.Sureté des barrages

Visite Technique Approfondie

Service rédacteur du Procès-verbal de visite :
BRL *ingénierie*

1105 Av Pierre Mendès-France BP 4001
30001 NIMES CEDEX 5

COMPTE RENDU DE VISITE

Barrage	**du Lac des PISES**
Date de la visite :	**14/10/2015**
Service rédacteur du PV :	**BRL Ingénierie**
Circonstances de la visite :	**Visite technique approfondie 2015 (Première VTA)**
Cote du plan d'eau :	**RN avec très léger déversement au droit de l'Evacuateur**
Cours d'eau :	**Ruisseau des Pises affluent du Lignas**
Liste des personnes présentes :	**BRLi : E.VUILLERMET -** **PNC : M. DOLLFUS, C. LECOMTE**
Conditions météorologiques :	**beau**

Nom du fichier :	**800897-PISES-VTA-2015-A**
Indice :	**A**
Contact :	**Eric Vuillermet (BRLi)**

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié par
5/12/2015	A	Transmission	EVU	EVU

SOMMAIRE

1. Présentation générale de L'ouvrage 3

1.1 Localisation 3

1.2 Description sommaire 4

1.2.1 Bassin versant et réseau hydrographique : 4

1.2.2 Données techniques 5

1.3 Périmètre de la VTA 8

2. Entretien et travaux realisés 9

3. Ouvrage génie-civil, Barrage et rives 10

3.1 Barrage 10

3.1.1 Accès à l'ouvrage 10

3.1.2 Parement amont 10

3.1.3 Couronnement 12

3.1.4 Parement aval 13

3.2 Evacuateur de crues 16

3.3 Ouvrage de prise et de vidange 19

4. Observations relatives au dispositif d'auscultation 21

5. Bilan et hiérarchisation des recommandations de la VTA 2015 23

Vue générale de l'ouvrage (avril 2015)

1. PRESENTATION GENERALE DE L'OUVRAGE

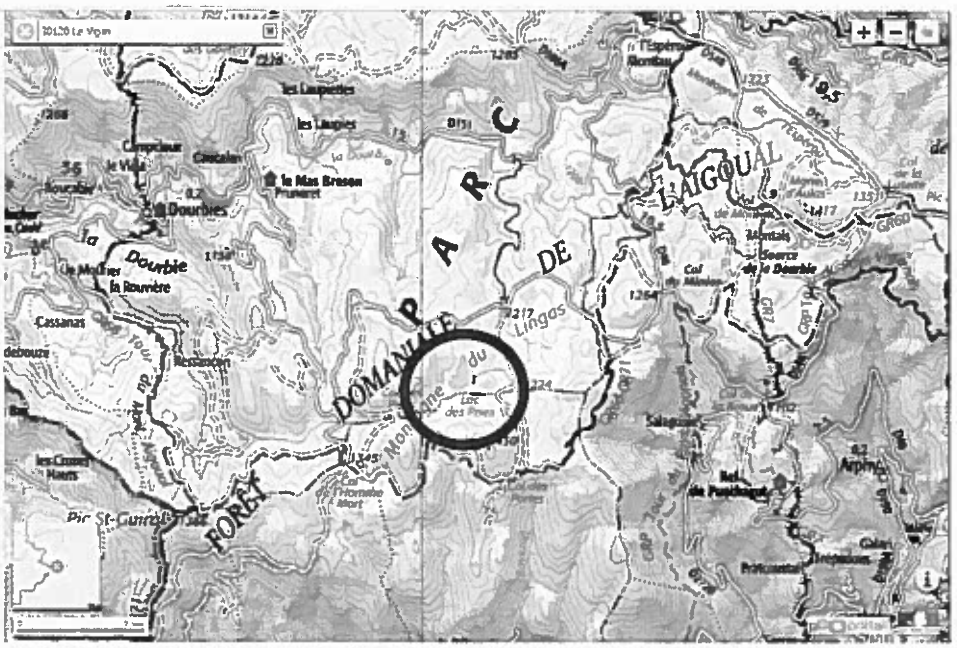
1.1 LOCALISATION

Le barrage des Pises est situé dans le Gard sur la commune de Dourbies, à 15 km au Nord du Vigan, sur le versant Sud-Ouest du Massif de l'Aigoual. Il est implanté à 1250 m d'altitude environ sur le ruisseau des Pises, en amont du ruisseau du Lingas, affluent rive gauche de la Dourbie.

L'ouvrage est propriété du Parc National des Cévennes.

Cet ouvrage, réalisée en 1963, sert de stockage d'eau sans réelle vocation principale : touristique, DFCI,…

Plan de situation



Les aménagements comprennent :

- **Un barrage poids en maçonnerie,**
- **Et sa retenue**

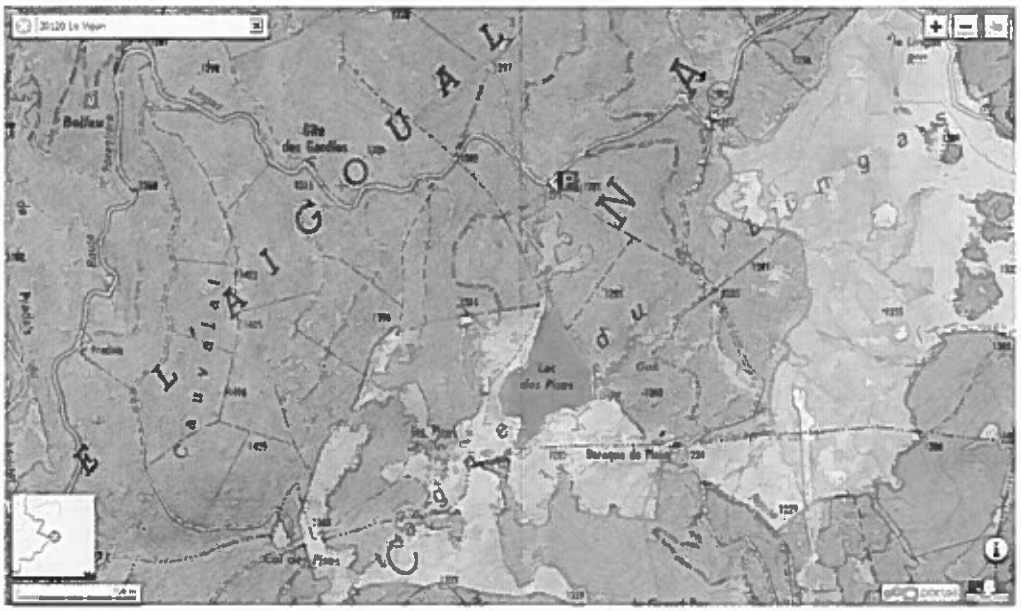
1.2 DESCRIPTION SOMMAIRE

1.2.1 Bassin versant et réseau hydrographique :

La retenue des Pises draine un bassin-versant de 163 ha.

Le barrage des Pises est implanté à 1 250 m d'altitude environ, sur le ruisseau des Pises, en amont du Lingas affluent rive gauche de la Dourbie.

Vue en plan de la retenue



Vue sur la retenue

1.2.2 Données techniques

⇨ **OUVRAGE PRINCIPAL**

Barrage en maçonnerie

Ce barrage est un barrage de type poids, en maçonnerie rectiligne, de 162,50 m de longueur de couronnement pour 11 m de hauteur. Ses parements inclinés lui confèrent une section triangulaire avec des fruits de 0,02/1 pour le parement amont et de 0,75/1 pour le parement aval. À la base, l'épaisseur maximale est de 8,40 m. L'ouvrage est composé de 9 plots de longueur variable dont le plot central (20 ml) est pourvu d'un déversoir de 19 ml de long dont le seuil était initialement calé à 1,25 m sous la crête du barrage.

Les travaux réalisés en 2002 ont conduit à rabaisser le seuil de 1 m.

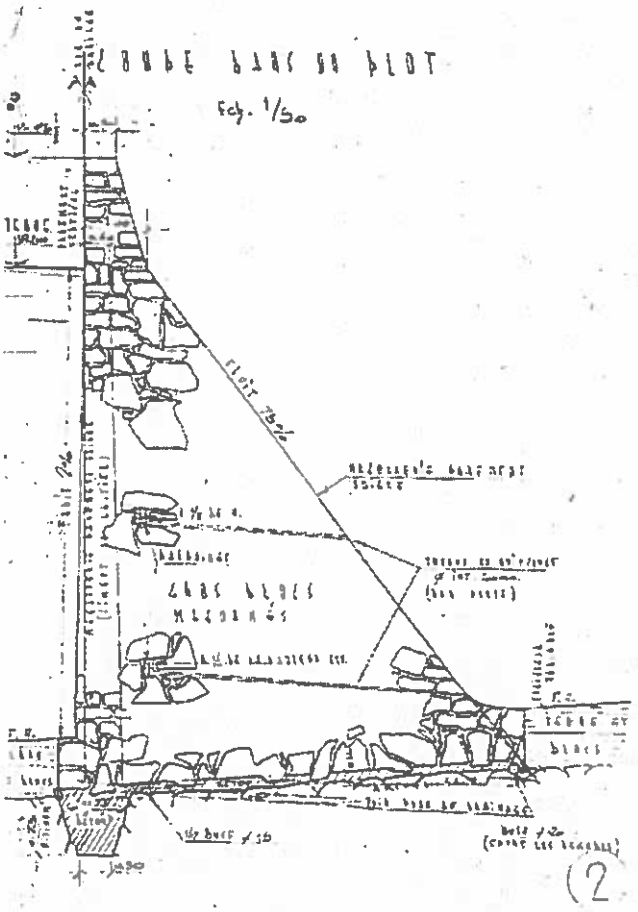
L'ouvrage est surmonté d'un mur trapézoïdal de 0,65 m de largeur en crête et de 1,25 m de hauteur.

Au niveau du plot 6, existe une vidange de fond composée d'un conduit circulaire de 600 mm, obturé à l'amont par une vanne manœuvrée manuellement depuis le couronnement (débit 3,6 m3/s). Elle est calée à 1 191,15 m NGF)

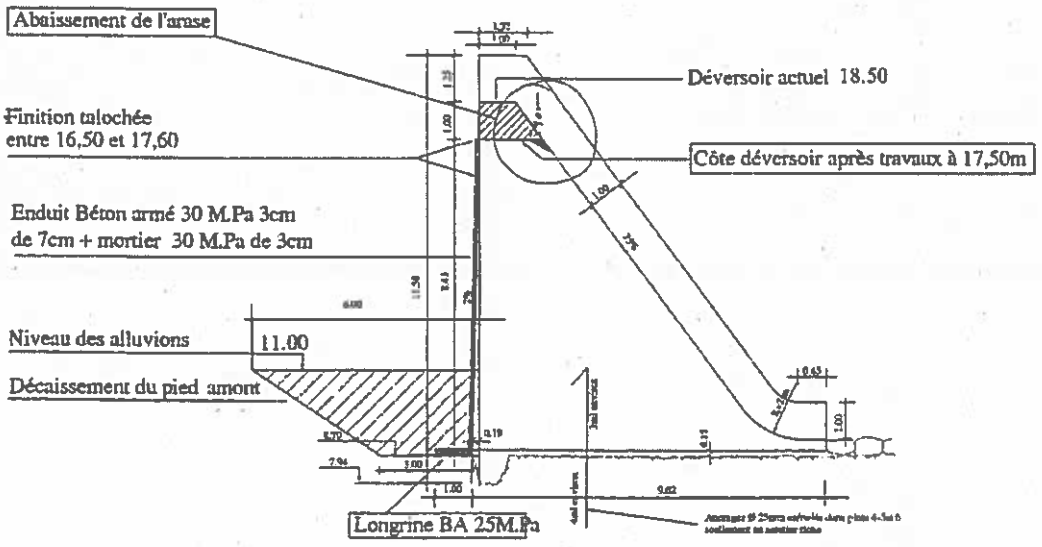
– Hauteur maximale de l'ouvrage sur fondation	11,00 ml
– Longueur en crête	162,50 ml
– Côte de la fondation	8,70 m
– Côte de la crête	19,75 m (1 200 m NGF)
– Côte du déversoir après travaux 2002	17,50 m (1 197,75 m NGF)
– Largeur du seuil déversoir	19,00 m
– Côte de la retenue normale après travaux 2002	17,50 m
– Capacité de la retenue	Environ 314 000 m3

L'ouvrage ne comporte pas de dispositif d'auscultation.

Le barrage du Lac des Pises est classé en catégorie C en application de l'article R.2014-114 du code de l'Environnement.



Profil type du barrage (avant réhabilitation 2002)



Profil type du barrage au droit du déversoir (après travaux de 2002)

Etanchéité

Fondé au rocher, l'étanchéité est assurée par le parement amont en maçonnerie dont le mortier de scellement est enrichi en ciment. La base du parement amont est prolongée par une bèche ancré au rocher.
Lors des travaux de réhabilitation (2002), un enduit en béton projeté a été mis en œuvre sur le parement pour la zone sollicitée par la retenue normale. Les plans montrent aussi la réalisation d'une longrine en pied amont afin de gérer les risques d'infiltration.
Au droit des joints mécaniques (8 au total), ont été mis en œuvre un pontage par bande Hypalon afin d'assurer l'étanchéité.

Drainage

Selon les plans, les plots sont parcourus par deux niveaux de drainage (parpaing) avec pour exutoire des barbacanes ayant leur orifice au droit du parement aval.
En complément, un dispositif de drainage de la fondation (1/2 buse) localisé en recul de la bèche bétonnée aurait pour fonction de collecter très en amont les eaux d'infiltration et de les évacuer rapidement limitant ainsi le risque de sous-pression en base d'ouvrage.

Evacuateur

L'évacuateur de crues est de type seuil libre positionné au droit du plot 5 comprend de l'amont vers l'aval :

- Un seuil abaissé d'un mètre en 2002 et calé à 17,50 m,
- un coursier en maçonnerie de moellon délimité latéralement par deux bajoyers en béton armé :

- un pied de coursier en maçonnerie sans réelle fosse de dissipation :

Conduite de vidange et ouvrage de prise

Il s'agit d'une conduite de diamètre 600 mm (apparemment en béton) obturée en amont par une vanne plate manœuvrée manuellement depuis la crête à l'aide d'un volant.

Dispositif d'auscultation du barrage : aucun

1.3 PERIMETRE DE LA VTA

Le tableau suivant présente le périmètre de l'étude et liste les parties d'ouvrages visitées lors de la visite technique approfondie objet du présent rapport.

Ouvrages en remblai et génie Civil :

	Localisation	Visité lors de la VTA 2015
Barrage proprement dite	Accès à l'ouvrage	X
	Parement amont	X
	Parement aval	X
	Couronnement	X
	Appuis en rives	X
	Pied aval	X
Evacuateur de surface	Seuil amont	X
	Coursier	X
	Pied aval	X

Organes hydrauliques, vantellerie, contrôle commande :

Equipement	Visité lors de la VTA 2015	Testé lors de la VTA 2015
Vanne de vidange	Non accessible	non

2. ENTRETIEN ET TRAVAUX REALISES

On notera :

- Les travaux de réhabilitation comprenant :
    - La réhabilitation du parement amont avec mise en œuvre d'un masque béton et pontage des joints mécaniques, (travaux de 2002)
    - L'abaissement du seuil de l'évacuateur (travaux 2002)
    - La réhabilitation du parement aval avec enlèvement de la végétation et rejointoiement de la maçonnerie (travaux 2011)

On notera que ces travaux ont conduit à la suppression du petit coursier situé au droit de l'exutoire de la conduite de vidange.

Vue du parement aval en 1999

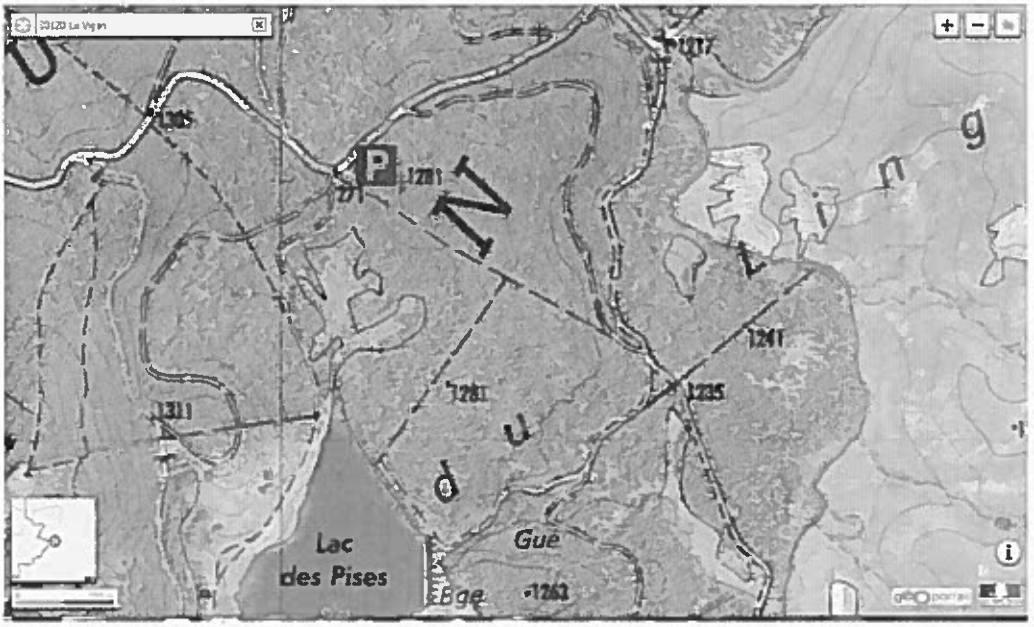
3. OUVRAGE GENIE-CIVIL, BARRAGE ET RIVES

3.1 BARRAGE

3.1.1 Accès à l'ouvrage

L'accès à l'ouvrage au droit de sa rive gauche se fait par l'aval, depuis la route forestière du LINGAS au départ du col du Minier (sur la D48) via une piste forestière.

Cette piste est en relatif bon état et permet la circulation d'un VL (hors période hivernale).



Plan d'accès

3.1.2 Parement amont

Le parement amont est protégé par un masque en béton projeté monté jusqu'à une cote légèrement supérieur à la cote de retenue normale, puis par un enduit pour la partie sommitale.

⇨ **OBSERVATIONS**

- La partie visible du masque amont est en bon état
- L'enduit amont présente quelques fissures coté rive droite
- Les joints mécaniques (pontage par bande hypalon) sont en bon état

⇨ PHOTOGRAPHIES

Coté Rive Gauche

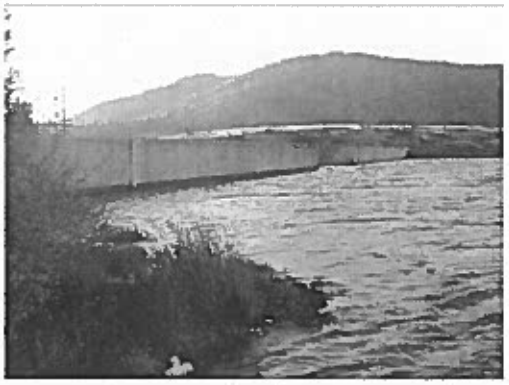


Photo 1 : Parement coté rive gauche- Vue générale

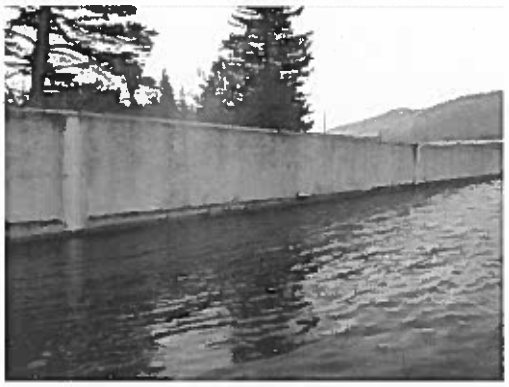


Photo 2 : Parement amont

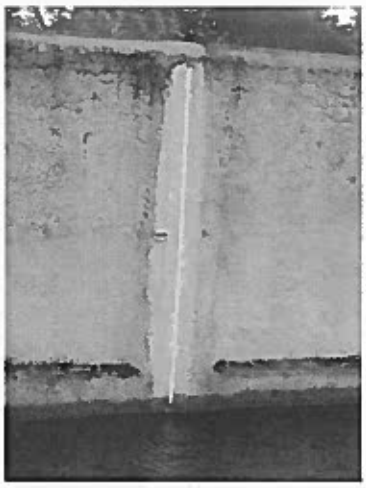


Photo 3 : Joint 1-2

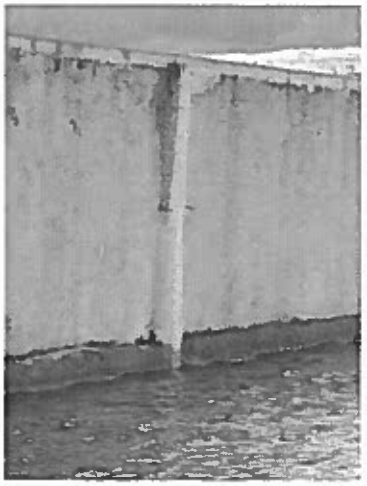


Photo 4 : Joint 2-3

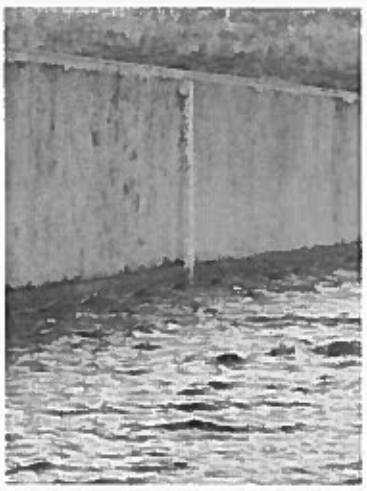


Photo 5 : Joint 3-4

Coté Rive Droite

Photo 6 : Joint 8-9

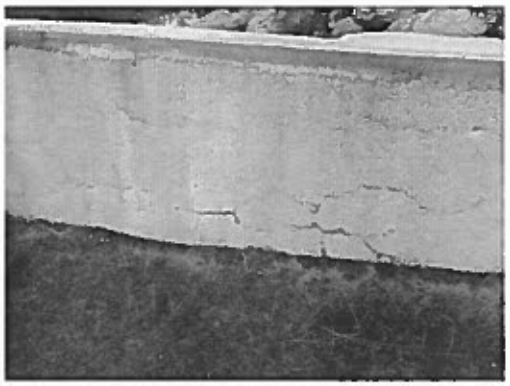


Photo 7 : Enduit fissuré

⇨ **RECOMMANDATIONS :**

Il conviendra de suivre l'éventuelle évolution de l'enduit fissuré, notamment suite aux cycles gel-dégel hivernaux.

3.1.3 Couronnement

La partie sommitale a fait l'objet d'une réhabilitation par mise en œuvre d'un béton.

⇨ **OBSERVATIONS**

Le couronnement présente en bon état général.

On observe quelques fissures de retrait mises en avant par des traces d'humidité (humidité liée aux pluies des jours précédant la VTA)

⇨ **PHOTOGRAPHIES**

Coté Rive Gauche

Photo 8 : Couronnement

Photo 9 : Détail avec présence de fissures de faïençage

Coté Rive Droite

Photo 10 : Couronnement

Photo 11 : Fissures de retrait

⇨ **RECOMMANDATIONS :**

Il conviendra de suivre l'éventuelle évolution du béton fissuré, notamment suite aux cycles gel-dégel hivernaux.

3.1.4 Parement aval

Le parement aval a fait l'objet de travaux en 2011.

⇨ OBSERVATIONS

Le parement aval est globalement en bon état général.

On note néanmoins :

- Un léger développement de végétation en rive gauche et plus particulièrement au droit du plot 3
- Un plot 6 avec des traces d'humidité et localement un mortier de jointoiement dégradé
- Deux fuites en pied d'ouvrage localisées au droit des joints 6-7 et 7-8
    - La fuite J6-7 a un débit important. L'eau est claire
    - Le débit de la fuite J 7-8 est moins marqué
- On identifie la position des joints qui ont été traité au mortier. On ne note aucune apparition de fissure témoignant de l'absence de mouvement interplot marqué.

Photo 12 : joint mécanique coté aval

Photo 13 : barbacane

Photo 14 : Présence de végétation naissante

Photo 15 : Détail de végétation

Photo 16 : Zone humide du plot 6

Photo 17 : fuite importante localisée à proximité du joint 6-7

Photo 18 : Barbacane humide avec trace de calcite (Plot 7, barbacane inférieure)

Photo 19 : Zone humide du plot 6

Photo 20 : Légère fuite localisée au droit du joint 7-8

Photo 21 : Maconnerie avec mortier de jointoiement dégradé (Plot 6)

⇨ SYNTHESE DES OBSERVATIONS

La planche en annexe permet d'identifier les observations et de les localiser. Elle permettra d'assurer un suivi dans le temps.

On y retrouve :

- La localisation des barbacanes et leur état : sèche, humide ou débitante
- La localisation des regards
- La localisation des fuites
- La localisation des principaux défauts et désordres.

⇨ RECOMMANDATIONS

Elles sont de deux natures :

Surveillance :

- Il convient de mettre en place un suivi des zones humides et des fuites afin d'évaluer leur éventuelle évolution,
- Un suivi de l'état de la maçonnerie du plot 6 est à intégrer dans cette surveillance,

Entretien :

- L'enlèvement des végétaux permettrait de limiter la dégradation du mortier de jointoiement et de limiter les travaux d'entretien de la maçonnerie ultérieurs.

3.2 EVACUATEUR DE CRUES

L'évacuateur de crues est situé en partie centrale (Plot 5)

⇨ OBSERVATIONS

Globalement l'évacuateur est en bon état, on note que localement l'écoulement de la lame d'eau est perturbée par les moellons moins bien appareillés : défaut d'alignement, mortier de jointoiement légèrement dégradé.

On note aussi que les deux bajoyers (mur guide eau) sont fuyards. On attribue ces fuites à un mauvais scellement des murs sur la structure.

⇨ PHOTOGRAPHIES

Photo 22 : Vue générale de l'évacuateur

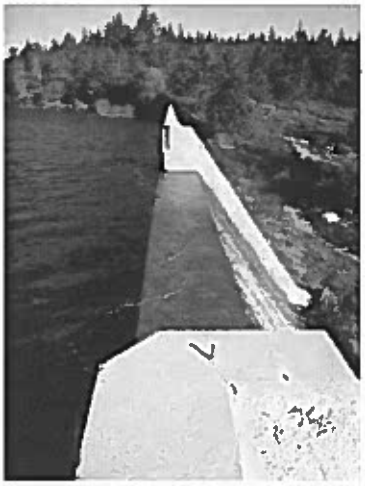


Photo 23 : Seuil déversant

Photo 24 : Bajoyer Rive droite fuyard

Photo 25 : Détail de la zone de scellement du bajoyer RD avec fuite

Photo 26 : Bajoyer Rive gauche

Photo 27 : Bajoyer Rive gauche avec légère fuite

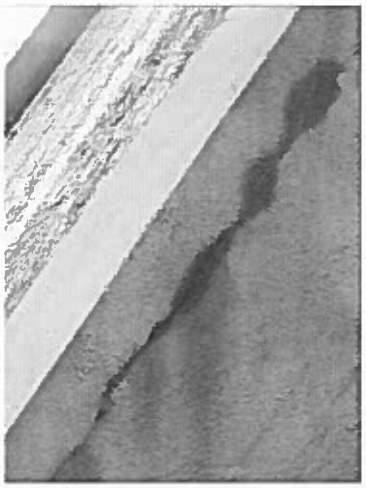


Photo 28 : Léger défaut sur le bajoyer RG : fissure

Photo 29 : bajoyer RG partie basse

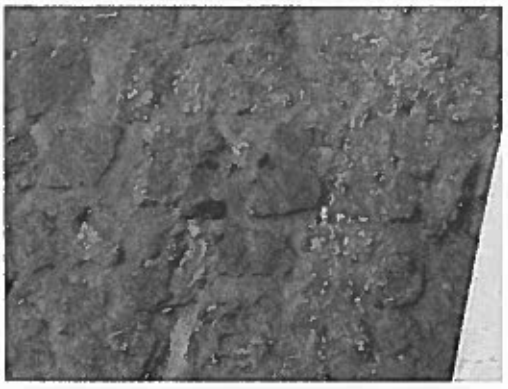


Photo 30 : Barbacane débouchant sur le coursier

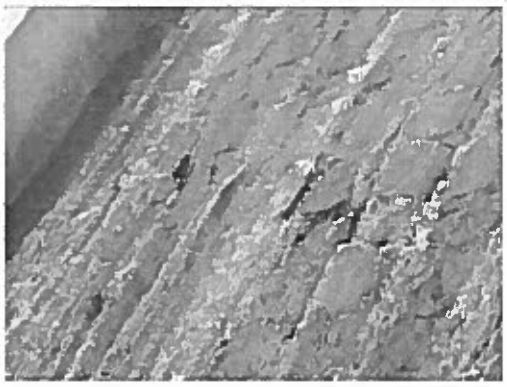


Photo 31 : Coursier zone d'écoulement perturbé

Photo 32 : Pied aval

⇨ RECOMMANDATIONS

Elles concernent essentiellement du suivi :

- Suivi de la maçonnerie du coursier notamment dans les zones où les écoulements sont perturbés,
- Suivi des fuites au droit des bajoyers,
- Suivi du pied aval après fort déversement

3.3 OUVRAGE DE PRISE ET DE VIDANGE

⇨ OBSERVATIONS

Aucune manœuvre n'est effectuée.

Il est à noter que :

- Le volant de manœuvre n'est pas sur site, ce qui permet d'éviter toute manœuvre non voulue,
- L'accès à la vanne n'est pas sécurisé,
- La vanne est actuellement non fuyarde,
- Le niveau d'envasement n'est plus connue (il était calé au fil d'eau de la conduite).

⇨ **PHOTOGRAPHIES :**

Photo 33 : Exutoire du circuit de vidange et de prise

Photo 34 : Détail du conduit

Photo 35 : Point de manoeuvre de la vanne

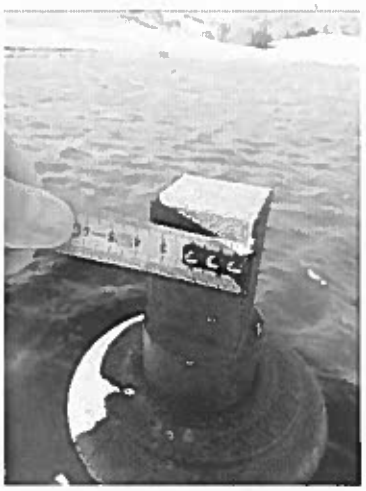


Photo 36 : Carré pour le volant de manoeuvre (35 mm)

⇨ **RECOMMANDATIONS**

On attire l'attention que les manœuvres périodiques seraient nécessaires : à minima une fois par an.

Lors de la première nouvelle manœuvre, il est conseillé :

- D'être en période de surverse au droit de l'évacuateur, en effet les eaux au droit de la vidange risquent d'être chargées en sédiment. Le déversement permettrait d'avoir une certaine dilution des MES ;

- D'être en période située après les périodes d'utilisation de la retenue afin qu'en cas de défaillance de la refermeture de la vanne, et donc d'abaissement du niveau de la retenue, les impacts soient amoindris ;

- De prévoir de graisser l'arbre de manœuvre, de bloquer le volant sur son carré, d'avoir à disposition un bras de levier pour faciliter les manœuvres et de sécuriser l'accès ainsi que la zone de manœuvre (deux agents pouvant être nécessaires),

- D'effectuer les manœuvres en plusieurs « étapes :

    - léger décollement de la vanne, puis fermeture,
    - ouverture légèrement plus importante puis fermeture
    - ...

4. OBSERVATIONS RELATIVES AU DISPOSITIF D'AUSCULTATION

La réglementation actuelle impose sauf justification, la présence d'un dispositif d'auscultation pour les ouvrages de classe C. Les principaux paramètres physiques permettant de quantifier le comportement de l'ouvrage sont les suivants :

- Géométrie : suivi des déformations et déplacements de la digue ;
- Hydraulique : piézométrie, débit de fuite en pied aval ;

⇒ *Cote du plan d'eau :*

Actuellement, elle est estimée en regard du niveau de déversement.

Il pourrait être facilement envisagé de réaliser des marques sur le parement amont (coté rive gauche) pour matérialiser les cotes et ainsi effectuer une mesure.

A moyen terme, selon le devenir de l'ouvrage, il serait nécessaire de mettre en place une échelle limnimétrique associée à un capteur de niveau connecté en GSM. Ceci faciliterait grandement la surveillance à distance du niveau et la connaissance du comportement hydraulique de l'ouvrage en crue.

⇒ *Dispositif d'auscultation des déformations*

Compte tenu que pour cet ouvrage, aucun déplacement n'est visible, notamment au droit des joints, il n'apparait pas opportun de mettre actuellement en place un tel dispositif de suivi.

⇒ *Dispositif de suivi du comportement hydraulique de l'ouvrage:*

Il serait nécessaire à moyen terme d'avoir un dispositif de mesure de la piézométrie afin de suivre la répartition des sous-pressions et d'en suivre leur évolution. Ce paramètre reste en jeu dans la stabilité de l'ouvrage. Il est par ailleurs préciser dans l'étude de stabilité d'EDF, que cette stabilité n'est assurée que si le dispositif de drainage reste efficace : la mesure de la piézométrie permettrait de le vérifier. La réalisation d'un réseau de piézomètres sera à mener en même temps que la campagne de reconnaissance destinée à acquérir des données sur les caractéristiques de l'ouvrage, telle que préconisée par les services de contrôle.

Concernant les mesures de débit de fuite :

- Si dans un premier temps un suivi qualitatif est à mettre en place rapidement : il sera notamment noté le comportement lors de la période hivernale en vérifiant si l'eau des fuites gèle,
- Il apparait qu'il sera nécessaire de mettre en place un suivi quantitatif sur les deux fuites majeures (J6-7 et J 7-8) en aménageant une zone de collecte avec un point de mesure :
  - Au droit de la fuite J 6-7, compte tenu du débit, il sera peut-être nécessaire de réaliser une mesure de débit en seuil, la mesure par empotage (seau + chronomètre) risque d'être aléatoire,
  - Les mesures seraient mensuelles,
- Un nettoyage des regards collecteur du réseau de drainage sera à engager afin de s'assurer que les exutoires ne soient pas bouchés et qu'il n'existe pas de faible écoulement masqué par les dépôts)

Nous attirons l'attention sur le fait que la surveillance visuelle est la base de la surveillance de l'ouvrage, elle permet de détecter toute modification de comportement :

- Apparition de nouvelles zones de suintement, de barbacanes suintante ou débitantes,
- Débit de fuite plus fort,
- Dégradation de parties d'ouvrage notamment au droit du coursier de l'évacuateur ou en pied,

Pour faciliter la surveillance, il est recommandé :

- D'engager un nettoyage de la zone en pied en aval RG (enlèvement des genêts) ;

5. BILAN ET HIERARCHISATION DES RECOMMANDATIONS DE LA VTA 2015

Les observations faites lors de cette visite traduisent un bon état général et un bon entretien du barrage.

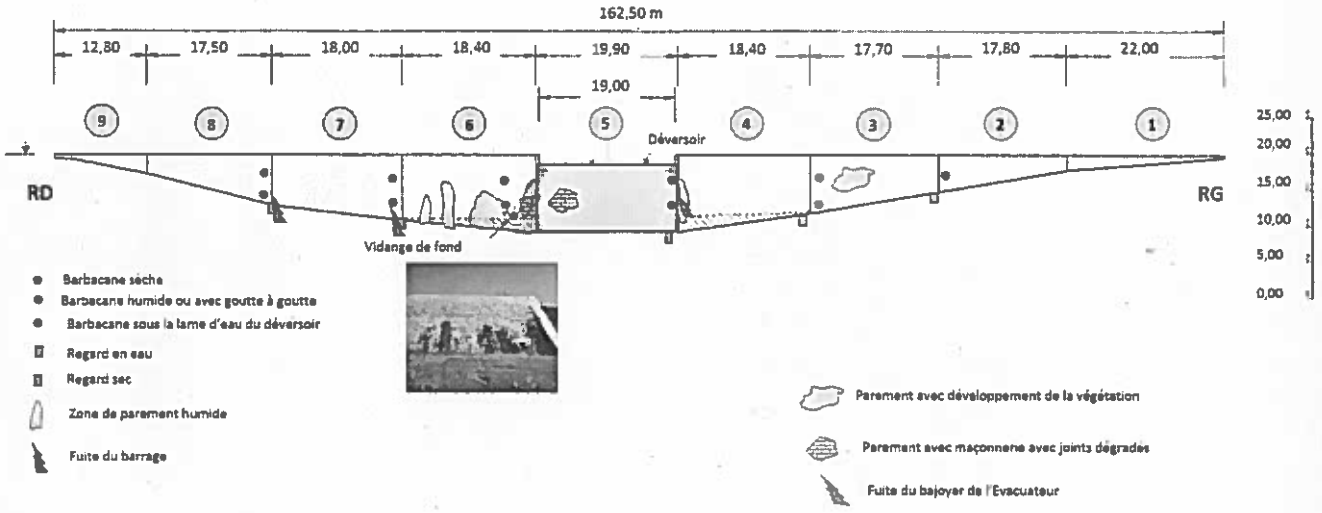
Le tableau suivant présente la hiérarchisation de l'ensemble des préconisations formulées dans le présent compte rendu de VTA :

CT : à court terme *LT : à long terme,* *S : Surveillance.*
MT : à moyen terme *E : Entretien régulier*

Détail des préconisations	Echéance préconisée par le BE	Préconisation pouvant intéresser la sécurité de l'ouvrage	Préconisation intéressant la surveillance de l'ouvrage	Préconisation intéressant l'entretien de l'ouvrage
✓ **Observations générales**				
☐ Engagement du suivi visuel lors de visite de surveillance	CT	X	X	
☐ surveillance de la zone humide Plot 6 et des 2 fuites principales	CT	X		
✓ **Surveillance et Entretien général**				
☐ VTA 2015 : Engager un entretien régulier du parement aval et du pied aval	MT			X
☐ Suivi des fuites bajoyer EVC	CT		X	
☐ Suivi de la maçonnerie : coursier EVC et parement aval plot 6	CT		X	
☐ Suivi des bétons et mortier du parement amont et du couronnement	CT			X
✓ **Vantellerie**				
☐ Essais de manœuvre : engager un protocole et un premier essai	2016	X		X
✓ **Auscultation**				
☐ Mettre en place des marques pour la mesure du plan d'eau	CT		X	

CT : à court terme *LT : à long terme,* *S : Surveillance.*
MT : à moyen terme *E : Entretien régulier*

Détail des préconisations	Echéance préconisée par le BE	Préconisation pouvant intéresser la sécurité de l'ouvrage	Préconisation intéressant la surveillance de l'ouvrage	Préconisation intéressant l'entretien de l'ouvrage
☐ Mettre en place une échelle limnimétrique et un capteur de niveau connecté	En fonction du devenir de l'ouvrage	X	X	
☐ Fuite : Phase 1 : Mettre en place un suivi qualitatif des débits	CT	X	X	
☐ Fuite : Phase 2 : Mise en place d'un jaugeage provisoire des débits	2017	X	X	
☐ Mettre en place un dispositif d'auscultation avec mesure piézométrique	A caler avec les recon-naissance	X	X	

*****

Elévation aval du barrage : Localisation des observations