



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

MARCHÉ PUBLIC DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES

**Assistance pour l'interprétation des mesures
d'auscultation et la réalisation des visites techniques
approfondies des barrages de Saint-Ferréol et du
Lampy**

VOIES NAVIGABLES DE FRANCE
Direction territoriale Sud-Ouest
2 port Saint-Etienne
BP 7204
31073 Toulouse CEDEX 7

SOMMAIRE

1.	Objet de la consultation	3
	Contexte et objet du marché	3
	Description des ouvrages.....	3
	Intervenants.....	8
2.	Consistance et contenu de la prestation	9
	1.Interprétation des mesures d'auscultation de niveau 2 pour les barrages de Saint-Ferréol et Lampy :	9
	2.Rapport annuel d'auscultation	10
	3.Réalisation des Visites Techniques Approfondies des barrages de Saint- Ferréol et Lampy : Note de synthèse et compte rendu des VTA	11
	4.Visite technique approfondie :	12
	5.Le rapport d'exploitation et de surveillance annuel :	14
	Modalités d'exécution.....	14
	6.Assistance appui technique hors inspections :	15
	Documents à fournir par le titulaire	16
	Démarrage des prestations	Erreur ! Signet non défini.
	Réunions	17

1. Objet de la consultation

Contexte et objet du marché

La construction du canal du Midi a nécessité la conception d'un système d'alimentation. Pierre-Paul Riquet a imaginé de capter toutes les eaux de la Montagne Noire et de les amener gravitairement jusqu'au seuil de Naurouze, point culminant du canal du Midi (190 m NGF). Pour ce faire, il a donc réalisé un système hydraulique originellement composé de deux rigoles d'alimentation et d'une retenue d'eau, le barrage de Saint Ferréol. Une seconde retenue d'eau est venue compléter le système, il s'agit du barrage du Lampy.

Ces barrages relèvent de la classe A au sens de la réglementation relative à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques.

Le présent marché répondra aux obligations réglementaires liées au classement de l'ouvrage tels que définis dans les articles R214-122, 123, 128, 132 et 135 du Code de l'Environnement et ce pour les deux barrages (Lampy et Saint-Ferréol) dont la Direction Territoriale Sud-Ouest (VNF -DTSO) à la responsabilité.

Le titulaire assurera donc pendant la durée de l'accord cadre les prestations suivantes pour les 2 barrages :

- Rédaction d'une note de synthèse historique des barrages

Rédaction d'une note méthodologie VTA

- réalisation de la visite technique approfondie (VTA) ;
- interprétation des mesures d'auscultation de niveau 2 ;
- réalisation du rapport annuel d'auscultation.
- rédaction d'un rapport de surveillance

Le cahier des clauses techniques particulières (CCTP) du présent dossier de consultation des entreprises apporte toutes les précisions techniques sur le contenu des prestations demandées.

Les prestations doivent être conformes aux normes françaises homologuées ou équivalentes.

Description des ouvrages

Barrage de Saint-Ferréol

Le barrage de Saint Ferréol est situé sur les Communes de Revel et de Vaudreuille (département de la Haute Garonne). Le plan d'eau quant à lui s'étend sur quatre communes : Revel, Vaudreuille, Sorèze et les Brunels, ainsi que trois départements : l'Aude, la Haute Garonne et le Tarn.

Ce barrage a été érigé dans le but de constituer une réserve d'eau suffisante pour alimenter le canal du Midi. C'est le plus ancien barrage poids français, il a été construit entre 1667 et 1675 et rehaussé en 1686.

En 1686, Vauban, ayant constaté l'insuffisance du volume du réservoir pour l'alimentation du canal décide de réaliser la rehausse du barrage portant ainsi sa capacité à 6,3 Mm³.

L'ouvrage barre la vallée du Laudot sur 786 mètres de largeur. C'est un barrage en terre dont l'étanchéité et la protection contre l'érosion, à l'amont, sont assurées par un mur en pierre de taille. A l'aval, dans le goulet du Laudot, le pied du barrage est conforté par un deuxième mur en pierre de taille de hauteur plus modeste.

Un dossier de révision spéciale instruit en 2004 a conduit à d'important travaux de confortement dont la réalisation d'une paroi moulée enterrée dans le remblai en aval du grand mur.

Le dispositif d'auscultation a été complété et adapté pour permettre le suivi du comportement de l'ouvrage après ces travaux.

Cf : Annexe 1a et 1b plan général du barrage et coupe de la digue du barrage

Le grand mur

Le mur amont, appelé "grand mur", est un ouvrage en maçonnerie avec parement en pierres de taille. Il présente (en plan) deux alignements droits faisant un angle convexe vers l'aval de 193 degrés. L'alignement rive droite de la retenue mesure 398 mètres de longueur et l'alignement rive gauche 388 mètres.

La hauteur maximale du barrage est de 32 mètres au-dessus du terrain naturel, soit 35 mètres au-dessus de la fondation dans le goulet du Laudot. La hauteur du barrage diminue rapidement sur le côté rive gauche du Laudot pour rester inférieure à dix mètres (sur une longueur de 650 mètres). Un parapet dont le sommet est à la cote 350,85 m NGF couronne le grand mur.

L'épaisseur maximale du grand mur (à sa base) est de six mètres; elle se réduit ensuite progressivement pour finir à un mètre sur les sept derniers mètres de sa hauteur.

A l'amont du grand mur, un remblai fait office de butée dans le goulet du Laudot. Sa pente est de 1H / 7V. Il se termine à l'amont sur un mur de soutènement de sept mètres de hauteur, mur au milieu duquel débouche l'orifice de captage de la galerie de fond (ou de vidange).

Le remblai :

Le remblai en terre à l'aval du grand mur comporte une plateforme de quinze mètres de largeur environ sur toute la longueur du barrage à la cote NGF de 350,15 m NGF. Le remblai descend ensuite vers l'aval selon une pente comprise entre 1V / 1,5H et 1V / 2H sur les treize mètres supérieurs. Le talus, dans le goulet du Laudot, se termine sur une risberme d'une largeur comprise entre 40 et 30 mètres, risberme épaulée par le mur aval dont il a été fait mention plus haut.

Le mur aval :

Le mur aval en maçonnerie a une hauteur de 20,60 mètres pour une longueur mesurée à son couronnement de 60 mètres.

La rigole de ceinture :

Le barrage de Saint Ferréol est bordé sur sa rive gauche par une rigole appelée Rigole de Ceinture. Cette rigole prend naissance au droit de l'exutoire du ruisseau du Laudot dans le bassin et court jusqu'au barrage. Elle continue alors son parcours dans une galerie enterrée pour ressortir à l'aval du barrage où elle rejoint le lit du Laudot.

Cette rigole a deux rôles essentiels :

- faire transiter l'eau de la rigole de la Montagne et du bassin versant du haut Laudot directement à l'aval du barrage (moyen Laudot) sans utiliser les vannes de celui-ci lorsqu'il est à son niveau maximal de remplissage;
- supprimer les venues d'eau de l'amont dans la retenue lors d'une vidange totale du barrage.

Le dispositif d'auscultation (cf annexe 1 c plan de dispositif d'auscultation):

Suivi	Dispositif		Emplacement
Piézométrie	42 piézomètres	36CPI ¹	Au contact maçonnerie/fondation ou remblai/fondation: <ul style="list-style-type: none">- 13 piézomètres réalisés en 1990 (Type Geopiez)- 6 piézomètres réalisés en 1993 (Type Geopiez)- 4 piézomètres réalisés en 2016 (Type EP1 de Geo Instrumentation)- 1 Piézomètre réalisé en 2023 (Type EP1 de Geoinstrumentation)
			Dans le corps de la maçonnerie (grand mur) : <ul style="list-style-type: none">- 2 piézomètres réalisés en 1990 (Type Geopiez)
			Dans le remblai, entre le grand mur et la paroi moulée et à l'aval de la paroi moulée: <ul style="list-style-type: none">- 10 piézomètres réalisés en 2005 (Type CL1 de Télémac)
		7 PZ ² ouvert	1 en fondation réalisé en 1993. 3 dans le remblai aval à proximité du Mur Aval en 2022 2 en crête en RG réalisés en avril 2023 1 piézomètre ouvert à proximité de PZ34 VP réalisé en juillet 2025

Drainage	30 drains	4 dans la galerie des robinets en bas des escaliers, qui sont mesurés dans la galerie de vidange
		26 dans la galerie de vidange
Mouvement du grand mur	30 prismes 4 bornes topographiques	Partie supérieure du parement amont du Grand mur sur toute la longueur de l'ouvrage. 2 bornes topographiques sur chaque rive.
Déformation mouvement du grand mur	12 prismes 5 palets météorologiques	Mur aval 2 profils de mesure avec 6 prismes répartis sur la hauteur du mur Installés en août 2021
Mouvement du talus aval	3 inclinomètres	Sur le talus derrière le bâtiment d'exploitation,
Déformation	1 vinchon	Sur le mur aval de Labadorque installé en 2019

1 : CPI (Cellule de Pression Interstitielle) à corde vibrante

2 : PZ (Piézomètre)

Les relevés de mesures des piézomètres et des drains sont réalisés à une fréquence hebdomadaire par les agents en charge de l'exploitation des barrages.

Le suivi des mouvements du grand mur fait l'objet de 2 campagnes annuelles de relevés topométriques par un géomètre : une campagne au moment où la retenue est remplie au maximum de sa capacité (juin-juillet) et l'autre en novembre, décembre lorsque la retenue est au plus bas.

Fonctionnement de l'ouvrage

Le barrage réservoir de Saint Ferréol est alimenté par le bassin versant du ruisseau du Laudot sur le cours duquel il a été érigé et par la "rigole de la Montagne" qui, depuis le ruisseau de l'Alzeau à 12 kilomètres à l'est, intercepte une partie des débits des cours d'eau descendant sur le versant sud de la Montagne Noire.

L'ouvrage est pourvu de trois organes principaux de vidange et d'un évacuateur de crue en surface (en rive droite). Les vannes du barrage sont motorisées et automatisées à l'exception des deux vannes de l'évacuateur de surface. Dans le texte, l'expression "mode manuel" désigne une utilisation de l'organe de manœuvre strictement non motorisé (manivelle); l'expression "mode motorisé" quant à elle regroupe les fonctions totalement automatisées (à distance) ou semi automatisées.

Les vannes de Labadorque :

Une vanne supérieure dont les organes de manœuvre (auto vérin) sont situés sur la plate-forme du barrage. Seuil à la cote 342,80 m NGF; pertuis de 0,90 x 0,60 m. Elle est aussi commandée à distance depuis le centre d'exploitation.

Une vanne inférieure située à la verticale de la vanne supérieure et dont les organes de manœuvre (auto vérin) sont situés sur la plate-forme métallique en avancée au-dessus du plan d'eau. Seuil à la cote 337,40 m NGF; pertuis de 0,90 x 0,60 m. Elle est aussi commandée à distance depuis le centre d'exploitation.

La vanne de fond :

Constituée de deux parties : une vanne de garde de type "papillon" de marque AMRI de diamètre 800 mm, suivie d'une vanne sphérique à boisseau (vanne de marque NELES à dispersion d'énergie) de diamètre 600 mm. Les deux vannes sont aussi commandées à distance depuis le centre d'exploitation. Le seuil de ces vannes est à la cote 315,55 m NGF.

L'évacuateur de surface :

Cet évacuateur est pourvu de deux vannes manuelles dont le seuil est calé à la cote 347,70 m NGF

Inclinomètres :

Le dispositif d'auscultation présente 3 inclinomètres verticaux réalisés le 9 juillet 2025 situés dans la zone présentant les risques de glissement les plus élevés du remblai aval.

Cette zone correspond à la section de plus grande hauteur et de pente maximale localisée à proximité du profil 2 d'auscultation.

L'annexe 6 bis jointe présente la localisation des 3 inclinomètres (IC1 à IC3). L'emprise probable des lentilles de glissement les plus défavorable figure en jaune (le diamètre est environ égal à la hauteur des cercles de glissements les plus défavorables).

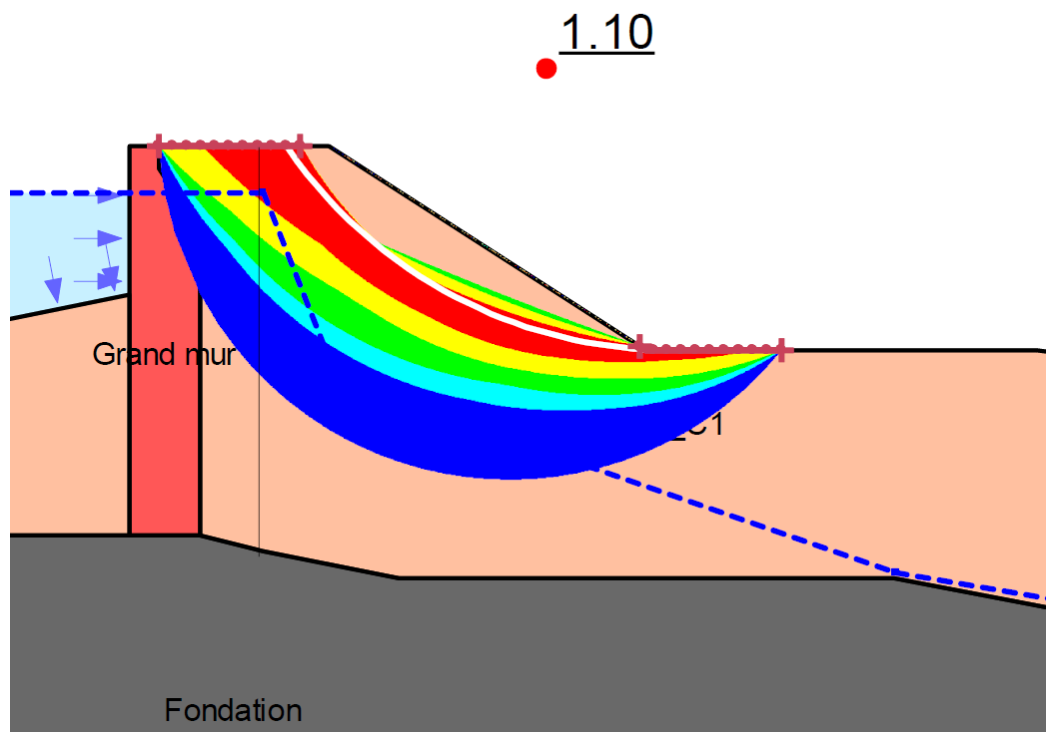


Figure : Implantation des inclinomètres en coupe

La figure ci-dessous présente l'implantation en coupe des inclinomètres jusqu'à 35 m de profondeur. Ceux-ci sont situés au tiers supérieur du talus.

Les compétences nécessaires des agents d'exploitation en charge des mesures et les moyens de les acquérir :

Le barrage de St Ferréol est géré par le Centre Territorial Lauragais-Montagne Noire (CTLMN), rattaché au Service Territorial Midi (STM).

Cette organisation permet d'assurer la surveillance des ouvrages, la collecte et l'archivage des mesures brutes d'auscultation et de mettre en œuvre les moyens nécessaires à l'entretien et à la mise aux normes des ouvrages.

Les auscultations inclinométriques sont déléguées aux agents du CTLMN qui effectueront les mesures par binôme grâce à l'acquisition par VNF d'une sonde inclinométrique, d'un poste de lecture (tablette fournie par le prestataire spécialisé dans la pose des inclinomètres). La première mesure sera réalisée par cette entreprise lors de la formation et constituera la mesure initiale t0.

Le bureau d'étude (BE) titulaire du marché devra assurer la surveillance de 2 niveau, l'auscultation et aura un rôle d'expert concernant les demandes d'avis technique faites par l'exploitant, le BE devra être capable d'apporter son avis technique en moins de 24 h sur des questions en lien avec l'auscultation des dispositifs d'auscultation aussi bien sur les inclinomètres que le reste du dispositif. L'absence de réponse du bureau d'étude (mail, téléphone) à la demande de l'exploitation entraînera des pénalités de retards (Cf. AE).

La fréquence de relevé des inclinomètres en situation normale et celle en cas d'anomalie détectée sur les piézomètres en aval de la paroi moulée. A minima, la fréquence de relevés des inclinomètres est mensuelle en situation normale. Elle est bimensuelle lors de la première année de mesures

La première année, la fréquence des relevées sera bi-mensuelle et les relevées se feront le lundi par un binôme du CTLMN deux fois par mois avec le matériel nécessaire : sonde inclinométrique, poste de lecture (tablette). La lecture des valeurs se fera par un accès donnant sur une petite plateforme.

Le suivi des mesures par inclinomètre se fera tous les 0,50 m pour une profondeur de 35 mètres soit 70 mesures et selon la profondeur de chaque forage.

La vérification périodique du poste de lecture selon la fréquence du constructeur est :

- d'un an pour une fréquence de mesure bimensuelle
- deux ans pour les fréquences de mesures mensuelles ;

Après le mois de juillet 2025, la fréquence de relevés des inclinomètres sera mensuelle en situation normale sauf en cas d'anomalie détectée sur les piézomètres en aval de la paroi moulée ou les relevés des inclinomètres seront resserrés.

Les seuils de vigilance et d'alerte :

L'impact sur l'efficacité de la barrière BP1 : surveillance régulière, incluant le suivi des déformations du talus aval » est évalué conformément à la méthodologie présentée au paragraphe 8.1.5 de l'Etude de Danger.

Dans le cas d'une rupture du barrage par instabilité d'ensemble ER1, le suivi des déformations du talus aval est efficace pour des événements initiateurs de défaillance de l'étanchéité (grâce au suivi piézométrique), d'instabilité du mur aval (suivi topométrique), d'érosion interne (suivi piézométrique). Les visites d'inspections et le dispositif d'auscultation en place permettent de détecter des signes avant-coureurs de ces événements initiateurs.

Le suivi des déformations est également efficace pour l'événement initiateur d'instabilité du remblai aval car le dispositif de suivi des déformations du remblai permettra de détecter une amorce de glissement et d'agir en prévention de son évolution.

Le suivi mensuel des inclinomètres du talus avec une réduction de la fréquence en cas d'anomalie de la piézométrie du remblai aval permet d'avoir un espacement des mesures vraisemblablement inférieur à la cinétique d'un grand glissement.

Les premières mesures des inclinomètres constitueront un état initial, t0. L'analyse de l'évolution des déformations sera transmise par le chef d'équipe tous les 15 jours au bureau d'étude en charge de l'auscultation du barrage qui en fera une analyse immédiate et qui pourra voir l'évolution.

Dans le cas d'un glissement avec une cinétique rapide, les seuils ne seront pas significatifs. C'est l'analyse par le bureau d'étude agréé et la chronique des mesures bimensuelles qui seront un gage de sécurité.

Les dispositions pour l'analyse de premier niveau des données et la transmission sans délai des relevés au bureau d'étude agréé en charge de l'auscultation

L'Exploitant est responsable de la surveillance du barrage de Saint Ferréol. Il relève les données d'auscultation et effectue une première analyse pour s'assurer de la fiabilité des données d'auscultation et de l'absence d'anomalies. En cas de mesures anormales, il effectue une mesure contradictoire pour contrôler la validité de la mesure.

L'agent barragiste relève les mesures de suivi des déplacements du talus (inclinomètres) deux fois par mois la première année d'auscultation. Ces mesures sont enregistrées dans le poste de lecture et sont ensuite transférées dans l'ordinateur du CTLMN puis transmises dans le fichier d'auscultation du barrage de St Ferréol qui est envoyé tous les lundis au bureau d'études externe spécialisé après avoir été visées par un chef d'équipe.

Ces mesures sont analysées entre 24 et 48h maximum.

De plus, le bureau d'études agréé réalise tous les mois une analyse mensuelle de tout le dispositif d'auscultation du barrage de St Ferréol sous forme de fiches mensuelles qui renforce la surveillance.

Les délais d'interprétation des relevés par le bureau d'études agréé qui doivent être compatibles avec l'efficacité de la barrière

Le délai d'interprétation des relevés par le bureau d'étude agréé est entre 24h et 48h ;

Barrage du Lampy :

Le barrage du LAMPY est situé sur la Commune de Saissac (département de l'Aude).

C'est le plus ancien barrage français du type « mur poids en maçonnerie », à contreforts.

L'ouvrage, d'une hauteur maximale de 16,20 m, barre la vallée du Lampy sur 137,42 mètres de largeur

L'ouvrage est un barrage poids à contreforts en maçonnerie, qui sont au nombre de dix, espacés de 11,60 mètres. Les parements amont et aval sont constitués de pierres de taille et le corps du barrage est constitué de moellons de granit, hourdés au mortier de chaux.

Le parement amont est rehaussé d'un parapet en maçonnerie de pierres de taille d'une hauteur de quatre-vingt-dix centimètres. Un garde-corps métallique est installé sur le côté aval de l'ouvrage.

Les parements amont et aval ont un fruit respectif de :

Amont : 1H/10V - Aval : 1H/5V

La largeur du mur varie de 5,20 mètres en crête à 12 mètres à la base. Une risberme épaissit le profil en travers du mur côté amont à mi-hauteur environ.

En 2015, dans le cadre de la vidange décennale du barrage et pour donner suite aux conclusions de l'Etude De Danger (EDD), d'important travaux de confortement ont été réalisés :

- pose de 13 tirants en crête d'ouvrage,
- réalisation d'injection en pied de barrage ;
- réalisation d'une tranchée drainante avec puits de décompression ;
- création de drains inclinés ;
- réfection de la digue de Leigne

Cf : Annexe 2a et 2b plan général du barrage et coupe de la digue du barrage

Le dispositif d'auscultation a été remis en état de bon fonctionnement et renforcé.

Le dispositif d'auscultation (cf annexe 2c):

Suivi	Dispositif		Emplacement
Piézométrie	17 piézomètres	15 CPI ¹	Au contact maçonnerie/fondation : 3 piézomètres PZI 1 à PZI3
			Dans le corps de la maçonnerie : 12 piézomètres PZ1 à PZ12
		2 PZ ² ouvert	Dans le terrain naturel en aval rive droite et rive gauche : PZO1 et PZO2
Drainage	10 drains		Sur le parement aval du barrage, en pied
	7 puits de décompression		En pied aval de l'ouvrage, du contrefort C4 au contrefort C8
	4 collecteurs		Collecteurs RD et RG de la cunette de collecte des drains et de la tranchée drainante en pied aval
Fissures	2 fissuromètres RTF3D		A mi-hauteur au droit des contreforts C4 et C7
Tirants	6 tirants télémésurés		Répartis le long de la crête de l'ouvrage : TC 2,4,6,8,10,12

1 : CPI (Cellule de Pression Interstitielle) à corde vibrante

2 : PZ (Piézomètre)

Cf plan dispositif d'auscultation annexé

Fonctionnement de l'ouvrage :

Le barrage réservoir du Lampy est alimenté par le bassin versant du ruisseau du Lampy sur le cours duquel il a été érigé.

En rive droite de la retenue, la digue de Leignes fait office d'évacuateur de crue en surface. Cette digue en remblai comprend un perré maçonné côté retenue et un talus enherbé côté aval. La digue de Leignes possède les caractéristiques suivantes :

Côte de crête comprise entre 647,84 m NGF (soit 0,26m sous la crête du barrage) et 648,20 m NGF ; la cote de 647,89 constitue la cote des PHE

Longueur en crête : 75 m environ sous la cote 648,20

; Largeur en crête : 3,3m

Hauteur par rapport au terrain en aval : 0,8m

L'ouvrage est pourvu de quatre vannes :

- 1 vanne de vidange de fond (en partie centrale) ;
- 3 vannes de prise réparties en :
 - 1 vanne de prise en rive droite
 - 1 vanne de prise supérieure en rive gauche
 - 1 vanne de prise inférieure en rive gauche

La vanne de fond et la vanne rive droite du barrage sont motorisées et automatisées (travaux de remplacement et de modernisation des vannes en 2003).

Dans le texte, l'expression "mode manuel" désigne une utilisation de l'organe de manœuvre strictement non motorisé (manivelle); l'expression "mode motorisé" quant à elle regroupe les fonctions totalement automatisées ou semi-automatisées.

La vanne rive droite :

Constituée d'une vanne glissante en fonte installée contre le parement amont, dont le seuil est calé à la cote 636,91 m NGF (cote locale 4,96 m), elle contrôle un pertuis de 0,85 m x 0,98 m assurant la prise d'eau.

La vanne rive droite est motorisée et automatisée.

La vanne de fond :

Le seuil de la vanne de fond est à la cote : 631,97 m NGF (cote locale 0,02 m).

Remplacée lors de la vidange décennale de 2003, elle est constituée d'une pelle en acier de 0,85 m x 0,98 m installée contre le parement amont. Les dimensions du pertuis d'évacuation des eaux sont : hauteur 1 mètre, largeur 0,75 mètre.

La vanne de fond est motorisée et automatisée.

La vanne inférieure rive gauche :

Elle est constituée d'une vanne manuelle, glissante, en fonte, installée contre le parement amont, dont le seuil est calé à la cote 641,62 m NGF (cote locale 9,67 m), elle contrôle un pertuis de 0,85 m x 0,98 m assurant la prise d'eau.

La vanne supérieure rive gauche :

Elle est constituée d'une vanne manuelle, glissante, en fonte, installée contre le parement amont, dont le seuil est calé à la cote 645,55 m NGF (cote locale 13,60 m), elle contrôle un pertuis de 0,65 m x 0,95 m assurant la prise d'eau.

L'évacuateur de surface : Dignes de Leignes :

L'évacuateur de surface, dénommé digue de Leignes, est une digue en remblai constituée d'un perré maçonné coté retenue et un talus enherbé côté aval.

Il possède les caractéristiques géométriques suivantes :

Cote de crête comprise entre 647,84m NGF et 648,20m NGF

Longueur en crête : 75 m sous la cote 648,20

Largeur en crête : 3,3 m

Hauteur par rapport aux terrains en aval : 0,80 m

Intervenants**Le pouvoir adjudicateur :**

Voies Navigables de France est le pouvoir adjudicateur des infrastructures visées.

La personne représentant le pouvoir adjudicateur :

Pour l'exécution du marché et par délégation, la PRPA est représentée, sous réserve de changement ultérieur, par le chef de du Service Exploitation, Maintenance, Environnement, Hydraulique

.

Le conducteur d'études :

Le bureau des Politiques Exploitation Maintenance (PEM) de la direction territoriale sud-ouest de Voies Navigables de France suivra l'exécution de l'étude et en assurera la réception pour en certifier le service fait. Il est désigné dans ce qui suit par le conducteur d'études. Le titulaire lui remet les pièces concrétisant l'avancement de l'étude, ainsi que tous les documents permettant le règlement des comptes.

Responsable technique du titulaire

Le titulaire du marché désignera nominativement « le responsable technique » des études. Tout changement de cette personne sera soumis à l'agrément préalable du conducteur de l'étude.

Les intervenants extérieurs**Le Service de Contrôle :**

Le service de contrôle est la DREAL Occitanie. Le titulaire sera amené à participer à des réunions ou des visites d'inspection avec ces intervenants.

La présence du prestataire en tant qu'appui est obligatoire lors des visites d'inspection de la DREAL ;

Cadre réglementaire

La mission confiée au titulaire dans le cadre de la présente consultation est réalisée conformément aux textes réglementaires en vigueur, notamment :

- les articles R.214-122, 123, 128, 132 et 135 du code de l'environnement,
- l'article 5 de l'arrêté du 29 février 2008, modifié par l'arrêté du 16 juin 2009, fixant les prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques, modifié par arrêté du 16 juin 2009.
- l'arrêté préfectoral n° 75 du 5 mai 2009 portant sur la classification en catégorie A du barrage de St Ferréol.

- l'arrêté préfectoral n° 2009-11-0148 du 4 février 2009 portant sur la classification en catégorie A du barrage du Lampy.

2. Consistance et contenu de la prestation

1. Interprétation des mesures d'auscultation de niveau 2 pour les barrages de Saint-Ferréol et Lampy :

Prestation attendue

Le CETMEF (Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales) a défini une démarche d'harmonisation du suivi des barrages servant à l'alimentation en eau des canaux de navigation, au niveau national, déterminant une chaîne d'exploitation comportant 3 niveaux d'interprétation des résultats des mesures d'auscultation.

Cette chaîne d'interprétation est déjà en place au niveau de la surveillance de ces 2 barrages.

- le niveau 0, réalisé par l'agent d'exploitation de VNF, a pour objet la collecte, la validation de la mesure, son stockage et la transmission de l'information au niveau hiérarchique supérieur.
- le niveau 1 est réalisé par un technicien de VNF ayant en charge l'exploitation ; il vise à analyser et exploiter sans délai les mesures transmises.
- le niveau 2 est réalisé par un ingénieur spécialisé ayant une bonne connaissance des barrages, qui interprète de manière approfondie les mesures (fiche mensuelle, une pour chaque barrage), établit le rapport annuel d'auscultation et assiste le niveau 1. Ce niveau est assuré par le titulaire du marché.

Fiche d'interprétation mensuelle des données de niveau 2

Le titulaire explicite dans les fiches d'analyses mensuelles :

- La corrélation existante entre les mesures et les observations visuelles ou les phénomènes physiques connus (ainsi que les difficultés de corrélation le cas échéant) ;
- Les mesures aberrantes (mesures s'écartant de l'espace de confiance du modèle) en régime climatique courant. Il en indique la cause (problème de matériels ou autre) ;
- Les variations extrêmes des appareils mais dont les données ne sont pas aberrantes (régime climatique exceptionnel) ;
- Les interrogations de VNF vis-à-vis des mesures.

En formulant son avis sur le comportement du barrage, le titulaire alerte si nécessaire VNF sur ce qui lui semble important, et notamment sur les aspects relevant de la sécurité de l'ouvrage. Il peut mettre en évidence les évolutions inattendues du barrage et la nécessité de faire réaliser des expertises spécifiques.

Le titulaire attachera une attention particulière à la gestion des anomalies. En particulier, la procédure à mettre en œuvre en cas d'anomalie confirmée devra permettre de faire face rapidement à la situation.

En fonction de la gravité de l'anomalie, la procédure devra prévoir que l'ingénieur en charge de l'interprétation de niveau 2 se rende sur site avec le technicien et l'agent d'exploitation pour rechercher sur place les causes possibles de l'anomalie et formuler des recommandations sur les suites à donner.

Ces recommandations pourraient concerner (liste non exhaustive) :

- Des mesures de surveillance. Elles pourront viser à augmenter la fréquence des mesures d'auscultation et des tournées d'inspection visuelle par l'agent d'exploitation, à contrôler le dispositif d'auscultation, à installer de nouveaux appareils pour points de mesures, ...
- Des mesures d'exploitation. Elles pourront viser à abaisser la cote d'exploitation du barrage
- Des travaux : réparation d'appareils ou de dispositifs de mesures, nettoyage de drains obturés, amélioration de la collecte des fuites...

Si l'anomalie s'avérait grave et susceptible d'affecter la sécurité de l'ouvrage, la procédure devra prévoir la visite suite à événement particulier et l'établissement du rapport d'incident hors crue.

Le dispositif d'auscultation et la fréquence des relevés à analyser sont détaillés dans les documents de consignes écrites des deux barrages, joint en annexe du CCTP.

Il est également joint en annexe 3a et 3b le cadre du fichier informatique transmis au titulaire pour analyse mensuelle. Pour information, un suivi photographique est également transmis pour analyse au titulaire.

Prestation attendue :

Pour chacun des deux barrages, le titulaire assurera l'interprétation des mesures d'auscultation de niveau 2. Ces fiches mensuelles seront décrites sous forme de rapport mensuel concis et seront établis pour la période du 1 juin au 31 mai soit 12 fiches.

Le titulaire présente ses analyses, avis et recommandations sous la forme d'un rapport mensuel d'auscultation le 15 du mois suivant. Chaque barrage fait l'objet d'une fiche mensuelle sous forme de rapport distinct.

Les demandes non urgentes seront adressées par mail au titulaire, qui devra y répondre dans un délai de 7 jours maximum suivant l'envoi du mail.

Les demandes urgentes relatives aux anomalies constatées ainsi que les demandes de traitement d'auscultation sur les ouvrages devront faire l'objet d'une réponse dans un délai maximal de 48 heures.

Le titulaire devra fournir dans son mémoire technique ou dans les 15 jours suivant la notification du marché les mails de contact où ces demandes seront adressées

2. Rapport annuel d'auscultation

Le titulaire rédige annuellement un rapport d'auscultation pour chaque barrage faisant la synthèse de l'ensemble des données annuelles et des interprétations mensuelles.

Ce rapport intégrera également une analyse des 2 campagnes de mesures topométriques annuelles du grand mur amont du barrage de Saint-Ferréol ainsi que la campagne de mesures topométriques annuelle du grand mur aval et l'ensemble des données du dispositifs d'auscultation décrit au paragraphe (1. objet de la consultation : description des ouvrages).

L'organisation en place permet l'accès à l'ensemble des données brutes et expertisées issues du dispositif d'auscultation de chaque barrage. Les données exportées sont dans un format type Excel.

Réunions :

Une réunion de présentation des rapports annuels d'auscultation des deux barrages sera organisée chaque année à l'occasion de leur remise.

Livrables

Pour chaque barrage, le titulaire établit le rapport annuel d'auscultation (sous format papier et numérique en 3 exemplaires).

Le rapport d'auscultation prévu par l'article R-214-122 du code de l'environnement est établi selon la périodicité fixée par le tableau suivant :

BARRAGE		
Classe A	Classe B	Classe C
Une fois tous les 2 ans	Une fois tous les 5 ans	Une fois tous les 5 ans

3. Note de synthèse historique et compte rendu des VTA des barrages de Saint- Ferréol et Lampy

➤ Note de synthèse :

Prestation attendue :

Connaissance des ouvrages et préparation du programme de chaque VTA

Le titulaire collecte les données relatives aux deux barrages, ainsi qu'à leurs ouvrages annexes, et à leur comportement auprès du maître d'ouvrage.

Le titulaire se rend sur les sites de chaque barrage et les visite afin de préparer le programme type de la visite technique approfondie.

En particulier, le titulaire propose et justifie le parcours-type.

Le titulaire devra prévoir notamment de procéder à :

- un examen du registre du barrage depuis la précédente visite afin d'identifier les éventuelles remarques qui imposeraient un contrôle particulier ;
- un point avec VNF des conditions hydrologiques et hydrauliques : pluviométrie, cotes minimales et maximales, crues, manœuvres des vannes, réalisation de chasses, ... ;
- un point avec VNF des dysfonctionnements constatés et des travaux réalisés depuis la dernière visite ;
- un examen des points particuliers soulevés par les résultats des mesures d'auscultation effectuées depuis la précédente visite ;
- un examen détaillé de toutes les parties visibles et visitables du barrage sans moyens spéciaux, de ses ouvrages annexes et de ses abords : parements amont et aval, crête, galeries traversantes, évacuateur et son chenal, chenal de vidange, pied aval, ... ;
- un examen de l'état et du fonctionnement des équipements hydromécaniques et électriques (vannes, conduites, motorisations...) ;
- un examen de l'état et du fonctionnement des équipements annexes (groupe électrogène...) ;
- le cas échéant, un examen de l'état et du fonctionnement des équipements de contrôle commande et des automatismes ;
- un examen de l'état et du fonctionnement du dispositif d'auscultation (piézomètres, cellules de mesure de pression interstitielle, pendules, clinomètres, extensomètres, points de mesure de débit des fuites, ...).

Le titulaire élabore également le plan-type du compte-rendu des VTA.

Ce compte-rendu présente au minimum les éléments suivants :

- Les caractéristiques de la visite : date, cote du plan d'eau, participants, principales crues reçues par le barrage ou autre événement survenu (séisme,...) depuis la dernière visite,
- La liste des travaux réalisés au cours de l'année précédant la visite,
- Les différents éléments du barrage inspectés : galerie, parements, crête, évacuateur, équipements hydromécaniques, pied aval...,
- Les éléments du dispositif d'auscultation testés et les résultats des tests,
- Les observations effectuées sur l'ensemble des parties de l'ouvrage inspectées.

Pour chacune d'elles, les observations pertinentes effectuées sont répertoriées et illustrées de photographies prises lors de la visite, localisées et commentées. Le titulaire établit en tant que de besoin des relevés sur plans des défauts, avec mention de leur étendue et de leur intensité.

Ces observations sont autant que possible comparées avec les observations des visites précédentes et analysées en fonction du comportement global de l'ouvrage.

- La formulation des recommandations claires et adaptées au type de l'ouvrage et au mode de fonctionnement de la direction territoriale, en termes d'entretien, de maintenance, de travaux, de surveillance. Ces recommandations sont hiérarchisées et assorties d'un échéancier de mise en œuvre.
- En conclusion, l'avis technique du titulaire sur l'état, la surveillance et le comportement du barrage depuis la visite précédente.

Livrables :

Le titulaire établit pour chaque barrage une note de synthèse (sous format papier et numérique en trois exemplaires) présentant :

- l'historique et le comportement de l'ouvrage,
- la méthodologie de la visite technique approfondie, et notamment le parcours-type
- le plan-type du compte-rendu des VTA

4. Visite technique approfondie :

L'exécution de la visite technique approfondie des barrages et des digues de la Direction territoriale Sud-ouest, sera réalisée conformément aux articles R 214-123 et R 214-126 du code de l'environnement.

La prestation consiste à réaliser, à fréquence périodique, la visite technique approfondie des barrages et des digues et à en établir le compte-rendu.

La périodicité des visites techniques approfondies (VTA) est définie dans le tableau suivant :

BARRAGE		
Classe A	Classe B	Classe C
Une fois par an	Une fois tous les 2 ans	Une fois tous les 5 ans
Après tout événement ou évolution déclaré (EISH) susceptible de provoquer un endommagement de l'ouvrage		

La mission consiste à réaliser la visite technique approfondie des barrages de St Ferréol et du Lampy et à en établir le compte-rendu.

Le titulaire réalisera les VTA des barrages de St Ferréol et du Lampy dans les conditions définies au point précédent.

Les visites auront lieu à une date fixée par le maître d'ouvrage (cf paragraphe « Délais » ci-dessous).

Les VTA des deux barrages ne seront pas groupées le même jour.

Pour chaque barrage :

- Une réunion de bilan des constats de la visite technique approfondie est programmée sur site à l'issue de la visite, le même jour.

- La présence du titulaire est également requise le jour de la visite annuelle du service de contrôle (visite d'inspection postérieure à la VTA).

Livrables

Pour chaque barrage, le titulaire établit le compte-rendu de la visite technique approfondie (sous format papier et numérique en 3 exemplaires).

Conditions particulières de réalisation

La visite se déroule avec les agents d'exploitation. Les responsables de l'exploitation et de la maintenance de l'ouvrage assistent à la réunion de bilan après la visite.

Lors de cette visite, des essais du ou des organes hydromécaniques de sécurité sont effectués par l'agent d'exploitation conformément au protocole défini dans les consignes écrites de l'ouvrage.

Le relevé des mesures d'auscultation est également effectué au cours de la visite par l'agent d'exploitation.

En cas d'EISH (Evénement Important pour la Sécurité Hydraulique), le propriétaire ou l'exploitant de tout barrage déclare les événements à caractère hydraulique intéressant la sûreté hydraulique relatifs à une action d'exploitation, au comportement intrinsèque de l'ouvrage ou à une défaillance d'un de ses éléments, lorsque de tels événements ont au moins l'une des conséquences suivantes :

- atteinte à la sécurité des personnes (accident, mise en danger ou mise en difficulté) ;
- dégâts aux biens (y compris lit et berges de cours d'eau et retenues) ou aux ouvrages hydrauliques
- modification de son mode d'exploitation ou de ses caractéristiques hydrauliques (cote du plan d'eau...).

En outre, une Visite Technique Approfondie sera effectuée à l'issue d'un événement ou une évolution susceptible d'endommager l'ouvrage.

5.Le rapport d'exploitation et de surveillance annuel :

Le titulaire établit pour chaque barrage un rapport d'exploitation et de surveillance annuel (sous format papier et numérique en 3 exemplaires) comprenant la synthèse des renseignements figurant dans le registre du barrage et celle des constatations effectuées lors des vérifications et visites techniques approfondies.

Le rapport d'exploitation et de surveillance prévu par l'article R-214-122 est établi selon la périodicité fixée par le tableau suivant :

BARRAGE		
Classe A	Classe B	Classe C
Une fois par an	Une fois tous les 3 ans	Une fois tous les 5 ans

Modalités d'exécution

Documents mis à disposition des candidats

Les documents suivants sont mis à disposition des candidats sur simple demande :

Barrage de St Ferréol

Dossier de l'ouvrage comprenant les pièces suivantes :

Pièce 1.1 : Dossier de l'ouvrage

Pièce 1.2 : Description de l'ouvrage

Pièce 1.3 : Description de l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage

Pièce 1.4 : Consignes écrites

Annexe 1 : Plan du cheminement

Annexe 1a : Repérage des équipements

Annexe 2 : Extrait du cahier de visite : fiche renseignée

Annexe 3 : Plan général du barrage au 1/1 000ème

Annexe 4 : Élévation de l'ouvrage

Annexe 5 : Coupe de l'ouvrage

Annexe 5A : Coupe du barrage et photographie des équipements

Annexe 6 : Implantation des instruments de mesure et positionnement des filtrations

Annexe 6 bis : Implantation des inclinomètres

Annexe 7 : fiche de relevé d'auscultation

Annexe 8 : Fichier d'auscultation

Suivis annuels de 2004 à 2026 comprenant les travaux effectués, les points particuliers du suivi, la gestion de la retenue, le détail de la visite, les analyses des mesures d'auscultation

Barrage du Lampy

Dossier de l'ouvrage comprenant les pièces suivantes :

Pièce 1.1 : Dossier de l'ouvrage

Pièce 1.2 : Description de l'ouvrage

Pièce 1.3 : Description de l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage

Pièce 1.4 : Consignes écrites

Annexe 1 : Plan du cheminement

Annexe 2 : Extrait du cahier de visite : fiche renseignée

Annexe 3 : Plan général du barrage au 1/1 000ème

Annexe 4 : Élévation de l'ouvrage

Annexe 5 : Coupe de l'ouvrage

Annexe 6 : Implantation des instruments de mesure et positionnement des filtrations

Annexe 7 : Fichier d'auscultation

Suivis annuels de 2004 à 2026 comprenant les travaux effectués, les points particuliers du suivi, la gestion de la retenue, le détail de la visite, les analyses des mesures d'auscultation

Une réunion de présentation des rapports annuels de surveillance des deux barrages sera organisée chaque année à l'occasion de leur remise.

6.Assistance appui technique hors inspections :

Le titulaire participera en tant qu'appui technique (en dehors des inspections prévues annuelles par la DREAL) à des réunions complémentaires avec les interlocuteurs DREAL et son appui technique INRAE) et travailler également en collaboration avec des experts barrages ;

Documents à fournir par le titulaire

Les livrables provisoires sont remis en version informatique.

Les livrables en version définitive sont fournis **en 3 exemplaires papier et une version informatique.**

Le tableau ci-après synthétise les livrables à fournir par le titulaire.

Document	Échéance de livraison
Fiches d'interprétation des mesures mensuelles d'auscultation de niveau 2 (barrage Saint-Ferréol et Lampy)	Le 15 du mois suivant soit 12 fiches par an, 36 fiches au total
Rapport annuel d'auscultation de l'année N	Avant le 31 janvier de l'année N+1
Note de synthèse historique des barrages et méthodologie VTA	Dans l'année N
Compte-rendu de Visite Technique Approfondie	Date de la Visite + 4 semaines
Rapport annuel d'exploitation et de surveillance de l'année N	Avant le 31 janvier de l'année N+1

Réunions

Les réunions auront généralement lieu dans les locaux du maître d'ouvrage à Revel et Lampy ou à Toulouse et avec la DREAL (en tant qu'appui technique) lors des inspections et demande particulière.