



## **Syndicat de Bassin de l'Elorn**

### **ASSISTANCE POUR L'INTERPRETATION DES MESURES D'AUSCULTATION ET LA REALISATION DES VISITES TECHNIQUES ET DE LA REVUE DE SURETE DU BARRAGE DU DRENNEC A SIZUN (29)**

---

**Marché passé après procédure adaptée, conformément aux dispositions des  
articles 28 et 40 du Code des Marchés Publics**

<h2><b>CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES</b></h2>
---

# CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

## PREAMBULE

Le Syndicat de Bassin de l'Elorn est propriétaire du barrage du Drennec, situé sur les communes de COMMANA et SIZUN.

Ce barrage, qui relève de la classe A au sens du Décret du 11 décembre 2007 concernant la sécurité des ouvrages hydrauliques, est également classé comme intéressant la sécurité publique au titre de la circulaire interministérielle du 14 août 1970, modifiée par la circulaire interministérielle du 29 septembre 1983 « Inspection et surveillance des barrages intéressant la sécurité publique ».

Cette circulaire impose à l'exploitant une surveillance comportant des visites périodiques et l'exécution de mesures d'auscultation.

Les résultats de ces mesures doivent faire l'objet d'une exploitation immédiate et, en complément, doivent être interprétés par des ingénieurs spécialisés disposant de moyens de calcul adaptés, en vue notamment de mettre en évidence l'évolution de l'ouvrage dans le temps et en ayant soin de séparer les phénomènes réversibles, liés aux variations du niveau de la retenue et de la température, des phénomènes irréversibles ou évolutifs.

Un arrêté préfectoral (2009-1876), complémentaire à l'arrêté d'autorisation du barrage datant du 9 février 1982, a été pris le 2 décembre 2009 et liste les prescriptions relatives à la sécurité de l'ouvrage.

Sur la base de consignes écrites, il est notamment demandé :

- la transmission annuelle au service de contrôle d'un rapport de surveillance et d'un compte-rendu des Visites Techniques Approfondies de l'ouvrage ;
- la transmission biennale au service de contrôle d'un rapport d'auscultation de l'ouvrage, rédigé par un bureau d'étude sur la base des mesures d'auscultation et de suivi de l'ouvrage ;
- la réalisation d'une revue de sûreté de l'ouvrage au plus tard en 2016.

Le barrage du Drennec a fait l'objet de visites complètes en 1986, 1996 et 2006 ; des visites annuelles sont en outre réalisées.

Une revue de sûreté est donc prévue en 2016 ; il conviendra d'en préparer au mieux le planning et la réalisation, pour transmission pour avis au service de contrôle.

Elle sera précédée d'un Examen Technique Complet de l'ouvrage à réaliser essentiellement sur l'année 2015.

Par ailleurs, une Etude De Dangers a été réalisée en 2012-2013 et soumise au service de contrôle pour validation.

La rédaction de consignes écrites pour la surveillance et l'exploitation du barrage a également été réalisée.

## Description de l'ouvrage :

Le barrage du Drennec, construit en 1981 et mis en eau en 1982, a pour fonction le soutien d'étiage de la rivière Elorn, stratégique pour l'alimentation en eau potable du nord Finistère.

Il forme une retenue d'eau d'un volume de 8,7 millions de m<sup>3</sup> et d'une surface de 110 hectares à sa cote maxi de 155 NGF.

Il est alimenté principalement par deux cours d'eau : l'Elorn et son premier affluent le Mougau.

La superficie du bassin versant du barrage est de 24 km<sup>2</sup>, et celle du bassin versant de l'Elorn jusqu'à l'estuaire à Landerneau de 290 km<sup>2</sup>.

La hauteur du barrage, réalisé en remblai de granit altéré, est de 25 m et la longueur de crête de 270 m, à la cote 158 NGF.

Il dispose d'un puits déversant en tulipe (débit max : 81 m<sup>3</sup>/s), d'une vidange de fond en galerie combinée avec l'évacuateur (débit max : 13 m<sup>3</sup>/s), et d'une conduite forcée pour la gestion courante dont le débit peut varier par arrêté préfectoral de 0,2 à 1 m<sup>3</sup>/s.

L'organe principal d'étanchéité est une paroi centrale en coulis plastique, traversant le noyau central, réalisée après la construction de la digue suivant la technique des parois moulées.

Les ouvrages d'évacuation des crues et de vidange sont regroupés en un ouvrage unique en béton armé qui traverse la digue de part en part. (La coupe de l'ensemble est donnée sur la figure page suivante).

L'évacuateur de crues est un déversoir circulaire, ou « tulipe », de 8,6 m de diamètre en crête du seuil, arasé à la cote 155,00 NGF. Il est ancré dans un massif en béton armé, sur lequel sont implantés les ouvrages de prises d'eau pour la vidange et le soutien d'étiage de la rivière aval. Ces deux ouvertures, situées au même niveau de part et d'autre du pied de la tulipe, sont chacune protégée par une grille béton et sont calées à la cote 138,50 NGF.

L'ouverture des vannes est commandée à partir de la chambre des vannes au pied de la tulipe.

Une galerie permet de faire transiter les débits de crue et les débits de vidange à travers le barrage. Sa section est de 5 m en largeur et de 6,50 m en hauteur. La galerie est composée de 11 éléments, ou « voussoirs », assemblés par des joints waterstop.

Elle est divisée en 2 parties par l'intermédiaire de prédalles surmontées d'une chape : la section inférieure servant à l'écoulement des débits et la section supérieure supportant la conduite de prise d'eau. Les joints entre prédalles sont secs.

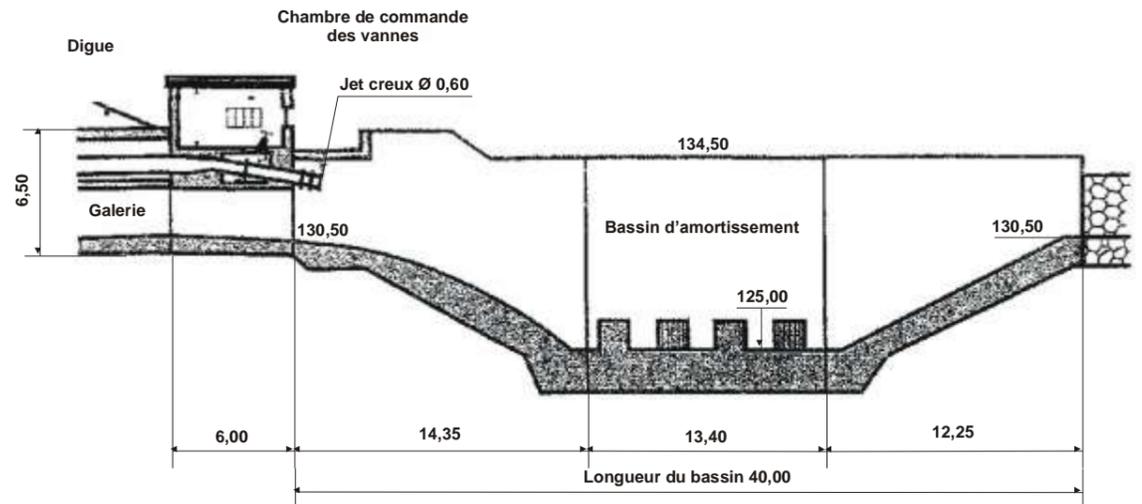
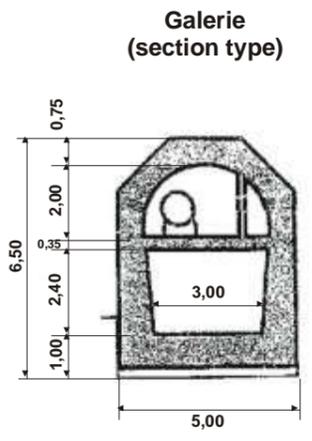
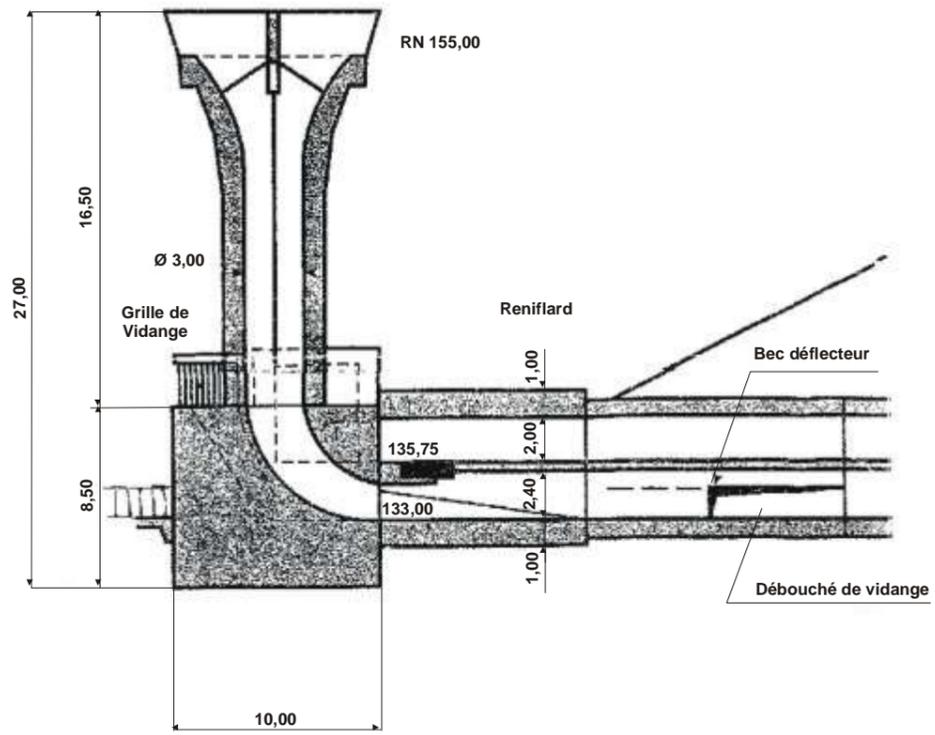
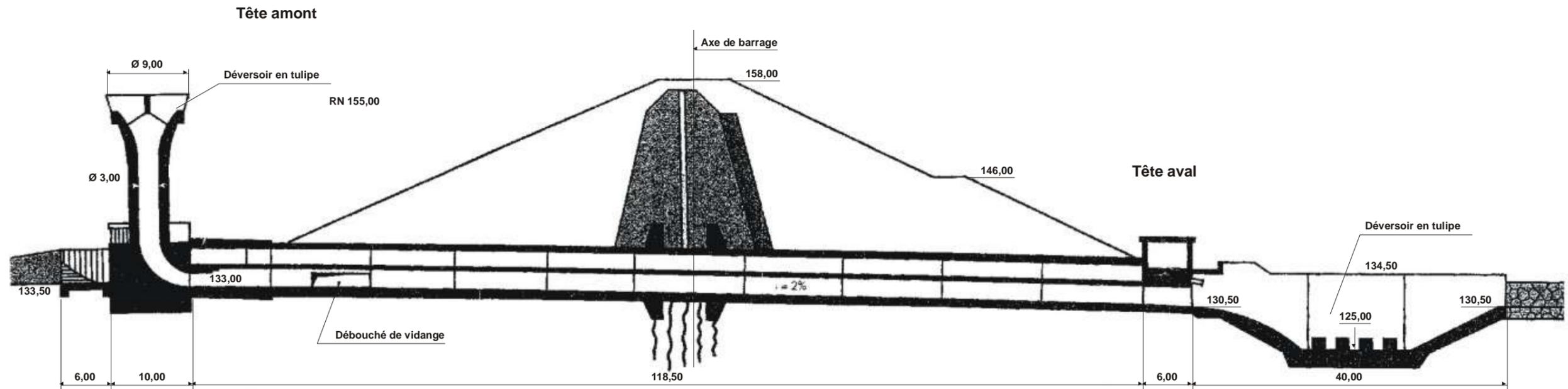
Le bassin de dissipation, d'une longueur de 40 m, a une section trapézoïdale. Le radier, dans la partie centrale, est horizontal et supporte 6 plots destinés à améliorer la dissipation d'énergie.

Les appareils existants pour l'auscultation sont les suivants :

- 20 piézomètres, 6 drains et 9 tassomètres ;
- 51 repères topographiques (9 en couronnement, 7 sur le parement amont, 8 sur le parement aval, 4 sur la tour de prise, 21 dans la galerie de vidange et 2 sur le bassin de dissipation aval).

Le dispositif d'auscultation du barrage comporte donc à la fois des mesures hydrauliques (débits de fuites, pressions interstitielles) et des mesures de déplacements (topographie, tassomètres).

Remarque : le relevé des tassomètres, peu fiables, est abandonné depuis 1987.



Coupe de l'ensemble de l'ouvrage de retenue du Drennec





**Vue d'ensemble de la digue du barrage  
et de l'ouvrage évacuateur de crue en surverse**



**Figure 2.3 : Vue de l'exutoire du jet creux en aval du barrage**



**Vues de la galerie supérieure et de la conduite du jet creux (Ø 800)**



**vue de la tulipe de trop plein et des prises d'eau des vannes, lors des travaux de vidange 2006**



**Vues aériennes lors de la vidange 2006**

## **Objet du marché :**

Le présent cahier des charges définit les prestations à réaliser pour assister le Syndicat propriétaire et gestionnaire du barrage pour :

- l'auscultation de l'ouvrage et l'expertise de son bon état ;
- l'interprétation des mesures d'auscultation (topométrie, piézométrie, mesures de débits de drains et de fuites) et celles issues de la gestion régulière du barrage ;
- la réalisation des visites annuelles de l'ouvrage et la rédaction des rapports d'auscultation biennaux ;
- la préparation, la réalisation et le bilan de la revue de sûreté décennale prévue en 2016, suite à un Examen Technique Complet prévu pour l'essentiel en 2015.

## **Descriptif des prestations :**

### **1.1 : Préambule :**

Une méthodologie de mesures topographiques par visées de repères situés sur le couronnement, les parements et les ouvrages en béton (tour de prise, galerie de vidange, bassin de dissipation) a été élaborée et appliquée depuis la construction du barrage en 1981, sur le principe du suivi des grands barrages EDF.

41 sessions de mesures ont été réalisées sur cette base :

- deux sessions par an (barrage plein et barrage « vide ») de 1981 à 1996 ;
- une session par an, barrage plein, de 1997 à 2007 ;
- une mesure barrage vide lors de la vidange 2006.

Une session simplifiée a également été réalisée en 1999 suite à une secousse sismique, qui n'a révélé aucun déplacement.

La périodicité des mesures topométriques a donc été réduite à une mesure annuelle, barrage plein, entre les 2 vidanges de 1996 et 2006.

Une session particulière a été effectuée barrage vide en fin de vidange 2006, qui n'a fait apparaître aucun comportement anormal ; une nouvelle session a été réalisée au printemps 2007 après remplissage du barrage.

En accord avec le service de contrôle, et au vu de la grande stabilité de l'ouvrage, il a ensuite été décidé d'augmenter l'espacement des sessions de mesures topométriques :

- tous les 2 ans barrage plein, soit aux hivers ou printemps 2009 et 2011 ;
- tous les 5 ans barrage vide, soit à l'automne 2011.

Une session simplifiée, de contrôle du nivellement de la crête du barrage, a également été réalisée en octobre 2013 suite à une secousse sismique, et n'a révélé aucun déplacement.

Les résultats des mesures effectuées depuis la mise en eau de la retenue n'ayant pas mis en valeur de déplacement significatif du barrage si ce n'est les déplacements initiaux prévus lors de la conception de l'ouvrage, un réaménagement du protocole de mesures a été décidé pour les années suivantes pour les mesures planimétriques, considérant les piliers d'observation comme références absolues fixes ; une vérification de la stabilité des piliers sera cependant effectuée tous les 10 ans.

Enfin, le bilan des résultats du suivi réalisé à l'occasion de l'étude de dangers a débouché sur la décision d'espacer encore les sessions de mesures topométriques :

- tous les 5 ans barrage plein, soit la prochaine à l'hiver ou printemps 2016 ;
- tous les 10 ans barrage vide, soit la prochaine à l'automne 2021.

Par ailleurs, de façon à suivre l'évolution d'un phénomène d'alcaliréaction modéré sur le béton du barrage, une base de distance-mètres a été installée dans la galerie inférieure ; suivant les résultats des auscultations visuelles, des mesures précises de l'évolution de leurs écartements peut être réalisée à la demande.

## **1.2 : Prestations :**

Le prestataire retenu devra réaliser, en connaissance des consignes écrites et des conclusions de l'étude de dangers disponibles en annexe, les prestations suivantes :

- assurer l'interprétation :
  - des mesures d'auscultation topométriques décrites ci-dessus, réalisées par un géomètre expert ;
  - des mesures et observations effectuées par l'exploitant (drains, piézomètres, fuites, état apparent des organes de l'ouvrage) ;
  - des observations faites directement par le prestataire lors des auscultations annuelles ;
- assister l'exploitant dans les opérations de suivi, d'auscultation, et d'entretien ou réparation du barrage, en assurant une expertise sur le bon état des éléments constitutifs de l'ouvrage, notamment :
  - les éléments en béton et leurs joints d'étanchéité ;
  - les éléments métalliques : vannes, conduites.
- réaliser tous les 2 ans, suite à l'auscultation effectuée lors de la visite annuelle, un rapport d'auscultation détaillé sur l'état de l'ouvrage et son évolution, ainsi que sur les interventions à prévoir pour son entretien ou pour compléter son suivi.
- préparer et réaliser la revue de sûreté de l'ouvrage prévue en 2016 :
  - rédaction du programme et du planning d'intervention, à transmettre au service de contrôle au plus tard début 2015 ;
  - réalisation de l'Examen Technique Complet (hors manœuvres et investigations spéciales types examens subaquatiques ou inspections vidéo) prévu d'ici fin 2015 pour la préparation de la revue de sûreté ;
  - rédiger le rapport de la revue de sûreté avant fin 2016.

Sur la période 2014-2017, et selon le calendrier de contrôle retenu (cf. préambule), le prestataire devra donc :

- assurer le traitement informatique et l'interprétation des mesures topométriques quant à la stabilité du barrage et à l'absence de phénomènes tendanciels ou irréversibles ;
- assurer l'interprétation immédiate des mesures régulières effectuées par le gestionnaire du barrage (levés piézométriques, mesure des débits des drains et fuites) et le guider dans la démarche à suivre ;
- assurer, lors des visites d'auscultation annuelles, ou exceptionnellement à la demande du gestionnaire en cas d'anomalie ou d'intervention, l'expertise du bon état des différents équipements principaux de l'ouvrage (éléments en béton armé et équipements métalliques) et guider le gestionnaire dans les procédures d'entretien ou remplacement ;
- assurer la bonne préparation et la bonne réalisation et interprétation de l'Examen Technique Complet effectué en prévision de la revue de sûreté de l'ouvrage ;
- assurer la rédaction du rapport de la revue de sûreté.

### **1.3 : Présentation de la démarche et proposition :**

Le candidat devra détailler son expérience dans le suivi des barrages et les compétences de son équipe d'ingénieurs conseils dans les différents domaines (interprétation, structures, techniques, matériaux) afférents aux barrages intéressant la sécurité publique.

Le candidat devra également présenter dans son offre :

- une note technique présentant de manière précise la méthodologie d'intervention envisagée ;
- un planning détaillé faisant apparaître les différentes phases de la prestation, les visites, réunions et présentations envisagées, ainsi que toute précision que le candidat jugera utile d'inclure ;
- un tableau précis de décomposition du prix de chacune des prestations dûment complété, précisant au minimum :
  - le coût de chaque phase ;
  - le coût journalier et le nombre de jours d'intervention prévus par catégorie de personnel ;
  - le coût journalier et le nombre de jours envisagés pour chacune des phases ;
  - le coût unitaire et le nombre de réunions, de présentations ou d'expertises prévues ;
  - le coût unitaire et le nombre de déplacements prévus ;
  - le coût unitaire et le nombre de rapports envisagés ;
  - le coût unitaire d'éventuelles prestations supplémentaires.

### **1.4 : Documents disponibles en annexe :**

Les dossiers et données suivantes seront mis à la disposition du titulaire :

- Dossier de construction du barrage ;
- Rapports de surveillance ;
- Comptes-rendus des Visites Techniques Approfondies ;

- Rapports d'auscultation ;
- Consignes écrites (en validation) ;
- Etude de dangers (en validation).

#### **1.4 : Délais d'exécution :**

Les délais d'exécution sont fixés dans l'acte d'engagement.

#### **Maître d'ouvrage et exploitant du barrage :**

Syndicat de Bassin de l'Elorn - Ecopôle - 29460 DAOULAS

#### **Service chargé du contrôle :**

DREAL Bretagne, service prévention des risques - L'Armorique - 35065 RENNES cedex.

Accepté à ....., le.....

Mention manuscrite

« lu et approuvé »,

et signature du titulaire du marché :

Visé par le Maître d'ouvrage,

A Daoulas, le .....