



## Aéroport Pau Pyrénées

# SYNDICAT MIXTE AEROPORT DE PAU PYRENEES

MAITRISE D'ŒUVRE POUR LA REFECTION DE LA PISTE DE  
L'AEROPORT PAU PYRENEESS

## CAHIER DES CHARGES

AUSCULTATIONS GEOTECHNIQUES – MISSION DE TYPE G2-AVP  
&  
MISSION COMPLEMENTAIRE N°1 : Auscultations au géoradar  
&  
MISSION COMPLEMENTAIRE N°2 : Mesures d'Uni longitudinal

	Objet	Date	Rédigé	Validé
A	Création	04/2025	B. Delalande / Y. Boëdec	B. Chamayou
B	Mise à jour auscultations géoradar Mise à jour intervention en LVP Modification ou évolution du marché	05/2025	B. Delalande / Y. Boëdec	B. Chamayou

## SOMMAIRE

<b>I.</b>	<b>OBJECTIF DE LA MISSION .....</b>	<b>4</b>
A.	OBJECTIFS DE L'OPERATION .....	4
B.	INTERLOCUTEURS.....	5
C.	OBJECTIFS DES INVESTIGATIONS.....	5
D.	DECOMPOSITION DE LA MISSION .....	7
E.	CONNAISSANCE DU SITE .....	8
F.	CONTRAINTES D'INTERVENTION .....	8
1.	Spécificités liées à l'intervention dans une enceinte aéroportuaire .....	8
2.	Intervention en conditions LVP (Low Visibility Procedures) .....	9
3.	Formalités et procédures préalables à l'intervention en zone réservée .....	9
4.	Sécurité aéronautique .....	10
5.	Sécurité du travail .....	12
6.	Respect des règles du Système de Gestion de la Sécurité .....	13
7.	Réseaux existants.....	14
8.	Risque pyrotechnique.....	14
G.	IMPLANTATION ET NUMEROTATION DES ESSAIS .....	15
H.	MODIFICATION OU EVOLUTION.....	15
I.	PLANNING D'EXECUTION .....	15
J.	RENDU DE L'OFFRE .....	16
K.	REUNIONS .....	16
<b>II.</b>	<b>DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS – AUSCULTATIONS GEOTECHNIQUES.....</b>	<b>17</b>
A.	AUSCULTATION DES CHAUSSEES EXISTANTES IN SITU.....	17
2.	Carottage.....	17
3.	Forage DN150 ou plus .....	18
4.	Essais au Pénétromètre Dynamique .....	18
5.	Sondages à la pelle.....	18
6.	Essais de perméabilité .....	19
B.	ESSAIS EN LABORATOIRE.....	19
1.	Essais d'identification des sols supports / Couche de forme .....	19
2.	Détermination de la teneur en eau (Wn) .....	20
3.	Analyse spécifique de pollution .....	20
4.	Essais sur matériaux Bitumineux.....	21
C.	LOCALISATION PRELIMINAIRE ET NATURE DES SONDAGES .....	22

<b>III.</b>	<b>DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS – MISSION COMPLEMENTAIRE N°1 : AUSCULTATIONS AU GEORADAR</b>	<b>22</b>
A.	DOCUMENTS A FOURNIR .....	24
B.	RAPPORT .....	24
<b>IV.</b>	<b>DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS – MISSION COMPLEMENTAIRE N°2 : MESURE D'UNI LONGITUDINAL</b>	<b>25</b>
A.	MATERIEL .....	25
B.	MESURES .....	25
C.	DOCUMENTS A FOURNIR .....	27
D.	RAPPORT .....	27
<b>V.</b>	<b>PREPARATION DES INTERVENTIONS .....</b>	<b>28</b>
<b>VI.</b>	<b>RAPPORT D'ETUDES .....</b>	<b>28</b>
<b>VII.</b>	<b>DEVIS QUANTITATIF .....</b>	<b>28</b>
<b>VIII.</b>	<b>Liste des annexes .....</b>	<b>28</b>

## I. OBJECTIF DE LA MISSION

Le présent document a pour but de définir des investigations géotechniques complémentaires sur les chaussées aéronautiques (y compris accotements) de la piste 13/31 et des taxiways Novembre 1, Novembre 5 et Sierra 0 dans le cadre de l'opération de Maitrise d'œuvre des travaux de réfection de la piste pour le compte du Syndicat Mixte Aéroport PAU PYRENEES.

### A. OBJECTIFS DE L'OPERATION

L'aéroport de PAU envisage de réaliser des travaux de réfection des chaussées aéronautiques à court terme sur les aires décrites précédemment. En complément de la réfection de piste, il est prévu :

- La reprise du balisage latéral ;
- Le raccordement au taxiway Novembre 1 jusqu'à 95m de l'axe de piste (y compris accotements) ;
- Le raccordement au taxiway Novembre 5 jusqu'au raccordement avec les chaussées reprises en 2018-2019 (y compris accotements) ;
- Le réaménagement de la raquette de retournement au seuil 13 ;
- La création/réaménagement de l'ancienne raquette au seuil 31.

Afin d'affiner les études de Maitrise d'œuvre et de lancer une consultation pour les travaux sur les chaussées, l'aéroport souhaite disposer d'une vision exhaustive et détaillée des travaux à mener sur les chaussées.

Le programme de l'opération consiste à :

- Analyser et synthétiser les données existantes,
- Définir les auscultations complémentaires,
- Conforter le précédent diagnostic des chaussées,
- Analyser la conformité des infrastructures vis-à-vis des normes actuelles,
- Evaluer la capacité portante des chaussées,
- Définir le projet et les travaux de rénovation et de renforcement des chaussées aéronautiques.



*Vue aérienne et repérage de l'aéroport de PAU PYRENEES – Google Earth*

## B. INTERLOCUTEURS

La maîtrise d'ouvrage du projet est portée par le Syndicat Mixte (SMAPP) et l'Aéroport de PAU PYRENEES (AIR'PY) :

- Monsieur Norbert GUICHARD : Directeur du Syndicat Mixte (SMAPP) ;
- Monsieur Vincent RENAUDON : Responsable Technique (AIR'PY).

La mission de Maitrise d'œuvre de l'opération a été confiée au groupement SOGETI Ingénierie Airports (Mandataire), HEA (Co-traitant), SOLUTEN (Co-traitant) et BIOTOPE (Sous-traitant) :

- SOGETI INGENIERIE AIRPORTS :
  - o Monsieur CHAMAYOU Benjamin : Gérant et Responsable de l'Activité Infrastructures Aéroportuaires ;
  - o Monsieur BOËDEC Yann : Responsable de Projets Aéroportuaires ;
  - o Monsieur DELALANDE Baptiste : Chargé d'Etudes VRD et aéroportuaires.

## C. OBJECTIFS DES INVESTIGATIONS

La présente mission est de type G2 AVP, elle s'inscrit dans la norme NF P94-500 et aura notamment les objectifs suivants :

- De déterminer les épaisseurs et de la nature des chaussées aéronautiques existantes ;
- Recherche d'Amiante et de HAP (NF EN 15 527) dans les enrobés existants ;
- Recherche HCT (Hydrocarbures Totaux) suivant la norme NF EN 14 039 dans les enrobés existants ;
- De déterminer le CBR du sol support **selon la méthode STBA aux OPM (CBR 4j immersion) et de déterminer la portance du sol support au travers des différents essais** ;
- De déterminer la nature et les caractéristiques mécaniques et géométriques des terrains rencontrés ;
- De déterminer de la classe des matériaux existants sur site **conformément au GTR 92 et au GTR mis à jour en 2023** ;
- De réaliser des essais sur les enrobés ;
- De réaliser des essais sur les bétons ;
- De réaliser des essais sur les matériaux en place (PROCTOR, IPI, CBR) ;
- De préciser les influences du contexte géotechnique sur la conception et la réalisation des travaux (tenue des terres, drainage des sols, incidences des conditions météorologiques) ;
- De réaliser des essais in situ pour déterminer la perméabilité des sols (Essais Porchet).

Les objectifs des **carottages** sont de :

- Vérifier l'épaisseur des couches et la comparer avec l'historique et les essais non destructifs ;
- Identifier la nature des matériaux ;
- Vérifier le collage entre couches ;
- Procéder à des recherches d'Amiante et d'HAP et HCT par couches.

Les objectifs des **recherches d'HAP, HCT et d'Amiante** sont de :

- S'assurer du respect de la santé des travailleurs ;
- S'assurer de l'absence de polluants pouvant mettre en danger l'environnement dans les enrobés ;
- Définir la capacité de réutilisation des matériaux en fonction du niveau de pollution ;

- Anticiper une solution règlementairement et techniquement adaptée en cas de présence de polluants afin de limiter les coûts.

Les objectifs des **essais au pénétromètre** sont de :

- Mesurer la portance en place des sols (sous les bétons et sous les couches de forme) et ainsi interpréter une valeur de CBR plus représentative que la valeur mesurée en laboratoire qui implique un décompactage des matériaux et un écrêtement de granulats de grandes tailles.

Les objectifs des **forages** sont de :

- Identifier les épaisseurs des structures et des sols en place (notamment sous les bétons) ;
- Prélever les matériaux de couche de forme pour réaliser les essais en laboratoires ;
- Prélever les matériaux de sol support pour réaliser les essais en laboratoires.

Les objectifs des **sondages à la pelle mécanique** sont de :

- Identifier les épaisseurs des sols en place (coupe lithologique) ;
- Prélever les matériaux de sol support pour réaliser les essais en laboratoires ;
- Réaliser des essais d'aptitude au traitement.

Les objectifs des prélèvements et des **essais en laboratoire sur les sols** sont de :

- Identifier les éventuelles venues d'eau et donc le niveau des eaux dans le sol ;
- Identifier la classe GTR92 (et selon la mise à jour de 2023) des matériaux et leur état hydrique (notamment sous les bétons) ;
- Affiner les hypothèses de portance et de CBR du sol support par zones homogènes ;
- Définir les hypothèses de réutilisation des matériaux en s'assurant de l'absence de polluant (essai quantitatif).

Les objectifs des prélèvements et des **essais en laboratoire sur les bétons** sont de :

- Evaluer la qualité des bétons ;
- Expliciter l'hétérogénéité de modules élastiques déterminées par calcul inverse par INFRALAB en 2022 selon retours HWD.

Les objectifs des prélèvements et des **essais en laboratoire sur les enrobés** sont de :

- Caractériser les enrobés en vue de favoriser leur réutilisation par les entreprises ;
- Evaluer la qualité des enrobés ;
- Expliciter l'hétérogénéité de modules élastiques déterminées par calcul inverse par INFRALAB en 2022 selon retours HWD.

Les objectifs du **rapport final G2 au droit des futures aires de retournement** sont de définir :

- Les modalités de terrassements des sols en place ;
- Les modalités de réutilisation ou d'évacuation des matériaux déconstruits ;
- Le type d'arase de terrassement et sa portance sans amélioration ;
- La portance de l'arase envisageable moyennant une amélioration ;
- L'épaisseur, la nature et la portance envisageable de la couche de forme suivant les hypothèses d'arase ;
- Les hypothèses géotechniques à prendre en compte et les principes généraux de construction pour :

- Les terrassements (difficultés pouvant être rencontrées, définition de la PST et des classes d'arase du sol...) ;
- Les couches de forme et leur mise en œuvre en fonction des conditions climatiques (drainage, traficabilité, ...) ;
- Les structures de chaussées et les recommandations concernant leurs conceptions et leurs réalisations ;
- L'infiltration des eaux pluviales dans les couches perméables ;

En complément de la mission géotechnique, 2 autres missions feront parties du présent marché :

- **Mission complémentaire n°1 : Auscultations au géoradar**
- **Mission complémentaire n°2 : Mesures d'UNI longitudinal – APL**

L'objectif de la **mission d'auscultations au géoradar** est de compléter les résultats de la mission géotechnique afin :

- De découper les chaussées en zones homogènes (affiner une première analyse déjà réalisée d'après les investigations menées par INFRALAB en 2022) ;
- De déterminer les épaisseurs des différentes couches de structures.

**Les auscultations au GEORADAR devront permettre de définir les zones de chaussée structurellement homogènes et servir de base pour établir un bilan structurel des chaussées.**

**Le bilan structurel fera l'objet d'une étude indépendante, pouvant prendre en considération, en plus des mesures au GEORADAR, les résultats d'essais de laboratoire.**

**Les auscultations au géoradar devront être réalisées sur les voiries suivantes :**

- **Piste 13-31 y compris aires de retournement**
- **Voies de circulation : Novembre 1, Novembre 5, Charlie, Mike, Novembre et Novembre Echo**
- **Aire de stationnement : AST Alpha.**

L'objectif des **mesures d'uni** sur la piste actuel est de disposer d'un « état 0 » avant travaux qui servira de référence au futur marché de travaux qui réalisera le reprofilage de la piste.

**Le présent document décrit ces 3 missions. Les auscultations géotechniques et géoradar sont dépendantes l'une de l'autre. Le titulaire du présent marché devra dans un premier temps réaliser les auscultations au géoradar pour déterminer les épaisseurs de structures en place. Cette mission permettra d'adapter/optimiser le programme travaux des auscultations géotechniques. Dans un second temps, le titulaire pourra proposer/optimiser le nombre, l'implantation et le type de sondages.**

## **D. DECOMPOSITION DE LA MISSION**

La présente mission se décompose comme suit :

- Réalisation de 32 carottages sur la piste (y compris accotements) ;
- Réalisation de 3 carottages sur les taxiways d'accès ;
- Réalisation de 15 sondages au pénétromètre dynamique ;
- Réalisation de 20 forages ;
- Réalisation de 4 sondages à la pelle mécanique ;
- Réalisation de 4 essais de perméabilité ;

- Réalisation d'essais en laboratoire sur les enrobés, béton, couches de forme et sols support ;
- Réalisation d'auscultations au géoradar sur la piste 13-31, les raquettes, les voies de circulation Charlie, Novembre, Novembre 1, Novembre 5, Mike, Novembre Echo et l'Aire de stationnement Alpha ;
- Réalisation de mesures d'uni sur la piste.

**L'annexe – SOG-Annexe1a-LFBP-Détails des sondages** précise la décomposition de la présente mission.

**L'annexe - SOG-Annexe1b-LFBP-Plan implantation sondages géotechniques** indique :

- L'implantation des sondages ;
- La localisation des auscultations au géoradar.

## **E. CONNAISSANCE DU SITE**

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

Le prestataire ne peut se prévaloir d'aucune difficulté, ni impondérable constaté lors de la réalisation des prestations et relevant de sa spécialité.

Il appartient au prestataire de s'assurer des quantités d'ouvrages à réaliser.

## **F. CONTRAINTES D'INTERVENTION**

L'accès sur la zone de levée est réglementé.

L'entrepreneur devra se conformer aux modalités d'accès à l'aéroport de PAU PYRENEES.

### **1. Spécificités liées à l'intervention dans une enceinte aéroportuaire**

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les travaux seront menés à l'intérieur de l'enceinte aéroportuaire qui restera sous exploitation.

L'entrepreneur est avisé 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.

Les contraintes de demandes d'autorisation de pénétrer sur le site et autres mesures de sécurité et sûreté imposées par les services de la maîtrise d'ouvrage devront être prises en compte par l'entrepreneur.

En dehors des heures de travail, les engins seront disposés à un emplacement agréé par le maître d'ouvrage et le Maître d'Œuvre et éventuellement balisé.

L'Entrepreneur reste responsable des dommages causés aux tiers du fait des travaux et prend à ce titre toutes assurances nécessaires.

Les prescriptions concernant l'accès à la plateforme, l'organisation du chantier et la sécurité seront complétées par la maîtrise d'ouvrage.

L'Entrepreneur prend également toutes dispositions pour faire évacuer d'urgence, hors des servitudes aéronautiques, tout engin ou véhicule en panne.



Au regard du trafic existant et afin de ne pas impacter l'exploitation de la piste :

- Les interventions sur l'ensemble des zones à investiguer **sont à réaliser de nuit.**

L'entrepreneur devra indiquer dans son offre les délais d'intervention pour chaque zone et intégrer dans son chiffrage les différents rendements.

L'entreprise sera systématiquement accompagnée par le Service Technique de l'Aéroport de PAU qui assurera le contact radio en permanence avec la Tour de Contrôle.

## 2. Intervention en conditions LVP (Low Visibility Procedures)

L'aéroport est soumis aux conditions LVP. Les procédures LVP sont mises en place dès que les RVR (portée visuelle de piste) sont inférieures à 500 m ou le plafond inférieur à 200 ft. **Dans ces conditions, aucune intervention ne sera possible sur l'aéroport de jour comme de nuit. Ces jours ne seront pas pris en compte pour le calcul du délai global de réalisation de l'étude en vue de l'application éventuelle de pénalités de retard.**

## 3. Formalités et procédures préalables à l'intervention en zone réservée

L'attention des entrepreneurs est attirée sur le fait que les investigations seront menées en zone réservée/critique de l'aéroport.

Les entrepreneurs devant intervenir en zone réservée devront prendre connaissance de l'organisation et des modalités d'accès à l'aéroport.

Le titulaire du marché devra dresser la liste de son personnel ainsi que celui de ces sous-traitants et fournir la liste du matériel prévu au chantier.

La sûreté du transport aérien a pour objet de protéger l'aviation civile contre les actes d'intervention illicite. Il s'agit de définir les mesures nécessaires à prendre pour assurer la protection et la sauvegarde des passagers, des équipages, du personnel au sol et du public du transport aérien. Cet objectif se traduit par la combinaison d'actions et l'organisation d'un certain nombre de moyens humains et matériels au niveau international, national et aéroportuaire.

L'arrêté préfectoral n°64-2019-07-17-001 précise les mesures de police applicables sur l'aérodrome de Pau-Pyrénées

Tout aéroport est divisé en deux zones :

- Une zone coté ville, librement accessible sans titre ni autorisation particulière (parcs de stationnement, voiries extérieures, espaces à caractère commercial, services, zones d'accueil, banques d'enregistrement)
- Une zone coté piste, uniquement accessible aux personnes autorisées et ayant une mission à y exercer.

Ce côté piste possède lui-même deux statuts :

Une zone de sûreté à accès réglementé appelée ZSAR où sont traités les avions commerciaux et l'aviation d'affaire ou toute personne est inspectée filtrée : espaces tels que les salles d'embarquement, les passerelles les zones de tri des bagages au départ, les salles de livraison bagages, l'aire de trafic commerciale, et pour lesquels le port d'un titre d'accès permanent ou badge accompagné est obligatoire.

Une zone de côté piste (CP) comprenant les parkings de l'aviation légère et cargo, les pistes et taxiways et dans laquelle seul un accompagnement par un titulaire d'un titre d'accès permanent est nécessaire.

Toute personne titulaire d'un badge permanent qui accompagne en zone coté piste (CP ou ZSAR) une personne titulaire d'un badge « accompagné » en assume l'entière responsabilité.

Les personnes possédant un badge « accompagné » se devront de rester en permanence à proximité et sous les ordres de la personne titulaire du badge permanent.

La délivrance d'un badge accompagné est soumise à l'approbation de la Gendarmerie des Transports Aérien (GTA). Le badge est remis au porteur par le PARIF et doit obligatoirement être rendu par le porteur en fin de vacation.

Tout manquement grave aux règles de sûreté ou sécurité fera l'objet d'une sanction administrative pouvant aller jusqu'à l'annulation du contrat.

Toute perte de badge doit être signalée immédiatement à la BGTA ou au poste de contrôle routier PARIF.

#### 4. Sécurité aéronautique

L'entrepreneur est soumis au respect des exigences organisationnelles et opérationnelles découlant des règlements européens n° 216/2008 et 139/2014 encadrant l'aménagement, l'exploitation et la maintenance des aéroports.

En outre, l'entrepreneur doit se conformer à toutes les exigences applicables en matière de sécurité aérienne ainsi qu'au manuel d'aéroport et aux procédures associées établies par le gestionnaire.

En charge du SGS, le gestionnaire exploitant de la plateforme demande à l'entrepreneur :

De s'assurer et pouvoir démontrer des compétences professionnelles et aptitudes de ses salariés pour assurer les tâches précitées en se conformant notamment aux formations initiales et continues destinées aux personnes non accompagnées, lorsque c'est le cas, et aux conducteurs côté piste.

- De ne pas exposer de flammes nues ou d'entreprendre une activité susceptible de provoquer un risque d'incendie.
- De respecter les procédures d'interdictions de fumer, et de consommer de l'alcool, des substances psycho-actives ou des médicaments applicables à l'ensemble des personnels travaillant côté piste
- De ne pas provoquer de situation non-conforme à la réglementation ou aux règles fixées sur l'aéroport, ou dangereuse pour la sécurité.
- De notifier ou signaler au maître d'œuvre tout événement susceptible d'avoir un impact sur la sécurité aéronautique
- D'appliquer et faire appliquer par son équipe et sous-traitant la réglementation en vigueur sur la plateforme, notamment l'arrêté préfectoral et ses mesures particulières.

Pour cela, il désignera un correspondant chargé du suivi et de la sécurité des travaux qui sera l'interlocuteur privilégié du maître d'œuvre.

Une réunion sera menée avec les différents services impactés par ces travaux afin d'évaluer et mettre en œuvre des mesures permettant de réduire les risques aéronautiques.

L'entrepreneur se devra de respecter impérativement ces mesures, le non-respect de ces consignes pourra amener des sanctions administratives pouvant aller à la résiliation du contrat par le maître d'ouvrage.

##### a) Règles générales de circulation au sol :

Conformément aux exigences applicables du règlement (CE) no 216/2008 et ses modalités d'exécution, aux exigences consignées dans le manuel de l'aéroport, à l'arrêté préfectoral de l'aéroport N°64-2019-07-17-001 pris en application du Code de l'Aviation Civile et des mesures particulières, l'ensemble des véhicules et personnels

sont soumis aux règles de la circulation au sol sur l'aire de mouvement de l'aérodrome. Les chapitres 2 et 3 des mesures particulières d'application de cet arrêté précisent les règles d'utilisation et d'exploitation spécifiques à la circulation des véhicules sur les aérodromes.

Lorsqu'ils ne sont pas accompagnés, l'entrepreneur s'assure que les personnels concernés par la conduite de véhicules ont reçu la formation et les éventuelles autorisations ou attestations requises en conformité avec l'arrêté de police de l'aérodrome et le programme de formation pour la circulation sur l'aire de mouvement sur la plate-forme Pau-Pyrénées. Cette formation concerne, entre autres, les règles et les risques de circulation des véhicules sur l'aire de trafic.

Le personnel du titulaire travaillant sur les parties du chantier doit être doté d'un baudrier, ou d'un gilet rétro réfléchissant.

#### **b) Aires de stationnement et d'utilisation des véhicules :**

Le stationnement et l'utilisation des véhicules et engins de travaux par les entrepreneurs sont limités aux zones spécifiquement déterminées dans le cadre de la coordination entre l'exploitant d'aérodrome, le prestataire de services de circulation aérienne et l'entrepreneur.

Tous les véhicules seront équipés de gyrophare et aucun accès sur l'aire de manœuvre ne se fera sans un accompagnement du maître d'ouvrage.

En dehors des règles précitées, l'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait qu'en tant qu'aéroport de Catégorie III, l'accès en zone réservée peut être refusé lors de conditions météorologiques dégradées (limite de visibilité, présence de brouillard, LVP). L'entreprise est réputée avoir pris en compte cette éventualité et ne pourra se prévaloir d'aucune indemnité. En outre, il est précisé que la priorité sera donnée à l'activité commerciale et que l'entreprise devra adapter son intervention en conséquence.

#### **c) 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.

#### **d) Accès en ZSAR**

Dans le cadre de l'exécution des prestations, les personnels 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 PARIF.

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

**e) 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.

**f) 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.

**5. Sécurité du travail**

**g) Protection collective et signalisation :**

L'entreprise devra baliser la zone de travail pour interdire les risques de coactivité entre son personnel et toutes personnes extérieures à l'intervention.

La fourniture, la mise en place, le déplacement éventuel, le maintien en place et en état pendant toute la durée des travaux, et l'enlèvement en fin de travaux, de tous les dispositifs de sécurité provisoires et définitifs seront réalisés par les soins et à la charge de l'entreprise.

Une signalisation supplémentaire sera apposée pour informer du danger ou mesures de prévention à respecter et indiquera les cheminements et accès provisoires qui devront être suivis par les usagers et personnels.

L'entreprise s'assurera à tout moment de l'absence de risque de chute de hauteur, de chute de plain pieds, d'objets ou matériels dangereux et accessibles.

Les entreprises devront prendre en compte le risque « bruit » dans leurs analyses de risques. Ils devront prévoir les EPI inhérent à ce risque et informer leurs personnels.

**h) Propreté de l'opération ou chantier :**

L'entreprise s'engage à tenir le chantier ou les lieux propres et à stocker les matériels et matières premières afin d'éviter tout risque pour le personnel, le public, les véhicules ou les aéronefs.

L'entreprise devra s'assurer quotidiennement de laisser les zones de travail (chantier ou lieux) et les voiries propres et dégagées.

L'entreprise devra avoir les moyens nécessaires pour nettoyer les zones salies.

**i) Produits chimiques :**

L'entreprise précisera la nature et la quantité des produits chimiques qui seront mis en œuvre ou stockés sur l'aéroport pendant l'opération ou le chantier.

Tout stockage de liquides dangereux à l'intérieur ou à l'extérieur de l'aérogare se fera en respectant les prescriptions de la fiche de données de sécurité.

Le stockage de produits dangereux se fera sur rétention, en respectant les contraintes de compatibilité et sera limité à la consommation quotidienne.

Les produits seront facilement identifiables par un étiquetage conforme à la réglementation en vigueur.

Les bouteilles de gaz seront stockées à l'extérieur et arrimées ou stockées dans un rack. Elles seront manipulées avec précaution.

#### j) Déversement de produits :

Toute pollution du fait d'un déversement de produit sur le sol ou dans les réseaux est de l'entière responsabilité de l'entreprise.

L'entreprise mettra à disposition en début de toutes opérations, tous les moyens d'intervention pour traiter, éviter la propagation de la pollution (absorbants...) et remettre en état le site.

#### k) Plan de prévention :

Le Responsable Technique ou Sécurité de l'aéroport rédigera un plan de prévention en collaboration avec l'entreprise. L'employeur ou le chef de chantier procède à une analyse des risques pouvant résulter de l'interférence entre les activités, les installations et les matériels. Lorsque ces risques existent, les employeurs arrêtent d'un commun accord, avant le début des travaux le plan de prévention définissant les mesures qui doivent être prises par l'entreprise en vue de prévenir ces risques.

#### l) Permis feu :

Le permis de feu est établi dans un but de prévention contre l'incendie et l'explosion occasionnés par les travaux par point chaud. Tous les travaux par point chaud doivent faire l'objet d'un permis de feu dont la validité ne peut excéder une journée (sauf dérogation du Responsable Sécurité). Il est délivré par les pompiers de l'aéroport (SSLIA).

#### m) Personnel intervenant :

L'employeur est responsable de la mise à disposition pour son personnel de l'ensemble des équipements de protection individuelle prévus par les documents précédemment cités et nécessaires pour se protéger contre les risques sécurité (gilet rétro-réfléchissant, chaussures de sécurité, harnais, casque, ...).

L'employeur affectera des personnes formées et possédant les habilitations nécessaires à l'intervention (habilitation électrique, autorisation de conduite ...). Ces documents seront mis à disposition et pourront être contrôlés par l'aéroport.

#### n) 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 ;

Un plan de Prévention (y compris prenant en compte les aspects COVID-19) sera élaboré entre l'entrepreneur (ses sous-traitants) et le Maître d'Ouvrage avant le démarrage de la mission sur site. Le TITULAIRE vérifiera que le Plan de Prévention correspond en permanence aux prestations à réaliser et à leurs conditions d'exécution.

### 6. Respect des règles du Système de Gestion de la Sécurité

Conformément au règlement européen (UE) n°139/2014 de la Commission européenne du 2 février 2014, relatif à la mise en place d'un système de gestion de la sécurité par l'exploitant d'aérodrome, l'Aéroport de PAU a mis en œuvre son Système de Gestion de la Sécurité (SGS). Ce système vise à gérer la sécurité des aéronefs sur la plate-

forme afin de diminuer le risque d'accident lié aux installations, services et équipements de l'aérodrome dont l'Aéroport de PAU à la charge.

Dans ce cadre, le TITULAIRE s'engage à respecter et à faire respecter par son personnel ou ses sous-traitants les dispositions de ce système telles que définies dans le *Manuel d'Aérodrome MSDIR 02* disponible auprès du Responsable SGS de l'Aéroport.

Chaque personne agissant sur les aires de mouvements aéronautiques est soumise aux **obligations et responsabilités** suivantes :

- Exercer ses tâches dans le respect de la réglementation,
- Respecter la politique de sécurité de l'Aéroport,
- Notifier tout événement lié à la sécurité,
- Participer au schéma d'alerte en cas d'accident d'avion,
- De faire remonter au responsable SGS toute information pertinente nécessaire au suivi de la sécurité de la plate-forme,
- Prendre connaissance des enseignements de sécurité diffusés et d'en tenir compte.

Le TITULAIRE s'engage notamment à sensibiliser ses équipes :

- A la notification, auprès du représentant de l'aéroport et/ou de la Responsable SGS de tout événement « sécurité » dont ils sont témoins comme par exemple :
  - La découverte d'objets étrangers sur les différentes aires de la zone réservée,
  - L'identification d'anomalie telle qu'une détérioration de la zone d'activité ou une situation dangereuse,
  - Un problème rencontré lors de la réalisation de son activité,
  - Ou tout autre événement susceptible d'influer sur la sécurité aéronautique...

Plus généralement, le TITULAIRE du contrat s'engage à informer ses équipes au respect des conditions de sécurité sur l'aérodrome et désigne, au sein de son organisme, un « Correspondant SGS », qui sera notre contact privilégié dans le domaine de la sécurité.

L'entreprise s'engage à respecter les règles de sécurité conformément à l'Arrêté préfectorale en vigueur sur l'Aéroport de PAU et ses mesures particulières d'application.

## 7. Réseaux existants

Le prestataire devra, préalablement à toute intervention, procéder à des DT pour déterminer la présence de réseaux sur le lieu d'intervention.

Il appartiendra au prestataire de prendre les mesures de protection nécessaires vis-à-vis de ces réseaux.

Le positionnement des essais sera déterminé en conséquence et sera de la responsabilité du titulaire.

Il appartient au titulaire de s'assurer de la protection des réseaux existants et de la prise en charge du positionnement des essais.

## 8. Risque pyrotechnique

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que l'intervention se déroule dans un milieu à risque pyrotechnique.

L'entrepreneur devra sécuriser les essais des sondages à pelle à minima par des moyens géophysiques. La sécurisation pyrotechnique pourra être réalisée en surface par détection magnétométrie ou par géoradar (radar de

sol) et/ou pourra être réalisée à l'avancement à l'intérieur du puits de forage par sonde magnétométrique (technique du bore Hole) selon la demande du maître d'ouvrage.

L'offre technique et économique devra prendre en compte toutes les mesures de sécurité en face de ce risque.

Une étude historique pyrotechnique est en cours de réalisation.

## **G. IMPLANTATION ET NUMEROTATION DES ESSAIS**

Le prestataire devra fournir un plan d'implantation des sondages tenant compte de la position des sondages effectués dans les études précédentes. Le prestataire devra faire figurer sur son plan d'implantation les sondages effectués lors des études précédentes. Ces études seront fournies par le Maître d'Ouvrage.

Après un repérage minutieux des réseaux existants, les sondages seront implantés conformément au plan d'implantation joint en annexe.

Un relevé topographique (X, Y, Z) sera exécuté à postériori. Un repère fixe et repérable sera laissé sur chaque point de sondage afin de permettre à un géomètre de venir ultérieurement relever les x, y et z.

Les sondages devront être numérotés sur la base de la numérotation proposée dans le plan de principe d'implantation fourni au présent DCE.

## **H. MODIFICATION OU EVOLUTION**

Le candidat pourra proposer en annexe de son offre des adaptations sur le nombre d'auscultations / essais et leurs positionnements en justifiant et argumentant ces modifications qui seront soumises à la validation du maître d'œuvre, maître d'ouvrage et AMO.

Ces modifications pourront également être proposées par le titulaire du présent marché en cours d'exécution du contrat après réalisation des auscultations au géoradar (identification de Zones Homogènes). Les modifications pourront porter sur :

- L'implantation des sondages
- Le nombre de sondages
- Le nombre d'essais GTR et/ou CBR pourront être optimisés

Ces adaptations devront faire l'objet d'une validation par la MOA/AMO/MOE au préalable.

L'offre du candidat sera évaluée sur les prestations et quantités indiquées dans le DQE de base.

## **I. PLANNING D'EXECUTION**

Cette mission s'inscrit dans une étude de définition et de planification des travaux d'entretien et d'extension des aires aéronautiques.

L'objectif de la présente mission est de fournir des compléments d'information pour la suite de l'opération. Le planning de la présente mission est fourni en **annexe SOG-Annexe2-LFBP - PLANNING – Géotechnique**.

L'ensemble des documents et le rapport définitif sont attendus sous **3 semaines après les sondages**.

Délais détaillés :

- Notification
- Préparation : 2 semaines
- Auscultations géoradar et UNI : 2 nuits
- Recadrage programmatique issu des résultats au géoradar (y compris validation MOE/AMO/MOA) : 3 jours
- Intervention in situ : 1 semaine (4/5 nuits)

- Analyse laboratoire/Traitement des données : 2 semaines après sondage
- Rapport complet définitif : 3 semaines après les sondages

	AÉROPORT DE PAU PYRÉNÉES						
	AUSCULTATIONS - PLANNING PREVISIONNEL DE L'OPERATION						
	S-1	S0	S1	S2	S3	S4	S5
Préparation/Réunion de lancement DT/DICT							
Auscultations géoradar / Uni							
Mise à jour programme d'investigation si nécessaire et validation MOE/AMO/MOA							
Auscultations géotechniques							
Analyses laboratoire / Traitement des données et rédaction rapport définitif							
Rapport définitif							

## J. RENDU DE L'OFFRE

Outre les aspects purement techniques liés au rendu des prestations précitées, il est demandé de préciser également :

- Les durées d'intervention inhérentes à chaque typologie de prestation ;
- Les moyens humains pour la réalisation de la mission ;
- Les moyens matériels pour la réalisation de la mission ;
- La méthodologie de réalisation ;
- Le remblaiement à l'avancement des sondages en matériau adapté (coulis de ciment ou béton à prise rapide pour les carottages et déblais mis en remblais pour sondages à la pelle) ;
- Les temps de dégagement maximum de la zone.

Ces éléments seront également exigés à jour durant la préparation de travaux pour valider les procédures d'intervention et l'organisation de l'entreprise, vis-à-vis des contraintes d'exploitation aéroportuaire.

## K. REUNIONS

L'entrepreneur devra participer et mener les réunions prévues dans le cadre de sa mission.

Il est prévu à minima :

- Une réunion de préparation de mission
- Une réunion intermédiaire de mission
- Une réunion de présentation de fin de mission (présentation de résultats, analyses, etc.)



## II. DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS – AUSCULTATIONS GEOTECHNIQUES

### A. AUSCULTATION DES CHAUSSEES EXISTANTES IN SITU

#### 1. Représentation des coupes de sondages

Elles seront établies par le sondeur en indiquant :

- ✚ Repérage du sondage : numérotation, implantation,
- ✚ La date du début et de la fin de l'exécution du sondage,
- ✚ Le niveau d'eau avec la date et la côte/TN et observations sur les arrivées d'eau
- ✚ La méthode de forage (avec leurs profondeurs), la nature de l'outil utilisé (Pz)
- ✚ Le diamètre de forage (Pz),
- ✚ Les paramètres de foration enregistrés (Pz),
- ✚ Les cotes des prélèvements, en différenciant petites et grandes poches (PM),
- ✚ Le motif de l'arrêt du sondage.
- ✚ Pour les carottages dans la chaussée :
  - La nature du collage (collée, semi-collée, décollée)
  - Une photo du trou de chaque sondage carotté
  - Une photo de la carotte

La coupe de sondage mentionnera dans une colonne spécifique la description détaillée des terrains rencontrés (nature, état...).

#### 2. Carottage

Les carottages de chaussées existantes (enrobés et bétons) devront se faire sur toute l'épaisseur de la chaussée prolongée de 1,50m par forage dans le sol support avec une carotteuse d'un diamètre minimum de Ø150mm. Les carottages comprendront :

- ✚ Analyse de l'épaisseur globale et par couche ;
- ✚ Analyse de la nature des matériaux par couche ;
- ✚ Contrôle du collage ou de l'interface ;
- ✚ Analyse granulométrique de chaque couche ;
- ✚ Prélèvement pour essais en laboratoire y compris des sols constituant la couche de forme ;
- ✚ Définition de la nature des sols sous chaussée et représentation suivant des coupes sur les profondeurs sondées ;
- ✚ Classification GTR (suivant la norme NFP 11-300) des sols jusqu'à deux mètres de profondeur ;
- ✚ Caractéristiques mécaniques ;
- ✚ Hydrogéologie (venues d'eau, nappes).
- ✚ Constitution des échantillons, transport et stockage en laboratoire ;
- ✚ Rebouchage dans la journée d'intervention à l'avancement.

Les carottages seront rebouchés avec du béton/mortier (selon épaisseur) à prise rapide et à retrait compensé, mélangé à un colorant noir au moins sur les 10 derniers centimètres, jusqu'au niveau fini de la chaussée dans la même journée que les sondages.

**L'entreprise devra avec son rapport d'études un reportage photo des carottes ainsi que l'implantation en X,Y.**

### 3. Forage DN150 ou plus

La mission comprendra la réalisation de forages dans les carottages précédemment réalisés. Ces forages seront réalisés par carottier rotatif ou carottier battu ou techniques équivalents. La technique de foration devra permettre de récupérer les échantillons :

- Dans leur état hydrique naturel ;
- Sans les déstructurer ;
- En quantité suffisante pour la réalisation des essais en laboratoire.

Une reconnaissance géologique sera menée avec reconnaissance des éventuelles venues d'eau.

Les essais seront menés jusqu'à 1,50m de profondeur. Des prélèvements d'échantillons seront réalisés dans le cadre de ces sondages pour les essais en laboratoire décrit plus bas.

Les échantillons devront être évacués et transportés de manière intacte afin d'éviter de décompresser les échantillons pendant leur transport et leur stockage au Laboratoire. Ils seront stockés dans des sacs étanches et de façon à ne pas être soumis à une exposition directe du soleil (forte chaleur) ou du gel.

La prestation comprendra également le rebouchage du forage en coulis de béton.

Les essais comprendront :

- ⊕ Analyse lithologique ;
- ⊕ Définition et analyse de la nature des sols sous chaussée et représentation suivant des coupes sur les profondeurs sondées ;
- ⊕ Prélèvement pour essais en laboratoire ;
- ⊕ Hydrogéologie (venues d'eau, nappes) ;
- ⊕ Classification GTR (suivant la norme NFP 11-300) des sols jusqu'à 1,50m de profondeur ;
- ⊕ Rebouchage à l'avancement.

### 4. Essais au Pénétromètre Dynamique

Les objectifs des essais au pénétromètre sont de mesurer la portance en place des sols et ainsi interpréter une valeur de CBR plus représentative que la valeur mesurée en laboratoire qui implique un décompactage des matériaux et un écrêtement de granulats de grandes tailles.

**Les essais seront réalisés au droit des carottages.**

**Les essais seront menés jusqu'à 2,50m de profondeur ou au refus.**

### 5. Sondages à la pelle

La mission comprendra la réalisation de sondages à la pelle pour prise de prélèvements, identification du niveau des eaux éventuelles, et reconnaissances géotechniques afin de déterminer la coupe géologique du terrain.

Les sondages seront menés jusqu'à 2m00 de profondeur. Des prélèvements d'échantillons seront réalisés dans le cadre de ces sondages pour les essais en laboratoire décrit plus bas.

Des prélèvements d'échantillons de sol remaniés seront effectués tous les 0,50 m de profondeur ou, à chaque changement lithologique, et conditionnés en poches plastiques spéciales, rendues étanches.

Ces poches seront regroupées par sondage dans de plus grandes poches, en prenant soin que l'identification de chacune (petites et grandes poches) soit correctement faite et de façon pérenne.

Les indications portées sur l'ensemble des poches seront au minimum :

- ⊕ Le titre du chantier et/ou le n° du dossier
- ⊕ Le n° de sondage
- ⊕ La date de prélèvement
- ⊕ Les profondeurs de prélèvement
- ⊕ Les conditions météorologiques

- ✚ La présence d'eau constatée du sondage

Les échantillons, en attendant leur transport au Laboratoire, seront stockés dans des sacs étanches et de façon à ne pas être soumis à une exposition directe du soleil (forte chaleur) ou du gel.

**La prestation comprendra également le rebouchage à l'avancement des sondages en matériau du site compacté suivant les règles de l'art c'est-à-dire par couches uniformes successives d'épaisseur 40 cm correctement compactées et nivelées.**

## 6. Essais de perméabilité

Les essais de perméabilité in situ seront de type Porchet. L'implantation des essais figure dans l'**annexe - SOG-Annexe1b-LFBP-Plan implantation sondages géotechniques**. La réalisation des essais sera conforme aux exigences de la norme NF P94-132 et ISO 22282-2.

L'essai doit être réalisé à la profondeur projetée d'implantation des ouvrages d'infiltration :

- **Sur les zones potentielles de compensation de zones humides (Porchet 3 et 4) : Essai réalisé en-dessous de la couche de terre végétale (environ 50cm) ;**
- **Sur les zones à revêtir (Porchet 1 et 2) : Essai réalisé sur l'arase soit à environ 1.50m de profondeur par rapport au terrain naturel.**

## B. ESSAIS EN LABORATOIRE

### 1. Essais d'identification des sols supports / Couche de forme

Les échantillons prélevés feront l'objet d'analyse en laboratoire pour permettre l'identification GTR 92 (et également selon le GTR mis à jour en 2023) complète des matériaux (teneur en eau, limites d'Atterberg, granulométrie, IPI, essai Proctor et valeur au bleu). L'identification sera conforme à la norme NF P 11-300. L'identification sera menée sur chaque type de matériau rencontré.

Les échantillons devront également permettre la réalisation d'essais CBR conformément aux normes NF P94-078 et NF EN 13286-47 et être en quantité suffisante pour respecter la procédure STBA.

Réalisation des essais permettant de déterminer la classe de sol selon la nomenclature GTR, à définir par le géotechnicien. Devront être également déterminés :

- ➔ La teneur en eau Wn – Norme NF P 94-050, tous les 50cm sur tous les échantillons prélevés ;
- ➔ La valeur au bleu VBs (pour évaluer le taux d'argile dans le sol), selon la norme NF P 94-068 ;
- ➔ L'analyse granulométrique selon la norme NF P 94 056-57 ;
- ➔ L'optimum Proctor (pour définir les objectifs de compactage) selon la norme NF P 94 093 ;
- ➔ Indice CBR sol support ;
- ➔ L'indice de plasticité Ip ;
- ➔ L'IPI ou Indice Portant Immédiat (pour connaître la capacité des terrains à supporter le trafic de chantier) selon la norme NF P 94 078.

### ➔ Détermination GTR + IPI

Le GTR est un outil méthodologique utilisé dans les projets de terrassements dont le but est la construction de remblais et de couches de forme.

La classification GTR permet de rassembler des sols présentant un comportement suffisamment similaire pour que l'on puisse leur appliquer les mêmes modalités de mise en œuvre en remblai ou en couche de forme.

Le GTR 92 et la norme qui en découle **NF P 11-300** proposent une classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières.

Ils permettent de définir la classe du matériau à partir des résultats de plusieurs types d'essais.

On distingue 3 catégories d'essais :

- Les essais d'identification ou de nature (granulométrie NF EN 933-1 +A1, argilosité NF P 94-051 et NF EN 933-9)
- Les essais d'état (essai IPI NF EN 13286-47, essai CBR NF P 94-078)
- Les essais de comportement mécanique (essai Los Angeles P 18-573, Micro Deval NF EN 1097-1).

Cette classification fait l'objet d'un rapport d'essai avec interprétation des résultats.

Les échantillons prélevés lors des sondages à la pelle et des forages feront l'objet d'analyse en laboratoire pour permettre l'identification GTR 92 complète des matériaux (teneur en eau, limites d'Atterberg, granulométrie, IPI, essai Proctor et valeur au bleu). L'identification sera conforme à la norme NF P 11-300.

**Les essais seront menés sur chaque type de sol rencontré sur site.**

#### → Essais CBR

Des essais de détermination du module CBR seront réalisés sur les échantillons prélevés lors des forages et des sondages à la pelle. Le module CBR est utilisé pour les dimensionnements de chaussées aéronautiques souples.

**Les mesures de l'indice CBR des sols en place seront réalisées selon la méthode STBA :**

- 1 essai à la teneur en eau naturelle du matériau
- Essais à l'OPM selon la méthode STBA avec étude proctor
- 1 essai de CBR immergé (CBR 4j immersion) (essai CBR NF P 94-078)

### 2. Détermination de la teneur en eau (Wn)

L'essai est réalisé sur une classe granulaire de sable ou de gravillons ou sur des agrégats d'enrobés conformément à la norme **NF P 94-050**. Cet essai fait l'objet d'un rapport d'essai avec interprétation des résultats.

Des échantillons remaniés sont prélevés pour la détermination de la teneur en eau naturelle à 0,9 ; 1,2 ; 1,3 ; 1,9 ; 2,05 m de profondeur. Le matériau est mis dans des sacs en plastique, hermétiquement fermés pour maintenir la teneur en eau intacte. La teneur en eau est déterminée par séchage en étuve (24h à 105°C), sur deux portions de chaque prélèvement pour avoir une valeur plus représentative.

Le profil de teneur en eau est montré sur un diagramme avec en abscisse la teneur en eau en % et en ordonnée la profondeur en m.

### 3. Analyse spécifique de pollution

Cette mission s'effectue par référence aux textes suivants :

- Décret n°2012-639 du 4 mai 2012, modifié par le décret du 5 juillet 2013 ;
- Guide d'aide à la caractérisation des enrobés bitumineux, établi sous l'égide du Comité de pilotage national « Travaux routiers – risques professionnels », daté du 20 novembre 2013 ;
- Arrêté du 1er octobre 2019 relatif aux modalités de réalisation des analyses de matériaux et produits susceptibles de contenir de l'amiante, aux conditions de compétences du personnel et d'accréditation des organismes procédant à ces analyses ;

La détection d'amiante y compris naturel devra se faire par couche de matériau identifié. Les résultats devront bien faire apparaître les teneurs par couche sur une même carotte dans une zone homogène.

Les essais laboratoire comprendront :

- Constitution des échantillons et extractions nécessaires ;
- Réalisation des analyses liées au pack ISDI (complet)

- Réalisation des analyses pour la recherche d'HAP par chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse avec détection des 16 substances HAP ;
- Réalisation des analyses pour la recherche d'HCT (Hydrocarbures Totaux) ;
- Réalisation des analyses pour la recherche d'amiante par microscopie META ;

*Ndlr : en cas de présence d'actinolite, il devra être précisé s'il s'agit de sa version amiantifère ou non .*

- Production d'un rapport de synthèse précisant les mesures et dispositions à prendre durant les phases de rabotage et définissant les éventuelles investigations complémentaires pouvant être nécessaires.

Les recherches seront réalisées sur chaque couche de matériaux bitumineux rencontrée.

#### *Analyses liées au pack ISDI (complet)*

Le géotechnicien remettra à un laboratoire qualifié les échantillons correspondants aux couches d'enrobés et couches sous-jacentes issus des forages carottés, pour analyse. Après une préparation physico-chimique de l'échantillon, l'analyse de l'extrait est réalisée pour la réalisation de recherches des éléments dans le pack ISDI dans un échantillon de sol ou de matériau granulaire et leur classification selon le pack ISDI.

Le pack ISDI comprend les éléments HCT C10-C40, HPA, BTEX, PCB, 8 métaux sur éluât et éléments inertes.

#### *Détermination du taux de concentration en HAP*

Le géotechnicien remettra à un laboratoire qualifié les échantillons correspondant à la couche d'enrobé issus des forages carottés, pour analyse. Après une préparation physico-chimique de l'échantillon, l'analyse de l'extrait est réalisée par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse avec quantification des 16 HAP définis dans la norme NF EN 15-527.

Le géotechnicien produira un rapport reprenant les conclusions du laboratoire et annexant le rapport d'analyse de ce dernier

#### *Détection de présence de fibre d'amiante selon la norme NFX46102*

Le géotechnicien remettra à un laboratoire agréé les échantillons correspondant à la couche d'enrobé issus des forages carottés, pour analyse. Pour la fiabilité du résultat il impératif que chaque couche d'enrobé soit conditionnée séparément en double ensachage étanche.

La mission sera réalisée suivant les conditions de la circulaire du 15 mai 2013 portant instruction sur la gestion des risques sanitaires liés à l'amiante dans le cas de travaux sur les enrobés amiantés du réseau routier national non concédé. Il sera recherché l'amiante « ajoutée » (notamment la fibre chrysotile) mais également la présence d'amiante « naturelle » (la fibre actinolite présente éventuellement dans le granulat)

Le géotechnicien produira un rapport reprenant les conclusions du laboratoire et annexant le rapport d'analyse de ce dernier.

## **4. Essais sur matériaux Bitumineux**

**Les recherches seront réalisées sur chaque couche de matériaux bitumineux rencontrée. Une unité d'essai comprend les essais sur chaque couche rencontrée dans un sondage.**

Les essais laboratoire comprendront :

- ⊕ Constitution des échantillons et extractions nécessaires ;
- ⊕ Vérification interface/collage entre couches ;
- ⊕ Réalisation des analyses pour la recherche d'HAP par chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse avec détection des 16 substances HAP ;

- ⊕ Réalisation des analyses pour la recherche d'HCT (Hydrocarbures Totaux) ;
- ⊕ Réalisation des analyses pour la recherche d'amiante par microscopie META ;  
*Ndlr : en cas de présence d'actinolite, il devra être précisé s'il s'agit de sa version amiantifère ou non.*
- ⊕ Production d'un rapport de synthèse précisant les mesures et dispositions à prendre durant les phases de rabotage et définissant les éventuelles investigations complémentaires pouvant être nécessaires.

### C. LOCALISATION PRELIMINAIRE ET NATURE DES SONDAGES

Le principe d'implantation des auscultations des Sondages/Carottages projets est indiqué dans **les annexes** :

- SOG-Annexe1a-LFBS-Détails des sondages
- SOG-Annexe1b-LFBS-Plan implantation sondages géotechniques

Ce dernier est un plan de principe d'implantation des essais.

L'entrepreneur en charge de la mission pourra modifier le positionnement des essais s'il le pense nécessaire après accord du maître d'œuvre. Il sera responsable de l'implantation des essais qui devra intégrer les réseaux existants et l'exploitation aéronautique. Avant le démarrage des travaux, l'entrepreneur pourra proposer une nouvelle implantation qui sera soumise à l'agrément du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage.

L'ensemble des sondages devront être repérés en X, Y et éventuellement en Z.

## III. DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS – MISSION COMPLEMENTAIRE N°1 : AUSCULTATIONS AU GEORADAR

Les investigations concernées par le présent cahier de charges consistent à réaliser une auscultation structurale, non destructive, de la chaussée à l'aide d'un radar impulsif. Cette méthode consiste à envoyer une impulsion sous la forme d'une onde électromagnétique à l'aide d'un émetteur dans un milieu considéré où elle se propage. La mesure consiste donc en l'émission d'une impulsion et à la réception des ondes réfléchies durant un temps donné.

**Une campagne de carottages sera réalisée sur les chaussées auscultées. L'implantation de ces sondages pourra être mise à jour à la suite des auscultations au géoradar.**

L'auscultation au géoradar concerne les structures suivantes :

- **Enrobés**
- **Bétons**
- **Couche de forme**

Le programme comprend sur :

- **Le linéaire de la piste** : 5 passes (1 passe à l'Axe / Axe  $\pm$  10m / Axe  $\pm$  20m)
- **L'aire de retournement 13** : 2 passes
- **Les voies de circulation Novembre 1, Novembre 5, Novembre Echo, Charlie, Mike, Novembre** : 3 passes (1 passe à l'axe et 1 passe de chaque côté)
- **L'aire de stationnement Alpha** : 1 passe sur les postes de stationnement 1, 2, 3, 5, 6 et 8B et 3 passes longitudinales entre le poste 1 et 8C.

**PRKG G**

POSTES DE STATIONNEMENT/Parking stands		
Postes/Stands	Envergure/Wingspan	Observations/Remarks
G1	< 75 m	G2 à/G8 fermés/closed
G2	< 36 m	G1, G4, G5, G6 fermés/closed
G3	< 36 m	G1, G6, G7, G8 fermés/closed
G4	< 15 m	G1, G2 fermés/closed
G5	< 15 m	G1, G2 fermés/closed
G6	< 15 m	G1, G2, G3 fermés/closed
G7	< 15 m	G1, G3 fermés/closed
G8	< 15 m	G1, G3 fermés/closed

**PRKG A**

POSTES DE STATIONNEMENT/Parking stands		
Postes/Stands	Envergure/Wingspan	Observations/Remarks
1B	< 36 m	1B : fermé/closed
2	< 65 m	1, 2 : fermés/closed
3	< 36 m	1B, 3B : fermés/closed
3B	< 36 m	2, 3 : fermés/closed
4	< 36 m	5B : fermé/closed
5	< 36 m	5B, 6B : fermés/closed
5B	< 36 m	4, 5, 6B : fermés/closed
6	< 36 m	6B : fermé/closed
6B	< 65 m	Avion longueur MAX 64 m MAX 64 m long airplane 5, 5B, 6 : fermés/closed
7	< 65 m	8A, 8B, 8C : fermés/closed AN 124 accepté / accepted
8A, 8B, 8C	< 25 m	7 : fermé/closed

The diagram illustrates the layout of the parking area, divided into two main sections: PRKG A (top) and PRKG B (bottom). PRKG A contains stands 1B through 8C, while PRKG B contains stands 1 through 8. Stand 1B is located at the top right, near the 'Voie de service / Service road'. Stands 2, 3, 3B, 4, 5, 5B, 6, 6B, 7, 8A, 8B, and 8C are arranged in a grid-like pattern. The diagram also shows the 'Route de service / Service road' running along the bottom and right sides. Various directional arrows indicate the orientation of the stands. The overall layout is bounded by a dashed orange line labeled 'Aire de stationnement ALPHA'.

## A. DOCUMENTS A FOURNIR

A l'issue de cette mission, l'entrepreneur devra soumettre les documents suivants :

- Une note sur le déroulement des opérations ;
- Un rapport d'étude rappelant :
  - La présentation des ouvrages ;
  - Un rappel de la méthodologie employée ;
  - La date et les conditions météorologiques lors des inspections ;
  - Les résultats de toutes les mesures et investigations réalisées et une synthèse.
  - Un repérage des mesures réalisées et d'un rapport photographique.

**Le rapport devra interpréter les résultats obtenus et notamment définir les zones de chaussée structurellement homogènes en tenant compte de la campagne d'auscultations par carottage prévue en parallèle et des mesures HWD existantes.**

## B. RAPPORT

Le rapport sera présenté en réunion en présence du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre au siège du maître d'ouvrage. Le rapport sera transmis 5 jours avant la réunion par mail.

Après recherches in situ, le rapport sera transmis dans un délai de 5 jours en 3 exemplaires papier et 2 exemplaires informatiques.



## IV. DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS – MISSION COMPLEMENTAIRE N°2 : MESURE D'UNI LONGITUDINAL

La mesure de l'UNI (mesure du profil longitudinal) est une des meilleures façons d'apprécier l'état de la chaussée et la qualité de service offert aux usagers (confort de roulement). L'UNI des chaussées est un critère de qualité géométrique. C'est l'ensemble des irrégularités ou des défauts de surface que va rencontrer un aéronef lors de son roulage.

### A. MATERIEL

La mesure sera réalisée à l'aide d'un APL bitrace certifié, il sera de type profilomètre de classe 1 au sens de la norme NF P 98 218-3 et au minimum de classe 1L1113 au sens de la norme EN 13036-6.

### B. MESURES

Ces mesures ont pour objectif d'établir un état initial de l'état des chaussées avant travaux.

Les mesures d'UNI sont à réaliser selon la méthode d'essai N°46-2 de juillet 2009 du LCPC qui prévoit une analyse bi-trace par bandes d'ondes (NBO), à la vitesse de 72km/h (vitesse recommandée par le STAC).

**La prestation comprend également l'implantation et le pré-marquage préalables des traces à suivre sur la piste afin d'assurer une mesure rectiligne.**

Ce marquage est à réaliser en deux phases :

- un pré-marquage sur la piste la veille des mesures ;
- la pose de cônes de chantier profil par profil juste avant la réalisation des mesures.

Préalablement à la mesure, le prestataire réalisera également une inspection de piste et répertoriera les points singuliers (début de piste, fin de piste, joints transversaux de construction, changement de structure, etc. qui pourraient gêner ou interrompre la mesure ou générer un défaut). Ces points singuliers seront reportés sur l'analyse du profil. Enfin, les zones d'accélération et de décélération seront aussi repérées.

L'analyse portera sur les différentes gammes d'ondes :

### *Gammes d'ondes et Segmentation*

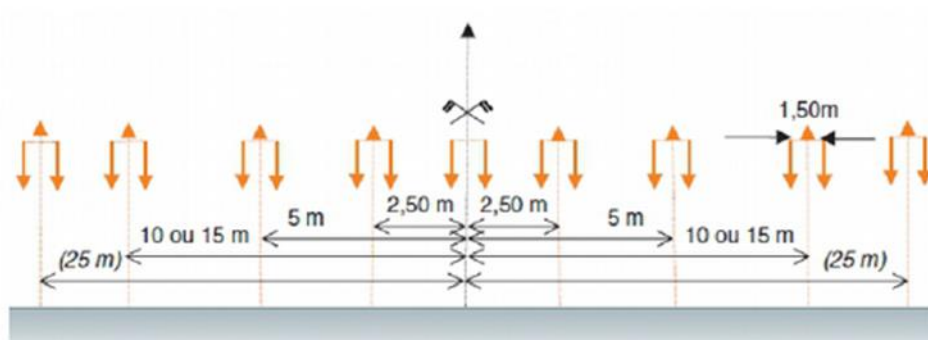
Bandes d'ondes	Longueur d'ondes	Notation
Petites Ondes (PO)	de 0,70 m à 2,82 m	1 note par segment de 20 mètres
Moyennes Ondes (MO)	de 2,82 m à 11,31 m	1 note par segment de 100 mètres
Grandes Ondes (GO)	de 11,31 m à 45,24 m	1 note par segment de 200 mètres

Conformément à la méthode d'essai, 7 profils seront relevés :

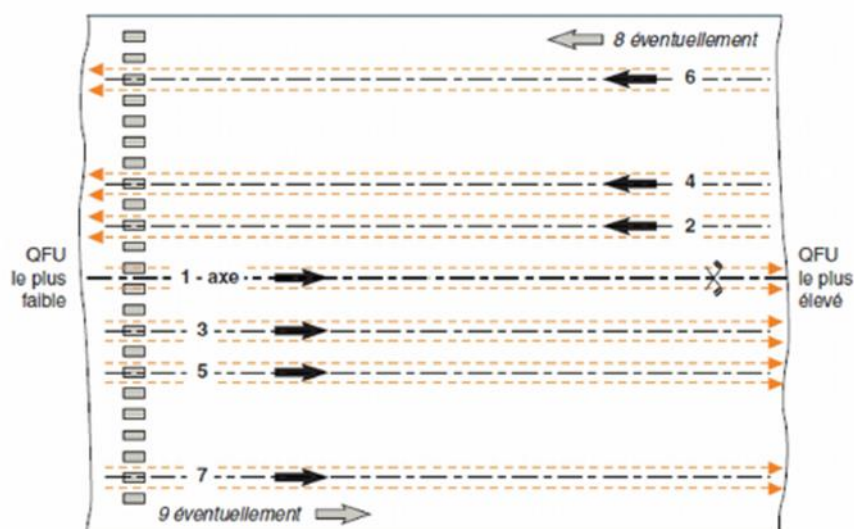
- Un sur l'axe de la **piste**
- Deux à 2,50m de part et d'autre de l'axe
- Deux à 5,00m de part et d'autre de l'axe
- Deux à 15,00m de part et d'autre de l'axe

**TABLEAU M4-2 - Positionnement transversal des axes de mesure sur une piste**

Largeur de piste ( $l$ )	Première mesure	Autres mesures de part et d'autre de l'axe			
$l \leq 30$ m	Axe	$\pm 2,5$ m	$\pm 5$ m	$\pm 10$ m	Sans objet
$30 \text{ m} < l \leq 45$ m	Axe	$\pm 2,5$ m	$\pm 5$ m	$\pm 15$ m	Sans objet
$l > 45$ m	Axe	$\pm 2,5$ m	$\pm 5$ m	$\pm 15$ m	$\pm 25$ m



Extrait de la méthode d'essai 46-2 précisant la position latérale des profils relevés sur une piste (exemple sur une piste de largeur supérieure à 45m)



Extrait de la méthode d'essai 46-2 précisant le principe de mesure des relevés

Les résultats étant comparés aux spécifications d'uni longitudinal sur les couches de roulement neuves, publiées par le STAC.

### **C. DOCUMENTS A FOURNIR**

A l'issue de chacun des travaux de levé, l'entrepreneur remettra les documents suivants :

- Une note sur le déroulement des opérations ;
- Une note synthétique de type compte-rendu rappelant :
  - La présentation des ouvrages (désignation, localisation, historique) ;
  - Un rappel de la méthodologie employée ;
  - La date et les conditions météorologiques lors des inspections ;
  - Les valeurs d'uni de la piste en continu, exprimées en note NBO (note par bande d'onde), avec interprétation des mesures en fonction des seuils de conformité du STAC ;
  - Un schéma itinéraire avec localisation des irrégularités. (Format Papier et électronique).

### **D. RAPPORT**

Le rapport sera présenté en réunion en présence du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre au siège du maître d'ouvrage. Le rapport sera transmis 5 jours avant la réunion par mail.

Après recherches in situ, le rapport sera transmis dans un délai de 5 jours en 3 exemplaires papier et 2 exemplaires informatiques.

## V. PREPARATION DES INTERVENTIONS

Lors de la phase préparation l'entrepreneur devra soumettre à avis du Client et de la MOE les éléments suivants :

- **Planning d'intervention détaillé par jour/ nuit**
- **Plan d'intervention par type d'essai par jour/ nuit**
- La méthodologie de réalisation
- Le temps de repli maximum de la zone

## VI. RAPPORT D'ETUDES

Les résultats seront présentés sous la forme d'un rapport de sol répondant aux buts fixés par le présent document. Ce rapport devra comporter les résultats pour l'ensemble des sondages et essais demandés et réalisés sur le site et en fera la synthèse **ainsi que leurs interprétations.**

Les sondages et leurs emplacements devront être localisés sur un plan joint au rapport. Ils seront repérés en X, Y et Z et devront être rendu en format numérique (.dwg).

Le rapport complet sera rendu sous format numérique (format pdf).

**Le prestataire devra être critique dans l'interprétation des résultats obtenus.**

Le rapport d'étude présentera les résultats de toutes les mesures et investigations réalisées et en fera la synthèse.

**Cette étude sera accompagnée d'un repérage des essais réalisés (localisation repérée en x, y et z par un géomètre) et un rapport photographique.**

Le rapport sera présenté en réunion en présence du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre au siège du maître d'ouvrage ou en visioconférence. Le support sera transmis au plus tard 5 jours avant la réunion par mail.

Après recherches in situ, le rapport sera transmis dans un délai de 3 semaines en 3 exemplaires papier et 2 exemplaires informatiques.

## VII. DEVIS QUANTITATIF

Le Détail Quantitatif Estimatif et le Bordereau des Prix Unitaires sont fournis dans l'**annexe – LFBP – DQE - BPU – Géotechnique.**

## VIII. LISTE DES ANNEXES

- ✚ Annexe 1a : Détails des sondages
- ✚ Annexe 1b : Plan d'implantation des Sondages
- ✚ Annexe 2 : Planning prévisionnel
- ✚ Annexe 3 : Détail quantitatif estimatif