

Energie Hydraulique de BOOZ

6, ZA de La Bastide

48500 LA CANOURGUE

Tél. : 06.70.61.39.99

Mail : g.delmas@sevigne-tp.com

Dossier de demande d'autorisation environnementale

ANNEXE Extérieure E – Avant Projet Sommaire (APS)

PROJET DE CRÉATION D'UNE CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE

Communes de SAINT-GERMAIN-DU-TEIL et de BANASSAC

Rivière : Le Lot
Département de La Lozère (48)

*Articles R.214-1 à R.214-56 et Articles L.214-1 à L.214-19 du Code de l'Environnement
Loi sur l'eau et les milieux aquatiques n°2006-1772 du 30 décembre 2006 codifiée au titre I du livre 2 du Code de l'Environnement*



BUREAU D'ÉTUDES JACQUEL & CHATILLON

Environnement et Energies

www.be-jc.com

Réalisation du dossier :

Bureau d'Études JACQUEL & CHATILLON

7, rue d'Epinal

88240 BAINS-LES-BAINS

Tél. : 03.29.36.27.46

DEPARTEMENT DE LA LOZERE

—

SNC ENERGIE HYDRAULIQUE DE BOOZ

—

COMMUNES DE BANASSAC ET DE ST GERMAIN DU TEIL

—

BARRAGE DE BOOZ
CONSTRUCTION D'UNE CENTRALE HYDROELECTRIQUE

—

RAPPORT D'AVANT PROJET SOMMAIRE

MARS 2019

SOMMAIRE

1	OBJET DU RAPPORT	3
2	PRESENTATION TECHNIQUE DU BARRAGE DE BOOZ.....	4
3	ETAT DE REGULARITE DE L'OUVRAGE	5
4	DESCRIPTIF DU PROJET.....	6
5	INCIDENCE HYDRAULIQUE DU PROJET AU PLAN HYDRAULIQUE ET STRUCTUREL.....	8
6	CLAUSES TECHNIQUES RETENUES POUR LA REALISATION DU GENIE CIVIL.....	10
7	DISPOSITIF D'AUSCULTATION	16
8	CONSIGNES ECRITES DE SURVEILLANCE	18
9	ANNEXES	18

1 OBJET DU RAPPORT

Le barrage de BOOZ se situe sur la rivière LOT au niveau des Communes de Banassac et de St Germain du Teil. Sa construction qui s'est déroulée de 1993 à 1995 a été réalisée par la Société La Forézienne d'Entreprises, pour le compte du SIVU de la Vallée du Lot et sous maîtrise d'œuvre de la Compagnie du Bas-Rhône Languedoc.

Ce barrage relève de la Classe C au titre de la réglementation relative à la sécurité des ouvrages hydrauliques.

La SNC Energie Hydraulique de Booz qui a obtenu un droit d'exploitation de l'ouvrage par promesse de vente, projette de l'équiper d'une centrale hydroélectrique de type basse chute.

Le présent rapport d'avant-projet sommaire est établi pour le compte de la SNC Energie Hydraulique de Booz par le Cabinet d'études René GAXIEU habilité au titre de son agrément « Dignes et petits barrages (étude, diagnostic et suivi travaux) » (effectif jusqu'au 13 Juin 2019).

2 PRESENTATION TECHNIQUE DU BARRAGE DE BOOZ

Le barrage de Booz est un barrage de type poids en béton conventionnel vibré (BCV) d'une longueur de 95 ml, d'une hauteur de 8,5 m et composé des unités structurelles suivantes :

- Une culée en rive droite de 22m (cote de surverse 532.00 NGF).
- Une culée en rive gauche de 30m (cote de surverse 532.00 NGF).
- Un pertuis central de 11,80m de largeur.
- Deux seuils déversants de part et d'autre du pertuis, de 15,6m de largeur (cote de seuil 529.00 NGF).

L'ouvrage dispose d'une galerie technique accessible en pied aval de culée droite et qui se prolonge jusqu'au pertuis central.

Une passe à canoë-kayak est positionnée en bout de culée gauche (cote amont 528.90, cote aval 525.80 sur un développé de 16 ml).

Le local électrique et de commande est détaché du barrage. Il se situe en rive droite dans l'axe du barrage. Un ancien local désaffecté est situé en entrée de galerie technique.

La structure générale de l'ouvrage est constituée de plots béton, séparés par joint de dilatation, l'étanchéité étant assurée par un joint de type « water-stop ».

Un descriptif détaillé de l'ouvrage est placé en première partie de l'étude hydraulique placée en annexe 1. La note justifiant de sa stabilité est placée en annexe 2.

3 ETAT DE REGULARITE DE L'OUVRAGE

- Classe de l'ouvrage au regard de l'article R-214-112 du code de l'environnement : classe C
- Arrêté préfectoral portant classement de l'ouvrage : 2012-284-0002 du 10 Octobre 2012
- Dossier ouvrage : réalisé en 2014 par le Cabinet GAXIEU
- Consignes écrites de surveillance : établies en 2014 par le Cabinet GAXIEU mises à jour en Mars 2019.
- 1^{ère} Visite Technique approfondie : réalisée le 28/11/2013 par le Cabinet GAXIEU
- Complément de 1^{ère} Visite Technique approfondie : réalisé le 28/08/2014 par le Cabinet GAXIEU
- Dispositif d'auscultation : aucun

4 DESCRIPTIF DU PROJET

Le projet d'équiper le barrage de Booz d'une centrale hydroélectrique implique la réalisation de plusieurs aménagements présentés ci-dessous, en liens plus ou moins directs avec la structure existante. Ce descriptif est complété par le carnet de plans fourni dans le dossier général.

Le projet comporte donc :

- La construction de la structure génie civil en béton armé dans laquelle viendra se loger la turbine DIVE avec son dispositif de dévalaison. La construction sera édifiée dans le prolongement du pertuis central du barrage en fondation dans le substratum gneissique. L'infrastructure béton d'une longueur totale de 30 m dans l'axe du pertuis central se composera de 3 unités structurelles présentées ici de l'amont vers l'aval :
 - L'entonnement qui présentera un développé de 7 m de long et une largeur comprise entre 10.8 m et 6.8 m. Cette partie sera en partie construite en appui sur les voiles latéraux du pertuis. Cette partie amont au bloc turbine sera munie d'une vanne de dégrèvement latérale de dimensions 4.5 m x 3.0 m.
La cote radier de l'entonnement sera de 523.50 m NGF. La hauteur de voile sera de 6.50 m avec une arase à 530.00 mNGF.
 - Le bloc central d'une longueur de 20 m, dans lequel sera fixée la turbine et le dispositif de dévalaison.
Sa cote radier se situera à 523.50 m NGF. La hauteur de voile variera de 6.5 m à 7 m avec une arase à 530 m NGF.
 - Le débouché d'une longueur de 17 m

L'épaisseur des voiles de la future structure sera de l'ordre de 50 cm.

Toute l'infrastructure sera accessible à pied d'homme depuis l'aire de manutention en rive droite au moyen d'une passerelle en caillebotis.

- La construction d'un voile de fermeture de la galerie technique au droit de l'accès à la plateforme située à l'arrière des 2 vannes de garde existantes. Cette adaptation est rendue nécessaire par le nouveau profil hydraulique de la ligne d'eau turbinée (529.00 mNGF). Le projet comportera la remise en état des 2 vannes de gardes existantes ainsi que leur dispositif de commande. Ces vannes seront en position ouverte en toutes circonstances, excepté en cas de besoin d'intervention sur le bloc turbine nécessitant son isolement du plan d'eau amont.
- L'aménagement d'une plateforme de manutention en berge droite aval au barrage. Cette plateforme en remblais nécessitera sur environ 12 ml la rehausse du mur de berge existant. Cette rehausse de 4 m portera l'arase du mur à la cote 531 m NGF.

- L'aménagement d'une aire d'assemblage de la turbine en partie amont de la culée droite avec un nivellement léger du terrain existant.
- La construction d'un local technique en berge droite, en dehors de l'emprise du barrage, d'une emprise au sol d'environ 40 m². Le plancher technique sera calé à la cote altimétrique de 533.50 mNGF.
- La construction d'une passe à poissons à bassins successifs en rive gauche du barrage. L'ouvrage sera composé :
 - o d'un pré-bassin de 15 ml de long placé en face amont de la culée gauche. Son implantation sera écartée du voile de culée pour éviter d'impacter sa fondation.
 - o D'un ensemble de 21 bassins en cascade également écartés de la culée.
- L'adaptation de la passe à canoë existante : cette intervention qui a pour objectif d'améliorer la fonctionnalité de l'ouvrage en augmentant sa débitance et en diminuant son inclinaison consistera à :
 - o Une légère reprise du profil de l'ouverture existante dans la culée gauche. La profondeur d'incision dans le béton sera de 40 cm maximum. La reprise de structure sera façonnée dans les règles de l'art.
 - o La création d'une nouvelle rampe avec une pente ramenée à 15 % et munie de ralentisseurs.

5 INCIDENCE HYDRAULIQUE DU PROJET AU PLAN HYDRAULIQUE ET STRUCTUREL

5.1 INCIDENCE HYDRAULIQUE

L'incidence hydraulique du projet a fait l'objet d'une note présentée en Annexe 1.

Le tableau suivant illustre l'impact de la nouvelle structure sur la ligne d'eau du Lot pour différents débits de crue (débits de pointe instantanés) :

COMPARAISON ETAT ACTUEL / ETAT PROJETE (vanne de dégrèvement ouverte)								
T (années)	10	50	100	300	1000	10 000	Crue 05/11/1994	Crue 03/12/2003
QIX (m ³ /s)	286	400	624	866	1230	1808	752	879
Ligne d'eau amont (mNGF) Situation actuelle	530.43	531.1	532.12	532.8	533.9	536.39	532.52	532.83
Ligne d'eau amont (mNGF) Situation projetée	530.67	531.20	532.20	532.85	533.91	536.38	532.59	532.88
Delta projet/actuel (m)	+0.24	+0.09	+0.08	+0.05	+0.01	-0.01	+0.07	+0.05

5.2 INCIDENCE STRUCTURELLE

L'incidence structurelle de l'infrastructure projetée sera réduite compte tenu des choix de conception et du contexte géologique local :

- Le projet tel qu'il a été conçu est en faible interaction avec la structure génie civil existante,
- Le type de turbine retenu permet de réaliser une structure génie civil de dimensions réduites qui conduit à réaliser une faible excavation.
- Les caractéristiques géologiques locales avec la présence d'un substratum gneissique peu fracturé permettent d'assurer un bon ancrage des futurs ouvrages.

Une attention particulière sera portée sur les parties d'ouvrages à construire à proximité ou en interaction avec la structure existante :

- Un recul suffisant sera adopté pour éviter toute excavation à proximité des fondations existantes au droit des plots,
- Les parties en rehausse de la structure existante seront construites en épaulement avec reprise de fondation,
- Lors des excavations, les parties altérées du rocher seront purgées et remplacées par du gros béton.

6 CLAUSES TECHNIQUES RETENUES POUR LA REALISATION DU GENIE CIVIL

La justification de la stabilité du bloc de turbinage (méthodologie CFBR) sera réalisée dans le cadre du calcul de la structure génie civil.

6.1 CADRE NORMATIF ET REGLEMENTAIRE

S'appliquent à l'ensemble de la nouvelle structure :

- Les normes structurelles dites « eurocodes » et leurs annexes nationales notamment :

NF-EN-1990 dit « Eurocode 0 » : base des calculs des structures

NF-EN-1991-1-1 « Eurocode 1 » - Actions sur les structures

NF-EN-1991-1-3 « Eurocode 1 partie 3 » - Action de la neige

NF-EN-1991-1-4 « Eurocode 1 partie 4 » - Action du vent

NF-EN-1991-1-5 « Eurocode 1 partie 5 » - Actions thermiques

NF-EN-1991-1-6 « Eurocode 1 partie 6 » - Actions en cours d'exécution

NF-EN-1991-1-7 « Eurocode 1 partie 7 » - Actions accidentelles

NF-EN-1992 dit « Eurocode 2 » – Structures en béton - Règles générales

NF-EN-1992-3 « Eurocode 2 partie 3 » – Structures en béton - Silos et réservoirs

Prévision NF-EN-1992-4 « Eurocode 2 partie 4 » – Conception des inserts utilisés dans le béton

NF-EN-1997 dit « Eurocode 7 » - Calculs géotechniques

Et les normes nationales d'application de l'eurocode 7 dont la liste suit :

NF-P94-261-2013 : fondations superficielles

NF-P94-270-2009 : ouvrages de soutènement. Remblais renforcés et massifs en sol cloué

NF-P94-281-2014 et NF-P94-282-2009 : Justification des écrans et murs de soutènement

NF-EN-1998-1 dites « Eurocode 8 » : Règles générales, actions sismiques

NF-EN-1998-4 : actions sismiques sur les silos, réservoirs et canalisations

NF-EN-1998-5 : actions sismiques sur les fondations et les soutènements. Aspect géotechnique

- Les principaux textes et documents de référence relatifs aux barrages et aux digues notamment :
 - Le Décret 2015-526 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques.
 - Les Recommandations du Comité Français des Barrages et des Réservoirs pour justifier la stabilité des barrages-poids.

6.2 ACTIONS ET SOLLICITATIONS PRISES EN COMPTE

6.2.1 ACTIONS PERMANENTES

Les charges permanentes comprennent :

- Le poids mort des structures avec le poids volumique du béton pris à 25KN/m³ (15KN/m³ en poids volumique déjaugé pour les structures immergées)
- Le poids des équipements
- La poussée des terres sur l'ouvrage (poids volumique : 20KN/m³ ; 10KN/m³ en poids volumique immergé)

6.2.2 ACTIONS VARIABLES

Les charges variables comprennent :

- La poussée hydrostatique ou hydrodynamique selon le cas
- Les efforts dynamiques sur la turbine
- Les charges d'exploitation éventuelles
- Les gradients thermiques journaliers de $\pm 10^{\circ}\text{C}$
- Les variations thermiques de masse sur l'année : $\pm 30^{\circ}\text{C}$

Les charges accidentelles comprennent :

- L'action sismique avec les hypothèses suivantes :
 - o Zone de sismicité 2 de la zonation du territoire de mai 2011.
 - o Sol de classe A (rocher)
 - o Ouvrage de catégorie d'importance IV (production d'énergie)
 - o Coefficient de comportement de la structure : 1,5 (faiblement ductile)
- Les actions hydrauliques sous crues exceptionnelle et extrême.

6.2.3 SOLLICITATIONS

NOTATIONS

G_{k,sup} : effet défavorable du poids propre et des superstructures, considérés avec leur valeur caractéristique supérieure,

G_{k,inf} : effet favorable du poids propre et des superstructures, considérés avec leur valeur caractéristique inférieure,

T_k : effet de la température considérée avec sa valeur caractéristique

Q : charges d'exploitation,

F_{wk} : effet du vent considéré avec sa valeur caractéristique,

F_a : effet d'une action accidentelle,

Q_c : effet des charges de construction.

COMBINAISONS D' ACTIONS A L' ETAT LIMITE DE SERVICEEn service, combinaisons caractéristiques

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + Q + 0,6.T_k$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + Q + 0,6.F_{wk}$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + T_k + 0,7.Q$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + F_{wk} + 0,7.Q$$

En phase de construction

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + F_{wk} + Q_c$$

$$G_{k,sup} + G_{k,inf} + T_k + Q_c$$

COMBINAISONS D' ACTIONS A L' ETAT LIMITE ULTIME DE RESISTANCECombinaisons fondamentales, en service

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,5.Q + 1,5.(0,6.F_{wk})$$

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,5.Q + 1,5.(0,6.T_k)$$

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,50.F_{wk}$$

Combinaisons fondamentales, en phase de construction

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,50.F_{wk} + 1,35.Q_c$$

$$1,35.G_{k,sup} + G_{k,inf} + 1,50.T_k + 1,35.Q_c$$

COMBINAISONS D' ACTIONS A L' ETAT LIMITE ULTIME DE STABILITECombinaisons fondamentales, en service

$$0,9(G_{k,sup} + G_{k,inf}) + 1,5.Q$$

Combinaisons fondamentales, en phase de construction

$$0,9.(G_{k,sup} + G_{k,inf}) + 1,50.F_{wk} + 1,35.Q_c$$

6.3 MATERIAUX :**6.3.1 ACIER POUR BETON ARME**

Armatures à haute adhérence de limite élastique $f_{yk} = 500$ MPa et de classe de ductilité B pour répondre aux exigences de la zone sismique.

Tous les aciers pour béton armé porteront le label CE et seront certifiés par l' AFCAB.

Les normes de référence sont :

NF-EN 10080 : norme générique

Norme NF-35-015 barres lisses

Norme NF-35-016 barres et couronnes soudables à verrous

Norme NF-35-019 (parties 1 et 2) Armatures constituées de fils soudables à empreintes (barres et couronnes, treillis soudés)

Norme NF-35-020-Dispositifs de raboutage ou d'ancrage d'armatures à haute adhérence

Norme FD-A-35-029 : Soudage des armatures, procédure et qualification des soudeurs

Les armatures à haute adhérence doivent en outre présenter une résistance à la fatigue conforme aux dispositions de la norme NF A 35-019-1 et de l'article 7.3.3 de la norme NF A 35- 016-1.

L'usage des barres lisses est réservé aux aciers à déplier sur une reprise de bétonnage si la méthodologie l'impose.

L'usage des treillis soudés est limité aux armatures de peau ou aux armatures répondant à des pourcentages minimaux réglementaires

Tous les aciers structurels issus du calcul seront nécessairement des aciers en barres de classe de ductilité B.

6.3.2 BETON

6.3.2.1 Types de béton de granulats lourds

Il est distingué les types de béton suivants :

- Béton n° 0 = béton de propreté
- Béton n° 1 = béton de fondation non armé ou faiblement armé
- Béton n° 2 = béton armé de structure

Béton contrôlé : les bétons n° 1 à 2 seront du type "béton contrôlé", c'est à dire dont la composition résulte d'une étude préalable et dont la production est soumise à un contrôle. Cette étude préalable et ce contrôle seront conformes aux prescriptions de la norme NF EN 206.1.

Résultats exigés :

Les spécifications destinées à assurer la durabilité du béton sont celles données dans la norme NF EN 206-1 complétées par les indications suivantes en fonction des classes d'exposition des différentes parties d'ouvrage.

Destination	Classe de résistance	Ciment	Dosage Kg/m ³	Classe exposition	E/C	N° de référence
Propreté	C25/30	CEM II-42.5	280	XC2-XF2	0.55	Béton 0
Bétons de nivellement ou de lestage	C25/30	CEM II-42.5	300	XC2-XF2	0.55	Béton 1
Béton de structure	C30/37	CEM I-52.5	350	XA1-XC4-XF3	0.55	Béton 2

La classe XF3 pour le béton de structure est justifiée par le risque de gel en zone montagneuse d'un ouvrage partiellement immergé.

La classe XA1 est demandée (par précaution plus que par nécessité) pour répondre à un environnement à faible agressivité chimique apportée par une eau peu minéralisée en carbonates (substratum géologique cristallin).

Les classes XC2 et XC4 s'appuient sur le tableau 4.1 de l'EC2.

6.3.2.2 Constituants pour béton et béton armé

Granulats pour béton, dimensions :

- Pour le béton 2, la dimension maximale des plus gros granulats sera de 25 mm
- Pour le béton 1, il n'est pas prévu de limitation de dimensions
- Granulats de nature calcaire
- La proportion d'éléments > 25 mm ou < 10 mm ne dépassera pas 10 %.

Sable :

La quantité d'éléments très fins, argile, vase et matières susceptibles d'être éliminés par décantation sera déterminée conformément aux dispositions de la norme en vigueur NF 18-301, art. 2.4.4. Pour les essais de convenance, les résultats des essais de propreté précédents doivent être obtenus sur la moyenne de 3 essais.

Les valeurs de tolérance extrêmes de l'équivalent de sable sont les suivantes :

	Maximum	Minimum
Bétons 1 et 2	80	70

Liants hydrauliques

Les liants hydrauliques employés dans la construction des ouvrages seront conformes aux prescriptions du fascicule n° 3 modifié du CGCT des marchés de Travaux Publics de l'Etat. L'emploi de ciment alumineux (fondu) est interdit.

Les caractéristiques du liant (symbole, classe et dosage) entrant dans la composition des bétons destinés aux ouvrages en contact soit avec des terres, soit avec des eaux devront être fixées en tenant compte de la nature chimique de ces terres et de l'agressivité éventuelle des eaux.

Eau de gâchage :

L'eau employée pour le gâchage des bétons devra être normalement douce et exempte de toute matière organique et d'impuretés en suspension. Elle présentera les caractéristiques physiques prescrites par la norme NFP 18-303. En outre, elle ne devra pas contenir plus de 2 grammes de sels dissous par litre.

Adjuvants pour béton :

Les bétons pourront être améliorés par l'adjonction d'adjuvants agréés (retardateurs de prise, plastifiants ou hydrofuges). Leur incorporation se fera conformément aux notices techniques des fabricants et, s'il y en a un, conformément à l'agrément ministériel correspondant.

6.4 RÈGLES DE DIMENSIONNEMENT

Les règles de dimensionnement selon les eurocodes s'appuient sur les hypothèses suivantes :

Durée d'utilisation de projet : 100 ans (ECO § 2,3)

Catégorie correspondante de durée d'utilisation : 5

Classe d'exposition 6 (béton XA1- XC4-XF3) selon EC2 tableau 4.1

Classe de résistance du béton : C30/37 (EC2 annexe e tableau E.1N)

Classe structurale de l'ouvrage : 4 + majoration de 2 = 6 selon le tableau 4.3N de l'EC2

Classe d'importance vis-à-vis du risque sismique : IV

Enrobage des armatures :

Selon l'EC2 les valeurs adoptées sont les suivantes :

Béton XC4 en classe S6 : $C_{\min} = 40$ mm

On adoptera $\Delta C_{\text{dev}} = 10$ mm (tolérance de pose)

Enrobage total adopté : $C_{\text{nom}} = C_{\min} + \Delta C_{\text{dev}} = 50$ mm

Critère de limite de la fissuration à l'ELS :

Classe 2 d'étanchéité de l'EC2 partie 3, à savoir :

-Fuites limitées à une faible quantité sont autorisées à la mise en eau et auto-réparantes par calcification. Aspect à terme non altéré par des tâches.

-Limitation de la fissuration : $w_k = 100\mu$ en cas de fissure traversante (traction) et 150μ en cas de fissure non traversante (flexion ou flexion composée)

-Limitation de la contrainte en section homogénéisée non fissurée :

$\sigma_c < 0,7f_{\text{ctm}}$ en cas de traction

$\sigma_c < f_{\text{ctm}}$ en cas de flexion et flexion composée

7 DISPOSITIF D'AUSCULTATION

En situation actuelle, le barrage de Booz ne dispose d'aucun véritable dispositif d'auscultation. L'analyse historique réalisée dans le cadre du montage du dossier de l'ouvrage porte à croire sur l'existence d'un dispositif de drainage et de regards de collecte, mais aucun de ces dispositifs n'a pu être identifié dans le cadre des différentes reconnaissances réalisées.

Lors de la prochaine VTA qui doit être programmée lors de l'été 2019, les investigations porteront sur un repérage des débouchés de drains tel qu'indiqués sur les plans.

Si ce repérage est concluant il permettra d'étudier la façon dont le suivi des drains pourra être réalisée dans le cadre d'un programme d'auscultation.

Pour rappel le barrage est actuellement équipé d'un capteur ultrason US qui est fixé sur le parement amont de la culée droite (à proximité de l'échelle limnimétrique) et qui permet de suivre le niveau du plan d'eau amont.

Conformément au relevé de décisions de la réunion de Juillet 2017 en présence de la DREAL et de l'IRSTEA, l'ouvrage sera équipé de 2 piézomètres qui permettront de suivre les pressions interstitielles à l'interface substratum/fondation (voir plan d'implantation p.16)

Un piézomètre désigné SPI sera placé en bout de culée droite près de l'interface avec le seuil gauche. Ce piézo sera équipé d'une sonde de pression interstitielle.

Un second piézomètre désigné SP sera placé dans la radier du pertuis. Le tube piézométrique sera noyé dans le voile de la structure génie civil de la turbine. Ce piézo ouvert permettra de réaliser un suivi piézométrique continu au niveau du radier aval et de vérifier le rabattement des sous pressions.

Les travaux de mise en place et d'équipements de ces capteurs SPI et SP seront réalisés lors des travaux de construction de la centrale planifiés en 2020/2021.

L'ensemble des sondes de mesure sera relié à l'automate de la centrale permettant un enregistrement en continu et un dispositif d'alarme permettant de prévenir l'exploitant de tout défaut.

L'état des dispositifs d'auscultation fera l'objet d'un contrôle visuel à l'occasion de chaque visite de surveillance mensuelle : corrélation lecture échelle limnimétrique et mesure US – bonne fixation des câbles ...

A ce jour, aucune fuite « mesurable » n'a été décelé au niveau des joints inspectés en particulier au niveau de la galerie (verticaux entre plots, horizontaux aux reprises de bétonnage). Si de telles fuites venaient à être identifiées elles feraient l'objet d'un suivi spécifique adapté à leur degré d'importance et permettant de mettre en corrélation le débit de fuite et les autres mesures suivies.

Lors de la prochaine VTA qui sera réalisée au moment de la vidange du plan d'eau (après séchage du parement amont), un soin particulier sera apporté au contrôle des joints et à l'observation de tout signe d'exfiltration d'eau (suintement, trace d'humidité ...).

Le programme d'auscultation sera complété par la mise en place d'un dispositif de surveillance topométrique. Ce dernier permettra de quantifier les mouvements relatifs et absolus des différentes unités structurales de l'ouvrage (déplacements planimétriques). Ce dispositif de surveillance géodésique comportera :

- Un réseau de cibles à positionner sur les différents plots constituant l'ouvrage
- Un réseau de cibles à positionner sur des points fixes indépendant de l'ouvrage
- Des plateformes de visées (pour mise en station d'un théodolite).

Ce dispositif sera mis en place avant la construction de la centrale de manière à pouvoir établir la topométrie initiale qui servira de référence dans le cadre de la surveillance ultérieure de l'ensemble de l'ouvrage.

L'étude de ce dispositif sera réalisée dans le cadre de la phase projet en associant à la maîtrise d'œuvre agréée un géomètre spécialisé.

Consignes portant sur le programme de surveillance topométrique :

- Réalisation d'une campagne de topométrie initiale avant exécution des travaux,
- Réalisation d'une campagne de surveillance topométrique dans l'année qui suit la construction,
- Réalisation d'une campagne de surveillance topométrique à l'occasion de chaque VTA (fréquence 5 ans).
- Réalisation d'une campagne de surveillance topométrique après le passage de la première crue décennale

Les mesures d'auscultation enregistrées par l'automate et reportées dans un fichier dédié feront l'objet d'une analyse quantitative de fréquence trimestrielle par le bureau agréé. Cette analyse mettra en perspective les mesures de cotes des plans d'eau amont et aval du barrage, la mesure de niveau piézométrique au niveau du radier du canal du pertuis, la mesure de pression interstitielle dans la fondation et les mesures de débits drainés sous réserve d'équipement possible des drains.

Le rapport d'auscultation qui sera réalisé tous les 5 ans établira la synthèse du suivi hydraulique trimestriel et sera complété par l'analyse du suivi topométrique réalisé à l'occasion des VTA (tous les 5 ans).

Ce rapport fera état de toute amélioration nécessaire à apporter au dispositif d'auscultation en place pour améliorer la sûreté de l'ouvrage.

8 CONSIGNES ECRITES DE SURVEILLANCE

Voir annexe 3

9 ANNEXES

ANNEXE 1 : INCIDENCE HYDRAULIQUE DE LA CENTRALE SUR LA LIGNE D'EAU EN PERIODE DE CRUE

ANNEXE 2 : NOTE DE STABILITE DU BARRAGE DE BOOZ

ANNEXE 3 : CONSIGNES ECRITES DE SURVEILLANCE ET D'EXPLOITATION

ANNEXE 1 : INCIDENCE HYDRAULIQUE DE LA CENTRALE SUR LA LIGNE D'EAU EN PERIODE DE CRUE

ANNEXE 2 : NOTE DE STABILITE DU BARRAGE DE BOOZ

ANNEXE 3 : CONSIGNES ECRITES DE SURVEILLANCE ET D'EXPLOITATION