souhaite, pourra (à ses frais) densifier la polygonale existante déjà présente sur site.

Le système de coordonnées utilisé devra être conforme à celui utilisé par l'Aéroport de PAU, le système RGF93 CC43.

L'entrepreneur devra les implantations de l'ensemble de ces travaux quel que soit le phasage, notamment l'implantation de l'ensemble de balisage physique de fermeture (clôture, balise, barrières anti-souffle, etc), des différentes couches de chaussée, des ouvrages d'assainissement, de l'ensemble des marquages au sol aéronautiques et routières (provisoires et définitifs), des feux et équipements de balisage lumineux (Feux axiaux, panneaux lumineux, feux latéraux, balises rétro-réfléchissantes, etc) définitifs et des dispositifs de signalisation aéronautique pour les différentes phases de travaux.

L'entrepreneur devra intégrer notamment la réalisation des levés des différentes couches (Depuis l'arase) mises en œuvre aussi bien pour les chaussées en enrobés. Le maillage sera défini au préalable en coordination entre la MOE, MOA et le géomètre.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les interventions en phase de préparation de chantier ou après travaux seront réalisées de nuit (Notamment en zone réservée côté piste), les surcoûts associés étant à la charge du titulaire.

L'entrepreneur devra réaliser un récolement de catégorie A de l'ensemble des travaux entre chaque phase de travaux des réseaux.

Les plans respecteront la charte graphique du DCE ou celle de l'Aéroport de PAU et devront intégrer la démonstration de conformité aux normes EASA.

#### VII.2.8. Nettoyage du terrain

Le titulaire aura à sa charge sur les emprises nécessaires aux travaux :

- Le nettoyage de l'emplacement de la Base Vie côté Ville ;
- Le nettoyage de la totalité du terrain ;
- L'élimination des végétaux parasites manuellement ou mécaniquement ;
- La démolition des ouvrages en maçonnerie ;
- Le chargement et le transport aux décharges de l'entreprise de la totalité des gravois et déchets subsistant sur l'emprise du chantier y compris l'acquittement des droits d'accès en décharges de classes appropriées au type de matériaux extraits.

Les travaux font l'objet d'un prix forfaitaire et s'entendent pour la superficie totale du terrain.

Les travaux ne pourront être entrepris qu'après accord du Maître d'Œuvre sur la consistance des travaux à exécuter.

**Tout feu sera interdit dans la zone de chantier.**

#### VII.2.9. Nettoyage de chantier

Les entrepreneurs seront tenus d'assurer en permanence le nettoyage des chaussées qui seront salies par la circulation des engins, ou de leur matériel de transport dans l'emprise et au voisinage du chantier. L'entrepreneur devra la mise à disposition d'une balayeuse aspiratrice haute pression avec système d'aspiration en permanence sur le chantier, notamment pour le nettoyage pendant la journée de travail mais également avant chaque réouverture au trafic aérien des zones de travaux.

**Par ailleurs, les entrepreneurs seront tenus de réaliser cette prestation dans les plus brefs délais (dans la journée dans tous les cas) sur simple demande du maître d'œuvre.**

L'entreprise devra au minimum :

- un nettoyage complet en fin de chantier de toutes les aires de mouvement de l'aéroport utilisées ou salies par le chantier avant remise en exploitation ;
- un nettoyage à très haute pression avant application des enrobés et après rabotage avec récupération des eaux ;
- un nettoyage après enrobés avant marquage ;
- le nettoyage régulier des voiries publiques aux abords du site et des voiries de l'aéroport notamment durant les phases d'enrobage et d'application d'émulsion ;
- le nettoyage à la demande de l'exploitant ou du maître d'œuvre des chaussées aéronautiques restants en service et salies par le chantier ;
- toutes dispositions nécessaires pour limiter au maximum la création de poussière vers les chaussées aéronautiques en exploitation.

L'entrepreneur devra adapter ses moyens et le nombre de balayeuse mise à disposition du chantier en fonction des salubrités, gènes, poussières et FOD générés par le chantier.

L'entrepreneur devra prendre en compte que les travaux (suivant le phasage) seront réalisés à proximité des aires aéronautiques en exploitation, il devra bien intégrer la réalisation d'un nettoyage quotidiennement des voies et aires côté Piste, mais également côté ville (Rond-point des routes départementales D716 et D289).

L'entrepreneur devra mettre en place une astreinte nuit et week-end afin de pouvoir intervenir suivant un délai de prévenance d'1h.

La MOE se réserve le droit de demander à l'entrepreneur d'intervenir dans les plus bref délai (avec un délai de prévenance de moins d'une (1) heure) d'assurer un nettoyage des aires côté Piste mais également côté Ville à tout moment.



#### VII.2.10. **Plus-value pour travaux en Zone Réservée Côté Piste et formalités associées**

Dans le cadre du marché, l'entreprise pourra être amenée à travailler en Zone Côté Piste « SIMPLE » / Aire de manœuvre (MAN) et en Zone Délimitée Côté Piste (Est et Ouest) mais également sur l'Aire de Trafic.

Si le maître d'ouvrage formule officiellement une demande en ce sens, l'entrepreneur devra intégrer dans son prix les différents éléments :

- Les frais liés à la fabrication des badges de chantier ;
- Les démarches administratives et de préparation du demandeur ;
- *Les frais liés à la sûreté et la sécurité ; → Sans Objet*
- Les frais liés à la formation pour la conduite Côté Piste (Circulation depuis le Portail P2 ou P3 jusqu'à la zone de chantier) ; → Suivant demande AIR'PY
- Les frais liés à la formation de sensibilisation des travaux sur l'aire de mouvement ; → Suivant demande AIR'PY
- *Les incidences sur les rendements journaliers dues aux contrôles du personnel et des engins notamment pour l'accès en PCZSAR qui implique une inspection-filtrage ; → Sans Objet*

**A noter que les travaux seront réalisés côté Piste au niveau de la Zone Délimitée Est et de la Zone Côté Piste "Simple" / Aire de manœuvre et aire de trafic.**

**Les formations et titres d'accès chantier devront être réalisés pendant la période de préparation de chantier.**

**En aucun cas le personnel de chantier devra accéder au Zone Délimitée ZSAR sans titre d'accès.**

**A noter que le titulaire devra impérativement lister son personnel ainsi que ses sous-traitants et prestataires dès le début de la période de préparation de chantier. La liste devra être transmise très rapidement après notification du marché de travaux, car cela nécessite une instruction en préfecture.**

**De plus, l'entrepreneur devra procéder aux demandes de levage et demandes des travaux via le guichet unique du Gouv (milieu Aéroportuaire) afin de vérifier l'impact des travaux par rapport aux servitudes de la piste et des servitudes radio électrique de la plateforme.**

**De plus avant toute intervention et mis en place d'une PPM pour la dépose du mât, le titulaire devra formuler une demande de levage via la plateforme du site « [ecologie.gouv.fr](http://ecologie.gouv.fr) » avant d'intervenir. **Un plan devra être établi avec la position de la nacelle mobile ou grue par rapport à la piste et les surfaces latérales.** Il s'agit de procéder à la demande de levage via un guichet unique :**

#### VII.2.11. **Plus-value pour travaux de nuit**

Dans le cadre du marché, l'entreprise est amenée à travailler de nuit. Ces dispositions resteront à la charge de l'entreprise hormis si le maître d'ouvrage formule officiellement une demande en ce sens pour répondre à un impératif nouveau ou d'exploitation.

**L'ensemble des travaux dans les servitudes de voie en service sera réalisé de nuit avec une plage horaire pressentie disponible entre 22h30 (dès liberté de manœuvre) et 06h00 du matin (arrêt des travaux à 5h pour nettoyage, évacuation et inspection). Les horaires seront confirmés par la maîtrise d'ouvrage à l'avancement des travaux en fonction des contraintes d'exploitation. La zone devra être absolument dégagée et libre de tous mouvements à cette heure-ci. De même, les travaux générant des nuisances de type poussière, projections, etc. seront réalisés de nuit. La notice de chantier précise ces éléments.**

Pour les interventions de nuit, Le titulaire devra intégrer dans son prix la mobilisation de personnel et de matériel de nuit, la mobilisation d'atelier de mise en œuvre complet en double afin de palier à toute panne ou incident, la fourniture et la mise en place de protection sonore et de dispositif d'éclairage.

Le titulaire devra prendre un compte les différents ateliers dans son prix :

- Les contraintes liées à la fabrication d'enrobés et de béton ;

- Le doublement systématique des ateliers de mise en œuvre (finisseurs, compacteurs, raboteuse, balayeuse, etc.) ;
- La mise en place de protection contre le bruit lors des opérations bruyantes ;
- La mise en place de dispositifs d'éclairage de la zone d'intervention et des voies de chantier ;
- Le passage et mise à disposition d'une balayeuse aspiratrice haute pression en permanence à proximité de la zone de travaux avant la réouverture à la circulation aérienne avec une balayeuse en mulet ;
- Le repliement complet du personnel et du matériel hors de la zone et la présence d'un porte char pour évacuer les engins ;
- La prise en compte des contraintes de remblaiement à l'avancement des ouvrages et des obligations de remise à niveau du terrain à chaque remise en service ;
- Les pertes de rendement dues au travail de nuit sur des créneaux horaires courts y compris les ouvrages et travaux provisoires et intermédiaires inhérents à cette organisation.

**L'entrepreneur devra travailler en coordination avec le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et les autres entreprises intervenant dans la zone.**

**L'entrepreneur est informé qu'en cas de déroutage d'un avion, il pourra lui être demandé d'évacuer la zone de travaux dans les plus brefs délais.**

**Les travaux concernés par les opérations de nuit sont explicités sur les plans de travaux et d'organisation ainsi que dans la notice de chantier. L'ensemble des opérations générant des risques pour la sécurité aéronautique (poussière, fumée, projections, etc.) et ceux impliquant une intervention dans les servitudes de voie en service sont concernés par les travaux de nuit. De même les travaux impliquant une circulation d'engins de chantier trop importante seront réalisés de nuit.**

**De plus, en cas de condition LVP en cours de travaux pendant la nuit, l'entrepreneur sera amené à stopper et évacuer les travaux et ne pourra pas prétendre à compensation.**

#### VII.2.12. **Déplacement des barrières anti-souffles**

Dans le cadre du marché, le titulaire sera amené à déplacer ou mettre en place des pare souffles de l'aéroport soit existant sur site soit à disposition dans l'enceinte de l'aéroport pendant les différentes phases de travaux. Il sera amené à les déplacer suivant l'avancement du chantier et suivant le phasage des travaux.

A la fin du chantier, le titulaire devra la dépose des barrières anti-souffles, les recharger, les réacheminer dans l'enceinte de l'aéroport en lieu et place identique à l'origine (Au niveau du Parking Commercial des Postes 7 et 8). Le déplacement des barrières anti-souffles se fera à l'aide de lève charge adapté ou chargeuse au levage des barrières anti-souffles et des massifs support en béton, ainsi que la déconnexion et la dépose préalable des alimentations de balises d'obstacle et des balises elles même (si des balises y sont installées). Les balises seront repositionnées et raccordées.

**Chaque pare-souffle endommagé par le titulaire, ses co-traitant(s) ou sous-traitant(s) sera facturé à raison de 5 500€ par unité.**

Dans le cadre de ses travaux d'aménagement, le titulaire sera amené à déplacer les barrières anti-souffle sous l'emprise des travaux.

Pour cela et avant toute intervention, l'entrepreneur devra prévoir éventuellement la déconnexion électrique des balises d'obstacles présentes sur les barrières anti-souffles (Si présence de Balises).

Les travaux comprendront :

- La déconnexion des réseaux existants ;
- Le repérage et l'implantation par le géomètre de l'entreprise du nouvel emplacement provisoire de la Phase N°01 (voire Phase N°02 le cas échéant) pendant la phase de travaux ;
- Le déplacement à son nouvel emplacement (suivant le plan d'exécution) ;
- La reconnexion des balises d'obstacles et le raccordement au réseau de balisage → Le cas échéant.

A la fin des travaux, l'entrepreneur devra de nouveau prévoir :

- La déconnexion des réseaux existants des balises et du réseau ;
- Le repérage et l'implantation par le géomètre de l'entreprise à l'emplacement initial ;
- Le déplacement à son lieu identique à l'état initial (suivant le plan d'exécution) ;
- La reconnexion des balises d'obstacles et le raccordement au réseau de balisage → Le cas échéant.

#### VII.2.13. **Mise en place Feux rouge de fermeture de voie et masquage/démasquage des panneaux**

Avant toute intervention en vue de la condamnation des aires (Phase N°01 : Twy N en partie et Twy C et Postes 4 au 8, Phase N°02 : Twy N côté Est, Twy M, FATO, Twy NE entre ECHO et N3), le titulaire devra procéder à la demande de consignation de l'ensemble des fonctions (de Balisage Lumineux) auprès de l'Aéroport de PAU.

Lors des phases de travaux (notamment pour les travaux dans les servitudes du TWY NE, N3, NG, C, E et FATO et Postes de stationnement), le titulaire sera amené à fournir (ou mise à disposition par l'Aéroport) et mettre en place des feux rouges de fermeture soit raccordés sur une fonction de balisage lumineux encore en service lors de la phase de chantier ou de manière autonome sur batterie (Avec maintenance pour assurer le remplacement des batteries des feux de fermeture). Les feux seront posés au pied des baliroads (K16) lestés et barrières anti-souffles et clôtures de sûreté « Héras » et devront être raccordés sur le réseau de balisage lumineux existant conservé ou sur batterie. Il sera amené à les déplacer suivant l'avancement du chantier et suivant le phasage des travaux. Les feux devront être maintenus en fonctionnement pendant toute la durée du chantier de la phase concernée.

#### *Masquage et démasquage des panneaux et des feux*

L'entrepreneur devra, le cas échéant et sur demande de la MOA/MOE, le masquage soigné (Avec du film noir et Scotch noir) et/ou la déconnexion de certains panneaux d'indication/direction, feux latéraux du Taxiway C et les feux axiaux de Taxiway C, carrefour NE/N3/NG/E et le Twy NE avant l'intersection avec le Twy ECHO pendant toute la durée des travaux et suivant les phases de travaux.

Dès la fin des travaux de chaque phase, l'entrepreneur devra le démasquage et/ou la reconnexion des panneaux et feux latéraux avant la remise en exploitation de la plateforme.

A la fin du chantier, le titulaire devra la dépose et la déconnexion des feux rouges de fermeture, le démasquage des panneaux ainsi que la déconsignation de l'ensemble des fonctions de Balisage Lumineux impactée par la condamnation et fermeture des Taxiways E, N, M, NE, FATO et l'aire de trafic commercial.



*Exemple de masquage des panneaux d'indication/direction.*

#### VII.2.14. **Dossier des ouvrages exécutés et récolements**

Ce chapitre est détaillé dans le présent CCTP et au CCAP.

#### VII.2.15. **Constat d'huissier**

Avant le démarrage des travaux, l'entrepreneur procédera à un état des lieux avant travaux composé d'un rapport photographique concernant particulièrement les abords des bâtiments, des hangars, portails, PARIF, clôtures, aire de stationnement en béton (ces zones seront circulées et du stockage sera prévu) la centrale d'énergie et de tous les ouvrages existants à proximité des travaux ainsi que de toutes les voiries empruntées par les engins de chantier et les camions approvisionnant le chantier autour de l'Aéroport.

Ce constat sera remis en 1 exemplaire papier et 1 exemplaire sur support informatique (DVD-ROM).

Ce constat constituera un point d'arrêt avant le démarrage du chantier.

**L'entrepreneur devra également la réalisation d'un état des lieux et d'un reportage photos/vidéos des accès de la zone publique et de la zone réservée. Cet état des lieux devra être réalisé par un Huissier de Justice.**

**A noter qu'une demande devra être formulée par l'entrepreneur auprès de l'Aéroport de PAU pour pouvoir accéder en Zone Délimitée Est et Zone Côté Piste "Simple". De plus il faudra procéder à la demande plusieurs semaines à l'avance afin de pouvoir accéder aux différents Hangars des usagers basés.**

#### VII.2.16. **Etudes d'exécution et de formulation**

L'entrepreneur devra la réalisation des études d'exécution comprenant notamment :

- Les plans d'exécution avec plan d'épandages, profils en travers et en long avec modélisation 3D avec profil espacés de 10m maximum et composés de plusieurs points par profils ;
- Les plans d'exécution de chaussées, nivellement, Terrassements généraux, GC réseaux, Assainissement, balisage lumineux, balisage diurne, signalisation, clôture et portail ;
- Les détails d'exécution des ouvrages de détails de génie civil réseaux, détails d'assainissements, etc ;
- Les notes de calculs des ouvrages de génie civil ;
- Les notes de calcul des bilans de puissance des boucles primaires impactées par les travaux (Balisage Axial VDC en l'occurrence) ;
- Les notes de calcul et schéma électrique des panneaux ;
- Les études de formulation des enrobés (BBA et GB4) suivant le niveau d'étude (3 et 4) ;
- La fourniture de toutes les notices techniques définies au C.C.T.P. ;
- L'établissement de l'ensemble des procédures d'exécution à soumettre à validation du MOE ;
- L'établissement de l'ensemble des fiches produits matériaux et matériels du présent marché à soumettre à validation du MOE ;
- La fourniture de tous les documents demandés au C.C.T.P. avant le démarrage des travaux ;
- D'une manière générale tous les documents permettant la définition de l'exécution des travaux.

#### VII.2.17. **Consignation/déconsignation des fonctions de Balisage Lumineux y compris dévoiements provisoires, shunt des feux, mise en service et tests**

Avant toute intervention, une coordination sera réalisée entre le service d'exploitation, le service de la navigation aérienne, le service technique du Maître d'Ouvrage, les entreprises et le Maître d'œuvre. La coordination a pour objectif la planification et la consignation des équipements impactés par les travaux.

La consignation des équipements en début de chantier en parfait état de fonctionnement vaut transfert de responsabilité à l'entrepreneur qui interviendra sur les réseaux et les dits équipements. Comme spécifié au CCTP, tout dommage causé aux réseaux ou équipements y compris environnants (radio navigation, météo, réseau d'assainissement...) devra être résorbé dans les règles de l'art aux frais de l'entrepreneur, pour un résultat au moins égal.



Pour toute consignation/déconsignation, un délai de prévenance de deux semaines avant l'intervention devra être formulé par le titulaire.

**Une demande d'autorisation devra être rédigée par le titulaire afin d'identifier la nature de l'intervention et les zones et ouvrages impactés par cette consignation. Le titulaire devra la réalisation des mesures d'isolement et continuité avant et après consignation.**

**Lors de la phase préparation de chantier, il sera demandé au titulaire de mettre à disposition un planning de consignation avec délai de prévenance.**

**Le titulaire devra bien intégrer la réalisation des raccordements provisoires nécessaires afin de maintenir la continuité du balisage lumineux en périphérie des zones de travaux et notamment sur les boucles et réseaux de balisage suivant le phasage des travaux.**

**Le titulaire devra bien intégrer la réalisation des modifications des boucles primaires avec la fourniture et tirage des câbles primaires provisoires ainsi que la confection des kits primaires et les raccordements pour assurer une continuité du balisage lumineux suivant le phasage des travaux. De plus dans le cadre des travaux de la Phase N°01, il est rendu nécessaire de prolonger les boucles primaires sous fourreaux en Aérien dans la zone enherbée entre le Twy NE et N pour assurer une continuité du balisage lumineux sur MIKE et NOVEMBER.**

**Le titulaire devra prévoir toutes les modifications, via « Shunt » provisoire directement au niveau des transformateurs d'isollements des feux axiaux et latéraux, les feux situés dans l'emprise et impactés par les travaux seront systématiquement déposés soigneusement.**

**La MOE pourra demander au titulaire de prévoir le tirage de câble primaire, secondaire et basse intensité provisoire nécessaire aux différentes condamnations et suivant le phasage des travaux.**

#### VII.2.18. Sondages complémentaires sur chaussées et réseaux

L'entrepreneur devra réaliser, dans le cadre de sa mission G3 au sens de la norme sur les missions géotechniques, et plus globalement dans le cadre d'un diagnostic les prestations suivantes :

- Réception et validation du plan topographique existant ;
- Analyse des données géotechniques disponibles, proposition d'un programme d'essais complémentaires, réalisation des essais, analyse et mise à disposition d'un rapport ;
- Analyse des réseaux existants, réunions d'échanges avec l'exploitant et ses services, interventions sur site pour relever les réseaux existants, identification des natures, liaisons et origines des câbles et réseaux transitant sur la zone, et fourniture d'un plan de synthèse.

L'ensemble de ces essais seront à la charge de l'entreprise afin de lui permettre d'approfondir et compléter sa connaissance du site. Ils comprennent par exemple :

- Relevé topographique par différents moyens ;
- Carottage pour recherche de pollution ;
- Carottage pour confirmation des épaisseurs en place et contrôle du collage ;
- Carottage et auscultation pour identifier la présence ou non de dalle de transition entre les chaussées rigides et les chaussées souples ;
- Analyse sur éprouvette pour connaître les caractéristiques des granulats constituant les chaussées en place ;
- Sondage géotechnique de type tarière, sondage à la pelle, pénétromètre dynamique, forage, etc. ;
- Sondage de géo détection des réseaux ;
- Relevé de réseaux par différents moyens (aiguillage, relevé visuel, détection magnétique, géo-détection, etc.) pour confirmer et/ou valider la position et profondeur des réseaux existants ;
- Réalisation des auscultations complémentaires sur les fonctions de balisage lumineux de la plateforme (levé des chambres de tirage, identification du diamètre et nature des fourreaux, identification des sections et nature des câbles primaires, secondaires, basse intensité et autres

Il appartiendra au titulaire d'intégrer l'ensemble des sondages sur les chaussées, structures et sols du projet afin de lui permettre de réaliser ses études d'exécution et ses travaux.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les interventions en phase de préparation de chantier ou après travaux seront réalisées de nuit en raison de l'activité et des contraintes d'exploitation aéronautique de la plateforme, les surcoûts associés étant à la charge du titulaire.

VII.2.19. Travaux liés au phasage et à la continuité d'exploitation

Pendant et entre le phasage des travaux, le titulaire devra la réalisation de prestation telle que défini ci-dessous.

**a. Effacement de Marquage au sol, et remarquage en fin de phase ou de chantier**

Les opérations d'effacement et de remarquage sont à la charge du titulaire du présent lot.

**b. Consignation et déconsignation de feux et équipements électriques pour phasage travaux**

CF chapitre Consignation/Déconsignation.

**c. Masquage et démasquage des panneaux des panneaux et des feux**

Cf chapitre Masquage/Démasquage.

**d. Modification de marquage pour assurer la continuité d'exploitation**

La modification du marquage pour assurer la continuité d'exploitation y compris l'effacement après travaux des marques provisoires.

### VII.3. TRAVAUX PRÉLIMINAIRES

#### VII.3.1. Sciage de Matériaux Hydrocarbonés sur toute épaisseur

Avant toute démolition au droit des revêtements conservés, ceux-ci sont isolés du revêtement à démolir sur toute l'épaisseur des matériaux liés.

La couche de roulement sera découpée à l'aide d'une scie diamantée et les couches inférieures par tranchage à l'aide d'un matériel soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Tout désordre tel qu'épaufrures, arêtes cassées, etc. imputable aux opérations de sciage est réparé aux frais et à la diligence de l'Entrepreneur avec des matériaux et suivant une méthode préalablement approuvée par le Maître d'Œuvre. Préalablement à cette découpe, l'entreprise devra matérialiser par marquage au sol les limites des zones concernées par cette prestation. Le titulaire devra prévoir un système d'aspiration afin de limiter la génération de poussière et limiter la génération de F.O.D (Foreign Object Damage/Debris).

**Le sciage devra être réalisé d'une coupe nette pour permettre la pose d'un joint bitumineux avant de réaliser la mise en œuvre de la couche de roulement définitive.**

#### VII.3.2. Rabotage de Chaussées en enrobés

L'entrepreneur devra le rabotage des couches de roulement des chaussées existantes au niveau :

- Des raccordements sur les chaussées existantes en vue de la réalisation des engravures (Taxiway E, N, NE, Aires de stationnement existantes des postes 7 et 8 et de la route de service) ;
- Des chaussées existantes en enrobés sur l'épaisseur complète ;
- Des zones de déflachages, de purges et de feuilletage ;
- De l'épaisseur complète des couches de formes en Grave avec fraisât laissé en place pour reconstruction d'une couche de forme pour les chaussées futures.
- Des chaussées existantes en enrobés sur 20cm minimum avec guidage 3D pour reprofilage des enrobés en place en deçà pour renforcement.

Les fraisâts issus des opérations de rabotage seront évacués par l'entreprise.

Le fraisage des couches en enrobés bitumineux (pour enlever la couche de roulement, ou réaliser les engravures ou reprofilage) sera réalisé à l'aide d'une (ou plusieurs) fraise rotative capable d'enlever les enrobés sur des épaisseurs variables sans occasionner de désordres dans les couches de chaussée sous-jacentes.

La surface finie après fraisage est aussi plane que possible, pour permettre la mise en place de la couche d'enrobés neufs, selon les côtes et pentes figurées sur les plans d'exécution agréés. La réception du support raboté constituera un point d'arrêt.

La tolérance sur la profondeur de fraisage est de  $\pm 0,5$  cm. En cas d'insuffisance de fraisage au-delà de la tolérance, une nouvelle passe de fraiseuse est exécutée. En cas de surépaisseur, celle-ci est comblée avec de l'enrobé neuf après reconditionnement des couches sous-jacentes si nécessaire et aux frais de l'Entrepreneur.

Le fraisage ne devra jamais laisser en place un reliquat de l'ancienne couche de roulement d'épaisseur inférieure à 4cm afin d'éviter tout risque de décollement de la nouvelle couche. Toutes les zones non collées seront enlevées, même en cas d'épaisseur supérieure. Le fraisage devra donc être approfondi ou complété pour enlever les reliquats, les feuilletages d'enrobés et l'épaisseur d'enrobés à appliquer pour respecter les profils sera complétée par l'entrepreneur sans engendrer de rémunérations complémentaires.

Une planche d'essai sur le rabotage sera réalisée le premier jour du rabotage afin de valider la vitesse d'avancement adaptée pour obtenir un état de surface post rabotage satisfaisant et un respect des tolérances de nivellement.

Un suivi topographique permanent sera assuré par l'entreprise.

**a. Chargement, transport et évacuation en décharge ISDND par l'entreprise de fraisat non réutilisable (500mg/kg < HAP < 1000mg/kg)**

**b. Chargement, transport et évacuation en décharge ISDD par l'entreprise de fraisat non réutilisable (HAP>1000mg/kg ou Amiante)**

**VII.3.3. Démolition complète de chaussées en enrobé y compris évacuation**

L'entrepreneur devra la démolition complète de chaussée suivant le plan de travaux préliminaires à l'endroit où le profil en long projet le nécessite, pour la réalisation de traversée de chaussée et sur les zones de purge et les zones de ré-engazonnement.

Après rabotage, il sera procédé à un constat visuel en présence du maître d'œuvre, contrôle extérieur et entreprise afin de déterminer les éventuelles zones de purge. L'entrepreneur devra ensuite démonter la structure de chaussée dans sa totalité jusqu'au support pourra également nécessiter d'être purgé. La démolition et l'évacuation des couches de structures de chaussées souples.

L'ensemble des déblais extraits sera chargé et transporté aux décharges choisies par l'entreprise y compris l'acquittement des droits d'accès en décharges de classes appropriées au type de matériaux extraits.

L'entrepreneur devra donc la démolition du revêtement à purger, les terrassements en déblais du support pour retrouver un sol support sain et portant, le compactage du fond du support puis l'apport et la mise en œuvre de GNT 0/20 ou GNT 0/31,5 suivant l'épaisseur à mettre en œuvre et pour obtenir une portance minimale  $EV2 > 50MPa$  et  $k < 2$ , puis la reconstitution du corps de chaussées avec une couche de base en Grave Bitume 0/14 de classe 4 et de la nouvelle couche de roulement en Béton Bitumineux Semi Grenu 0/10 de classe 3 (ou BBME) (prévu au poste Chaussée). Le nombre de couche de matériaux sera fonction de l'épaisseur de matériaux à mettre en œuvre et des pistes à reconstituer.

Les purges devront faire l'objet d'un rapport photo et d'un levé topographique ainsi que d'essai de plaque et d'un suivi des enrobés, de la part de l'entreprise indiquant la zone à purger après constat, l'état du fond de fouille avant et après purge, puis le niveau fini avant couche de roulement.

**a. Chargement, transport et évacuation par l'entreprise de fraisat réutilisable uniquement à froid (50mg/kg < HAP < 500mg/kg)**

Le titulaire mettra en stock sur site les matériaux issus du rabotage, ces fraisats seront laissés à la libre utilisation de la maîtrise d'ouvrage et ne pourront pas être récupérés par l'entreprise. Ces matériaux seront réutilisés à froid en retraitement en place de couche de forme des chaussées futures et en reconstitution et réfection des chemins de ronde en fin de chantier.

**b. Chargement et évacuation des matériaux issus du rabotage de chaussée**

Ce poste rémunère la plus-value pour le chargement, le transport et la mise en décharge ou en centrale des fraisats issus du rabotage en vue d'une revalorisation.

**a. Mise à disposition des matériaux issus du rabotage de chaussée à l'entreprise**

Ce poste rémunère la moins-value pour le chargement, le transport et la mise en décharge ou en centrale des fraisats issus du rabotage en vue d'une revalorisation à l'entreprise.

**VII.3.4. Dépose/Démolition des réseaux existants**

Dans le cadre de ses travaux d'aménagement, le titulaire sera amené à démolir des ouvrages d'assainissement devenus obsolètes dans le nouvel aménagement tels que des grilles ou des regards.

Ces travaux seront réalisés après la mise en service de l'assainissement projeté. Dans tous les cas, le titulaire devra assurer la continuité de fonctionnement des réseaux d'assainissement sur la zone pendant les travaux.

Les travaux comprendront :



- L'aménagement et repliement du matériel ainsi que l'emploi du matériel et outillages nécessaires ;
- Le repérage, marquage des ouvrages et des réseaux qui y sont reliés ;
- La déconnexion, le retroussage et l'évacuation des câbles primaires, secondaires, terre V/J et basse intensité devenus obsolètes au projet ;
- La dépose des réseaux existants et leur bouchonnage de toute nature, tout diamètre, tout type ;
- La dépose des cadres et tampons fonte et leur évacuation ;
- La démolition des ouvrages béton et l'évacuation des déblais et déchets en décharge ;
- **Le remblaiement en matériaux du site et matériaux d'apport ainsi que le compactage de la fouille en grave naturelle réglementaire.**

**Le titulaire devra fournir le suivi de mise en décharge et transmettre le bon de suivi des déchets avec identification du lieu de destination.**

#### VII.3.5. **Démolition d'Ouvrage béton souterrain et aérien**

Ces ouvrages bétons seront considérés comme rochers et/ou maçonneries, les masses compactes et bancs rocheux francs, les fondations en béton, les massifs, longrine en béton, etc. Le maître d'œuvre sera seul juge pour la classification des terrains rencontrés. Il basera ses conclusions sur les principes suivants :

Les blocs auront un volume d'au moins 250 litres et une charge de rupture supérieure à 275 kg/cm<sup>2</sup>.

L'entrepreneur devra l'utilisation d'un BRH.

#### VII.3.6. **Dépose soignée des feux encastrés, élevés, panneaux de balisage lumineux y compris massifs**

Le titulaire devra la dépose soignée des massifs de feux (Feux axiaux de Taxiway et Feux bleus de bord de taxiway) et des panneaux d'indications le cas échéant. Au préalable, le titulaire aura réalisé la déconnexion soignée du balisage lumineux existant et le retrait du câble (avant toute intervention, le titulaire devra procéder à la consignation des fonctions de balisage lumineux). Les feux et panneaux déposés seront mis en dépôt et nettoyés pour une réutilisation en fin de travaux.

Le titulaire du présent Lot aura pour charge la dépose soignée des massifs, ils seront soit évacués en décharge au frais de l'entreprise après constat avec le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage ou conservés sur un lieu défini par le maître d'ouvrage pour une éventuelle réutilisation.

**Le titulaire devra le remblaiement en matériaux du site et matériaux d'apport ainsi que le compactage de la fouille en grave naturelle réglementaire.**

**Le titulaire devra la mise à disposition du matériel précédemment déposé, les feux axiaux encastrés serviront à l'Aéroport de PAU comme matériel en « Spare », les feux élevés bleu de bord de VDC seront reposés à l'identique après travaux de la phase, les panneaux seront soit évacués en décharge agréée ou mise à disposition de l'Aéroport de PAU.**

#### VII.3.7. **Dépose/Démolition de Balise Rétro réfléchissantes y compris de massifs Existants**

L'entrepreneur devra la dépose/démolition de l'ensemble des ouvrages de la plateforme situés dans l'emprise des travaux, notamment :

- L'aménagement et repliement du matériel ainsi que l'emploi du matériel et outillages nécessaires ;
- Le repérage des ouvrages qui y sont reliés ;
- La démolition / dépose Les massifs de balises rétro réfléchissantes ;
- La dépose soignée des balises rétro réfléchissantes, leurs nettoyages et stockages en vue d'une repose.

Le titulaire devra le remblaiement en matériaux du site et matériaux d'apport ainsi que le compactage de la fouille en grave naturelle réglementaire, ainsi que le transport, chargement et l'évacuation en décharge agréée.

#### VII.3.8. **Plus-value pour démolition soignée au droit des réseaux existants en service**

Le titulaire devra adapter ses moyens de démolition et terrassement généraux à proximité et au droit des réseaux sensibles existants en service. Le titulaire sera amené à utiliser un camion excavateur pour assurer un terrassement soigné et éviter la coupure des câbles et l'endommagement des ouvrages existants.

Le titulaire devra bien intégrer les éventuelles pertes de rendement associées à la mise œuvre de ces moyens.

#### VII.3.9. **Protection de Réseaux conservés et des réseaux neufs**

Dans le cas de canalisations et réseaux divers situés dans la couche de forme de chaussées, les travaux comprendront la protection des réseaux en matériaux autoplaçant non essorable afin d'éviter tout risque de tassement différentiel. Cette protection sera assurée jusqu'au niveau supérieur de couche de forme.

L'enrobage aura une emprise égale à la largeur de la canalisation et fourreaux augmentée de 30 cm de part et d'autre.

La pose sera réalisée selon les règles de l'art et les recommandations du guide CIM Béton.

Les travaux feront l'objet d'un contrôle externe quotidien sur la fabrication du béton et les performances.

#### VII.3.10. **Effacement et marquage**

Dans le cadre de ses travaux d'aménagement et suivant le phasage des travaux, le titulaire sera amené à procéder aux tâches d'effacement et de marquage au sol provisoire nécessaire pour la condamnation du balisage diurne existant sur l'aire de trafic.

Pour cela et suivant le carnet de phasage des travaux, le titulaire devra la réalisation de l'effacement du marquage au sol à l'aide d'une peinture noire ou grise suivant le support existant (Enrobé ou béton).

Le titulaire devra :

##### **En peinture noire ou grise pour les effacements provisoires :**

- L'amenée et le repliement du matériel d'effacement par peinture noir ou grise ;
- L'identification des marquages à effacer ;
- La réalisation de l'effacement en peinture noir (chaussée en enrobé) ou grise (chaussée béton) ;
- L'évacuation en décharge des déchets ;
- La mise à disposition d'une balayeuse durant les travaux y compris le nettoyage en fin de chantier et les frais d'évacuation et de mise en décharge.

##### **Par hydro-décapage pour les effacements définitifs après travaux :**

- L'amenée et le repli d'un atelier complet de rabotage ou hydro-décapage avec mise à disposition d'une benne pour évacuation des déchets ;
- L'identification des marquages à effacer ;
- L'hydro-décapage du marquage au sol existant, quels que soient les matériels utilisés et les contraintes de mise en œuvre dépendant de la circulation ;
- La mise à disposition d'une balayeuse durant les travaux y compris le nettoyage en fin de chantier et les frais d'évacuation et de mise en décharge.

**Le titulaire devra soumettre le type de peinture pour agrément et validation par la MOE.**

## VII.4. TERRASSEMENTS ET ASSAINISSEMENT

### VII.4.1. Prescriptions générales

Les terrassements sont conduits conformément aux spécifications des articles 14, 15 et 17 du fascicule 2 "Terrassements généraux" du CCTG et dans l'emprise des limites indiquées sur les plans du présent dossier. Les principes d'exécution des terrassements s'appuient sur le guide technique de l'IDRRIM « Réalisation des terrassements des remblais et des couches de forme » de mai 2023.

**A noter qu'une nouvelle édition du « Guide des Terrassements des Remblais et des Couches de Forme » GTR 2023 a été mis à jour en 2023 (revu en 2000) qui reprend la classification européenne puis définit les conditions d'emploi, de mise en œuvre et de compactage des matériaux en remblais et en couches de forme. Dans le cadre des travaux du présent dossier, il faudra se référer à la nouvelle édition du GTR2023, cependant, le titulaire pourra proposer des comparaisons suivant la nature des matériaux entre les deux guides.**

**Tous les sols rencontrés aux déblais seront systématiquement identifiés et classés à l'extraction avant la mise en remblais. Le titulaire pourra effectuer une campagne d'études géotechniques complémentaires des sols en place avant réalisation des travaux si celle-ci rentre dans le délai contractuel. Un rapport d'analyse (classification des sols, teneurs en eau, essai proctor par famille de matériau, etc) sera alors fourni au maître d'œuvre par le titulaire.**

**Les conditions d'utilisation des sols sont fixées d'après leur nature, leur état et les conditions météorologiques qui permettent de déterminer les conditions d'extraction, de réutilisation, de mise en œuvre et de compactage.**

**Les parties supérieures des terrassements seront constituées de matériaux sélectionnés assurant la portance minimale requise suivant l'ouvrage considéré ainsi que suivant une granulométrie adaptée au réglage des couches supérieures. Ils seront non gélifs et l'arase sera être exempte d'eau.**

### VII.4.2. Mouvement des terres

Au démarrage des travaux, à la suite des reconnaissances complémentaires des déblais, le titulaire devra soumettre son projet de mouvement des terres au visa du maître d'œuvre avant son application sur le chantier.

Ce mouvement des terres sera réactualisé dès que le déroulement des travaux induira des modifications par rapport au mouvement des terres précédemment prévu.

Le plan de mouvement des terres tiendra compte :

- ✓ Du contexte géotechnique
- ✓ Du contexte hydrologique
- ✓ De la météo
- ✓ De la période d'exécution des travaux
- ✓ De la provenance et de la destination des matériaux tels que demandé dans le DCE
- ✓ Du planning prévisionnel des travaux
- ✓ Des zones neutralisées

S'il apparaît de manière contradictoire au cours de l'exécution des travaux que la nature ou l'état des sols provenant des déblais ou des stocks de matériaux mis à disposition est incompatible avec le mouvement des terres visé par le maître d'œuvre, le titulaire doit en informer ce dernier immédiatement et lui soumettre des propositions de traitement adéquats.

#### a. Principe de mouvement des terres

| Nature des ouvrages                                                                                                                                    | Spécifications des matériaux                     | Provenance                                                     | Observations                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Remblais en couche de forme pour substitution des zones à purger (limons notamment) Et pour arase supérieure sous chaussées souples pour mise hors gel | GN 0/80 D31 (VC2 G1)<br><br>GN 0/80 D31 (VC2 G1) | Grave d'apport D31 (VC2 G1)<br><br>Grave d'apport D31 (VC2 G1) | Mise en œuvre suivant GTR 2023 |
| Remblais pour mise à niveau de l'arase supérieure de la couche de forme                                                                                | Grave drainante cloutage                         | Grave drainante cloutage                                       | Mise en œuvre suivant GTR 2023 |
| Remblais pour couche de réglage                                                                                                                        | GNT 0/20 Type A – G11                            | Matériaux d'apport                                             | Mise en œuvre suivant GTR 2023 |

#### VII.4.3. Assainissement et drainage

##### a. Dispositions générales

Il est rappelé que le titulaire est tenu d'exécuter à sa charge avant tout démarrage des travaux de terrassement, les ouvrages provisoires qui sont nécessaires à la bonne exécution des travaux afin que les eaux ne stagnent pas sous les assiettes de remblai dans les purges en amont de celles-ci (bourrelets, saignées, fossés, descentes d'eau, etc.). Les dégradations superficielles ou profondes des plates-formes et talus sont dues en grand nombre au ruissellement et à l'infiltration des eaux.

En complément des articles 14.3 et 15.4 du fascicule 2 du C.C.T.G.; il est précisé que Le Titulaire devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer l'évacuation des eaux superficielles et ceci pendant toute la durée des travaux et jusqu'à la réception.

Les plates-formes et les talus seront formés et pentés. Des fossés seront aménagés au moyen de pelles ou de niveleuses au sommet des talus de déblai (fossé de crête ou fossé de garde), au pied des talus de remblai (fossé de pied) et de part et d'autre des plates-formes. Une grande attention doit être apportée au profil en long des fossés. La pente longitudinale doit être suffisante pour assurer l'écoulement de l'eau.

Dans le cas d'impossibilité d'écoulement gravitaire, l'évacuation devra être assurée par pompage.

Les frais entraînés pour satisfaire à ces impératifs d'évacuation des eaux superficielles sont implicitement compris dans le prix global et forfaitaire.

L'attention du titulaire est attirée sur le fait que les mises à niveau définitives des plates-formes devront permettre une évacuation des eaux superficielles.

Le titulaire soumettra à l'agrément du maître d'œuvre une proposition de ces aménagements.

##### b. Collecte et traitement des eaux pluviales en phase chantier

Les entreprises doivent aménager dans leurs zones de travaux et de circulation de chantier des équipements de recueil des eaux de ruissellement.

Ces aménagements concernent plus particulièrement :

- ✓ Des cunettes et fossés suffisamment dimensionnés avec pentes ;
- ✓ Des points bas avec création de bassins ou fossés de décantation ;
- ✓ Des drains et éperons drainants pour assurer un écoulement des eaux de ruissellement souterraines ;
- ✓ Des séparateurs d'hydrocarbures dans les zones de stationnement de véhicules de chantier, parking, garage, atelier, stockage carburant...

Les ouvrages de rétention devront assurer plusieurs fonctions :



- ✓ Rétention ;
- ✓ Décantation ;
- ✓ Infiltrations.

Ils seront dimensionnés en tenant compte :

- ✓ Des surfaces des bassins versants ;
- ✓ Des caractéristiques climatiques du site ;
- ✓ Des capacités d'infiltration du sol ;
- ✓ Des niveaux des nappes d'eau en sous-sol.

Pendant toute la durée des travaux, ces équipements seront entretenus. Le curage de l'ensemble du dispositif sera réalisé régulièrement.

Les projets pour ces aménagements provisoires seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre. A la fin des travaux, le terrain sera remis dans son aspect initial. Les ouvrages seront comblés et les équipements démontés et évacués. Ces travaux sont inclus dans le prix du marché.

#### VII.4.4. **Décapage de la terre végétale**

L'entrepreneur aura à sa charge le décapage de la terre végétale sur 0.18 à 0,20 m d'épaisseur y compris le stockage sur site en dehors du tracé des tranchées de balisage lumineux et emprise projet. La terre végétale sera stockée en merlons profilés, sans angle vif, en forme bombée ou arrondie. Leur surface sera parfaitement nivelée.

Les pentes seront inférieures à 2 de hauteur pour 3 de base, les limites de hauteur étant fixées à 4 mètres maximum. Aucun matériau autre que la terre végétale ne sera stockée dans ou sur ces dépôts.

Dans le planning des travaux, les opérations de décapage de la terre végétale précéderont impérativement les travaux de terrassement, mais jamais de plus de 2 jours. Les travaux de terrassement/Décapage/renappage devront être stoppés durant l'application des couches d'accrochage.

En phase de préparation, le titulaire réalisera une étude du nivellement des bandes nivelées et dégagées du Taxiway futur et devra respecter la conformité Européenne. Suite à cela, les zones de décapage et de remodelage seront définies et proposées à la maîtrise d'œuvre pour validation.

**La pente ascendante étant mesurée par référence à la pente transversale de la surface de la voie de circulation adjacente et non à l'horizontale. La pente transversale vers le bas ne doit pas dépasser 5 % mesurée par rapport à l'horizontale. c) Les pentes transversales sur toute partie d'une bande de voie de circulation au-delà de celle à niveler ne doivent pas dépasser une pente ascendante ou descendante de 5 %, mesurée dans la direction s'éloignant de la voie de circulation.**

#### VII.4.5. **Modelage et surfacage**

Après les travaux de décapage et avant le renappage de la terre végétale, l'entrepreneur devra le remodelage et le resurfacage du terrain (Fossés et zones de dépression) pour ne pas créer de marche ou de creux de plus de 2cm autour des massifs, regards, chambres, caniveaux de bord de piste, etc. Le resurfacage permettra également de garantir une pente ascendante (mesurée par rapport à la pente transversale de la surface du Taxiway et non par rapport à l'horizontale. La pente descendante ne devra pas dépasser 5% mesurée par rapport à l'horizontales) de  $\leq 3\%$  vers l'extérieur du Taxiway sur les accotements jusqu'à la limite de la bande nivelée. Au-delà de la bande nivelée, la pente transversale ne devra pas dépasser une pente ascendante ou descendante de  $\leq 5\%$  jusqu'à la limite de la bande dégagée (Cf CS ADR-DSN.D.330 Slopes on taxiway strips).

L'ensemble des travaux n'est réalisé que sur un sol ressuyé, portant, sec et par temps sec, de manière à préserver l'état structurel du sol le plus favorable possible.

Les travaux qui risqueraient de réduire les qualités structurelles du sol sont reportés à une période plus favorable.

La prestation comprend également le renappage et l'épierrement de la terre végétale, notamment :

- Les piquetages généraux et spéciaux ;
- La remise en place mécanique de la terre végétale quel-que-soit le matériel utilisé ;
- L'épierrement de surface et l'évacuation des pierres, mottes, ou tout autre objet pouvant être soufflé ou ingéré par des réacteurs ;
- Le compactage léger de la terre et le nettoyage du bord de piste ;
- La reprise sur stock des volumes de terre précédemment stockées, ou précédemment fournis, y compris frais de transport.

**L'entrepreneur sera amené au renappage et réglage de certaine zone présentant des non-conformités en terme de nivellement (>2,5%) dans les bandes du Taxiway.**

#### VII.4.6. Déblais mis en stock

Les terrassements seront conduits conformément aux spécifications des paragraphes 14.2 et 16.3 du fascicule 2 « Terrassement généraux » du CCTG.

L'entreprise soumettra au visa du Maître d'œuvre la liste des matériels qui seront employés tant pour les travaux de terrassement proprement dits, que pour les travaux préparatoires.

Les terrassements seront exécutés suivant les indications données par le Maître d'œuvre et selon le plan d'EXE définis par l'entreprise, tant en surface, profondeur et nivellement que suivant le profil en travers désiré de la chaussée finie.

Les tolérances admises sont les suivantes :

- Largeur : plus ou moins 5 cm
- Profondeur : plus ou moins 3 cm

Si les tolérances ne sont pas respectées, le Maître d'œuvre, suivant le cas, fera exécuter les déblais complémentaires nécessaires ou ne réglera pas à l'entreprise des déblais et la masse de matériaux supplémentaires.

La profondeur pourra être variable suivant la nature des terrains rencontrés. Les parois seront parfaitement dressées et le fond de forme soigneusement nivelé et compacté.

L'entreprise a pris connaissance de l'étude géotechnique transmise dans les pièces du marché.

**Les déblais réutilisables en remblais sont soit transportés à leurs emplacements définitifs, soit mis en dépôt provisoire sur la zone de travaux.**

Le décrochage des engins circulant et le nettoyage des voies publiques, au droit du chantier ainsi que sur les itinéraires empruntés par les camions entre le chantier et le lieu de décharge, seront systématique à chaque fois que le Maître d'œuvre le jugera nécessaire.

Tous les compactages des fonds de forme seront exécutés à la teneur en eau correspondant à l'Optimum Proctor Normal, déterminée par les essais préalables.

Les matériaux des fonds de déblais obtenus après décaissement seront compactés avant la réalisation des couches de forme ou couche de fondation des chaussées projetées.

Les déblais excédentaires non réutilisés dans le cadre du présent projet seront évacués en décharge à l'extérieur de l'aéroport, aux frais de l'entreprise.

L'entreprise exécutera à ses frais les travaux d'arrosage ou de scarification qui se révéleraient nécessaires.

Ils ne seront considérés comme satisfaisants que si la densité sèche obtenue en œuvre est au moins égale à 95 % de la densité sèche obtenue sur le même matériau pour un essai « Proctor Normal ».

**Au cours des compactages, l'effet de « tapis de caoutchouc » ou « matelassage » ne devra pas être observé. S'il se produisait, l'entreprise devrait effectuer, à ses frais, la purge de l'argile indésirable.**

#### a. Purges

Sont considérés comme déblais de purges, les purges réalisées au niveau des plates-formes support de remblais comportant des sols compressibles tourbeux, limoneux ou organiques.

S'il s'avère que, dans certaines zones, le compactage de fond de forme ne peut être réalisé de façon satisfaisante en raison de la nature du sol, le maître d'œuvre peut préconiser la réalisation des purges.

**APRES ACCORD DU MAITRE D'ŒUVRE SUR LES DIMENSIONS DE LA PURGE A REALISER, LA ZONE EST TERRASSEE SUR UNE PROFONDEUR SUPPLEMENTAIRE DE 0.30 M ET LES MATERIAUX EXTRAITS SERONT EVACUES A LA DECHARGE DE L'ENTREPRISE.**

Les purges rendues nécessaires par une exposition prolongée du fond de forme aux intempéries restent à la charge de l'entreprise.

Le nouveau fond de forme est compacté jusqu'à l'obtention de résultats, spécifiés par le maître d'œuvre au vu de la qualité du sol rencontré puis la purge est remblayée avec un matériau soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Le réglage et le compactage sont conformes aux spécifications des articles et seront contrôlés dans les mêmes conditions.

#### VII.4.7. Remblais

Les remblais sont réalisés conformément à l'article 15 du fascicule 2 du C.C.T.G.

##### a. Etude géotechnique préliminaire

Elle a pour but d'identifier les différents matériaux devant être réutilisés en remblais. Elle est à la charge du Titulaire. Les résultats de cette étude doivent comporter, pour chaque type de sol rencontré une identification complète détaillant :

- |   |                                             |                     |
|---|---------------------------------------------|---------------------|
| ✓ | L'analyse granulométrique                   | (NF P 94-056, -057) |
| ✓ | Les limites d'Atterberg                     | (NF P 94-051)       |
| ✓ | La valeur au bleu de méthylène VBS          | (NF P 94-068)       |
| ✓ | La teneur en eau                            | (NF P 94-050)       |
| ✓ | Le dosage des matières organiques           | (NF P 94-055)       |
|   | * avec en plus pour les matériaux rocheux : |                     |
| ✓ | Le coefficient de fragmentabilité           | (NF P 94-066)       |
| ✓ | Le coefficient de dégradabilité             | (NF P 94-067)       |

##### b. Mise en œuvre des couches de remblais

Il est rappelé au titulaire que tous les contrôles à l'exécution, y compris pour la réception de l'ouvrage seront effectués selon les prescriptions et spécifications du guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme (IDRRIM – édition 2023).

Les remblais seront exécutés conformément aux prescriptions du CCTP et conformément aux conditions de mise en œuvre définies ci-après.

Les remblais seront mis en œuvre et compactés conformément aux fascicules n° I et II du Guide Technique pour la Réalisation des remblais et des couches de forme (2023) qui, en fonction des types d'engins de compactage utilisés, des sols et modalités de régalinge et de compactage, précise :

- L'épaisseur des couches élémentaires pouvant être compactée par un engin donné sur un sol donné (valeur de " e " ),
- L'énergie de compactage à dépenser (nombre de passe, vitesse, Q/S).

La signification des symboles définissant les classes de compactage est celle du fascicule I du Guide Technique.

##### c. Dimensions des remblais

Les remblais issus des terrassements seront mis en place par couche de 20cm, sauf indications contraires du Maître d'Œuvre qui se réserve le droit, avant ou pendant l'exécution, de préciser les dimensions des fondations, de changer les pentes des talus ou d'opérer toute autre modification qu'il jugerait indispensable.

Le Maître d'Œuvre pourra prescrire ou autoriser que les matériaux déblayés soient mis à la décharge ou réutilisés.

Tous les matériaux seront débarrassés des branches, racines, mottes de terre végétale, déchets et autres matériaux impropres.

##### d. Conservation des remblais

L'Entrepreneur devra entretenir et protéger les remblais dans des conditions satisfaisantes à tout moment jusqu'à achèvement complet et réception des travaux couverts par le marché.

Au cas où des glissements se produiraient pendant la construction ou après achèvement mais avant réception de l'ouvrage. L'Entrepreneur devra enlever les matériaux ayant glissé, rétablir les talus prescrits et faire tous travaux de consolidation nécessaires.



#### e. Conduite des travaux

Les différentes phases de construction seront proposées par l'Entrepreneur à l'agrément du Maître d'Œuvre. Elles devront assurer la stabilité des remblais à tout moment de la construction.

Pour chaque zone, les différentes opérations de mise en place des matériaux pourront être exécutées simultanément à condition que ces différentes opérations ne nuisent pas à la qualité du travail, auquel cas le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire interrompre ces opérations sur une zone donnée.

Les moyens de transport des matériaux devront être agréés par le Maître d'Œuvre. Les méthodes utilisées pour l'approvisionnement des matériaux sur la levée seront telles que toute ségrégation sensible soit évitée.

Aucun remblai ne pourra être mis en place avant qu'une réception des fouilles ne soit prononcée par le Maître d'œuvre.

#### f. Compactage

Le titulaire devra s'assurer en permanence du bon fonctionnement des engins de compactage, de la bonne répartition de l'effort de compactage à la surface de la plate-forme de mise en œuvre et du respect de l'épaisseur maximale des couches.

Une fiche journalière de suivi du compactage sera tenue par le laboratoire du titulaire. Sur cette fiche figurera notamment :

- L'emplacement du ou des atelier(s) de compactage ;
- Le ou les matériaux extrait(s) pour la journée considérée, nature, état, origine, destination ;
- Le type et le nombre de compacteurs utilisés sur le ou les chantier(s) ;
- Les conditions atmosphériques et d'utilisation des sols ;
- Les quantités "Q" mises en œuvre en m<sup>3</sup> ;
- Les épaisseurs "e" constatées en mètre ;
- Le ou les incident(s) survenu(s) au cours de la journée ;
- Une appréciation sur la régularité du compactage et du balayage ;
- Calcul de la vitesse moyenne et du rendement horaire moyen.

En fin de chaque journée, le Titulaire devra remettre par mail au maître d'œuvre les fiches de suivi de compactage comportant le nombre de mètre cube de chaque nature de sol mis en remblai et compacté pour chaque engin de compactage.

Le maître d'œuvre se réserve, dans le cadre du contrôle extérieur, la possibilité de procéder à une auscultation des remblais au pénétro-densitographe de manière inopinée.

La portance des remblais sera contrôlée par couche à raison d'un point de mesure par profil au moyen d'essais de plaques exécutés selon le processus LCPC, contradictoirement entre le maître d'œuvre et Le Titulaire.

Le titulaire devra mettre, à ses frais, à la disposition des agents du laboratoire du maître d'œuvre, un poids lourd constituant le massif de réaction de l'essai à la plaque.

Le titulaire ne pourra se prévaloir d'aucune rémunération complémentaire liée à ces contraintes.

Au démarrage des ateliers, des mesures de teneur en eau complémentaires seront réalisées par le laboratoire du Titulaire. Elles permettront de définir les modalités de mise en œuvre : aération, traitement.

Un contrôle visuel permanent sera exercé par le Titulaire en cours de chantier pour assurer que les objectifs sont bien appliqués (épaisseur des couches, nombre de passes, etc.).

#### **g. Classification des compacteurs**

Le matériel de compactage sera classé par le maître d'œuvre par application du Guide Technique de réalisation des remblais et à partir des renseignements donnés par le Titulaire, concernant notamment :

- La charge par roue pour les rouleaux à pneus (Pi) ;
- La charge statique appliquée par unité de largeur du cylindre et le moment des excentriques des compacteurs vibrants à cylindres lisses (Vi) ou à pieds dameurs (Vpi) ;
- La charge statique moyenne par unité de largeur du ou des cylindres à pieds.

#### **h. Contrôle de la qualité du compactage**

Le compactage sera exécuté selon les recommandations du GTR concernant la réalisation des remblais comme indiqué précédemment.

Le Titulaire exécutera à ses frais les travaux d'arrosage, de scarification ou d'apport de chaux qui se révéleraient nécessaires.

#### **i. Insuffisance de compactage**

Le maître d'œuvre pourra demander à Le Titulaire, et à ses frais, des reprises de compactage dans les zones insuffisamment compactées, notamment si les résultats obtenus des essais de portance ne sont pas satisfaisants ou si les résultats obtenus par le pénétro-densitographe mettent en évidence des zones où les prescriptions de compactage n'ont pas été respectées.

Dans ce dernier cas, des reprises ou démontages partiels pourront être exigés.

**En cas de mauvaise exécution de la méthode de compactage (épaisseur surabondante, surface balayée insuffisante, vitesse excessive des engins, données non fournies, etc.), le contrôle systématique du compactage pourra être demandé au titulaire et à ses frais au moyen d'un (1) essai à la plaque pour 250 m<sup>2</sup>.**

#### **j. Remblais avec matériaux du site**

L'entrepreneur devra le remblaiement à partir des déblais de toutes natures issus des terrassements. Ce poste comprend :

- La fourniture et le transport de l'eau d'arrosage s'il y a lieu ;
- La reprise sur stock des déblais, le régalaage, le réglage (y compris réglage fin des arases pour permettre la mise en œuvre des couches de forme en matériaux traités dans de bonne condition) le compactage des couches intermédiaires et de la forme définitive suivant profils en travers ;
- La réalisation des essais de plaques suivant prescriptions du présent CCTP.

#### **k. Remblais avec matériaux d'apport**

L'entrepreneur devra le remblaiement que soit sa nature, sa hauteur et sa situation à partir de matériaux d'apport en brut de carrière. Ce poste comprend :

- La fourniture et le transport de l'eau d'arrosage s'il y a lieu ;
- Le chargement, le transport depuis le lieu d'extraction, le déchargement, le régalaage, le réglage (y compris réglage fin des arases pour permettre la mise en œuvre des couches de forme en matériaux traités dans de bonne condition) le compactage des couches intermédiaires et de la forme définitive suivant profils en travers ;
- La protection contre les eaux de toutes natures pendant l'exécution des remblais ;
- La réalisation des essais de plaques suivant prescriptions du présent CCTP.

#### **l. Remblais pour purge**

Les remblais réalisés sous purges seront identiques aux remblais mis en œuvre en couche de forme sous chaussée

VII.4.8. **Arase de terrassement**

**Des sondages seront réalisés afin de s'assurer de la présence de matériau non gélif jusqu'à cette profondeur à raison d'un essai tous les 500m<sup>2</sup>.**

**a. Mise en œuvre – Cloutage de l'arase**

Afin d'améliorer l'arase de terrassement, l'entrepreneur devra en solution de base la réalisation du cloutage de l'arase de terrassement avec un matériau drainant de type GN 100/200 ou autre.

Il faudra que le cloutage soit suffisamment « charpenté » afin d'assurer une stabilité optimale de l'arase.

**b. Conditions de réception**

Sur les futurs chaussées, les zones purgées ou découvertes après sondage, l'arase de terrassement devra répondre à l'objectif de portance ci-dessous :

- **EV2>30MPA AR1 PST1**

**La réception sera réalisée aux frais de l'entreprise sur la base d'un essai tous les 500 m<sup>2</sup>.**

VII.4.9. **Mise en œuvre de la Couche de forme – GN 0/63 et/ou GN 0/80**

**a. Mise en œuvre**

La mise en œuvre des graves non traitées devra être conforme au fascicule 25 du C.C.T.G., et aux normes NF P 98-115 et NFP EN 13285.

Les modalités de mise en œuvre, et notamment les engins de compactage, devront être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre. L'objectif de densification retenu pour la couche de forme est : q3, tel que :

$$pdm \geq 98,5 \% \text{ pd OPN et } pdfc \geq 96 \% \text{ pdOPN}$$

Les modalités de mise en œuvre, et notamment les engins de compactage, devront être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

**b. Conditions de réception**

**Tolérances géométriques**

- Nivellement : +0.5/-2.5cm
- Epaisseur par rapport à l'épaisseur contractuelle :  $\pm 2$  cm
- Surfaçage mesuré à la règle de 3 mètres :  $\pm 1$  cm
- Bord de la couche à chaque profil en travers :  $\pm 5$  cm

La réception sera effectuée sur la base d'un relevé altimétrique à la maille de 5 x 5m et à chaque rupture de pente. La réception sera effectuée aux frais du titulaire à l'aide d'un matériel compatible avec celui du maître d'œuvre.

En cas de dépassement des tolérances, le maître d'œuvre fera reprendre l'ouvrage sans rémunération complémentaire ou ne réglera pas à Le Titulaire la masse de matériaux supplémentaires.

Les réceptions altimétriques de couches se font avant application de l'enduit de protection gravillonné. L'entrepreneur devra intégrer dans ses structures et ses terrassements l'ajout d'1cm de surprofondeur par couche gravillonnée.

Après application de ces protections, un nouveau levé sera fait pour disposer du niveau altimétrique avant la couche suivante.

**Portance**

La couche de forme devra répondre à l'objectif de portance ci-dessous :

- **EV2 > 80MPA (PF2) avec EV2/EV1 < 2.0**
- **CBR  $\geq 10$  à 12**

La réception sera réalisée aux frais de l'entreprise sur la base d'un essai tous les 250 m<sup>2</sup>.

VII.4.10. **Mise en œuvre de la Couche de réglage – GNT 0/20 et GNT 0/31.5**

**a. Mise en œuvre**

La mise en œuvre des graves non traitées devra être conforme au fascicule 25 du C.C.T.G., et aux normes NF P 98-115 et NF EN 13285. Les modalités de mise en œuvre, et notamment les engins de compactage, devront être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

**b. Conditions de réception**

**Tolérances géométriques**

- Nivellement : +0.5/-1.5cm
- Epaisseur par rapport à l'épaisseur contractuelle :  $\pm 1.5$  cm
- Surfaçage mesuré à la règle de 3 mètres :  $\pm 1$  cm
- Bord de la couche à chaque profil en travers :  $\pm 5$  cm



La réception sera effectuée sur la base d'un relevé altimétrique à la maille de 5 x 5 m et à chaque rupture de pente. La réception sera effectuée aux frais du titulaire à l'aide d'un matériel compatible avec celui du maître d'œuvre. En cas de dépassement des tolérances, le maître d'œuvre fera reprendre l'ouvrage sans rémunération complémentaire ou ne réglera pas à Le Titulaire la masse de matériaux supplémentaires.

**Le plan de réception et d'implantation des points de contrôle topographique devra être identique à l'ensemble des couches contrôlées.**

**Les réceptions altimétriques de couches se font avant application de l'enduit de protection gravillonné. L'entrepreneur devra intégrer dans ses structures et ses terrassements l'ajout d'1cm de surprofondeur par couche gravillonnée.**

**Après application de ces protections, un nouveau levé sera fait pour disposer du niveau altimétrique avant la couche suivante.**

#### Portance

La couche de forme devra répondre à l'objectif de portance ci-dessous :

- **EV2>80MPa (PF2) avec EV2/EV1<2.0**
- **CBR≥ 11 à 12**
- **Densité de compactage q3**

La réception sera réalisée aux frais de l'entreprise sur la base d'un essai tous les 250 m².

#### VII.4.11. Fourniture et mise en œuvre de terre végétale

L'entrepreneur devra la fourniture et la mise en œuvre de terre végétale. Les terres végétales amenées seront à minima de qualité identique à la terre végétale du site. Elle sera fine et épierrée et mise en œuvre dans les mêmes conditions que décrit précédemment.

#### VII.4.12. Engazonnement

L'entreprise devra la réalisation d'un roulage des bandes et l'engazonnement définitif.

Les gazons sont établis avec des semences certifiées de cultivars inscrits au catalogue officiel français ou européen équivalent, des espèces à gazon. Elles seront de type TOPMix Aéro de chez DLF ou équivalent.

L'objectif du mélange de semences étant de répondre aux objectifs suivants :

- Pérennité et rusticité ;
- Limiter l'attractivité pour les oiseaux avec port dressé ;
- Installation rapide et résistance aux « mauvaises herbes » ;
- Entretien limité.

Les graines seront de type gazon rustique soit à raison de 30g/m².

- 20% Ray-grass 4n TETRAGREEN ;
- 40% Fétuque élevée GRANDE II ;
- 40% Fétuque élevée SCORPIONES.

**Le titulaire pourra la méthode d'ensemencement par « Hydroseeding ».**

## VII.5. TRAVAUX DE CHAUSSEE EN ENROBES

### VII.5.1. Préparation du support

Cette préparation sera réalisée immédiatement devant l'atelier de répandage du béton bitumineux. En général, celle-ci devra répondre à l'article 8 de la norme NF P 98-150-1.

Préalablement à tout travaux d'enrobés, le maître d'œuvre et le titulaire reconnaissent le support.

L'inventaire des défauts ou discordances du support qui peuvent être constatées sont notifiées et traitées en conséquence.

**Avant tout début des travaux d'enrobé, le maître d'œuvre lève le point d'arrêt d'acceptation du support.**

#### a. Objectifs de réception du support

##### Nivellement

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

- $\pm 1$  cm sur le support avant couche de roulement
- $\pm 1.5$  cm sur le support avant couche de base

##### Contrôle de surfacage

Tolérance sur la régularité des surfaces transversales (règle de 3 mètres) en tout point :

- Support  $\leq 10$  mm

##### Uni longitudinal

Sans objet

### VII.5.2. Nettoyage

En cas de problème de collage, la reprise est à la charge de l'Entrepreneur à 100% pour cause de support mal préparé et non à cause de la technique prévue.

L'entrepreneur devra un nettoyage à très haute pression après rabotage afin d'éliminer toutes les fines qui pourra réduire l'effet de la couche d'accrochage et ralentir sa rupture. La couche d'accrochage devra être protégée après sa réalisation et jusqu'à l'application de l'enrobés afin de ne pas être souillée ou arrachée.

L'entreprise devra appliquer un lait de chaux sur la couche d'accrochage afin d'éviter le collage des pneus, aucun frais supplémentaire ne pourra être demandé par l'entreprise.

**Les couches d'imprégnation seront appliquées la veille et seront gravillonnées pour protéger le support.**

**Les couches d'accrochage et le lait de chaux seront appliqués la veille des zones d'application d'enrobés systématiquement. Les travaux de terrassements à proximité devront être terminés à partir du début de l'exécution de cette tâche.**

### VII.5.3. Planche d'essais

Une planche d'essai sera réalisée par l'Entrepreneur de manière à fixer :

- Les conditions de préparation du sol support (rabotage, balayage, couche d'accrochage..) ;
- la composition, et la disposition des ateliers de transport, répandage et de compactage en nombre et types d'engins ;
- les modalités d'utilisation de ces ateliers ;
- l'adéquation entre les débits de fabrication et de mise en œuvre ;
- l'état de surface des chaussées ;
- le collage entre les couches ou avec le support ;
- Le calage des appareils de mesure GAMMA ;
- les performances structurelles des enrobés.

Elle est soumise aux règles suivantes :

L'Entrepreneur proposera au Maître d'Œuvre un programme de réalisation de la planche d'essai. Ce dernier sera représenté pendant le déroulement de la planche par le laboratoire chargé du contrôle extérieur.

Le lieu de réalisation de la planche sera proposé par l'Entrepreneur à l'acceptation du Maître d'œuvre. Ce lieu se situera sur une zone précédemment rabotée de manière à reproduire les conditions de travaux et vérifier le collage et le nivellement de la nouvelle couche sur le support. Elle intégrera donc la couche d'accrochage et la couche de roulement.

Sa longueur est fixée à 20 mètres et sa largeur à 5m. La planche d'essai permettra de vérifier la conformité de la formule de béton bitumineux et aura pour objectif d'atteindre les valeurs ci-dessous.

**Elle devra être réalisée avec la formule prévue et validée, et avec l'atelier d'application prévu pour le chantier.**

**Elle permettra de réaliser des carottages et des pesées hydrostatiques pour caler les appareils de mesure de densité du contrôle externe et du contrôle extérieur.**

**Vingt (20) mesures** régulièrement réparties seront réalisées pour le **contrôle de l'épaisseur et de la rugosité**, sur la totalité de la zone de la planche d'essai réalisée selon les modalités d'emploi des ateliers retenues.

**La planche d'essais sera réalisée préalablement aux travaux d'enrobés (72H avant au plus tard).**

|                                                                                       |                                                     | PLANCHE D'ESSAI                                                                              |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Lot de Contrôle : Planche d'Essai                                                     |                                                     | Spécifications                                                                               | Fréquence             |
| Fabrication<br>(NF EN 12697-1 / 39)                                                   | Passant à 6mm                                       | +/- 3% valeur absolue                                                                        | 2 Extractions/Planche |
|                                                                                       | Passant à 2mm                                       | +/- 3% valeur absolue                                                                        |                       |
|                                                                                       | Passant à 0,063mm                                   | +/- 0.8% val. absolue                                                                        |                       |
|                                                                                       | Bitume %                                            | +/- 0.25% val. absol.                                                                        |                       |
| Prof. Macrotexture<br>Tâche (PMT en mm)<br>(EN13036-1/J. 02 )<br>(Circulaire 2002-39) | 90% des valeurs<br>$0.70 \leq \text{PMT} \leq 1.00$ |                                                                                              | 20 Mesures/Planche    |
| Epaisseur<br>(NF EN 12697-36 )<br>(Diamètre D150mm)                                   | Valeur moyenne                                      | $60\text{mm} \leq \text{Ep moyen}$                                                           | 5 Carottages/Planche  |
|                                                                                       | 100% des valeurs                                    | $50\text{mm} \leq \text{Ep} \leq 70\text{mm}$                                                |                       |
| Collage<br>(NF EN 12697-36)                                                           | 100% des carottes                                   | Collé                                                                                        | 5 Carottages/Planche  |
|                                                                                       | 0% des carottes                                     | Semi-Collé<br>(Sous la pression d'un tournevis,<br>aucune carotte ne devra être<br>décollée) |                       |
|                                                                                       | 0% des carottes                                     | Décollé                                                                                      |                       |

La réalisation des objectifs ci-dessus déclenchera l'acceptation définitive de l'ensemble de la chaîne fabrication, transport, répançage, compactage, sous réserve des remarques et observations provisoires mentionnées ci-dessus. La levée du **point d'arrêt**, après réalisation de la planche d'essai, conduira à l'acceptation, par le Maître d'œuvre, de l'ensemble de la chaîne de production (fabrication, transport, répançage, compactage).

**Le titulaire devra également prévoir une planche de référence pour la grave bitume.**

#### VII.5.4. Couche d'imprégnation et d'accrochage

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

L'application ne pourra se faire sur support gelé, mouillé ou présentant des fines ou résidus de poussière.

Après fraisage, le support ne devra pas être trop grossier et un nettoyage à très haute pression est à réaliser.

Les joints et les raccordements des enrobés bitumineux sur les revêtements existants seront traités comme défini dans la norme NF P 98-150.

Le liant devra être compatible avec les constituants entrant dans la composition des enrobés sus-jacents et le support sous-jacent.

Le liant devra disposer de référence(s) sur un ou plusieurs chantiers comparables afin d'être accepté par le Maître d'Œuvre (chantiers autoroutiers par exemple).

L'entrepreneur devra garantir le parfait répançage et éviter les arrachements.

La couche d'imprégnation pourra être protégée par un gravillonnage après mise en œuvre voire en même temps de la mise en œuvre.

La couche d'accrochage sera réalisée conformément à la norme NF P 98150-1 avec tout procédé et/ou produit dit « propre » quelles que soient les conditions météorologiques.

**Dans tous les cas, les dosages et procédés sont sous l'entière responsabilité de l'entrepreneur.**

La couche d'accrochage sera suivie d'un lait de chaux après rupture de l'émulsion, afin d'éviter le collage aux pneumatiques lors de l'application des enrobés, cette couche fera l'objet d'un contrôle externe (essai moquette) au démarrage et tous les 500m<sup>2</sup>.

Le lait de chaux pourra être amené à être réalisé de nuit pour respecter le planning.

#### VII.5.5. Répandage et réglage

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

Le répandage est réalisé conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.

La vitesse de répandage des finisseurs est étroitement liée à la capacité des centrales et dissociée de la capacité d'approvisionnement au moyen d'un système d'alimentation continu et en respectant les limites. La vitesse sera toujours supérieure à 2m/min et toujours inférieure à 6m/min. **Idéalement, l'entrepreneur devra respecter un avancement de 3,5m/min**

La mise en œuvre des enrobés bitumineux sera réalisée avec plusieurs finisseurs travaillant en parallèle afin de garantir des largeurs sans joint à froid de 10m. Le nombre de finisseurs devra être déterminé pour respecter cette largeur et intégrer les éventuels changements de pente.

Les finisseurs devront pouvoir appliquer avec une largeur variable pendant l'application sans dépasser les limites maxi de répandage du finisseur.

Le principe de répandage consiste à limiter au maximum les joints à froid.

Les entreprises peuvent proposer un répandage différent.

Toutefois, il est rappelé ici les objectifs du maître d'ouvrage :

- Limiter le nombre de joint pour l'entretien et la pérennité des chaussées
- Limiter les joints transversaux source de défaut d'uni
- S'adapter au profil en travers de la piste (profil en toit)
- Garantir une vitesse d'avancement satisfaisante et sans arrêt pour respecter les objectifs d'uni.

**L'ENTREPRENEUR DEVRA BIEN PRENDRE EN COMPTE QU'À L'ISSUE DU REPANDAGE, LA MOE DEMANDERA À L'ENTREPRENEUR DE PREVOIR LE SCIAGE DES DEBORDS EN ENROBES AFIN DE RESPECTER L'EMPRISE DE CHAUSSEE TELLE QUE DEFINIE SUR LE PLAN DE CHAUSSEE PROJETE.**

L'espacement moyen entre les finisseurs doit être de l'ordre de 15 mètres, sans jamais atteindre 20 mètres, sauf avis contraire du Maître d'Œuvre.

Le plan de répandage doit être précisé par le PAQ de l'Entrepreneur.

- Une table lourde à haut pouvoir de compactage (HPC) ;
- Une bavette anti-ségrégation.

L'Entrepreneur disposera également des matériels nécessaires au tranchage de chaussées ou ouvrages bétonnés, la démolition, le fraisage de différents matériaux nécessaires à la réalisation d'engravures de grande largeur, etc.

Les moyens de mise en œuvre des enrobés bitumineux permettant d'obtenir les caractéristiques géométriques d'une part et le respect des contraintes en uni d'autre part, seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

**Un atelier de répandage (finisseur + compacteurs) de secours est obligatoire.**

**Le plan de répandage et le mode de répandage sont indiqués dans le SOPAQ.**

**Le plan de répandage proposé par l'Entrepreneur pendant la période préparation du chantier constitue un point d'arrêt.**

#### Température de répandage de l'enrobé en fonction de la classe de bitume

Dans le cas d'utilisation d'un liant spécial ou modifié, la température de répandage doit respecter celle indiquée dans la fiche technique produit fournie par l'entreprise, au SOPAQ.



| Classes de bitume | Température minimale de répandage [°C] |
|-------------------|----------------------------------------|
| 10/20 - 15/25     | 145                                    |
| 20/30             | 140                                    |
| 35/50             | 130                                    |
| 50/70             | 125                                    |
| 70/100            | 120                                    |

#### VII.5.6. Guidage du finisseur

La méthode du guidage est définie dans le PAQ ou les procédures d'exécutions de l'entreprise lors de la visite préalable du support, en fonction des objectifs d'uni de chaussée à atteindre. Elle sera soumise à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le mode de guidage du finisseur est indiqué dans le SOPAQ de l'entreprise.

**L'entreprise devra notamment proposer un mode de guidage adapté au support et aux objectifs d'uni en surface en fonction des différents types de chaussées. Le guidage**

Les incidences sur les quantités d'enrobés à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs d'uni tout en garantissant les épaisseurs seront supportées par l'entreprise qui devra intégrer ces quantités dans son offre au présent DCE.

Afin de respecter les spécifications d'uni transversal, un guidage par deux références latérales est nécessaire lorsque la largeur de répandage dépasse 5 mètres.

L'entrepreneur pourra proposer à ses frais des moyens adaptés pour répondre aux objectifs d'uni et de profil tels que des poutres de guidage ou un guidage 3D/GPS. Les consommations d'enrobés liées au mode de guidage sont à intégrer dans le chiffrage des entreprises.

#### VII.5.7. Compactage

La réalisation du compactage vise, après répandage du matériau, à amener celui-ci au pourcentage de vides permettant d'obtenir les performances souhaitées, tout en conservant des caractéristiques superficielles (uni, adhérence) compatibles avec la sécurité et le confort de l'utilisateur.

Le compactage est réalisé conformément à la norme NF P 98-150.

L'atelier de compactage devra comporter des compacteurs de différentes sortes :

- Vibrants,
- A pneus,
- Tandems.

En nombre suffisant pour assurer un compactage au plus près des finisseurs travaillant simultanément, compte - tenu de la spécificité des matériaux à mettre en œuvre (enrobé à module élevé et béton bitumineux).

La composition de l'atelier est indiquée dans le PAQ de l'Entrepreneur. Elle doit tenir compte du débit horaire effectif des centrales et du délai de compactage des enrobés (température minimale de compactage). Ce seuil dépend de la nature des matériaux, de l'épaisseur de la couche et de l'atelier de compactage lui-même.

Afin de vérifier les modalités de compactage, il est nécessaire de s'assurer en préalable du chantier, sur une planche de référence, que les niveaux de qualité visés sont atteints (y compris la macrorugosité).

L'acceptation de l'atelier de compactage et des modalités d'utilisation constitue un point d'arrêt qui est levé par le maître d'œuvre avant le début des travaux.

##### a. Compacteurs pneumatiques

Les compacteurs à pneus doivent être convenablement lestés (environ 3 T/roue).

Les pressions de gonflage sont de l'ordre de 0,7 à 0,8 Mpa.

Ils doivent intervenir directement derrière le finisseur, l'utilisation de jupes de protection est largement conseillée et en aucun cas, il ne faut arroser les pneus avec de l'eau.

#### b. Cylindres vibrants

La charge par centimètre de génératrice est de l'ordre de 35 kg/cm.

Ils devront être d'au moins 6 tonnes.

La fréquence de vibration est la fréquence maximale compatible avec un fonctionnement normal de l'engin. Ce genre de cylindre peut également être utilisé en statique.

#### c. Acceptation

L'entreprise indique dans son SOPAQ les caractéristiques et les modalités d'utilisation des moyens de compactage. Pour chaque couche d'enrobé bitumineux réalisée sur chaussée aéronautique, 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 par le Maître d'Œuvre. L'acceptation définitive sera prononcée à la suite de la planche de référence correspondante réalisée au début des travaux.

#### VII.5.8. Température de répandage

**La température de répandage sera précisée par l'Entreprise dans son étude de formulation en prenant en compte un écart de  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  acceptable.**

Ces températures minimales seront augmentées de  $10^{\circ}\text{C}$  en cas de mention de pluie. **Pour la couche de roulement, l'application sera interdite en cas de pluie (continue et forte).**

Les matériaux qui seraient soit chargés sur camions, soit répandus à une température insuffisante seront refusés et évacués hors du chantier dans une décharge acceptée par le Maître d'Œuvre et au frais de l'entrepreneur.

#### VII.5.9. Joints et sifflets de raccordement

Les joints longitudinaux et les joints transversaux de reprise seront réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9.

#### a. Joints longitudinaux

Les raccords définitifs aux chaussées existantes seront réalisés conformément à la norme NF P 98-150-1 article 9, de plus, ils seront réalisés par engravures biaises par rapport à l'axe longitudinal de la chaussée. Ces dernières sont dimensionnées de façon qu'il n'y ait pas de changement brusque dans le profil en long de la chaussée. La pente de l'engravure sera comprise entre 1 et 5% et sera collée à l'émulsion.

Les raccords aux voiries latérales et affluentes sont également réalisés par engravures.

**Les joints contre l'existant seront réalisés par mise en œuvre de bande thermocollés avant application des enrobés.**

**Les joints "chaud contre froid" seront impérativement réalisés par la méthode suivante :**

- Traitement par bandes thermocollées : après compactage de la première bande, découpage droit et soigné sur 20 cm de la zone latérale sous – compactée, Les enrobés fraisés sur toute l'épaisseur de la couche seront évacués à la décharge extérieure de l'Entrepreneur, la zone concernée étant nettoyée très soigneusement. L'entreprise met alors en place un couvre-joint bitumineux de type mastic renforcé aux fibres synthétiques de polymères seront thixotrope. Le produit sera déroulé à froid sur 2mm d'épaisseur et sur la hauteur de l'enrobé avec retour sur le support et sera réchauffé lors de la mise en œuvre de l'enrobés.

Ce produit sera exigé par le maître d'œuvre et devra donc être intégré dans les prix d'enrobés de l'entreprise dès l'appel d'offre afin d'assurer des joints de qualités entre les chaussées souples neuves et existantes.

Les joints de raccordement sur ouvrages en béton, enrobés existants etc. seront traités par bandes thermocollées.

#### b. Joints transversaux

Les joints transversaux (joint d'arrêt de chantier) des différentes couches devront être décalés **d'au moins 10 mètres**. 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 telle manière 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.

Il est précisé que 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 décharge extérieure de l'Entrepreneur. L'entreprise met alors en place un couvre-joint bitumineux de type mastic renforcé aux fibres synthétiques de polymères seront thixotrope. Le produit sera déroulé à froid sur 2mm d'épaisseur et sur la hauteur de l'enrobé avec retour sur le support et sera réchauffé lors de la mise en œuvre de l'enrobés.

**Le répardage sera prévu pour ne pas créer de joints transversaux sur la longueur de piste hormis en extrémité pour sortir les engins.**

#### c. Sifflets de raccordement

Les raccordements définitifs seront réalisés sur les chaussées existantes.

Une engravure sera réalisée dans le revêtement existant afin d'arrêter les couches d'enrobés bitumineux. Le raccordement doit respecter la pente générale de la chaussée.

Dans le cas de raccordements aux chaussées rigides, un joint sera réalisé à la limite du raccordement en béton bitumineux avec le dallage existant.

La réserve réalisée par sciage, aura une épaisseur de 1 cm et une profondeur de 5 cm, le remplissage de celle-ci se fera à l'aide d'un mastic bitumineux conforme à la norme **NF EN 14188-2**.

C'est un produit de scellement multi composants de classe B.

Il répond aux exigences et aux méthodes d'essai figurées sur le tableau 4 de la norme.

Les fréquences d'essais sont conformes à l'annexe A de la norme.

La nature des contrôles ainsi que leur fréquence sont définis au présent CCTP.

Comme précédemment indiqué, les sifflets de raccordement seront réalisés sur plusieurs dalles suivant les indications du présent CCTP et de façon à respecter la pente générale de la chaussée.

### VII.5.10. Performances des enrobés

#### a. Epaisseur

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

**Les réceptions altimétriques de couches se font avant application de l'enduit de protection gravillonné. L'entrepreneur devra intégrer dans ses structures et ses terrassements l'ajout d'1cm de surprofondeur par couche gravillonnée.**

**Après application de ces protections, un nouveau levé sera fait pour disposer du niveau altimétrique avant la couche suivante.**

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

- $\pm 0,5$  cm sur la couche de roulement
- $\pm 1$  cm sur les couches de base et de fondation
- $\pm 1,5$  cm sur l'ensemble de la structure de chaussée bitumineuse cumulée

#### b. Nivellement

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

- $\pm 0,5$  cm sur la couche de roulement

- $\pm 1$  cm sur les couches de base et de fondation

#### c. Contrôle de surfaçage

Tolérance sur la régularité des surfaces transversales (règle de 3 mètres) en tout point :

- Couche de base  $\leq 10$  mm
- Couche de roulement  $\leq 3$  mm

**Aucun « flache » quel que soit la profondeur ne sera toléré sur une surface supérieure à 1 m².**

#### d. Contrôle de macro-rugosité

Ce contrôle est réalisé par la méthode de la profondeur moyenne de texture (PMT, NF EN 13036-1) sur la couche de roulement aéronautique :

- **0,50 mm  $\leq$  PMT  $\leq$  1.00mm pour 90 % des points contrôlés sur les aires de stationnement**
- **0.60 mm  $\leq$  PMT  $\leq$  1.00mm pour 90 % des points contrôlés sur les voies de circulation**

#### e. Contrôle de la compacité

Le contrôle de la compacité est réalisé à l'aide :

- du gamma-densimètre,
- de carottages suivis de mesures de densité au banc gamma ou par pesée hydrostatique.

La méthode de l'intervalle sera respectée.

**Une vérification le long des joints chauds ou froids sera effectuée avec le respect des normes produits et NF P 98-150.**

#### f. Contrôle de l'accrochage des couches

Il est réalisé sur éprouvettes après carottage.

Une vérification des dosages est à réaliser par l'Entreprise en cours de chantier (bouclage, moquettes, les résultats étant présentés au Maître d'Œuvre.

#### g. Largeur

Les tolérances devront respecter celles définies dans le fascicule du C.C.T.G.

#### h. Température

L'Entrepreneur vérifiera que les matériaux mis en œuvre respectent les conditions de température définies dans leurs normes respectives. L'écart admissible est de  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  par rapport à une température de compactage déterminée pour chaque type d'enrobés.

### VII.5.11. Réfection des joints sur dalles béton

#### a. Préparation

L'entrepreneur devra le retrait et dégarnissage du joint existant y compris évacuation en décharge avant intervention sur les joints.

Avant garnissage, les joints seront contrôlés, l'entrepreneur sera amené à élargir la partie supérieure et chanfreiner à l'aide de scies, le chanfreinage évitant l'apparition d'épaufrures au niveau du joint. Le bord du joint sera biseauté à  $45^{\circ}$  sur une largeur de 1 à 3mm.

Avant tout remplissage des joints, un nettoyage soigné des joints à l'eau sous pression sera réalisé, ainsi qu'un séchage à l'air comprimé de ceux-ci. Une élimination au crochet d'éventuel gravillons ou dépôts pourra être nécessaire.

Ces travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables (absence de pluie et de vent fort). L'application d'un primaire d'accrochage sera conditionnée au type de produit mis en œuvre et aux recommandations de son fabricant. La mise en œuvre de ce primaire sera réalisée conformément aux préconisations du fabricant. Un délai de séchage devra être respecté avant le garnissage.

#### **b. Fond de joint**

La première étape du garnissage consistera à mettre en place un fond de joint qui servira d'écran entre le garnissage et le fond de joint. Celui-ci sera composé de section de mousse à alvéole fermée, il sera souple et présentera un profil lisse et convexe. Il sera de dimensions 20% supérieures à la largeur du joint.

Le produit devra être hydrophobe et devra être compatible avec le produit de garnissage de joint.

Les fonds de joint sont sans bitume, sans pétrole ou autre substance susceptible de nuire à l'adhésion du joint et les produits ne formeront pas de bulles dans le joint.

#### **c. Garnissage du joint**

Le produit de scellement sera appliqué jusqu'au niveau inférieur de l'extrémité du biseau afin d'éviter tout contact entre le joint et les pneumatiques.

La mise en œuvre du produit devra être réalisée suivant les contraintes météorologiques citées dans le premier chapitre du présent CCTP.

Le matériel de garnissage des joints coulés, permettra un nettoyage préalable et l'injection du produit sur une hauteur d'au moins 2,5 cm.

Le Titulaire devra s'assurer que le produit pénètre sur au moins deux centimètres de profondeur dans le joint et qu'il adhère aux lèvres du joint (cas des produits coulés).

Le Titulaire devra respecter les points suivants :

- L'identification du produit et la vérification de ses caractéristiques ;
- Des parois des joints propres et sèches (à moins de spécifications différentes du fabricant) ;
- Si un primaire d'accrochage est nécessaire, l'application régulière de celui-ci en tout point des lèvres du joint et le respect du temps de séchage préconisé ;
- Le dosage prescrit pour les produits coulés à deux composants ;
- Le niveau du produit de garnissage sera arrêté au bas du chanfrein ;
- L'enlèvement de tout produit surabondant éventuel ;
- L'interdiction de toute circulation avant le temps de mise « hors poussière » ou de polymérisation préconisée.



## **VII.6. APPLICATION DU MARQUAGE**

### **VII.6.1. Travaux de nettoyage et préparation du support**

Préalablement, à l'application du produit de marquage, la partie de chaussée concernée sera nettoyée par balayage et arrosage à l'aide d'un matériel approprié.

Le nettoyage initial de la chaussée par grattage, balayage et arrosage sera exécuté par l'Entreprise et pendant les travaux, ce dernier procédera aux éventuels nettoyages des sections de chaussées salies.

Pendant les travaux, l'Entrepreneur sera tenu de nettoyer les parties de chaussées devant recevoir les produits de marquage. A cette fin, ce dernier procédera à un lavage à l'eau par pompe à haute pression (comprise entre 50 et 100 bars) avec dispositif de récupération des eaux intégrée.

### **VII.6.2. Implantation**

L'implantation des lignes, lettres et symboles sera à la charge du géomètre de l'entreprise sur la base des plans d'exécution des ouvrages du présent Marché.

L'Entrepreneur réalisera le pré marquage continu des lignes de marquage à partir des repères implantés par le géomètre, à charge pour l'Entrepreneur, d'affiner le piquetage général par rapport à ses besoins.

L'implantation initiale et le pré marquage feront l'objet d'un contrôle interne par l'entrepreneur et, au besoin, vérifiés contradictoirement avant le commencement des travaux de pré marquage, respectivement de marquage, par l'Entrepreneur et le Maître d'Œuvre. L'Entrepreneur est responsable de la conservation de l'ensemble des repères. Si, au cours des travaux, ceux-ci étaient détruits, il en devra la remise en état sous sa responsabilité et à ses frais.

Le contrôle de l'implantation sur le site par le Maître d'Œuvre ne dégage pas l'Entrepreneur de la responsabilité des erreurs qu'il aurait pu commettre et de toutes les conséquences en découlant.

Aucun repère d'implantation ou de pré marquage ne devra subsister à la fin des travaux.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur l'importance de la bonne implantation des marques en X, Y par un géomètre. En effet, il sera procédé à un contrôle en fin de travaux de l'implantation des marques. L'aviation civile procédera également à un audit avant réouverture de la piste. L'entreprise sera donc responsable du respect des dimensions et implantation de marques prévues au marché. Le présent CCTP fixe plus bas les tolérances et sanctions en cas de non-respect des plans.

L'implantation du marquage se fera sur la base d'une polygonale travaux, implanté par le géomètre du maître d'ouvrage et en se calant également sur les points WGS84 du Service d'Information Aéronautique de la DGAC.

**Avant réalisation du prémarquage, l'implantation fera l'objet d'un levé de point d'arrêt par la MOE.**

### **VII.6.3. Pré marquage**

Le prémarquage des bandes est effectué par filet continu ou par pointillé. Il représente soit l'axe de la bande, soit l'une des bandes.

L'Entrepreneur ne devra en aucun cas changer la ligne de référence en cours de travaux.

Le pré - marquage des marquages spéciaux est effectué par un filet continu en matérialisant le contour.

La couleur du prémarquage sera identique à la couleur du marquage définitif.

### **VII.6.4. Conditions d'application**

La mise en œuvre des produits de marquage ne sera pas autorisée par temps de pluie et sur chaussée mouillée.

Les peintures seront appliquées sur revêtement sec et propre à température extérieure supérieure à 5°C et hygrométrie inférieure à 80%. Ces limites étant susceptibles d'être plus contraignantes selon les spécifications des fiches d'homologation des peintures mises en œuvre.

En cas de vent, l'entreprise devra scotcher le sol support afin d'éviter la propagation de peinture, une adaptation de la buse devra être envisagée.

#### **VII.6.5. Application des produits**

L'entreprise soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre les plans d'exécution de marquage au sol.

Le matériel employé pour l'exécution des marquages sera soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre et devra répondre aux caractéristiques suivantes :

- Être un engin automoteur à conducteur porté ;
- Être un engin permettant de réaliser la largeur des bandes en une seule passe ;
- Être muni d'un indicateur précis de la vitesse d'avancement pour la gamme des vitesses usuelles de travail. Cet indicateur peut être un compte-tours ;
- Avoir une vitesse de répandage comprise entre 4 km/h et 10 km/h pour les peintures et entre 2 km/h et 4 km/h pour les enduits à chaud ;
- Être doté d'un système d'asservissement du dosage de produit à la vitesse du véhicule ;
- Être muni d'un système mécanique de malaxage ;
- Être muni d'un système de saupoudrage des microbilles en verre assurant l'homogénéité de la rétro réflexion sur toute la largeur de la bande peinte ;
- Avoir une autonomie de travail permettant, sans rechargement, l'application des produits sur la plus grande longueur possible ;
- Avoir un compresseur puissant et autonome permettant le réglage simple et rapide des largeurs de bande ;
- Être équipé d'un dispositif efficace permettant le changement de modulation ;
- Comporter dans le fondoir un système de brassage efficace et continu ainsi qu'un régulateur de chauffe pour l'application des résines thermoplastiques ;
- Comporter un indicateur de températures du produit ;
- Pourvoir réaliser les largeurs de bandes longitudinales en une seule passe.

Les peintures seront exécutées au dosage de l'homologation et suivant les normes en vigueur. Les largeurs de passe seront limitées afin de respecter les normes.

Le descriptif du matériel sera inclus dans le Plan d'Assurance de la Qualité (P.A.Q.) de l'Entrepreneur.

Les dispositifs encastrés dans la chaussée et situés dans les surfaces à peindre (notamment feux de balisage) seront préalablement protégés par du papier collant ou autre cache qui sera retiré après le passage de l'engin.

Les billes de verre en excès après saupoudrage, et nécessaires à l'application homogène des peintures, feront l'objet après travaux, et dans l'heure d'application, d'un balayage systématique de l'entreprise afin d'éviter tout risque de glissement des personnes et véhicules.

#### **VII.6.6. Points particuliers**

L'entrepreneur devra impérativement avoir des pochoirs ou scotcher les marques suivantes :

- Point d'attente ;
- Marque améliorée ;
- Chiffre et lettre d'identification de piste ;
- Marque d'indication de piste ;
- Numéro et flèches d'indication de poste.

#### **VII.6.7. Raccordement sur marquage existant**

L'Entrepreneur devra comprendre dans ses prix unitaires de marquage, toutes sujétions liées aux raccords de peinture sur les marquages déjà réalisés dans les phases précédentes ou les marquages existants à conserver. Cette prestation pourra comprendre les travaux d'effacement à la grenailleuse ponctuel.

## **VII.8. ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES**

### **VII.8.1. Terrassements en tranchées**

Les terrassements en tranchée comprendront l'ouverture des tranchées mécaniquement quelle que soit la nature du terrain rencontré conformément à l'article V.6 du fascicule 70 du C.C.T.G.

Avant l'ouverture des tranchées, des sondages devront être effectués sur le tracé des canalisations pour la recherche d'éventuels réseaux ou canalisations.

Le titulaire restera responsable des dégradations occasionnées aux réseaux qui lui auront été signalés.

La largeur en fond de tranchée dépend des dimensions de la canalisation, de la profondeur de la tranchée, de la présence ou non de blindage, et du type de celui-ci.

La largeur minimale en fond de tranchée devra être conforme aux prescriptions de l'article V.6.3 du fascicule 70 du C.C.T.G.

Le fruit de chaque paroi de la tranchée sera de 1/10ème.

Le titulaire sera tenu, sans supplément de prix, de blinder les fouilles pour éviter tout affaissement mais aussi de prévoir des terrassements à la main dès que nécessaire l'article de terrassement en tranchée étant réputé comprendre cette prestation.

Il devra, si nécessaire, et sans supplément de prix, la fourniture et mise en œuvre du matériel de pompage adapté afin d'évacuer du fond des tranchées toutes les venues d'eaux.

#### **a. Sécurité – protection des ouvriers et des riverains**

Le titulaire aura à sa charge le nettoyage et la mise en place de la signalisation nécessaire à la protection et à la sécurité des riverains et ouvriers intervenants sur le chantier.

Ces dispositions comprendront :

- Le nettoyage périodique des voies avoisinantes lors des travaux de terrassements et d'assainissement ;
- Le nettoyage des accès et voiries dans l'emprise du chantier durant toute la durée du chantier ;
- La mise en place de panneaux de signalisation et de pré-signalisation ;
- La régulation de la circulation lors des raccordements d'assainissement ;
- Tous autres dispositifs ou protections nécessaires à la réalisation des travaux du présent lot ;
- L'entreprise devra le nettoyage périodique des voies extérieures et intérieures au chantier. Ces travaux comprendront d'une part un balayage mécanique de la chaussée et d'autre part le nettoyage des caniveaux ;
- La périodicité sera d'au moins 1 fois par jour en période de pluie et deux fois par semaine en période sèche. L'entreprise devra d'autre part intervenir immédiatement sur simple demande du Directeur des Travaux.

L'entreprise devra à la fin de ses travaux, le nettoyage complet des voiries utilisées lors de ses travaux ainsi que la remise en forme des accotements et terrains.

L'entreprise devra la fourniture et la mise en place d'une signalisation provisoire.

Suivant le besoin l'entreprise prévoira la fourniture et la mise en place des toutes les balises nécessaires.

De plus l'entreprise devra prévoir le déplacement de ces balises suivant le besoin et ce, autant de fois que nécessaire.

De plus toutes les fosses et tranchées seront à baliser par l'entreprise titulaire du présent lot suivant les demandes du CSPS (grillage avertisseur...).

#### **b. Blindages**

Le Titulaire devra blinder les fouilles à partir de 1,20 m de profondeur selon le matériel employé par l'entreprise et la place disponible au sol.

Le type de blindage devra être conforme aux prescriptions de l'article V.6.3 du fascicule 70 du C.C.T.G.

Le fait d'imposer à l'entreprise un blindage vertical ne pourra pas donner lieu à une plus-value.

Il ne sera considéré qu'une seule nature de blindage quels que soient les moyens mis en œuvre, le prix du bordereau étant réputé tenir compte des diverses sortes de blindages pouvant éventuellement être mis en œuvre.

Le blindage sera retiré par couche de remblai avant le compactage de chacune d'elles.

#### **c. Evacuation des déblais**

Au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles, Le Titulaire devra évacuer les déblais excédentaires en décharge publique, ou aux endroits indiqués par le Maître d'œuvre.

#### **d. Surlargeur et surprofondeur de tranchée**

Le Titulaire devra inclure dans ses prix de tranchée les sujétions de surlargeur pour la réalisation des regards et ouvrages divers, ainsi que tous les travaux d'adaptation aux différents réseaux concernés.

Il inclura également le coût de toutes surprofondeurs et surlargeurs indispensables au croisement des réseaux, franchissement d'ouvrages tels que chambres F.T., regards, etc.

#### **e. Portance du fond de fouille**

Le fond de fouille n'est pas surcreusé.

Il est nivelé, dressé et expurgé des éléments susceptibles d'endommager la canalisation.

Conformément à la norme NF EN 1610, au droit de chaque joint, il est réalisé des niches de façon à ce que le tuyau porte sur toute sa longueur.

#### **f. Lit de pose et enrobage**

Le fond de fouille sera réglé avant la pose des canalisations qui reposeront sur un lit de sablon ou gravillon de 0,10m d'épaisseur soigneusement compacté conformément aux conditions de l'article V.7.3.1 du fascicule 70 du C.C.T.G.. Elles seront enrobées également par du sablon ou gravillon jusqu'à 20 cm au-dessus de la génératrice supérieure suivant les dispositions énoncées dans les articles V.11.1 du fascicule 70 du C.C.T.G.

En terrain aquifère, ou en cas de risque d'entraînement hydraulique, les matériaux auront une granulométrie comprise entre 5mm et 30mm.

#### **g. Remblaiement de tranchées**

Le remblaiement complémentaire de la tranchée après pose de la canalisation et mise en œuvre du sablon d'enrobage, sera réalisé :

- Sous voiries, par la fourniture et mise en œuvre de grave naturelle 0/80 fortement compactée par couches de 0,20m d'épaisseur jusqu'au niveau de la couche de forme de la voirie, ou en remblai en béton auto-compactant réexcavable pour les traversées de chaussée dans l'optique de garantir l'absence de différence entre la voirie existante et les parties remblayées. Le tassement différentiel admis sera de 1 cm sur la largeur de la tranchée. En cas de non-respect de ce critère dans les 2 ans suivant la réalisation des travaux l'entreprise devra la reprise des éléments défectueux à sa charge ;
- Pour les drains, fourniture et mise en place d'un géotextile dans les parois de la fouille et remblaiement en grave 20/40 sur 50 cm avant fermeture au géotextile et remblaiement en terre végétale.

Les terres en excédents ou impropres aux remblaiements seront évacués en décharge publique.

L'épaisseur des couches et le nombre de passes des engins seront déterminés par l'entreprise pour obtenir les objectifs de densification cités dans la norme NF P 98-331 et à l'article IV.2.2.4 du fascicule 70.

Ces travaux seront réalisés suivant les dispositions énoncées dans les articles V.11 du fascicule 70 du C.C.T.G., et seront conformes à la norme NF P 98-331 et au guide technique de remblayage des tranchées de Mai 1994 édité par le SETRA-L.C.P.C.

#### **VII.8.2. Regards de visite et Regards à grille**

L'entreprise devra la réalisation de regards décantés comprenant :

- Les terrassements en fouilles nécessaires et l'évacuation de la totalité des déblais extraits aux décharges choisies par l'entreprise y compris l'acquittement des droits d'accès en décharges de classes appropriées au type de matériaux extraits ;
- La réalisation d'un regard constitué par la fourniture et le montage d'éléments en béton ordinaire préfabriqués en usines ; entre chaque élément constituant ce regard, l'entreprise devra mettre en place le joint d'étanchéité en caoutchouc à intégrer dans les feuillures pourvues à cet effet ;
- Les réservations sont équipées de joints d'étanchéité inter-matériaux. Dans le cas où Le Titulaire préférerait se fournir d'éléments non pourvus des réservations, il devra procéder sur site aux carottages calibrés au diamètre de la canalisation à raccorder, puis à équiper ces carottages des joints d'étanchéité inter-matériaux ;
- La fourniture, le réglage +10 par rapport au niveau de la noue et la pose de grille en fonte, face d'appui et feuillures du cadre usinées ;
- Le remblaiement de la fouille par la fourniture et la mise en œuvre de matériaux du site et matériaux d'apport par couches successives de 0,20 m compactées suivant les dispositions du présent C.C.T.P.

Les différents éléments devront correspondre aux prescriptions du fascicule n°70 du C.C.T.G. et être agréés par le Maître d'œuvre et le gestionnaire du réseau.

#### **VII.8.3. Pose des dispositifs de fermeture des regards et bouches**

Le dispositif de fermeture est posé de manière à affleurer le niveau supérieur de la chaussée.

Les cadres et tampons ainsi que les avaloirs des bouches d'engouffrement et/ou regard à grille situées dans les emprises de chaussée aéronautique seront réglés et scellés, en premier lieu à la cote voirie. Ils seront mis au niveau définitif lors de l'exécution du revêtement définitif.

Les dalles de répartition devront s'appuyer sur le remblai extérieur parfaitement compacté. Elles seront désolidarisées du regard.

Les dispositifs de couronnement des bouches d'engouffrement devront avoir une forme et un profil compatible avec l'environnement du site de pose (bordures, caniveaux, etc.)



Les tampons de regard et grilles avaloirs seront en fonte de classe 900KN sous chaussée aéronautique et de classe 400KN sous les chaussées classiques et accotement, conformes à la norme NF P 98-311.

NOTA : Les éléments de fond seront de type CAD assurant une décantation minimale de 0,30 m.

#### **VII.8.4. Remise à niveau d'Ouvrage et/ou renforcement de regard**

Les ouvrages de réseaux existants et conservés dans le cadre du projet se situant sur l'emprise des travaux nécessiteront une remise à niveau ainsi qu'un renforcement afin d'être classé F900 pour supporter le trafic des aéronefs et D400 pour les accotements ou chaussée routière.

Les mises à niveaux des regards (rehausse en recépage) sont réalisées de manière à veiller au respect du cahier des surcharges, quelle que soit la forme de l'ouvrage.

Le titulaire fournira une note de calcul justificative de reprise des regards situés sous chaussées (qu'ils soient préfabriqués ou non), permettant de garantir la tenue des éléments. Pour les regards préfabriqués existants qui vont se trouver sous circulation avion, il est nécessaire de démolir le premier anneau et reconstruire l'ensemble couronnement – dalle de répartition qui résiste aux surcharges roulantes d'avions.

Le titulaire peut proposer les éléments préfabriqués si leur hauteur correspond à la hauteur à rehausser des regards après recépage. Sinon, la mise à niveau des regards sera réalisée sur béton armé coulé en place.

Pour les regards situés dans l'emprise des chaussées aéronautiques à recharger, un géotextile ou dispositif équivalent sera mis en place sur les regards avant le passage des finisseurs et la mise en œuvre des enrobés sera réalisée sur cet ensemble afin d'éviter le collage des enrobés sur les plaques et le béton.

A la fin des travaux, les enrobés seront découpés soigneusement sur le pourtour du regard, les chevilles mises en place et les rehausses soigneusement fixées. Un produit de calage sera mis en place entre le béton du regard existant et la rehausse de façon à éviter tout boitement de la rehausse.

Le vide entre le béton de la rehausse et l'enrobé découpé sera ensuite rempli à l'aide d'un mortier de résine fluide. Ce remplissage devra empêcher toute fissuration des enrobés sous le passage des avions, et au séchage.

**Le titulaire tiendra compte du délai de durcissement du béton utilisé pour les rehausses avant remise sous circulation. Pour un coulage et scellement en place, le béton peut être remplacé par un micro béton époxyde.**

Sur les chaussées aéronautiques, les cadres et tampons de classe D400 seront remplacés par des cadres et tampons de classe minimum F900 avec la mise en place d'une dalle de répartition comme pour les ouvrages neufs.

Sur les accotements aéronautiques, les cadres et tampons seront remplacés par des cadres et tampons de classe minimum D400.

Pour certains ouvrages, le changement de classe des cadres et tampons entraîne une modification de la géométrie de la tête de regard. Le titulaire devra prendre en compte ces considérations avant recépage.

Les tampons des regards désignés par le Maître d'œuvre pour être conservés et réutilisés, seront déposés soigneusement en vue de leur réutilisation. Ils sont ensuite transportés aux frais du Titulaire, sur le dépôt désigné par le Maître d'Œuvre, ou mise en décharge suivant l'état.

Les pièces dégradées sont évacuées à la décharge extérieure de l'Entreprise dans les mêmes conditions. En cas de dégradation accidentelle pendant les travaux, la remise en état ou le remplacement à l'identique seront réalisés aux frais du titulaire.

**L'ensemble du dispositif et des méthodes de mise en œuvre devra faire l'objet d'une proposition du titulaire soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Elle comprendra un procédé de repérage précis du regard.**

**Les dispositifs de fermeture devront être identiques à ceux prévus en neuf.**

**Les tampons de regard seront d'ouverture libre Ø800mm intérieur, avec assise sur jonc élastomère, articulé avec système blocage de sécurité, sans verrouillage, de type SOLO F de chez EJ NORINCO ou FONDERIES DECHAUMONT ou SOVAL ou PAM ou équivalent.**

## VII.9. TRAVAUX GENIE CIVIL RESEAUX COURANTS FORTS – COURANTS FAIBLES POUR BALISAGE

### VII.9.1. Tranchée

Les terrassements en tranchée comprendront l'ouverture des tranchées mécaniquement quelle que soit la nature du terrain rencontré conformément à l'article V.6 du fascicule 70 du C.C.T.G.

Avant l'ouverture des tranchées, des sondages devront être effectués sur le tracé des canalisations pour la recherche d'éventuels réseaux ou canalisations.

L'entrepreneur devra se faire préciser l'emplacement des canalisations et réseaux existants par l'aéroport. Il restera responsable des dégradations occasionnées aux réseaux qui lui auront été signalées.

La largeur en fond de tranchée dépend des dimensions de la canalisation, de la profondeur de la tranchée, de la présence ou non de blindage, et du type de celui-ci.

La largeur minimale en fond de tranchée devra être conforme aux prescriptions de l'article V.6.3 du fascicule 70 du C.C.T.G.

Le fruit de chaque paroi de la tranchée sera de 1/10ème.

L'entrepreneur sera tenu, sans supplément de prix, de blinder les fouilles pour éviter tout affaissement mais aussi de prévoir des terrassements à la main dès que nécessaire l'article de terrassement en tranchée étant réputée comprendre cette prestation.

Il devra, si nécessaire, et sans supplément de prix, la fourniture et mise en œuvre du matériel de pompage adapté afin d'évacuer du fond des tranchées toutes les venues d'eaux.

### VII.9.2. Tranchage de chaussée pour réalisation de traversées de réseaux

L'entrepreneur devra la réalisation de tranchage dans l'axe du Taxiway afin de passer le fourreau pour le balisage lumineux axial de Taxiway permettant la pose, le calage et le remblaiement en béton auto plaçant haute performance de la tranchée.

Le tranchage sera réalisé avec des moyens adaptés permettant de limiter les dégradations de l'enrobés existant et le décompactage du support. Un sciage préalable pourra être nécessaire au niveau des traversées de chaussée.

**Le tranchage sera préalablement pré-marqué.**

### VII.9.3. Mise en œuvre de massifs préfabriqués en béton

La pose sera soignée en fond de fouille sur béton maigre permettant le réglage du massif préfabriqué en béton.

L'implantation se fera systématiquement par géomètre.

Le remblai devra être correctement compacté pour éviter tout affaissement ou affouillement, par la terre tamisée débarrassée des cailloux et des éléments impropres ou de la terre végétale d'apport autant que de besoin pour assurer le nivellement des terres alentours afin que les massifs ne fassent pas obstacles (2cm max au-dessus du terrain naturel).

Les abords seront compactés pour éviter tout tassement ultérieur.

### VII.9.4. Pose des fourreaux

**Les fourreaux seront fournis, posés et essayés par le titulaire ainsi qu'aiguillés avant mise en œuvre des enrobés mais après mise en place de la couche de forme et de la couche de réglage.**

Les fourreaux utilisés seront de diamètre adapté, suivant les plans EXE. La profondeur des fouilles devra permettre d'assurer une charge de recouvrement de la canalisation de 0,80 m.

Après purge de tous corps saillants et régalinge du fond de fouille, les fourreaux seront posés sur un lit de sable et alignés dans la tranchée avec le plus grand soin en évitant toute courbure prononcée (des précautions supplémentaires seront prises chaque fois que cela sera nécessaire), elle sera enrobée et recouverte de 0.10m de sable.

Le Titulaire devra la fourniture du décapant et de la colle.

Au droit des pénétrations dans les chambres de tirage et dans les lignes droites, les fourreaux seront posés sur étriers et peignes. Ils seront enrobés de béton de type BCN 25 sur 3,00 m avant chaque chambre.

Le Titulaire devra, après réalisation du génie civil, l'exécution des essais de mandrinage et contrôles réglementaires à sa charge.

Après contrôle, chaque fourreau sera aiguillé et bouchonné soigneusement aux extrémités.

Le Titulaire devra inclure dans ses prix les sujétions de coupes, raccordements, bouchons, aiguilles, etc.

#### VII.9.5. Lit de pose, enrobage et remblai supérieur en béton haute performance de la tranchée secondaire de balisage lumineux axial

Le remblaiement à l'aide d'un béton haute performance de la tranchée secondaire du balisage lumineux axial.

La fabrication, le transport et la mise en œuvre dans les tranchées ouvertes du béton autoplaçant haute performance dosé à 45kg de CEM I 52.5R et d'une classe de résistance C30/37, XF3 et d'une consistance minimale S4 voire S5.

Après réalisation du tranchage et avant la pose du PE et des Tés, le titulaire devra la réalisation d'un lit de pose de 0,10 m, puis l'enrobage et la couverture sur 0,20 m des PE de distribution du balisage axial du TWY jusqu'à -18 à -19cm du niveau fini.

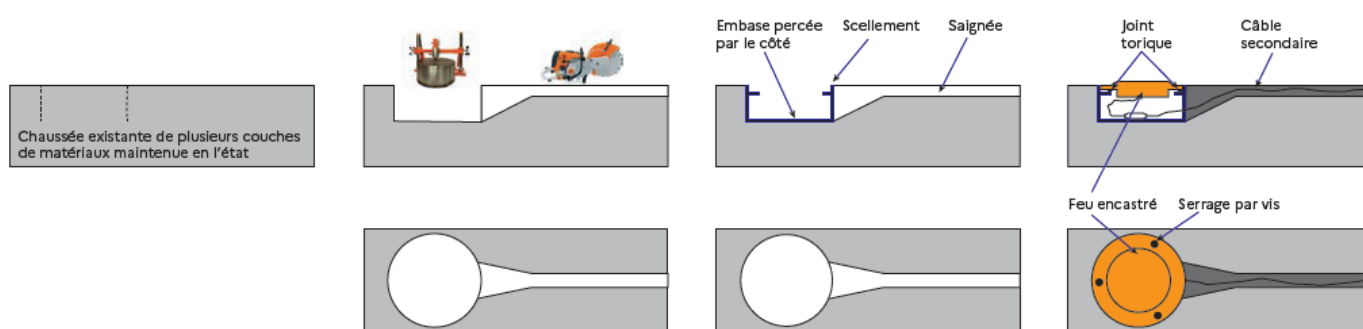
Le matériau de type béton devra permettre une recirculation des engins de chantier rapidement. Il devra respecter la norme NF EN 206+A2/CN et aura une classe de résistance minimale C30/37.

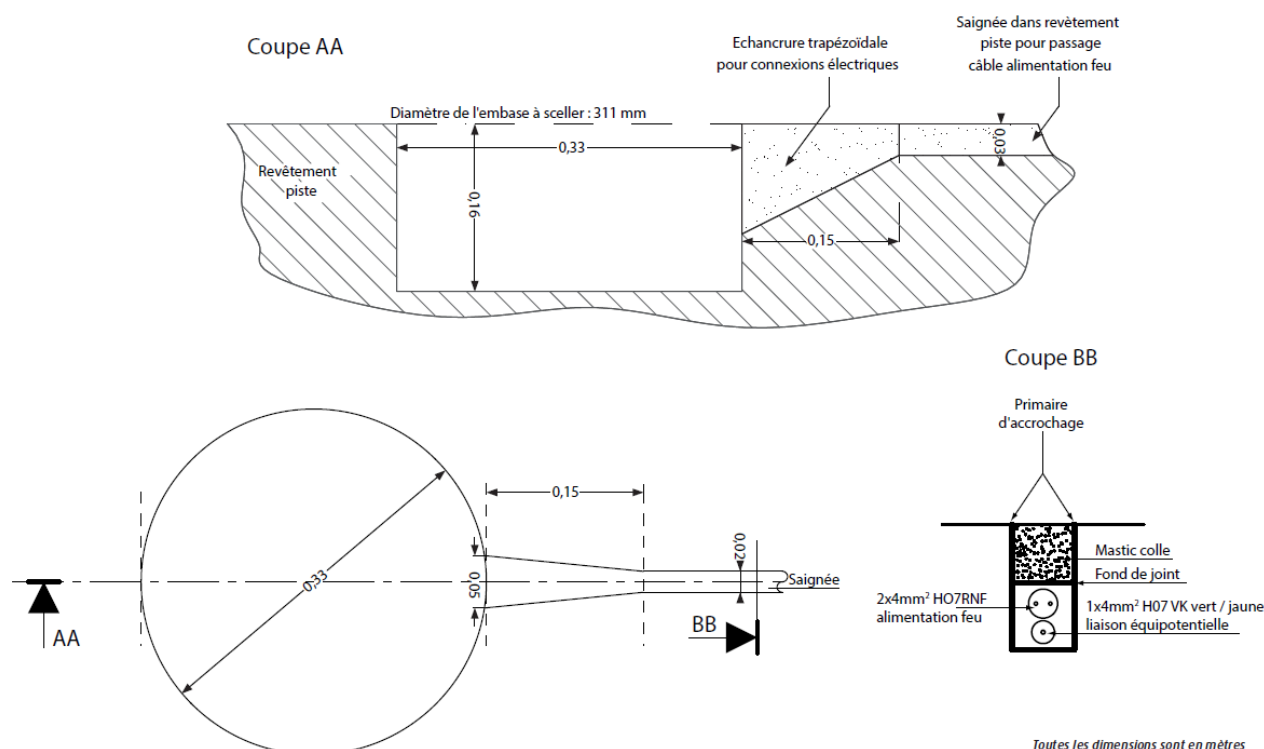
#### VII.9.6. Sciage pour Saignée dans chaussée en enrobé

L'entrepreneur devra la réalisation des sciages dans les chaussées en enrobés existantes pour réalisation des saignées. Les matériaux issus de la démolition seront évacués hors de l'aéroport en décharge agréée.

Le sciage sera réalisé jusqu'à une profondeur de 5cm maximum afin de pouvoir passer plusieurs câbles secondaire et terre V/J dans la saignée. La largeur va également dépendre du nombre de câble à passer dans la saignée.

La saignée sera approfondie et évasée avant le bord du carottage de manière à arriver à l'endroit du carottage et à la même profondeur que l'entrée sur le côté du câble dans l'embase du feu encastré. L'élargissement et l'approfondissement des saignées seront effectués de façon régulière et de forme trapézoïdale sur 15 à 20cm. Le remplissage de la saignée se fera à l'aide d'un mortier de scellement de type SCELLFLASH de chez PAREXLANKO ou à l'aide d'une résine de scellement thermodurcissable de type CALCEL ROUTE de chez CALCEL Résines jusqu'au niveau -3cm du fini. Ensuite la saignée sera comblée à l'aide d'une résine ACCOSEL de chez INTERDESCO.





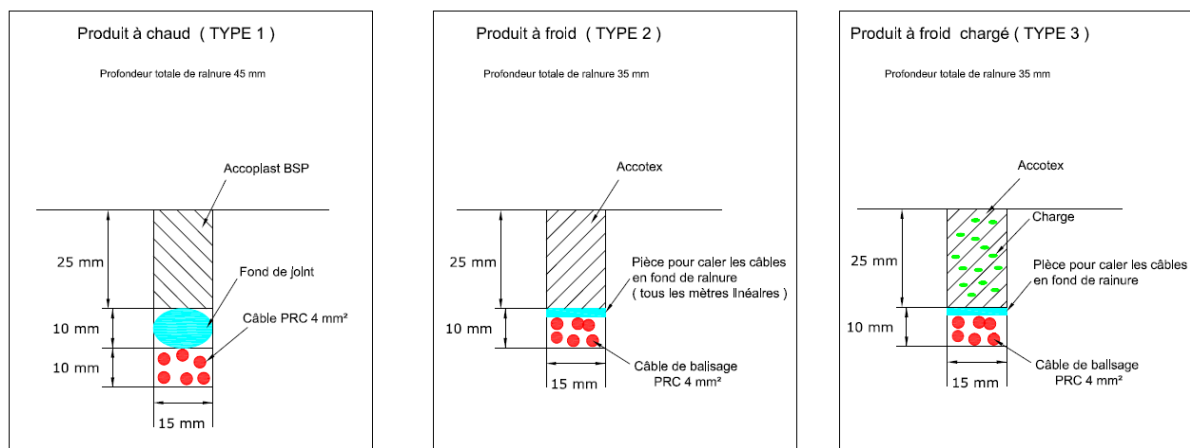
Les saignées seront réalisées par sciage du revêtement, depuis les débouchés de fourreaux jusqu'aux cuves et aménagées aux abords de ces dernières pour assurer la pénétration des câbles dans chaque embase. Les rainures ou le dégarnissage des joints existants sont réalisés conformément aux points suivants :

- L'utilisation des joints les plus directs ou rapprochés est demandée ;
- Au droit de chaque carottage un évasement sera effectué pour le passage du câble et pour le raccordement ;
- Rainure et évasement sont obtenus par deux traits de scie à béton à entreprendre 20 cm avant le carottage et s'élargissant à son approche jusqu'à une valeur de 50 mm ;
- La profondeur de la rainure (30 mm environ) est croissante jusqu'à la profondeur du carottage ;
- De la rainure (ou joint) au carottage, toute rainure complémentaire doit utiliser le parcours le plus court, mais suivant une normale aux lignes de joints ;
- La distance minimale du bord de la rainure à l'extrémité de la dalle ne sera jamais inférieure à 50 cm. Cette disposition évite toute fragilisation excessive de la dalle.

Le produit de rebouchage de rainure est un mastic de couleur noir à deux composants constitués d'un système polyuréthane bloqué, de pigments, de charges minérales fines et d'additifs. Il est appliqué à froid dans les rainures pour câbles de manière à identifier le cheminement des câbles secondaires entre les feux et les regards de balisage. **L'entrepreneur devra bien intégrer que la ou les scies à sol devront être équipées de plusieurs disques afin de réaliser la saignée en une seule fois et de largeur adaptée au nombre de câble à poser dans la saignée. De plus l'entrepreneur devra mettre en place un fond de joint de diamètre adapté à la largeur de la saignée pour éviter la remontée des câbles.**

Le produit de rebouchage est de type RESIMAST 200 ou équivalent.

### Schémas de principe de réalisation de rainures pour câbles secondaires alimentation 6.6A ( Vues en coupe )



#### VII.9.7. Chambres de tirage

Pour le présent projet la classe des dispositifs de fermeture sera :

- Classe F900 KN sous chaussées aéronautiques cadre en fonte et tampons en fonte ductile avec triangles articulés assistées ;
- Classe D400 KN sous espaces verts, accotements cadre fonte et tampons en fonte ductile avec triangles articulés assistées ;

Le Titulaire devra la réalisation des terrassements mécaniques et manuels qui seront nécessaires à la mise en place des chambres. Les tranchées devront être remblayées et compactées selon les directives de la note technique sur le compactage des remblais des tranchées (note SETRA).

Le Titulaire devra le réglage du fond de fouille et l'enlèvement si nécessaire de tous cailloux résiduels, ainsi que l'évacuation de la totalité des déblais extraits dans les décharges qu'il aura choisies, y compris l'acquittement des droits d'accès, de classes appropriées.

Il devra la fourniture et la mise en œuvre de sable sur une épaisseur de 0,10 m afin de permettre le réglage de pose des chambres de tirage.

Les fourreaux neufs ou ceux récupérés débouchant dans ces regards seront scellés, jointoyés. Les masques des regards seront réalisés avec soin afin de faciliter le passage des câbles sans les endommager.

Après vérification de la rectitude et de la non-ovalisation des fourreaux (à l'aide d'une olive calibrée normalisée d'un diamètre inférieur de 10 % au diamètre des canalisations testées) et après avoir repris le cas échéant les portions incriminées, le Titulaire obturera les alvéoles par des bouchons imputrescibles et aisément démontables (chlorure de polyvinyle par exemple). Les alvéoles seront munies d'un passe-fil en nylon imputrescible.

**Le titulaire devra prévoir une aire de propreté autour de la chambre.**

#### VII.9.8. Equipements de chambre (Panier, Piquet, Barrette de terre, fixations, Repérage des équipements de balisage lumineux, etc) y compris remplacement des étiquettes existantes

Les câbles primaires et secondaires de balisage seront repérés dans chaque regard y compris ceux traversant n'alimentant pas de transformateurs, par des étiquettes indélébiles et insensibles aux UV de type Gravoglas ou similaire résistant aux huiles, solvants, immersions et aux environnements difficiles.



Les appellations respecteront la continuité du repérage en vigueur sur l'aéroport.

Les regards, chambres de tirages et traversées ainsi que les massifs des feux seront repérés par des plaques en aluminium ou inox marine de 100 x 45mm solidement fixées sur les bords des ouvrages par deux vis et chevilles inox au moins. Le repérage des feux encastrés s'effectue directement sur la chaussée en aval du feu par pochoir de peinture.

Pour chaque nouveau regard, le titulaire devra la mise en œuvre d'un panier support de transformateurs en fils d'acier inoxydable fixés sur le flanc du regard. La classe de résistance sera adaptée au nombre et poids des transformateurs d'isollements à recevoir.

Une barrette de cuivre nu percée de 10 trous minimum  $\varnothing 10\text{mm}$  pour vis M8 avec écrous sera fixée sur chaque panier support. Tous les éléments et visseries seront en acier inoxydable (sauf barrette en cuivre).

Le réseau général de terre constitué du câble de cuivre nu  $25\text{mm}^2$  sera raccordé à un piquet de terre en acier inoxydable de 2m enfoncé à force dans le fond de la chambre sans fond (selon implantations des piquets existants). La barrette de cuivre sera reliée au réseau général par une cosse à sertir  $25\text{mm}^2$  à une extrémité et par soudure aluminothermique ou brasure d'argent avec recouvrement de peinture bitumineuse (raccords mécaniques prohibés) à l'autre extrémité (côté piquet de terre). L'ensemble des câbles de terre et câble de cuivre nu seront ainsi raccordés aux barrettes.

Chaque chambre abritant au moins 1 transformateur sera équipée d'un support permettant de recevoir le transformateur ainsi qu'une barrette de terre :

- Panier Inox type chemin de câble filaire
- 2 équerres de fixations inox minimums
- 1 Barrette de terre cuivre avec trous M6 taraudée (3 en réserve par chambre mini)
- Visserie Inox de 6
- Eclisses et accessoires de fixations
- Tous les 240m mini : Piquet de terre relié au réseau de terre via cuivre nu  $25\text{mm}^2$  par jonction mécanique ou soudure

Chaque regard de balisage disposera d'une étiquette d'identification sur sa face supérieure hors sol, en aluminium d'épaisseur 1.5mm, gravées avec l'identification de l'ouvrage correspondante au plan.

Chaque feu élevé disposera d'une identification par étiquette gravée également.

Les feux encastrés seront identifiés par marquage ou frappage sur anneau.

Les câbles seront repérés par des étiquettes sous protections plastiques avec colliers rilsan ou métalliques galvanisés. Les marques seront apposées dans chaque regard et au départ. Elles seront auto-extinguible et résistant aux agressions extérieures.

Un code couleur sera utilisé par boucle comme par exemple :

- BLEU : BORD VDC
- JAUNE : BORD SEUIL PISTE
- VERT : AXE VDC
- ROUGE : MAN
- GRIS : FEUX PROTECTION PISTE
- GRIS : FEUX TDZ

## CODE COULEUR ÉTIQUETTES

**FONCTIONS DE PISTE ET APPROCHE**  
**NOIR SUR FOND JAUNE**

**BORD VOIE DE CIRCULATION**  
**BLANC SUR FOND BLEU**

**AXE VOIE DE CIRCULATION**  
**NOIR SUR FOND VERT**

**PANNEAU D'INDICATION**  
**NOIR SUR FOND BLANC**

**AUTRES FEUX SUR VOIE DE CIRCULATION\***  
**NOIR SUR FOND GRIS**

\* Barre d'arrêt, barre d'entrée interdite,  
feux protection de piste, point d'arrêt intermédiaire,....

**OBSTACLE**  
**BLANC SUR FOND ROUGE**

**RADIO NAVIGATION**  
**NOIR SUR FOND VIOLET**

**ALIMENTATION MÉTÉO**  
**NOIR SUR FOND ORANGE**

### VII.9.9. Carottage / Percement des chambres de tirage existante

Dans le cadre de ses travaux, le titulaire devra effectuer des carottages dans les parois des chambres de tirage existante pour permettre le passage de fourreaux neufs.

Les travaux comprennent les terrassements autour des chambres de tirage, le carottage des parois des chambres avec le diamètre adapté au fourreau et l'évacuation des gravois aux décharges choisies par l'entreprise et soumises à validation du maître d'œuvre y compris l'acquittement des droits d'accès en décharge de classes appropriées au type de matériaux extraits. Le titulaire devra la réalisation des masques en mortier de ciment haute performance à retrait compensé.

### VII.9.10. Remise à niveau de chambre de tirage existante et remplacement cadre et trappe

Les ouvrages de réseaux existants et conservés dans le cadre du projet se situant sur l'emprise des travaux nécessiteront une remise à niveau ainsi qu'un renforcement afin d'être classé F900 pour supporter le trafic des aéronefs et D400 pour les accotements.

Les mises à niveaux des regards (rehausse en recépage) sont réalisées de manière à veiller au respect du cahier des surcharges, quelle que soit la forme de l'ouvrage.

Le titulaire fournira une note de calcul justificative de reprise des regards situés sous chaussées (qu'ils soient préfabriqués ou non), permettant de garantir la tenue des éléments. Pour les regards préfabriqués existants qui vont se trouver sous circulation avion, il est nécessaire de démolir le premier anneau et reconstruire l'ensemble couronnement – dalle de répartition qui résiste aux surcharges roulantes d'avions.

Le titulaire peut proposer les éléments préfabriqués si leur hauteur correspond à la hauteur à rehausser des regards après recépage. Sinon, la mise à niveau des regards sera réalisée sur béton armé coulé en place.

Pour les regards situés dans l'emprise des chaussées aéronautiques à recharger, un géotextile ou dispositif équivalent sera mis en place sur les regards avant le passage des finisseurs et la mise en œuvre des enrobés sera réalisée sur cet ensemble afin d'éviter le collage des enrobés sur les plaques et le béton.

A la fin des travaux, les enrobés seront découpés soigneusement sur le pourtour du regard, les chevilles mises en place et les rehausses soigneusement fixées. Un produit de calage sera mis en place entre le béton du regard existant et la rehausse de façon à éviter tout boitement de la rehausse.

Le vide entre le béton de la rehausse et l'enrobé découpé sera ensuite rempli à l'aide d'un mortier de résine fluide. Ce remplissage devra empêcher toute fissuration des enrobés sous le passage des avions, et au séchage.

**Le titulaire tiendra compte du délai de durcissement du béton utilisé pour les rehausses avant remise sous circulation. Pour un coulage et scellement en place, le produit utilisé pour le scellement des cadre et tampons sera un produit Hautes Performances à prise ultra rapide à base fibres et d'adjuvants spéciaux si non le scellement des cadres et tampons fonte devra être réalisé à l'aide d'un mortier de scellement hautes performances de type LANKORAD de chez PAREXLANKO ou résine de scellement de type CALCEL ROUTE de chez CALCEL Résines.**

Sur les chaussées aéronautiques, les cadres et tampons de classe D400 seront remplacés par des cadres et tampons de classe minimum F900 avec la mise en place d'une dalle de répartition comme pour les ouvrages neufs.

Sur les accotements aéronautiques, les cadres et tampons seront remplacés par des cadres et tampons de classe minimum D400.

Pour certains ouvrages, le changement de classe des cadres et tampons entraîne une modification de la géométrie de la tête de regard. Le titulaire devra prendre en compte ces considérations avant recépage.

Les tampons des regards désignés par le Maître d'œuvre pour être conservés et réutilisés, seront déposés soigneusement en vue de leur réutilisation. Ils sont ensuite transportés aux frais du Titulaire, sur le dépôt désigné par le Maître d'Œuvre, ou mise en décharge suivant l'état.

Les pièces dégradées sont évacuées à la décharge extérieure de l'Entreprise dans les mêmes conditions. En cas de dégradation accidentelle pendant les travaux, la remise en état ou le remplacement à l'identique seront réalisés aux frais du titulaire.

**L'ensemble du dispositif et des méthodes de mise en œuvre devra faire l'objet d'une proposition du titulaire soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. Elle comprendra un procédé de repérage précis du regard.**

**Les dispositifs de fermeture devront être identiques à ceux prévus en neuf.**

**Les tampons des chambres de tirage devront être :**

- **K1C, K2C en 400KN seront avec triangle articulé verrouillé assisté par vérin ;**
- **R2 et K2C en F900 seront avec triangle articulé verrouillé assisté par vérin.**

#### VII.9.11. **Mise en œuvre de massifs préfabriqués en béton**

La pose sera soignée en fond de fouille sur béton maigre permettant le réglage du massif préfabriqué en béton.

L'implantation se fera systématiquement par géomètre.

Le remblai devra être correctement compacté pour éviter tout affaissement ou affouillement, par la terre tamisée débarrassée des cailloux et des éléments impropres ou de la terre végétale d'apport autant que de besoin pour assurer le nivellement des terres alentours afin que les massifs ne fassent pas obstacles (2cm max au-dessus du terrain naturel).

Les abords seront compactés pour éviter tout tassement ultérieur.

**Le massif devra être posé de niveau et à plat.**

**Le titulaire devra prévoir une aire de propreté autour de la chambre.**

## VII.10. BALISAGE LUMINEUX

L'implantation du feu est réalisée par un géomètre et devra être conforme aux indications données sur les plans. La précision demandée doit permettre le positionnement du feu à  $\pm 20$  mm près pour un feu encastré, et  $\pm 100$  mm pour les autres équipements.

Les indications d'implantation sont données :

- par cotation sur les plans d'implantation,
- en coordonnées X, Y sur un fichier informatique.

Aucun feu encastré ne doit être implanté à moins de  $0,50$  m d'un joint de dalle de béton ou d'un autre feu encastré. En principe, le feu encastré est implanté sur le débouché d'un fourreau de façon à assurer le drainage de la base et l'alimentation électrique.

Toute implantation doit avoir été validée par le MOE / MOA.

### VII.10.1. Feux encastrés axiaux de voie de circulation et point d'arrêt intermédiaire

**A noter que les feux et les embases sont fournis par l'Aéroport de PAU.**

Les feux encastrés 8'' sont placés sur une embase 8''.

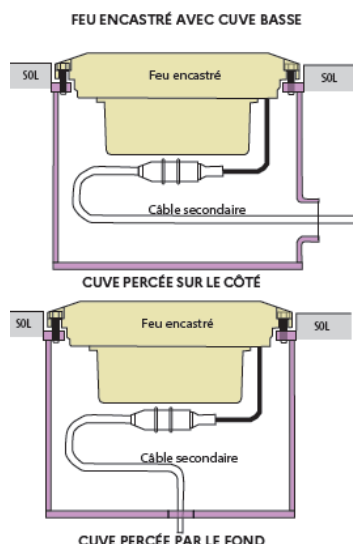
L'embase à un percement, soit par le fond pour une alimentation depuis un regard avec passage du câble secondaire en fourreau sous chaussée, soit un percement par le côté pour une alimentation depuis regard avec passage du câble secondaire en saignée.

Le titulaire devra assurer le carottage des enrobés y compris évacuation des matériaux.

Le calage des feux devra être réalisés avec les accessoires fournis par le constructeur.

Le serrage des feux encastrés sera réalisé avec une clef dynamométrique suivant le couple de serrage spécifié par le fournisseur des feux.

L'exécution des travaux devra être réalisée suivant les règles de l'art compte tenu des contraintes physiques s'exerçant sur les feux encastrés.



Les embases des feux sont installées et collées dans un carottage. Le carottage sera réalisé à l'aide d'une couronne diamantée de diamètre approprié. La profondeur du carottage sera fonction de la profondeur de l'embase du feu+10mm mini.

Le diamètre du carottage sera d'au moins égal au diamètre de l'embase + 3mm.



Avant la réalisation des scellements, les feux feront l'objet d'un réglage en site et en azimuth à l'aide d'un système de visée posé sur le gabarit de positionnement.

Les scellements des embases des feux seront réalisés à l'aide de résine appropriée au support de destination. La résine sera mise en place de façon homogène dans le fond du carottage.

Les travaux de collage ne seront pas entrepris par temps de pluie.

La colle sera préparée successivement pour chaque feu. Durant le collage à l'aide de la colle primaire, toutes les précautions seront prises pour que la colle soit refoulée sur la périphérie du feu le plus régulièrement possible en évitant toute bulle d'air dans la colle. Il faudra également éviter toute pénétration de colle dans le feu et tout épandage de colle dans le feu. La hauteur de colle primaire à la périphérie de l'embase s'arrêtera à environ 8 mm du niveau du revêtement afin de pouvoir garnir dans un second temps avec de la colle ou du mastic de rebouchage approprié.

Il sera procédé à l'enlèvement de la colle en excédent sur la périphérie du feu et au nettoyage de l'ensemble. L'embase du feu scellée devrait présenter une étanchéité absolue sur toute sa partie encastrée.







*Photo non contractuelle, il s'agit d'un exemple de feu encastré courbe/courbe et droit/droit*



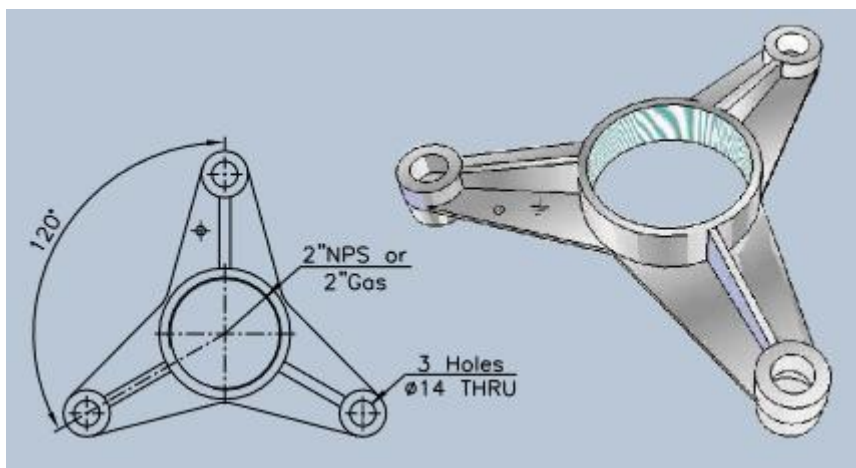
*Exemple d'embase peu profonde avec passage câble latéralement.*

Le titulaire devra également la repose des feux élevés de bord de taxiway.

En cas de dégradation sur les feux, le titulaire devra prévoir son remplacement. Ils seront posés sur massif neuf ou existant, le titulaire devra prévoir le matériel nécessaire pour le percement et la fixation de l'embase tripode existante.

Tout comme le feu, si le titulaire dégrade l'embase Tripode du feu élevé, il devra prévoir son remplacement.

Le feux seront posés sur une embase « tripode ».



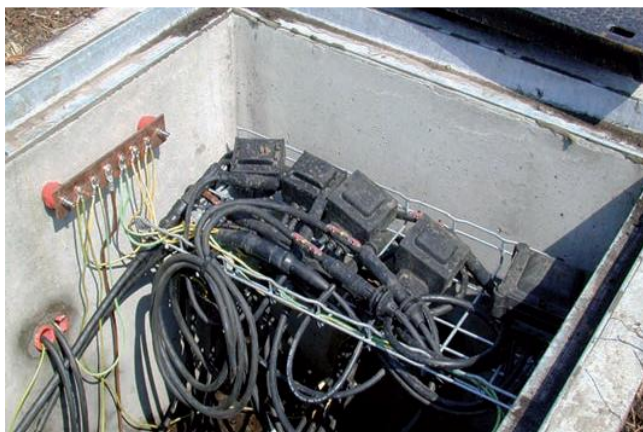
#### VII.10.2. Transformateur d'isolement

**A noter que les transformateurs d'isolements sont fournis par l'Aéroport de PAU.**

Le Transformateur sera équipé de cordons primaires surmoulés style 2 et 9 et d'un cordon secondaire surmoulé style 8 ou 7.

Ils seront posés au niveau des équipements de chambres.

Les connectiques primaires et secondaires seront maintenues hors d'eau.



#### VII.10.3. **Kit primaire**

Les connecteurs seront conformes à la norme FAA L823 Class A spécifications AC150/5345-26B.

Les connecteurs primaires seront du style 3 et 10. Ils seront de type sec ou à résine.

Il y aura 2 types de jeux de connecteurs mâle/femelle en Fonction des 2 types de câble primaire C33.225 et C33.212 :

- Kits m/f 5KV pour C33.225

Ils seront réalisés par temps sec temps sec selon les prescriptions du fabricant.

#### VII.10.4. **Kit secondaire**

Les connecteurs seront conformes à la norme FAA L823 Class A spécifications AC150/5345-26B.

Ils seront du style 5 et 12 de type sec.

Il y aura 2 types de connecteur :

- Kit style 5 pour câble HO7RNF 2x4mm<sup>2</sup> (Côté Transformateur)
- Kit style 12 pour câble HO7RNF 2x4mm<sup>2</sup> (Côté Feu)

Ils seront réalisés par temps sec selon les prescriptions du fabricant.

#### VII.10.5. **Câble primaire**

Les spécifications d'installations des constructeurs devront être respectées. Les câbles seront posés dans le respect des normes en vigueur.

Les câbles d'alimentation des circuits série de balisage (câble primaire) peuvent être posés côte à côte soit 2 câbles par fourreau au maximum. En présence de plusieurs boucles, privilégier le passage de câbles de la même boucle.

Les câbles d'alimentation des circuits primaires et secondaires ne doivent pas être posés côte à côte.

Les câbles d'alimentation des circuits séries de balisage (câble primaire) et des circuits parallèles (RTIL, shelter N.A. ...) devraient être séparés d'au moins 10 cm et ne pas cheminer dans le même fourreau.

Les câbles d'alimentation (balisage, RTIL, shelter N.A. ...) et de petits signaux (commande, téléphonie et coaxiaux) seront séparés d'au moins 15 cm et ne chemineront pas dans le même fourreau.

Le déroulage des câbles primaires sera effectué par des manœuvres spécialisées conduites par un homme de métier. Il faudra aménager les angles et particulièrement les entrées de fourreaux à l'aide de galets guidant le câble horizontalement et verticalement, veiller à ce que le câble ne frotte en aucun cas sur l'arête des entrées de fourreaux et faire des courbes de rayon le plus grand possible sans jamais casser le câble pour lui faire prendre la courbe.

Le déroulage se fera manuellement ou à l'aide d'un treuil dynamométrique. Les contraintes de tirage devront être compatibles avec les spécifications du câblage, mais ne dépasseront pas les 5kg par mm<sup>2</sup> de section de câble cuivre.



Les 2 premiers et 2 derniers mètres de câbles primaires de chaque touret seront systématiquement éliminés. Les extrémités de câbles en attente de jonction devront être immédiatement capotées après le sectionnement à l'aide d'un manchon de protection thermo-rétractable pour éviter toute pénétration d'humidité

Les bouclages devraient être réalisés en évitant tout vrillage, choc... Dans tous les cas, le rayon de courbure ne devra jamais être inférieur à celui indiqué dans les caractéristiques de chaque câble.

Les travaux consisteront :

- En la fourniture du matériel de déroulage ;
- Aux opérations de mise sur vérins des tourets et le déroulage ;
- Aux marquages des câbles et la mise en place d'un étiquetage par gravure des câbles ;
- Au tirage des câbles sous fourreaux ou en saignée suivant le poste ;
- En la recherche des défauts éventuels et la mise en conformité des travaux ;
- Aux coupes et jonctions des câbles.
- Les mesures d'isolement. Un rapport sera fourni par l'entreprise en fin de travaux.

Les câbles primaires seront tirés dans le réseau multitubulaire sans coupures ni jonctions et transiteront par les chambres de tirage où sont installés les transformateurs d'isolement. Les deux brins d'une même boucle seront tirés dans le même fourreau. L'occupation précise des fourreaux sera indiquée par documents et plans soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

**La pose sera obligatoirement manuelle et facilitée aux angles et entrées de regards par l'utilisation de galets empêchant tous frottements sur les parois des fourreaux ou de la chambre de tirage.**

**Les contraintes de tirage devront être compatibles avec les spécifications du câblage, mais ne dépasseront pas 5 kg par mm<sup>2</sup> de section de câble cuivre.**

Les deux premiers et deux derniers mètres de câble primaire de chaque touret seront systématiquement éliminés. Les extrémités de câbles en attente de jonction devront être immédiatement capotées après le sectionnement à l'aide d'un manchon de protection thermo-rétractable pour éviter toute pénétration d'humidité.

Les bouclages devraient être réalisés en évitant tout vrillage, choc... Dans tous les cas le rayon de courbure ne devra jamais être inférieur à celui indiqué dans les caractéristiques de chaque câble.

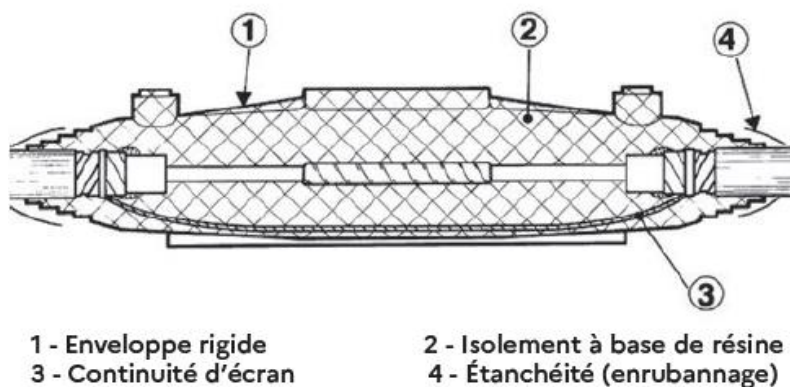
Il y aura lieu de laisser aux extrémités des longueurs suffisantes pour réaliser les raccordements non -standards.

L'entrepreneur devra également les kits de jonctions suivant les préconisations du CCTP.

Le stockage du câble après réception sur le chantier depuis les usines des fabricants devra s'effectuer afin de préserver en permanence la meilleure étanchéité qui soit. Les bouchons de protection des têtes de câbles seront refaits au besoin entre deux utilisations tant pour le stockage que pour les longueurs posées sous fourreaux. Toute portion de câbles endommagés (griffures, écrasement...) devra être remplacée par l'entreprise.

**Un contrôle d'isolement et de continuité sera effectué avant et après la mise en œuvre des câbles primaires.**

Les connexions entre câbles, ainsi que les raccordements à réaliser en cas de nécessité, seront faites au moyen de boîtes de jonction prévues à cet effet afin de permettre d'assurer un contact parfait entre les conducteurs, d'assurer l'étanchéité et de conserver les isollements du câble et des contacts.



Exemple de jonction câble 6Kv - 1x6 mm<sup>2</sup>

#### VII.10.6. Câble secondaire

L'entrepreneur devra la fourniture et pose de câbles secondaires depuis les transformateurs d'isolement jusqu'aux feux dans les fourreaux ou en saignées.

Le stockage du câble après réception sur le chantier depuis les usines des fabricants devra s'effectuer afin de préserver en permanence la meilleure étanchéité qui soit. Les bouchons de protection des têtes de câbles seront refaits au besoin entre deux utilisations tant pour le stockage que pour les longueurs posées sous fourreaux. Toute portion de câbles endommagées (griffures, écrasement...) devra être remplacée par l'entreprise.

Afin de limiter la largeur du sciage de la saignée, les câbles secondaires d'alimentation des feux axiaux seront du type :

- Câble unipolaire HO7 RNF 1x4mm<sup>2</sup> + un câble de terre vert-jaune HO7VK 1x6mm<sup>2</sup> conforme à la norme NF C 32-104 ;

#### VII.10.7. Câble basse intensité

Les câbles seront déroulés, tirés et posés sous fourreaux PE préalablement posés. On évitera toute courbure prononcée, tout cisaillement de l'enveloppe ainsi que toute traction excessive. Toutes précautions supplémentaires seront prises à chaque fois que cela le nécessitera. L'emploi du treuil et le tirage à la corde sont interdits. Celui des galets est rendu obligatoire.

L'entrepreneur devra inclure dans ses prix, toutes les sujétions pour coupes, raccordements, location de tourets, etc.

#### VII.10.8. Balise rétroréfléchissante bleue

Dans les accotements non revêtus, la balise de bord de voie de circulation sera installée sur massif béton (préfabriqué ou coulé en place) avec une réservation en partie centrale ou par carottage de ø500mm dans le massif si ce dernier ne présente pas de réservation. Un tube de diamètre 48mm sera scellé à l'aide d'un mortier ou béton directement dans la réservation du massif.

Dans les deux cas, la balise sera enfichée dans le tube ou le massif et une sécurité mécanique (goupille) permettra la fixation de cet équipement.





*Exemple de balise rétro-réfléchissante de bord de VDC.*

## VIII. CONTRÔLES, ESSAIS ET RÉCEPTIONS

### VIII.1. ESSAIS ET CONTRÔLE DES MATÉRIELS, MATÉRIAUX ET ÉQUIPEMENTS

Tous les essais définis au présent C.C.T.P. et aux différents fascicules du C.C.T.G. seront effectués conformément aux directives du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (L.C.P.C.), du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B.), du C.H.E.A. et du guide d'application des normes (du STAC).

L'ensemble des essais de contrôle intérieur (contrôle interne + contrôle externe) définis au présent marché sera effectué par les soins de l'entreprise ou de ses fournisseurs dans les conditions définies par le maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de faire effectuer tous les essais complémentaires qu'il jugera utiles. Les vérifications seront alors exécutées par un laboratoire agréé de son choix.

### VIII.2. 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.

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

Ce laboratoire est utilisé par l'Entrepreneur et à ses frais pour exécuter 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),
- Les essais préalables aux essais de réception de contrôle externe spécifiés à l'article "Essais de réception" du présent cahier.

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 préliminaires aux essais de réception doit être remis au jour le jour au représentant du Maître d'Œuvre sur le chantier.

L'Entrepreneur ne peut en aucun cas élever une réclamation dans le cas où l'inobservation de ces prescriptions aurait entraîné un retard quelconque de quelque manière que ce soit, au déroulement du chantier.

Dans le cas de mauvais fonctionnement persistant du laboratoire de chantier, le Maître d'Œuvre peut exiger que tous les essais soient faits 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.

Les objectifs de ce laboratoire sont :

- Les investigations préalables avant réalisation des travaux de quelques natures qu'elles soient ;
- La définition des moyens et des méthodes ;
- L'exécution des essais de contrôle et de réglages des unités d'enrobage et des ateliers de mise en œuvre ;
- L'exécution des essais de contrôle et épreuves de réception ;
- Les récolements techniques divers.

Dans le cas de mauvais fonctionnement persistant du laboratoire de l'entreprise, le maître d'œuvre pourra exiger que tous les essais soient réalisés dans un laboratoire de son choix aux frais de l'entreprise sans que celle-ci puisse de ce fait élever des réclamations.

Les essais et matériels seront conformes aux normes nationales en vigueur. Pour effectuer son contrôle externe, l'entreprise devra disposer, en permanence sur site, d'un responsable de laboratoire et d'adjoints chargés de l'organisation des contrôles (respect des modes opératoires réalisation et interprétation des essais). Ce responsable sera de niveau BTS dans les disciplines considérées et devra justifier d'une ancienneté minimum de cinq (5) ans dans une fonction équivalente. Il sera assisté d'un nombre suffisant de laborantins chargés de l'exécution des essais.

Un exemplaire des résultats des essais sera remis directement et sans délai au maître d'œuvre, qui se réserve le droit de vérifier les contrôles de l'entreprise et d'opérer des contrôles par des moyens propres ou ceux d'un laboratoire extérieur.

Dans le cas du mauvais fonctionnement du laboratoire de l'entreprise à savoir :

- Retard ou non fourniture des essais prévus au C.C.T.P ;
- Ecart entre les résultats des essais fournis par le laboratoire de l'entreprise et ceux réalisés par le maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre pourra interrompre le chantier jusqu'au règlement du différend avec éventuellement appel à l'arbitrage d'un laboratoire tiers. Dans ce cas le programme des essais à réaliser sera arrêté par le maître d'œuvre et les frais occasionnés par ce programme seront, quels que soient les résultats, à la charge de l'entreprise.

Les retards ou interruptions de chantier qui en résulteraient seront entièrement à la charge de l'entreprise.

En cas de mauvais fonctionnement persistant conformément au paragraphe indiqué ci avant, le maître d'œuvre pourra exiger que tous les essais soient réalisés par un laboratoire désigné à sa diligence, aux frais de l'entreprise.

### **VIII.3. ESSAIS DE 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 : ils sont effectués aux frais de l'Entrepreneur, 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'Entreprise au titre du contrôle externe ;
- Des essais de réception proprement dits, exécutés par les soins du Maître d'Œuvre, après mesures ou essais préliminaires faits par l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur est invité à 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 ci-après, décrivent les contrôles en cours de chantier et les essais préalables à la réception. Ils sont donc tous à la charge de l'Entrepreneur et sont pris en compte dans le prix forfaitaire.

#### VIII.4. TERRASSEMENTS

| Nature de la prestation      | Nature du contrôle                                      | Normes/Méthodes                                                             | Objectifs exigés pour la réception                                                            | Fréquence Contrôle interne                                          | Fréquence Contrôle externe (dispositions minimales)                                                                                                                       | Tolérance éventuelle  | Gestion des non-conformités                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|
| Déblais<br><br>Fond de forme | Nivellement<br>Fond de forme                            | Levé topographique en station théodolite<br>Repère utilisé dans dossier EXE | Conformité au plan EXE                                                                        | Levé à l'avancement                                                 | Réception du piquetage principal en phase de préparation<br><br>Levés géomètre fond de forme après déblais<br><br>Maillage 10x10m y compris ouvrages et points singuliers | <b>± 3cm</b>          | Nouveaux levés<br><br>Reprise nivellement       |
|                              | Mouvement des terres                                    | Analyse des cubatures<br>Logiciel de modélisation 3D                        |                                                                                               | Fiche de suivi des terrassements<br><br>Fiche de suivi des ouvrages | Mouvements des terres                                                                                                                                                     | Mouvements des terres | Modification                                    |
|                              | Nature déblais                                          | Identification des matériaux GTR (Essais et rapport G3)                     | Capacité de réutilisation en remblais<br>Matériau D31                                         | -                                                                   | Essais GTR<br><br>1 essai / 250m <sup>3</sup>                                                                                                                             | -                     | Refus des déblais et évacuation en décharge     |
|                              | Portance du fond de forme<br><br>Nature matériaux Arase | Mesure de portance à la plaque sur fond de forme<br><br>Analyse arase       | Détermination des zones à purger<br><b>EV2&gt;30MPa</b><br><br>Matériaux D31<br>Absence d'eau | -<br><br>Sondage à la pelle<br>1/500m <sup>2</sup>                  | 1/250m <sup>2</sup><br><br>Essais GTR 1/500m <sup>2</sup>                                                                                                                 | -                     | Purges complémentaires<br>Reprise de compactage |

| Nature de la prestation           | Nature du contrôle                             | Normes/Méthodes                                                             | Objectifs exigés pour la réception                                 | Fréquence Contrôle interne                         | Fréquence Contrôle externe (dispositions minimales)                                                                                                                                                                        | Tolérance éventuelle  | Gestion des non-conformités                                       |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Remblais - Couche de forme</b> | Nature des matériaux utilisés                  | Identification des matériaux (essais et rapport G3)                         | Acceptation du matériau de remblai utilisé                         | -                                                  | Essais GTR<br>1 essai / 250m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                  | -                     | Evacuation du matériau et apport d'un matériau adapté             |
|                                   | Atelier de compactage                          | Visuel                                                                      | Conformité PAQ                                                     | Permanent                                          | -                                                                                                                                                                                                                          | -                     | Refus de l'atelier de compactage                                  |
|                                   | Nivellement                                    | Levé topographique en station théodolite<br>Repère utilisé dans dossier EXE | Conformité au plan EXE                                             | Mise en place de gabarits<br><br>Contrôles visuels | Levés géomètre<br>Maillage 5x5m y compris ouvrages et points singuliers                                                                                                                                                    | <b>+0.5 / -2.5 cm</b> | Nouveaux levés<br><br>Reprofilage                                 |
|                                   | Portance de la couche de forme                 | Mesure de portance à la plaque                                              | <b>EV2&gt;80MPa<br/>PF2<br/>CBR10à11</b>                           | -                                                  | 1 essai pour 500 m <sup>3</sup> de remblai<br><br>1 essai EV2 pour 250 m <sup>2</sup><br>(3 essais mini par intervention)                                                                                                  | -                     | Reprises des compactages dans les zones incriminées<br><br>Purges |
| <b>Couche de réglage</b>          | Nature des matériaux utilisés Et granulométrie | Identification des matériaux<br>Granulométrie<br>LOS/MDE                    | Norme<br>Fiche Produit<br>Exigence CCTP<br><br>GNT A Cat I<br>0/20 | -                                                  | Granulométrie : 3/1000 m <sup>3</sup><br>Équivalent de sable : 3/1000 m <sup>3</sup><br>Indice de plasticité : 3/1000 m <sup>3</sup><br>Densité en place : 1/2000m <sup>2</sup><br>Proctor Modifié : 1/2000 m <sup>2</sup> | -                     | Evacuation du matériau et apport d'un matériau adapté             |
|                                   | Atelier de compactage                          | Visuel                                                                      | Conformité PAQ                                                     | Permanent                                          | -                                                                                                                                                                                                                          | -                     | Refus de l'atelier de compactage                                  |
|                                   | Nivellement                                    | Levé topographique en station théodolite<br>Repère utilisé dans dossier EXE | Conformité au plan EXE                                             | Mise en place de gabarits<br><br>Contrôles visuels | Levés géomètre<br>Maillage 5x5m y compris ouvrages et points singuliers                                                                                                                                                    | <b>+0.5 / -1.5 cm</b> | Nouveaux levés<br><br>Reprofilage                                 |
|                                   | Densité sèche                                  | Rapport de compactage                                                       | Conformité PAQ<br>CCTP<br>Norme                                    | -                                                  | 1/250m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                        | -                     | Refus, reprendre le compactage                                    |
|                                   | Portance réglage                               | Mesure de portance à la plaque                                              | <b>EV2&gt;80MPa<br/>PF2<br/>CBR12</b>                              | -                                                  | 1 essai EV2 pour 250 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                        | -                     | Refus, reprendre le compactage                                    |



#### **VIII.5. CONTRÔLE DE COMPACITÉ DES TRANCHÉES**

Les contrôles ci-dessous sont à la charge de l'entreprise au titre du contrôle interne et externe. Le maître d'ouvrage a également prévu une intervention du contrôle extérieur sur ces prestations.

Il est de la responsabilité de l'entreprise d'indiquer précisément la position de la canalisation. Il sera de la responsabilité du prestataire de ne pas perforer la canalisation.

Si toutefois des dégradations sont faites, elles seront à la charge de :

- Soit de l'entreprise du présent lot, si ces dégradations sont dues à un mauvais repérage ;
- Soit du prestataire si ces dégradations sont dues à une mauvaise manœuvre de l'appareil de contrôle.

Ces contrôles doivent permettre de tester la totalité des remblais ainsi que la zone d'enrobage, lit de pose, et jusqu'à 0,30 m au-dessus du lit de pose, sauf refus ou avis contraire du Maître d'Œuvre.

En cas d'essai non conforme, Le Titulaire réalisera les travaux nécessaires qu'il proposera à la validation du Maître d'œuvre, à ses frais. Les nouveaux essais seront à la charge du Titulaire.

## VIII.6. TABLEAU RÉCAPITULATIF ESSAIS SUR RÉSEAUX

| Nature des ouvrages                                                    | Nature du contrôle                          | Normes/Méthodes                  | Objectifs exigés pour la réception                    | Fréquence des contrôles Externe (dispositions minimales) | Tolérance éventuelle           | Gestion des non-conformités                                   |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Tous regards d'assainissement, boîte de jonction et chambres de tirage | Nivellement de la tête du regard (coffrage) | Topographie<br>Précision +/- 3mm | Cote théorique                                        | Chaque regard                                            | Aucune dans les zones revêtues | Refus, reprendre le coffrage                                  |
|                                                                        | Nivellement de la tête de regard (béton)    | Topographie                      | Cote théorique                                        | Chaque regard                                            |                                | Démolition et reconstruction aux frais du Titulaire.          |
|                                                                        | Section intérieure des regards              | Visuel                           | Dimensions théoriques sur coffrages                   | Chaque regard                                            | +/- 1cm                        | Refus, reprendre le coffrage                                  |
| Forme en fond de fouille des tranchées                                 | Nivellement                                 | Topographie                      | Profil théorique<br>Aucune contre-pente               | 1 tous les 50 m                                          | ± 2 cm                         | Refus : reprendre le réglage                                  |
| Remblais des tranchées en tout venant ou en GNT                        | Densité sèche en place                      | Gamma densimètre                 | Moyenne des mesures $\geq 96 \%$ de la densité OPN    | 1 tous les 50 m                                          | 100 % des mesures conformes    | Refus, reprendre le compactage.                               |
|                                                                        | Compactage                                  | Pénétromètre                     | CCTP<br>Norme                                         | 1 tous les 80m                                           | -                              | Refus, reprendre le compactage                                |
| Sablon ou sable de rivière de remblais                                 | Granulométrie<br>Equivalent de sable        | NF EN 933-1<br>NF EN 933-8       | - Refus à $5 \text{ mm} \leq 15 \%$<br>- $PS \geq 30$ | 1 par tranchée                                           |                                | Refus des matériaux et/ou réfection du matériau mis en œuvre. |
| Réseaux divers                                                         | Nivellement                                 | Topographie<br>Précision +/- 3mm | Cotes théoriques, pas de contre-pente                 | 1 tous les 20 m                                          | ± 0,5 cm                       | Reprise du calage                                             |
| Réseaux divers                                                         | Nivellement                                 | Topographie<br>Précision +/- 3mm | Cotes théoriques                                      | 1 tous les 20 m                                          | ± 0,5 cm                       | Reprise du calage                                             |
|                                                                        | Implantation<br>Té attente feux balisage    | Topographie<br>Précision +/- 3mm | Cote théorique                                        | Tous les feux                                            | +/-5mm en x/y/z                | Reprise de l'attente                                          |
| Equipements de balisage                                                | Nivellement                                 | Topographie<br>Précision +/- 5mm | Cotes théoriques                                      | Tous les feux, panneaux, etc.                            | ± 0,5 cm                       | Reprise du calage                                             |
|                                                                        | Implantation                                | Topographie<br>Précision +/-2cm  | Cote théorique                                        | Tous les feux, panneaux, etc.                            | +/-2cm en x/y/z                | Reprise du positionnement                                     |

## E. CONTRÔLE BALISAGE LUMINEUX

| <i>Elément contrôlé</i>                             | <i>Objet du contrôle</i>                                      | <i>Méthode de référence</i>   | <i>Fréquence</i> | <i>Résultats exigés</i>                                                                                           | <i>Tolérance</i> | <i>Sanction</i>                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| <b>Courant au secondaire</b>                        | Vérifier les valeurs des courants                             | IEC 61822                     | Chaque boucle    | +/- 100mA                                                                                                         |                  | Reprise Réglage                     |
| <b>Isolement et continuité des câbles primaires</b> | Vérifier les valeurs des isollements et des continuités       | Guide maintenance STAC majoré | Chaque boucle    | Isolement boucle 5KV > 1GOhms<br>Isolement boucle 1KV > 300 MOhms<br>Continuité réelle < Continuité théorique*1,2 |                  | Remplacement des éléments en défaut |
| <b>Isolement et continuité des câbles BT</b>        | Vérifier les valeurs des isollements et des continuités       | Guide maintenance STAC majoré | Chaque boucle    | Isolement 500V > 500MOhms                                                                                         |                  | Remplacement des éléments en défaut |
| <b>Photométrie</b>                                  | Vérifier les valeurs des performances photométriques des feux | Guide maintenance STAC majoré | Tous feux HI     | Icd > Icd théorique *0.75 (mini Normes 50%)                                                                       |                  | Remplacement des éléments en défaut |
| <b>Télécommande</b>                                 | Vérifier le bon respect des plans exe                         | EXE                           | En tout point    | Fonctionnement avec SNA                                                                                           |                  | Guide maintenance STAC              |
| <b>Chambre</b>                                      | Vérifier les équipements de chambre                           | EXE                           | 50%              | Fonctionnement avec SNA                                                                                           |                  | Guide maintenance STAC              |
| <b>Enchevêtrement</b>                               | Vérifications des fonctions enchevêtrées                      | EXE                           | Axe taxiway      | 100%                                                                                                              |                  | Reprise de l'enchevêtrement         |
| <b>Equipements de balisage</b>                      | Nivellement                                                   | Topographie Précision +/- 5mm | Cotes théoriques | Tous les feux, panneaux, etc.                                                                                     | ± 0,5 cm         | Reprise du calage                   |
|                                                     | Implantation                                                  | Topographie Précision +/- 2cm | Cote théorique   | Tous les feux, panneaux, etc.                                                                                     | +/- 2cm en x/y/z | Reprise du positionnement           |
|                                                     | Couple de serrage des feux encastrés                          | Selon fournisseur             | Tous             | Selon fournisseur                                                                                                 |                  | Reprise serrage                     |

## VIII.7. ENROBÉS BITUMINEUX

Les essais et contrôles sur les enrobés sont détaillés dans les tableaux ci-dessous.

### VIII.7.1. Contrôles avant travaux

Avant travaux, l'entreprise soumettra à l'agrément du maître d'œuvre ses études de formulation d'enrobés et soumettra son PAQ qui précisera les ateliers de mise en œuvre et de compactage et les plans de contrôles de l'entreprise.

Une planche d'essai (épreuve de convenance) sera réalisée au frais de l'entrepreneur et servira à valider notamment la formulation du Béton Bitumineux Aéronautique.

Dès que la fabrication des enrobés est jugée correcte, le maître d'œuvre fait procéder à l'exécution d'une planche de vérification afin de s'assurer que les modalités de compactage arrêtées dans le PAQ permettent d'obtenir les caractéristiques demandées pour le B.B.A. En cas de résultats insuffisants, l'entrepreneur est alors tenu de proposer d'autres modalités. Dans ce cas la nouvelle planche est réalisée à ses frais.

| Objet du contrôle          | Nature du contrôle                                                                      | Méthode ou référence                                                                        | Fréquence du contrôle<br>Interne/externe*                                      | Résultats exigés pour la réception | Tolérance éventuelle                    | Sanction au-delà des tolérances                           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Contrôles des constituants | Caractéristiques mécaniques                                                             | Norme                                                                                       | 1 à l'agrément puis 1/5000t                                                    | CCTP                               | -                                       | Refus des matériaux et réfection de l'enrobé mis en œuvre |
|                            | Granulométrie<br>Propreté<br>Aplatissement                                              | NF EN 933-1<br>NF EN 933-8<br>NF EN 933-3                                                   | 1 / 1000 tonnes                                                                | CCTP                               | NF EN 13043<br>XP P 18-545              |                                                           |
|                            | Sable : Propreté                                                                        | NF EN 933-8                                                                                 | 1 / 1000 tonnes                                                                | CCTP                               | NF EN 13043<br>XP P 18-545              |                                                           |
|                            | Filler : valeur au bleu                                                                 | NF EN 933-9                                                                                 | 1 / 1000 tonnes                                                                | CCTP                               | NF EN 13043<br>XP P 18-545              |                                                           |
|                            | Liant pur :<br>pénétrabilité<br>TBA<br>RTFOT<br>FRASS                                   | NF EN 1426<br>NF EN 1427<br>NF EN 12593                                                     | 1 par porteur<br>1 par porteur<br>1 par origine<br>1 par origine               | Classe théorique                   | NF EN 1426<br>NF EN 1427<br>NF EN 12593 |                                                           |
|                            | Identification des liants modifiés<br>pénétrabilité<br>TBA<br>Retour élastique<br>FRASS | Cf. fiche du CCTP pour les essais<br>NF EN 1426<br>NF EN 1427<br>NF EN 13398<br>NF EN 12593 | Contrôle usine +<br>1/ porteur<br>1/ porteur<br>1/ 5 porteurs<br>1/ 5 porteurs | Avis technique                     | Aucune                                  | Refus des matériaux et réfection de l'enrobé mis en œuvre |
| Essais sur Enrobés         | Essai de tenue à l'eau<br>Presse à Compactage<br>Giratoire                              | NF P 98-251-1<br>NF EN 12 697-31                                                            | Pour étude de formulation selon NF EN 13108-1                                  | Norme ou CCTP si plus exigeant     | Aucune                                  | Non agrément                                              |
| De plus pour BBSG cl.3     | AK (Anti-Kérosène)<br>Et essais indiqués au présent CCTP                                | NF EN 12 697-22<br>NF EN 12 697-25<br>NF EN 12 697-43                                       | Pour étude de formulation selon NF EN 13108-1                                  | Norme ou CCTP si plus exigeant     | Aucune                                  | Non agrément                                              |
| Acceptation des formules   | Analyse de l'étude de formulation                                                       | NF EN 13108-1                                                                               | Avant les travaux                                                              | NF EN 13108-1                      | Normes correspondantes et Cf. CCTP      | Non agrément                                              |

| Objet du contrôle                           | Nature du contrôle                | Méthode ou référence                                                           | Fréquence du contrôle<br>Interne/externe*                                                                                                                                                     | Résultats exigés pour la réception                 | Tolérance éventuelle                      | Sanction au-delà des tolérances                                                                        |
|---------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Contrôles de fabrication</b>             | Centrale d'enrobage               | Etalonnage*                                                                    | De moins d'1 an                                                                                                                                                                               | NF P 98-150 : niveau 2                             | NF P 98-150                               | Non-agrément                                                                                           |
|                                             |                                   | Vérification                                                                   | Avant le chantier et en continu                                                                                                                                                               |                                                    |                                           |                                                                                                        |
|                                             | Température de l'enrobé           |                                                                                | Permanent                                                                                                                                                                                     | Température théorique de la formule agréée         | 10°C                                      | Arrêt de la centrale et réglage                                                                        |
|                                             |                                   |                                                                                |                                                                                                                                                                                               |                                                    | 20°C en écart absolu                      | 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 : ± 0,25 %                | Application de l'article 41.7 du CCAG travaux                                                          |
|                                             | Courbe granulométrique du mélange | Extractions avec contrôle de la courbe granulométrique du mélange              | par prélèvement 1/1000 tonnes avec 2 minimums par jour de production                                                                                                                          |                                                    |                                           |                                                                                                        |
|                                             |                                   | Module de contrôle sur les passants :<br>- à 0,063 mm<br>- à 2 mm<br>- à 6,3mm | En contrôle interne permanent sur centrale : statistiques exprimées par heure et par journée de production<br>En contrôle externe : par prélèvement 1/1000 tonnes ou 2 par jour de production | <b>Courbe granulométrique de la formule agréée</b> | ± 0,8 %<br>± 3 %<br>± 3 %                 | Arrêt de la centrale et réglage, refus de l'enrobé si les écarts sont supérieurs à 2 fois la tolérance |
| <b>Atelier de mise en œuvre</b>             | Conformité de l'atelier           | NF P 98-150                                                                    | Au démarrage                                                                                                                                                                                  | PAQ                                                | Validation après épreuve de mise en œuvre | Refus de l'atelier                                                                                     |
| <b>Plan de contrôles interne et externe</b> | Conformité du plan de contrôles   | PAQ                                                                            | Au démarrage                                                                                                                                                                                  | Conformité avec CCTP                               | Aucune                                    | Refus du PAQ                                                                                           |
| <b>Réception du support</b>                 | Portance (purge)                  | Essai à la plaque ou dynaplaque                                                | 1/500 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                          | EV2>50MPa (PF2)                                    | Aucune                                    | Purger                                                                                                 |
|                                             | Etat de surface                   | Contrôle à la règle de 3m                                                      | 1/500m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                           | Nivellement projet                                 | 95% des points à +2cm/-1cm                | Reprendre rabotage ou reprofiler                                                                       |
|                                             | Propreté du support               | Constat visuel                                                                 | Totalité                                                                                                                                                                                      | NF P 98-150                                        | NF P 98-150                               | Nettoyer à nouveau                                                                                     |



| Objet du contrôle                                                   | Nature du contrôle                              | Méthode ou référence                                                 | Fréquence du contrôle<br>Interne/externe*                                                                                                                                     | Résultats exigés pour la réception                                                | Tolérance éventuelle                                                                                                                                                    | Sanction au-delà des tolérances               |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Planche d'essai<br/>(Epreuve de convenance de mise en œuvre)</b> | <i>Fonctionnement de l'atelier</i>              | <i>Visuel</i>                                                        | <i>Au démarrage</i>                                                                                                                                                           | <i>Conformité avec CCTP</i>                                                       | <i>Aucune</i>                                                                                                                                                           | <i>Remplacement du matériel défectueux</i>    |
|                                                                     | <i>Température de l'enrobé dans les camions</i> | <i>Thermomètre<br/>NF EN 12697-13</i>                                | <i>Permanent</i>                                                                                                                                                              | <i>Température théorique de la formule agréée</i>                                 | <i>En écart absolu 10°C</i>                                                                                                                                             | <i>Refus du camion</i>                        |
|                                                                     | <i>Couche d'accrochage</i>                      | Dosage en émulsion cationique                                        | NF EN 12272-1                                                                                                                                                                 | 1/10 000m²                                                                        | Dosage théorique conforme au CCTP                                                                                                                                       | ± 50g/m²                                      |
|                                                                     |                                                 | Collage                                                              | Carottage ou radar                                                                                                                                                            | 1/5000 m² ou continu                                                              | Collage                                                                                                                                                                 | 10 %                                          |
|                                                                     | Compacité en place                              | Carottage<br>NF P 98-250.6<br>et<br>Gammadensimètre<br>NF P 98-241.1 | 20 mesures par lot de contrôle (pour une journée de mise en œuvre, par matériaux et par couche)<br>Et de plus un point tous les 50 ml de joint froid et 100 ml de joint chaud | NF P 98 151, Méthode de l'intervalle<br><br>NF P 98 150-1 pour valeurs aux joints | en % dans l'intervalle agréé:<br>95 % des points dans l'intervalle agréé                                                                                                | Application de l'article 41.7 du CCAG travaux |
|                                                                     |                                                 |                                                                      |                                                                                                                                                                               |                                                                                   | < 90 %                                                                                                                                                                  | Refus de la planche d'essai                   |
|                                                                     |                                                 |                                                                      |                                                                                                                                                                               |                                                                                   | Aucune                                                                                                                                                                  | Refus de la planche d'essai                   |
|                                                                     | Macrorugosité                                   | NF EN 13036-1                                                        | En continu par bande de finisseur pour NF P 98-216.2                                                                                                                          | CCTP                                                                              | <u>Taxiway :</u><br>0,60 ≤ PMT ≤ 1.00 mm pour 90 % des points contrôlés<br><u>Airé</u><br><u>Stationnement :</u><br>0,50 ≤ PMT ≤ 1.00 mm pour 90 % des points contrôlés | Refus de la planche d'essai                   |
|                                                                     | Nivellement                                     | Topographie                                                          | 7 par profil espacé de 10 m                                                                                                                                                   | NF P 98-150                                                                       | NF P 98-150 et CCTP                                                                                                                                                     | Réfection de lot non conforme mis en œuvre    |
|                                                                     | Epaisseur                                       | Topographie                                                          | 7 par profil espacé de 10 m                                                                                                                                                   | Epaisseurs du projet                                                              | NF P 98-150 et CCTP                                                                                                                                                     | Refus de la planche d'essai                   |
|                                                                     |                                                 | Pige (interne)                                                       | Continu                                                                                                                                                                       |                                                                                   |                                                                                                                                                                         |                                               |
|                                                                     |                                                 | Carottage ou radar                                                   | 1/2000 m² ou continu                                                                                                                                                          |                                                                                   |                                                                                                                                                                         |                                               |
|                                                                     | Largeur                                         |                                                                      | 1 par profil espacé de 10 m                                                                                                                                                   | Entre ± 5 cm par rapport aux bords théoriques de la couche                        |                                                                                                                                                                         | Refus de la planche d'essai                   |
|                                                                     | Contrôle des flaches                            | Visuel et récolement de nivellement<br>Règle de 3 m                  | En tout point                                                                                                                                                                 | NF P 98-150 et aucune zone de rétention d'eau possible                            | NF P 98-150 et CCTP                                                                                                                                                     | Refus de la planche d'essai                   |

|                                                                                  | Nature du contrôle                       | Méthode ou référence                                                 | Fréquence du contrôle Interne/externe*                                                                                                                                            | Résultats exigés pour la réception                                                                                       | Tolérance éventuelle                                                                                                                                              | Sanction au-delà des tolérances                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Contrôle de mise en œuvre<br/>Couche de Fondation<br/>Couche de Roulement</b> | Contrôle de l'atelier de compactage      | Visuel                                                               | Permanent                                                                                                                                                                         | Détermination des paramètres d'étude de formulation et intervalle à viser dans méthode de l'intervalle selon NF P 98 151 | Aucune                                                                                                                                                            | Refus de l'atelier de compactage<br>Arrêt des travaux                                                                                                 |
|                                                                                  | Compacité en place                       | Carottage<br>NF P 98-250.6<br>et<br>Gammadensimètre<br>NF P 98-241.1 | 20 mesures par lot de contrôle (pour une journée de mise en œuvre, par matériaux et par couche)<br><br>Et de plus un point tous les 50 ml de joint froid et 100 ml de joint chaud | NF P 98 151, Méthode de l'intervalle<br><br>NF P 98 150-1 pour valeurs aux joints                                        | en % dans l'intervalle agréé:<br><br>95 % des points dans l'intervalle agréé<br><br>< 90 %<br><br>Aucune                                                          | Application de l'article 41.7 du CCAG travaux<br>Démolition et réfection<br><br>Démolition et réfection                                               |
|                                                                                  | Température de l'enrobé dans les camions | Thermomètre<br>NF EN 12697-13                                        | Permanent                                                                                                                                                                         | Température théorique de la formule agréée                                                                               | En écart absolu :<br>10°C                                                                                                                                         | Refus du camion<br>Si appliqué :<br>Réfaction 50€/m²                                                                                                  |
|                                                                                  | Nivellement                              | Topographie                                                          | <u>Taxiway :</u><br>3 par profil espacé de 5 m<br><br><u>Aire Stationnement :</u><br>Profil espacé de 5m                                                                          | NF P 98-150                                                                                                              | NF P 98-150 et CCTP                                                                                                                                               | Réfection de lot non conforme mis en œuvre                                                                                                            |
|                                                                                  | Epaisseur                                | Topographie                                                          | <u>Taxiway :</u><br>3 par profil espacé de 5 m<br><br><u>Aire Stationnement :</u><br>Profil espacé de 5m                                                                          | Epaisseurs du projet                                                                                                     | NF P 98-150 et CCTP                                                                                                                                               | Démolition de lot non conforme mis en œuvre                                                                                                           |
|                                                                                  |                                          | Pige (interne)                                                       | Continu                                                                                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       |
|                                                                                  |                                          | Carottage ou radar                                                   | 1/2000 m² ou continu                                                                                                                                                              |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       |
|                                                                                  | Largeur                                  |                                                                      | 1 par profil espacé de 10 m                                                                                                                                                       | Entre ± 5 cm par rapport aux bords théoriques de la couche                                                               |                                                                                                                                                                   | Réfection                                                                                                                                             |
|                                                                                  | Contrôle des flaches                     | Visuel et récolement de nivellement<br>Règle de 3 m                  | En tout point                                                                                                                                                                     | NF P 98-150/CCTP et aucune zone de rétention d'eau possible                                                              | NF P 98-150                                                                                                                                                       | Réfection de la zone par Le Titulaire à ses frais.<br>Si flache laissé en place : Réfaction 1500€/u                                                   |
| <b>De plus en couche de roulement</b>                                            |                                          |                                                                      |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                       |
|                                                                                  | Macrorugosité                            | PMT<br>NF EN 13036-1<br>Ou NFP98-216.2                               | 1/150 m²<br>En continu par bande de finisseur pour NF P 98-216.2                                                                                                                  | CCTP                                                                                                                     | <u>Taxiway :</u><br>0,60 ≤ PMT ≤ 1.00 mm pour 90 % des points contrôlés<br><br><u>Aire Stationnement :</u><br>0,50 ≤ PMT ≤ 1.00 mm pour 90 % des points contrôlés | Traitement de la surface jusqu'à obtention du résultat requis par Le Titulaire à ses frais<br>Sinon réfection de la zone par le titulaire à ses frais |
|                                                                                  | Etat de surface<br>Etat des joints       | Visuel                                                               | Permanent                                                                                                                                                                         | Absence de déformation/marche sur raccord/défaut d'uni<br><br>Etat de surface homogène                                   | Arrêté TAC / OACI / CCTP                                                                                                                                          | Déformation<br>Réfaction 1000€                                                                                                                        |

|                     | Nature du contrôle            | Méthode ou référence | Fréquence du contrôle<br>Interne/externe*    | Résultats exigés pour la réception             | Tolérance éventuelle | Sanction au-delà des tolérances                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                               |                      |                                              | Pas de ségrégation<br><br>Pas de joint ouverts |                      | Défaut de surface/Ségrégation<br>Réfaction 50€/m <sup>2</sup><br><br>Joints ouverts<br>Pontage et<br>réfaction 20€/ml |
| Couche d'accrochage | Dosage en émulsion cationique | NF EN 12272-1        | 1/ 5000m <sup>2</sup> ou 2 contrôle par jour | Dosage théorique conforme au CCTP              | ± 50g/m <sup>2</sup> | Arrêt et réglage                                                                                                      |
|                     | Collage                       | Carottage ou radar   | 1/5000 m <sup>2</sup> ou continu             | Collage                                        | 10 %                 | Application de l'article 41.7 du CCAG travaux                                                                         |

**Les carottages seront rebouchés en enrobés à chaud de manière propre et étanche, dans le cas contraire une réserve sera émise et une reprise demandée.**

#### VIII.7.2. Contrôles pendant travaux et avant réception

\* Contrôle extérieur inopiné, sauf pour les phases nécessitant une acceptation avant le début des travaux (matériaux et planches d'essai)

##### a. Contrôle des constituants

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.

Le contrôle extérieur sera réalisé de façon inopinée.

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 XP P 18-545. A un échantillon global correspondra un essai de chaque type.

Les caractéristiques contrôlées ainsi que la fréquence des contrôles sont définies au PAQ de l'Entrepreneur. Les valeurs des spécifications rappelées sont celles de la norme XP P 18-545, sauf indication contraire.

L'ensemble des contrôles à effectuer est défini dans le présent CCTP.

##### b. Contrôle du mélange par échantillons

Les enrobés sont contrôlés sur des échantillons prélevés au choix du Maître d'Œuvre derrière le finisseur dans une des vis.

Ces prélèvements seront quartés pour élaborer une éprouvette dont on déterminera la teneur en liant et la granularité (fines et granulats) suivant la norme NF EN 12 697-1 concernant la méthode de Rouen ou bien une méthode équivalente soumise à l'agrément du Maître d'œuvre.

Un minimum d'un prélèvement toutes les **500 tonnes** et **4 prélèvements par jour (2 le matin et 2 l'après-midi)** et par **centrale de fabrication** sera effectué par type d'enrobé.

La valeur moyenne des résultats sera comparée aux seuils d'alerte suivants :

**c. Seuils de conformité**

| Nature des essais          | Seuils de qualités de fabrication<br>sur la moyenne d'un lot<br>(valeurs absolues en %) |            |            |            |        |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|--------|
|                            | <refus                                                                                  | < alerte > | <correcte> | < alerte > | refus> |
| <b>GRANULARITE</b>         |                                                                                         |            |            |            |        |
| % passant à 6,3 mm         | - 6                                                                                     | - 3        | 0          | + 3        | + 6    |
| % passant à 4 mm ou à 2 mm | - 5                                                                                     | - 3        | 0          | + 3        | + 5    |
| % passant à 0,08 mm        | - 1,5                                                                                   | - 0.08     | 0          | + 0.08     | + 1,5  |
| <b>TENEUR EN LIANT</b>     |                                                                                         |            |            |            |        |
| Extraction                 | - 0,25                                                                                  | - 0,20     | 0          | + 0,20     | + 0,25 |

Si l'écart constaté est supérieur aux limites ci-dessus, le Maître d'Œuvre pourra prescrire l'arrêt de la fabrication et demander une vérification du réglage de la centrale. Le Maître d'Œuvre pourra exiger la démolition de la zone concernée aux frais de l'Entrepreneur.

La fréquence des contrôles ainsi que les seuils d'alerte sur la moyenne journalière sont ceux spécifiés dans le présent CCTP.

**Suivi des quantités**

A chaque situation, l'entrepreneur devra fournir la totalité des bons de fabrication des centrales et des plans de récolement pour permettre une validation des situations.

**d. Pénalités spécifiques**

Des pénalités spécifiques peuvent être appliquées en cas de non-conformité et si le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre n'exige pas la reprise complète :

- Défaut de joint : 50€/ml de joint non conforme (marche, joint ouvert >5mm)
- Flache : 500€/u (si >3mm et <1m<sup>2</sup>)
- Zone de compacité hors tolérances : 100€/m<sup>2</sup>

**VIII.7.3. Insuffisance de qualité**

En cas d'insuffisance de qualité, les dispositions coercitives suivantes pourront être appliquées.

**Défaut dans les contrôles de fabrication**

En cas de non-respect des critères du CCTP sur la moyenne des résultats obtenus par le contrôle de l'entreprise et par le contrôle du Maître d'Ouvrage, le Maître d'Ouvrage fera réaliser par un organisme indépendant tous les essais in-situ et en laboratoire permettant d'évaluer l'incidence des écarts observés sur la pérennité de l'ouvrage. Ces essais seront réalisés aux frais de l'entrepreneur.

En cas de risque avéré pour la pérennité de l'ouvrage, la zone incriminée sera démontée et reprise aux frais de l'entrepreneur.

Les travaux de reprise aux frais de l'entrepreneur seront au minimum d'une surface de 500 m<sup>2</sup> pour les autres chaussées pour permettre une mise en œuvre des enrobés mécanisée.

**Défaut de collage**

Le collage de l'enrobé au support devra être systématique. En cas de non collage constaté, la zone incriminée sera démontée et reprise aux frais de l'Entrepreneur.

Les travaux de reprise aux frais de l'entrepreneur seront au minimum d'une surface de 500 m<sup>2</sup> pour les chaussées pour permettre une mise en œuvre des enrobés mécanisée.

#### Défaut d'épaisseur

En cas de non-respect des tolérances fixées au CCTP, il sera appliqué les dispositions suivantes :

- Epaisseur moyenne non-conforme aux tolérances du CCTP : Reprise des enrobés par tronçons de 500 m<sup>2</sup> sur les chaussées aux frais de l'entrepreneur.
- Epaisseur individuelle non-conforme aux tolérances du CCTP :
  - Si 80 % des valeurs respectent les tolérances → le pouvoir adjudicateur peut proposer à l'entreprise une réfaction de prix conformément à l'article 41.7 du CCAG.
  - Si moins de 80% des valeurs respectent les tolérances → Reprise des enrobés par tronçons de 500 m<sup>2</sup> sur les chaussées au minimum aux frais de l'entrepreneur.

#### Non-respect du pourcentage de vides

En cas de non-respect des tolérances fixées au CCTP, il sera appliqué les dispositions suivantes :

- Si la moyenne est non-conforme aux tolérances du CCTP: Reprise des enrobés par tronçons de 500 m<sup>2</sup> sur les chaussées aux frais de l'entrepreneur.
- Si les valeurs individuelles sont non-conformes aux tolérances du CCTP :
  - Si 80 % des valeurs respectent les tolérances → le pouvoir adjudicateur peut proposer à l'entreprise une réfaction de prix conformément à l'article 41.7 du CCAG.
  - Si moins de 80% des valeurs respectent les tolérances → Reprise des enrobés par tronçons de 500 m<sup>2</sup> sur les chaussées au minimum aux frais de l'entrepreneur, aux frais de l'entrepreneur.

#### Défaut de nivellement

Les tolérances admissibles sont définies au C.C.T.P.

##### Contrôle transversal :

- En cas de non-respect des tolérances fixées au C.C.T.P, la zone incriminée sera démontée et reprise aux frais de l'Entrepreneur par tronçon de 500 m<sup>2</sup> pour les chaussées.

##### Contrôle longitudinal :

- En cas de non-respect des tolérances fixées au C.C.T.P, la zone incriminée sera démontée et reprise aux frais de l'Entrepreneur par tronçon de 500 m<sup>2</sup> pour les chaussées.

#### Défaut de Macro-texture

En cas de non-respect des tolérances fixées au CCTP, il sera appliqué les dispositions suivantes :

- Si la moyenne est non-conforme aux tolérances du CCTP : Reprise des enrobés par tronçons de 500 m<sup>2</sup> sur les autres chaussées aux frais de l'entrepreneur.
- Si les valeurs individuelles sont non-conformes aux tolérances du CCTP :
  - Si 80 % des valeurs respectent les tolérances → le pouvoir adjudicateur peut proposer à l'entreprise une réfaction de prix conformément à l'article 41.7 du CCAG.
  - Si moins de 80% des valeurs respectent les tolérances → Reprise des enrobés par tronçons de 500 m<sup>2</sup> sur les chaussées aux frais de l'entrepreneur.



## VIII.8. CONTRÔLES MARQUAGES

### VIII.8.1. Essais de 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 : ils sont effectués aux frais de l'Entrepreneur, 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'Entreprise au titre du contrôle externe ;
- Des essais de réception proprement dits, exécutés par les soins du Maître d'Œuvre, après mesures ou essais préliminaires faits par l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur est invité à 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 essais en contrôle interne et externe sont donc tous à la charge de l'Entrepreneur et sont pris en compte dans le prix forfaitaire.

### VIII.8.2. Contrôle et réception du marquage au sol

#### a. Contrôle du dosage

Afin de s'assurer que le produit de marquage est conforme à l'homologation et aux présentes prescriptions, le Maître d'Œuvre pourra prélever, pour chaque couleur et pendant toute la durée du chantier, sans avoir à en aviser au préalable l'Entrepreneur, un emballage complet et fermé du produit ou, à défaut, des échantillons de quatre fois un kilogramme (4 x 1) de produit, sans que le nombre total ne dépasse trois (3) prélèvements par couleur.

Les contrôles seront systématiquement à la charge de l'Entrepreneur dans la limite des quantités prélevées et contrôlées indiquées ci-dessus.

Si le produit ne répond pas aux prescriptions, il sera refusé et enlevé du chantier. Les marques déjà exécutées devront être effacées selon les modalités indiquées dans le présent CCTP.

Les travaux de répandage ou de décapage de peinture non conformes aux prescriptions ne seront pas rémunérés.

#### b. Reprise pour non-respect du dosage

Si les dosages moyens journaliers relevés en produits secs sont inférieurs de plus de dix pour cent (+10%) aux dosages prévus, l'Entrepreneur procédera à ses frais à l'application d'une couche supplémentaire dans un délai ne dépassant pas la demi-journée après que les résultats des contrôles et les reprises à effectuer lui ont été notifiés. Le Maître d'Œuvre pourra effectuer des contrôles occasionnels des largeurs de bandes à raison de dix (10) mesures par kilomètre de bande appliquée

#### c. Contrôles de surface

L'Entrepreneur, conformément au mode opératoire du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées réalisera pour chaque demi-journée de travail 10 mesures de degré d'usure et 10 mesures de glissance.

Elles devront présenter les caractéristiques moyennes suivantes :

- Degré d'usure = note 6 à l'échelle d'usure LCPC 75 (\*)

Ces valeurs devront être garanties durant la période de parfait achèvement.

Ces contrôles sont réputés être compris dans l'offre de l'Entrepreneur.

#### d. Reprise pour non-respect des dimensions des marques

En cas de non-respect des dimensions, longueur ou largeur de plus ou moins CINQ POUR CENT (5%), l'Entrepreneur procède à ses frais à la reprise des marques jusqu'à l'obtention des dimensions prescrites.

#### e. Contrôle de la température

L'Entrepreneur mettra à la disposition du Maître d'œuvre, un appareil fixe de mesure d'hygrométrie et de température de l'atmosphère extérieure pendant toute la durée du chantier.

L'appareil, homologué et étalonné devra permettre une lecture simultanée d'hygrométrie et de température, l'historique des mesures pouvant être établi et reporté sur support papier.

La maintenance, et les frais de fonctionnement de l'appareil sont à la charge de l'Entrepreneur.

#### f. Contrôles

| Nature du contrôle       | Fréquence des contrôles*<br>Interne/Externe | Résultats exigés<br>pour<br>la réception                              | Tolérance<br>éventuelle                     | Sanction au-delà<br>des tolérances                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensions des marques   | Chaque marque                               | Dimensions<br>théoriques des<br>dessins                               | $\pm 2\text{cm}$                            | Au-delà de la tolérance,<br>l'Entrepreneur procède à ses<br>frais à la reprise des marques<br>jusqu'à l'obtention des<br>dimensions prescrites.                                                           |
| Implantation des marques | Chaque marque                               | Implantation<br>théorique sur plan                                    | Lignes<br>Jaune/blanche<br>$\pm 2\text{cm}$ | Au-delà de la tolérance,<br>l'Entrepreneur procède à ses<br>frais à la reprise des marques<br>jusqu'à l'obtention des<br>dimensions prescrites                                                            |
| Dosage par mètre carré   | Chaque marque                               | Dosage couvrant<br>totalement la zone<br>concernée par le<br>marquage | $\pm 10\%$                                  | Si le contrôle visuel<br>contradictoire n'est pas bon,<br>l'Entrepreneur procède à ses<br>frais à l'application d'une<br>couche supplémentaire de<br>produit dans un délai fixé par le<br>Maître d'Œuvre. |

### VIII.8.3. **Contrôle après travaux (contrôle extérieur)**

Le plan de contrôle extérieur sera détaillé ultérieurement. Celui-ci pourra effectuer des contrôles inopinés à tout moment afin de vérifier la bonne réalisation des travaux. L'entrepreneur devra transmettre au contrôleur extérieur tous les résultats de son contrôle interne et externe pour avis et vérification.

Le contrôle extérieur pourra notamment porter sur les éléments suivants :

- Portance (Couche de Forme et Couche de Réglage) ;
- Adhérence (PMT) ;
- Epaisseur (Topo ou carottage) ;
- Contrôle des flaches (Planéité) mesures à la règle de 3,00m ;
- Dosage émulsion accrochage et imprégnation ;
- Enrobés Application (Gamma densimètre / Carottage) ;
- Enrobés Fabrication (Extraction).

### VIII.9. LISTE DES POINTS D'ARRÊTS

| Prestation / travaux     | Point d'arrêt                                                                                                                                                                        | Délai de préavis | Délai de validation |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| Planning d'exécution     | Planning général d'exécution intégrant les interfaces<br>Définition des moyens, cadences                                                                                             | -                | 7 jours             |
| Hygiène et sécurité      | Plan des installations de chantier                                                                                                                                                   | -                | 14 jours            |
| Plan d'assurance qualité | Demandes d'agrément de fourniture<br>Procédures d'exécutions avec intégration du plan de contrôle                                                                                    | -                | 14 jours            |
| Etudes d'exécution       | Etudes de formulation de mélange<br>Plans, profils, schémas et dessins de détail d'exécution                                                                                         | -                | 21 jours            |
| Terrassement<br>Rabotage | Portance des arases terrassement sous chaussée et accotements<br>Nivellement et implantation des arases terrassement sous chaussée et accotements / support raboté avant application | 1 jour<br>1 jour | 1 jour<br>1 jour    |
| Chaussée                 | Acceptation de l'atelier de mise en œuvre et de rabotage                                                                                                                             | 15 jours         | 2 jours             |
|                          | Planches d'essai de compactage des matériaux granulaires et hydrocarbonés                                                                                                            | 15 jours         | 2 jours             |
|                          | Portance de la couche de forme                                                                                                                                                       | 2 jours          | 1 jour              |
|                          | Compacité des couches d'assise                                                                                                                                                       | 2 jours          | 1 jour              |
|                          | Implantation, nivellement, épaisseur des couches de forme et d'assise                                                                                                                | 2 jours          | 2 jours             |