



# AMO POUR LE PROJET DE RECONSTRUCTION DU BARRAGE DE VILLENEUVE SAINT GERMAIN

Mission n°2 : Complément d'études préliminaires

Programme d'investigations géotechniques



	BRL ingénierie 1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5
	OTEIS Immeuble Le Genesis - Parc Eureka 97 Rue De Freyr CS 36038 34060 MONTPELLIER CEDEX 2

Date du document	09-05-2023
Contact	Julien VANWARREGHEM

Titre du document	AMO POUR LE PROJET DE RECONSTRUCTION DU BARRAGE DE VILLENEUVE SAINT GERMAIN Mission n°2 : Complément d'études préliminaires Programme d'investigations géotechniques
Référence du document :	A01170-AMO VSG- Mission 2-Programme géotechnique_indB.docx
Indice :	B

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérifié et Validé par
12/05/2023	A	Première émission	LBI	JVA
07/06/2023	B	Reprise suite remarques VNF Ajout reconnaissances en rivière et en RG	LBI	JVA

# AMO POUR LE PROJET DE RECONSTRUCTION DU BARRAGE DE VILLENEUVE SAINT GERMAIN

## Mission n°2 : Complément d'études préliminaires

### Programme d'investigations géotechniques

<b>1</b>	<b>CONTEXTE ET OBJET DU RAPPORT .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RAPPEL DES RISQUES GÉOTECHNIQUES.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>PROGRAMME D'INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES .....</b>	<b>5</b>
3.1	CONTENU DU PROGRAMME.....	5
3.2	CARACTÉRISTIQUES ET IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS .....	6
3.2.1	Sondages carottés.....	6
3.2.2	Sondages pénétrométriques .....	6
3.2.3	Fouilles à la pelle.....	6
3.2.4	Auscultation par réflexion .....	6
3.2.5	Essais in-situ.....	6
3.2.6	Essais de laboratoire et analyses chimiques .....	6



# 1 CONTEXTE ET OBJET DU RAPPORT

La Direction Territoriale du Bassin de la Seine (DTBS) des Voies Navigables de France souhaite reprendre le processus de décision sur les orientations du programme de reconstruction du barrage de Villeneuve Saint Germain, qui est à ce jour dans un état vieillissant.

En tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage, BRL Ingénierie doit aider la DTBS en apportant un contrôle externe sur les études préliminaires réalisées en 2014 par Artelia, et en produisant le programme de l'opération qui servira au recrutement du prochain maître d'œuvre.

L'assistance portera sur 3 missions :

- Mission 1 : Appropriation des études préliminaires et contrôle externe des études
- **Mission 2 : Complément des études préliminaires**
- Mission 3 : Rédaction du programme de l'opération

La présente note s'inscrit dans la **mission 2** et fait suite à la mission 1 produite par BRL Ingénierie en février et avril 2023 (indice A). Elle a pour objet la **définition du programme de reconnaissances géotechniques** suite à l'étude de niveau préliminaire du local commande (indice A du 03/05/2023).

## 2 RAPPEL DES RISQUES GÉOTECHNIQUES

4

L'étude préliminaire du local commande (indice A du 03/02/2023) a mis en évidence un certain nombre d'incertitudes subsistant sur la définition du modèle géotechnique et la caractérisation des risques géotechniques :

- Caractéristiques mécaniques des matériaux constitutifs de la berge en RD au droit du futur local technique (absence d'essais de laboratoire sur SC1) ;
- Aptitude au fonçage des palplanches dans les terrains très compacts de la couche 3 (les propriétés mécaniques n'ont été déterminées qu'à partir d'essais pressiométriques) ;
- Caractéristiques mécaniques de la couche 3 (issu à l'heure actuelle de 2 essais de cisaillement à la boîte) ;
- Perméabilité de la couche 3 vis-à-vis du risque de circulations d'eau sous l'ouvrage ;
- Agressivité de l'eau et des sols vis-à-vis des bétons ;
- Les sondages réalisés ne permettent pas de statuer sur la présence ou non d'un contre-rideau tirant au niveau du terre-plein rive droite telle que supposée dans la note d'appropriation. La présence d'un ouvrage de ce type pourrait impacter le phasage de réalisation du local technique en rive droite à l'amont du barrage existant ;

Au vu de la présence du bâtiment industriel à proximité immédiate de l'implantation pressentie pour le local commande, il est nécessaire de récolter des éléments sur son mode de fondation et la descente de charge qu'il constitue afin de s'assurer qu'il ne sera pas déstabilisé à l'ouverture des fouilles.



## 3 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES

### 3.1 CONTENU DU PROGRAMME

Au regard de l'analyse des études préliminaires, de l'étude de la complétude des données et de l'évaluation des risques qui en résulte, les besoins d'étude et d'investigations complémentaires nécessaires à la bonne poursuite de l'opération sont synthétisés ci-dessous :

Type d'investigation	Implantation	Essais associés	Quantité	Paramètre recherché	Maîtrise du risque
Sondages carottés	Berge RD (au droit du local technique pressenti) + En rivière + Berge RG	Essais de perméabilité in-situ (Lefranc/Nasberg)	3	Perméabilité des couches en berge / niveau piézométrique.	Contournement par les berges
		Essais de laboratoire (GTR, essais triaxiaux)		Caractéristiques des couches (GTR, angle de frottement, cohésion)	Renversement, tassement, glissement, grand glissement
		Analyse chimique des sols		Agressivité des sols sur les bétons (siccité, sulfates solubles, acidité, etc.)	Durabilité
		Analyse chimique de l'eau		Agressivité de l'eau sur les bétons (PH, TAC, SO42-, NH4+, magnésium, CO2 agressif, etc.)	Durabilité
Sondages pénétrométriques	Berge RD (au droit du local technique pressenti) + En rivière + Berge RG	Essais pénétrométriques	3	Aptitude au fonçage des palplanches dans les terrains très compacts de la couche 3	Fonçage
Géophysique	Rideau et contre-rideau supposé en RD	Auscultation par réflexion ET/OU Tomographie sismique parallèle	6	Hauteur/caractéristiques/géométrie des palplanches	Méconnaissance du rideau de palplanche en RD
Fouilles à la pelle		Fouilles à la pelle	3	Présence de tirants entre le rideau et le contre-rideau	
Documentaire	Bâtiment usine	-	-	Type de fondation, dimensions, descente de charge	Stabilité du bâtiment / grand glissement

Nota : l'incertitude relative à l'aptitude au fonçage des palplanches dans les terrains compacts de la couche 3 pourra être levée via les sondages pénétrométriques envisagés en rivière au droit du barrage pour lequel cette contrainte est également présente.



## 3.2 CARACTÉRISTIQUES ET IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS

### 3.2.1 Sondages carottés

Le sondage carotté (noté SC1) sera descendu à 12 m de profondeur et sera réalisé au droit de l'implantation pressentie du futur local commande en rive droite. Pour rappel, les études précédentes, complétées de levés bathymétriques réalisés en 2022, ont conduit à considérer qu'une implantation à environs 25 m à l'amont du barrage existant était la meilleure solution envisageable compte tenu des contraintes du site.

Le sondage carotté SC1 sera équipé d'un tube piézométrique.

Le sondage carotté SC2 (en rivière) sera descendu à 8 m de profondeur à partir du fond du lit.

Le sondage carotté SC3 (en berge RG) sera descendu à 12 m de profondeur.

L'ensemble des prélèvements réalisés au sein des sondages carottés seront des échantillons intacts pour réalisation d'essais de laboratoire.

### 3.2.2 Sondages pénétrométriques

Les sondages PD1, PD2 et PD3, couplés aux sondages carottés, feront l'objet d'essais pressiométriques tous les mètres sur toute la hauteur des sondages (voir profondeurs ci-dessus).

### 3.2.3 Fouilles à la pelle

Les fouilles à la pelle (notées FP1, FP2 et FP3) seront exécutées sur le terreplein en rive droite entre le rideau de palplanches et le contre-rideau supposé. Elles ont pour objectif de déterminer la présence de tirants entre les deux rideaux.

### 3.2.4 Auscultation par réflexion

Les essais d'auscultation géophysique par réflexion (notés REF1 à REF6) seront réalisés en différents points au droit du rideau et du contre-rideau de palplanches en rive droite. Ils ont pour objectif de déterminer les caractéristiques géométriques des rideaux de palplanches.

### 3.2.5 Essais in-situ

Des essais de perméabilité in-situ seront réalisés au sein des sondages carottés. La quantité d'essais dépendra du nombre d'horizons rencontrés. À ce stade, 3 essais sont provisionnés par sondage. Les essais pourront être du type Lefranc, Nasberg ou Lugeon selon la nature des matériaux.

### 3.2.6 Essais de laboratoire et analyses chimiques

Les échantillons prélevés au sein des sondages carottés feront l'objet :

■ D'essais de laboratoire :

- Teneur en eau ;
- Densité apparente et sèche ;
- Limite d'Atterberg et/ou essai au bleu de méthylène (VBS) ;
- Analyse granulométrique ;



- Essai triaxial Cu+U ;

La quantité d'essais dépendra du nombre d'horizons rencontrés. À ce stade, les essais de laboratoire sont prévus sur 3 échantillons intacts par sondage carottés.

■ D'analyses chimiques :

- Analyse chimique des sols sur les bétons (siccité, sulfates solubles, acidité, etc.) ;
- Analyse chimique de l'eau sur les bétons (PH, TAC, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, magnésium, CO<sub>2</sub> agressif, etc.)

Il est prévu 2 analyses chimiques des sols (réalisée sur 2 échantillons de sol dont le choix sera déterminé après prélèvement) et 2 analyses chimiques de l'eau (sur 1 prélèvement d'eau de rivière et 1 prélèvement d'eau de nappe au droit du sondage SC1).

L'implantation des sondages est présentée sur la figure suivante.

Nota : les sondages grisés correspondent aux sondages existants.









[www.brl.fr/brli](http://www.brl.fr/brli)

*Société anonyme au capital de 3 183 349 euros*  
*SIRET : 391 484 862 000 19 - RCS : NÎMES B 391 484 862*  
*N° de TVA intracom : FR 35 391 484 862 000 19*

**BRL**  
*Ingénierie*

1105, avenue Pierre Mendès-France  
BP 94001 - 30 001 Nîmes Cedex 5  
FRANCE  
Tél. : +33 (0) 4 66 84 81 11  
Fax : +33 (0) 4 66 87 51 09  
e-mail : [brli@brl.fr](mailto:brli@brl.fr)