

DOSSIER ADMINISTRATIF
« AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE »
Au titre des articles L181-1 (1°) et suivants du Code de l'Environnement
Valant Autorisation Code de l'Energie – Energie Hydraulique

**Dossier de Demande d'Autorisation du Projet
de Microcentrale Hydroélectrique de Lignet-2
et de Régularisation de l'aménagement sur
Le Versoud à La Rivière (38)**



**PIECE 4- CARACTERISTIQUES DU PROJET
SUIVI - SURVEILLANCE**

*Avril
2017*

*BASSIN VERSANT DE L'ISERE – SOUS-BASSIN ISERE AVAL
AFFLUENT RIVE GAUCHE DE L'ISERE*



TEMCIS Consultants
150 Chemin de Soyans - 26160 Pont de Barret
☎ 04 75 90 45 75 info@temcis.com

RIVE Environnement
3, Avenue de l'Europe - 38120 Saint-Egrève
☎ 06 46 06 59 58
rive.environnement@cegetel.net

PIECE 4 – CARACTERISTIQUES - SUIVI - SURVEILLANCE

1 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU PROJET

VOIR PLANS AVP EN PIECE 7 - ELEMENTS GRAPHIQUES

Caractéristique du Projet : Microcentrale Hydroélectrique « MCH Lignet 2 – Prise d'eau Versoud 2 »		
Fonctionnement au fil de l'eau		
Cote Prise d'eau dans le ruisseau du Versoud (Crête Seuil)	NGF	367 m NGF
Cote Restitution dans le ruisseau du Versoud	NGF	198 m NGF
Hauteur de chute maximale brute	H _{MB}	169 m
Module du Versoud à la prise d'eau projetée		165 l/s
Débit QMNA5 du Versoud à la prise d'eau projetée		16 l/s
Débit maximal dérivé	D _{MD}	290 l/s
Débit réservé	D _R	20 l/s
Tronçon court circuité par le Projet	TCC	1000 ml
Puissance maximale brute hydraulique calculée à partir du débit maximal de la dérivation et de la hauteur de chute maximale brute : $P_{MB} = 9,81 \times H_{MB} \times D_{MD}$	P _{MB}	480 kW
Volume stockable		Nul , absence d'éclusée
Volume de la Retenue		Nul, après phase de comblement (Prise d'eau par en-dessous)
Conduite forcée : A mettre en place	CF	Environ 950 ml Diamètre maximal 500 mm Volume d'eau : 190 m³
Bâtiment Technique « Microcentrale » : Extension du bâtiment Technique actuel sur parcelle D24	BT	68 m² au sol au total Extension plancher 48 m ² / 20 m ² actuels
Turbine Hydraulique		Pelton (ou Ossberger)
Ligne de raccordement au réseau de distribution (ERDF)		Raccordement existant MT (HTA)
Travaux projetés dans le lit et sur les berges du torrent le Versoud pour la mise en œuvre de la microcentrale objet de la présente demande d'autorisation		
Création d'un ouvrage de Prise d'Eau en travers du Versoud	Hauteur maximale au-dessus du terrain naturel : 2,9 m	
	Superficie lit mineur aménagé : de l'ordre de 50 m ²	
	Temporairement, pendant la période de comblement : - Superficie de la Retenue : 270 m ² - Longueur de la Retenue : 30 ml - Volume maximal de Retenue : 400 m ³	
Pose d'une conduite sur plots dans le lit du Versoud	Linéaire de cours d'eau concerné : 70 ml Superficie totale des Plots supports dans le Versoud : - ancrés sur les rochers : inférieurs à 10 m ² - ancrés en fond de lit : de l'ordre de 4 m ²	
Protection de berge au niveau « Bâtiment- Restitution »	Linéaire de berge concerné : ~30 ml (RD)	
Travaux projetés dans le lit et sur les berges du torrent le Versoud en mesure corrective au projet : dans un délai de 2 ans après la mise en exploitation de la microcentrale objet de la présente demande d'autorisation		
Suppression de la prise d'eau actuelle (Lignet-1)	Remise en état naturel du site au niveau de la prise d'eau 1 abandonnée	
Démontage de la conduite actuelle (Lignet-1)	Démontage de la conduite actuelle dans le canyon du Versoud depuis la prise d'eau 1 abandonnée	

CARACTERISTIQUES « MCH LIGNET 1 EXISTANTE » ET « PROJET MCH LIGNET 2 »

Le projet concerne :

- l'aménagement par L'Electron Bleu, Maître d'ouvrage et pétitionnaire de la demande d'autorisation, au hameau de Lignet sur la commune de la Rivière, d'une microcentrale hydroélectrique « MCH Lignet-2 » en remplacement de la microcentrale actuelle « MCH Lignet-1 » :

Aménagement hydroélectrique	Existant : MCH Lignet-1	Nouveau projeté : MCH Lignet-2
L'électricité produite	<i>est vendue</i>	sera vendue
Puissance maximale brute : $P_{MB} = 9,81 \times H_{MBI} \times Q_e$	256 kW	480 kW
Fonctionnement	au fil de l'eau	au fil de l'eau
Longueur du tronçon court-circuité (Tcc) :	<i>Tcc actuel : 250 ml</i>	Tcc projeté = 1000 ml (dont 250 ml Tcc actuel)
Cote Prise d'eau dans le torrent Le Versoud :	<i>285 mNGF</i>	367 mNGF
Ouvrage de Prise d'eau dans le Versoud	<i>Barrage-Seuil sur rochers - cascade</i>	Barrage-Seuil sur rochers entre blocs
Hauteur au-dessus du TN	De l'ordre de 1,5 m	De l'ordre de 2,9 m
Retenue d'eau amont	Néant	Néant
Cote Restitution dans le torrent Le Versoud :	<i>198 mNGF</i>	198 mNGF
Hauteur de chute maximale brute du site : (entre la prise d'eau et la restitution)	<i>87 m</i>	169 m
Débit maximal dérivé :	300 l/s	290 l/s
Volume stockable :	<i>Nul</i>	Nul
Débit maintenu dans la rivière (Débit réservé) :	8 l/s <i>(AP N° 2014 055-0023 du 24/02/2014)</i>	20 l/s
Conduite Forcée :	<i>Diamètre 500 ml Longueur 280 ml</i>	Diamètre 500 ml Longueur 950 ml
Bâtiment de la Centrale	<i>Superficie au sol : 20 m²</i>	Superficie au sol : 68 m ² (dont 20 m ² bâtiment actuel)
Turbine Hydraulique	<i>Ossberger</i>	Pelton (ou Ossberger)
Ligne électrique de raccordement au réseau de distribution (ERDF)	existant MT (HTA)	

TABLEAU DES RUBRIQUES « EAU » CONCERNEES PAR LE PROJET

- IOTA : Installations, Ouvrages, Travaux ou Activités
- A : Autorisation D : Déclaration

Rubriques	Ouvrages - Activités		Régime	Arrêtés de prescriptions générales à respecter
5.2.2.0.	Concessions hydrauliques régies par le livre 5 du Code de l'Énergie	PMB > 4500 kW	Néant	
1.2.1.0.	Prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau,...	1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1000 m³/heure ou à 5 % du débit du cours d'eau	Autorisation	Arrêté du 11 septembre 2003 modifié
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :			
	1° Un obstacle à l'écoulement de crues (A)		Néant	
3.1.1.0	2° un obstacle à la continuité écologique Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments	d) entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau ... (A) e) entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm (D)	Autorisation	Arrêté du 11 septembre 2015
3.1.2.0	IOTA conduisant à modifier le profil en long ou en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau	1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D)	Déclaration	Arrêté du 28 novembre 2007
3.1.4.0	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes	1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) 2° Sur une longueur sup ou égale à 20 m mais inf. 200 m (D)	Déclaration	Arrêté du 13 février 2002 modifié
3.1.5.0.	IOTA dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens ...	1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) 2° Destruction de moins de 200 m ² de frayères par les travaux	Déclaration	Arrêté du 30 septembre 2014
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non	1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D)	Néant	
3.2.5.0	Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R.214-112	Classe retenue : A, B ou C (A)	Néant <small>(H < 2,9 m, V < 0,05 Mm³, aucune habitation à - de 400 mètres à l'aval)</small>	Décret N°2015-526 du 12 mai 2015

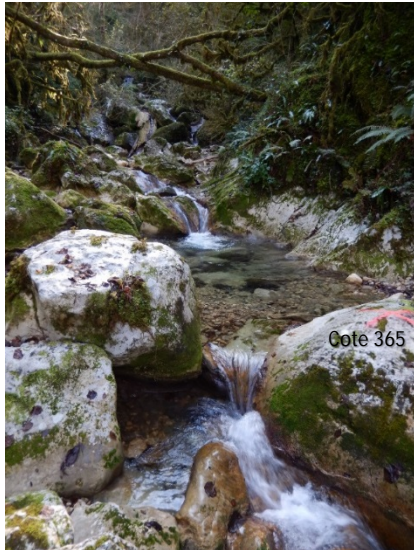
SITE DE PROJET

Prise d'eau (PrE)
Conduite Forcée (CF)
Bâtiment Technique (Centrale)

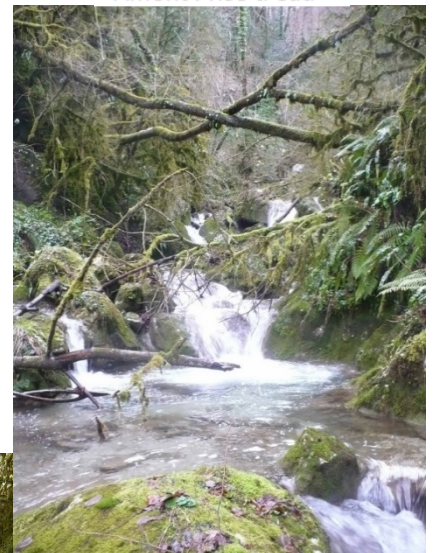
Vue d'ensemble du Projet (3D)



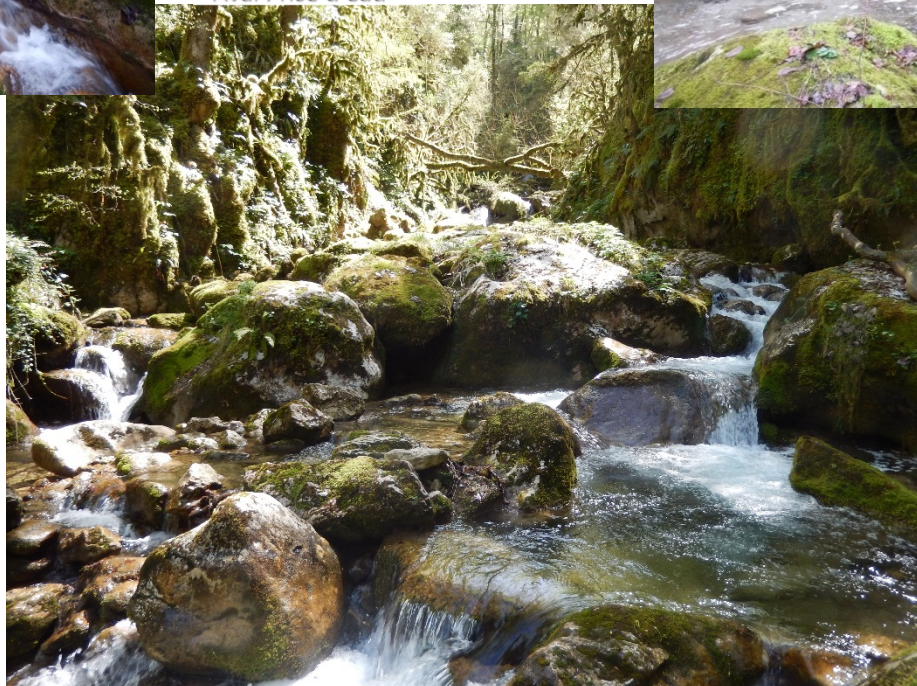
Vues du Site de Prise d'eau



Amont Prise d'eau



Aval Prise d'eau



■ **Tableau de synthèse des caractéristiques de la Prise d'eau et de la Restitution**

Projet Hydroélectrique Lignet2 - L'Electron Bleu		
Prise d'eau : Type par en-dessous		
Situation		Pont des Travers
		70 ml en amont du Pont des Travers
Cote Crête Ouvrage (Barrage Type Seuil déversant) :	NGF	367 m
X (coordonnée Lambert 93) :		896 587 m
Y (coordonnée Lambert 93) :		6 460 361 m
Rive droite du Versoud : Parcelle cadastrée		E-01 287 sur la commune de La Rivière
Rive gauche du Versoud : Parcelle cadastrée		D-01 58 sur la commune de La Rivière
Grille type Coanda		<i>Les grilles type Coanda sont constituées d'un assemblage (module) de barreaux horizontaux espacés de 1,0 mm à 1,5mm</i>
Vanne d'isolement à l'entrée de la conduite forcée		<i>0,60 m x 0,60 m d'ouverture, étanche « 4 faces »</i>
Vanne de dégrèvement - dessablage		<i>0,60 m x 0,60 m d'ouverture, étanche « 4 faces »</i>
Dispositif DR 20 l/s : Echancre rectangulaire découpée dans une tôle de 6 mm et fixée dans une échancre plus large de la maçonnerie		<i>Déversoir mince paroi : Echancre calibrée Dim : L x H = 0.15 x 0.18 m</i>
		<i>Repère niveau sur échelle limnimétrique</i>
Dispositif complémentaire Dévalaison		<i>Fosse de Réception - Dévalaison L largeur 0,70 m - Profondeur mini 0,80 m Chute 0,90 m</i>
Restitution		
Situation		Usine de Lignet
		60 ml en aval du Pont « Cascade »
X (coordonnée Lambert 93) :		896 170 m
Y (coordonnée Lambert 93) :		6 460 975 m
Rive droite du Versoud : Parcelle cadastrée		D-01 24 sur la commune de La Rivière
Cote restitution :	NGF	198 m

Les plans détaillés « Niveau AVP » sont insérés en Pièce 7 Eléments graphiques.

■ Prise d'eau

➤ Description

L'ouvrage de prise d'eau, dite « prise d'eau par en dessous », sera constitué comme suit :

- Un seuil amont de 11 m de large et un seuil aval de même largeur distants de 2.00 m délimitant une chambre d'eau qui assure le dessablage et la mise en charge de la canalisation.
- Le seuil amont dispose d'une échancrure de 5,25 m de large calée à la cote 367 m NGF débouchant sur une grille type Coanda : Entrefer de 1,0 à 1,5 mm, surface totale 3,7 m² (5,25 m x 0,70 m) ;
- L'eau prélevée s'écoule à travers la grille avant de pénétrer dans la chambre d'eau puis dans la canalisation ;
- Une vanne d'isolement de 0,60 m x 0,60 m d'ouverture, étanches « 4 faces », à l'entrée de la conduite forcée permet d'isoler la centrale de la prise d'eau ;
- Une vanne de dégrèvement – dessablage de 0,60 m x 0,60 m d'ouverture, étanches « 4 faces », est placée au point bas de la chambre d'eau afin de permettre la réalisation des chasses de dégrèvement ;
- Les automatismes de la centrale sont conçus pour réguler le niveau d'eau dans la chambre de mise en charge au niveau d'exploitation (365,90 NGF) +/- 1cm ;
- L'excédent de débit entrant est rejeté par surverse sur le seuil aval de la chambre d'eau calé à la cote 365,90 NGF.
- Une fosse de dissipation et de réception sera aménagée en pied de barrage.

➤ Fonctionnement

- L'aménagement hydroélectrique fonctionnera au fil de l'eau, sans éclusées ;
- Le débit maximal dérivé sera par conception limité à la valeur autorisée (290 l/s) ;
- Le dispositif de mesure ou d'évaluation du débit turbiné est constitué par des dispositifs de comptage des armoires électriques de la microcentrale ;
- Le débit réservé sera obtenu par la mise en place d'une échancrure calibrée dans le seuil de la chambre d'eau qui débouchera au-dessus de la fosse de réception (pour 20 l/s, les dimensions de l'échancrure seront de L x H = 0.15 x 0.18 m) ;
- Concernant la continuité écologique, la dévalaison est assurée par la grille Coanda, ichtyocompatible par conception, débouchant sur la fosse de réception ;
- Concernant la continuité du transport sédimentaire, après une courte phase de comblement de la retenue, la prise d'eau deviendra transparente au transport solide (volume maximal de retenue : 400 m³ à la mise en eau).

■ **Dispositifs de restitution et de contrôle du débit à maintenir (Débit Réserve)**

- Débit réservé à maintenir à l'aval du barrage de prise d'eau :

DR = 20 l/s (soit 12% du Module)

- Dispositif de restitution du DR 20 l/s

- une échancrure calibrée (L x H = 0.15 x 0.18 m) dans le seuil de la chambre de mise en charge, dimensionné pour transiter 20 l/s au niveau minimal d'exploitation. L'écoulement du débit réservé sera visible en évidence sur le parement aval du barrage ;
- Le type de prise d'eau « par en-dessous », ainsi que les caractéristiques de la grille préviennent tous risques d'obstruction ;
- Le niveau normal d'exploitation dans la chambre de mise en charge s'établit à la cote 365,90 m NGF.

- Dispositif de Contrôle du DR 20 l/s

Le dispositif de contrôle visuel du débit réservé comprend les éléments suivants :

- Une échelle limnimétrique graduée ;
- un repère visuel placé sur l'échelle limnimétrique pour le contrôle du niveau minimal de fonctionnement (ce peut être le zéro de l'échelle) ;
- Un panneau extérieur indiquant la valeur du débit maximal prélevé, du débit réservé, de la cote minimale sur l'échelle limnimétrique pour DR 20 l/s et les références de l'arrêté préfectoral ;
- Le niveau d'eau dans la chambre de mise en charge est maintenu constamment au niveau minimal de fonctionnement par les automates de la centrale afin de garantir le bon fonctionnement de la conduite forcée (en particulier absence d'air). Ce niveau est mesuré en permanence et affiché en continu à la centrale.

2. MOYENS SUIVI – SUREILLANCE

2.1 Surveillance – Sécurité de l'Ouvrage Hydraulique de Prise d'eau

2.1.1 Caractéristiques de l'ouvrage de Prise d'eau

- Barrage de Type Seuil déversant
- "H", hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel à l'aplomb de ce sommet : 2,9 m
- "V", volume retenu exprimé en millions de mètres cubes et défini comme le volume qui est retenu par le barrage à la cote de retenue normale :
 - 0,0004 Millions m³ (400 m³) en début d'exploitation ;
 - 0 Millions m³ (après la phase de comblement)
- Aucune habitation à l'aval à une distance inférieure ou égale à 400 mètres
- L'ouvrage de prise d'eau projeté dans le lit du Versoud n'est pas classé pour la sécurité au titre de l'article R214-112 « Barrages » du Code de l'Environnement.

2.1.2 Absence de Risque en cas d'accident sur l'ouvrage (Prise d'Eau)

La prise d'eau projetée est constituée d'un barrage poids dans les blocs en place dont la hauteur maximale au-dessus du TN est 2,9 m, d'une chambre de mise en charge, d'une vanne de dérivation, d'une vanne de dégrèvement - dessablage (pour chasse).

Le volume de béton constituant l'ouvrage est faible : de l'ordre de 100 m³.

Le barrage, en béton armé de 11 m de large en crête, est ancré en rive gauche et en rive droite dans le rocher en place. Le volume d'eau retenu pendant la période de comblement est faible (maximal 400 m³). Après la période de comblement il n'y aura pas de retenue d'eau à l'amont de l'ouvrage.

La rupture du barrage, bien que très improbable, ne serait de toutes façons que partielle. Par ailleurs la constitution du lit du cours d'eau, formé dans ce secteur de gros blocs, retiendrait rapidement les éventuels blocs et amortirait en quelques dizaines de mètres seulement la chasse d'eau provoquée.

En cas d'accident entraînant la destruction partielle de l'ouvrage :

- L'incidence sur le milieu serait faible à négligeable ;
- Le risque pour les personnes serait pratiquement nul compte-tenu de l'absence d'habitations proches et du non usage de la zone impactée pendant les crues.

2.1.3 Moyens mis en œuvre

- Bien que l'ouvrage projeté, non classé au titre de l'Article R214-112 du CE, ne soit pas soumis à l'art. R214-122 du CE, l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances et les consignes écrites de surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances et d'exploitation en période de crue sont présentées ci-après.

▪ **Organisation mise en place pour assurer l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances**

L'exploitant disposera d'un personnel chargé de la surveillance rapprochée du fonctionnement de la centrale. L'exploitant ou le personnel affecté assurera :

- la surveillance constante des équipements nécessaire à la bonne marche de l'installation ;
- L'entretien régulier des vannes, grilles, et des superstructures de protection ;
- La surveillance et l'entretien des dispositifs de contrôle du débit réservé ;
- Le contrôle régulier du génie civil : barrage-seuil, chambre d'eau ;
- La manœuvre des équipements pour respecter les contraintes réglementaires et en particulier : le respect du débit réservé, la continuité du transport solide.

Le projet prévoit, de plus, les équipements de mesure et de contrôle permettant de connaître depuis la centrale, en temps réel, l'état de fonctionnement de la prise d'eau.

L'accès à l'ouvrage de prise d'eau sera limité au personnel d'exploitation et aux services de police de l'eau pour le contrôle des dispositifs réglementaires.

Les commandes de vannes seront cadenassées pour éviter tout risque de manipulation par des personnes non habilitées par le pétitionnaire.

▪ **Consignes de surveillance en toutes circonstances**

- Sécurité hydraulique : Entretien – Surveillance des ouvrages
 - Visite de contrôle après chaque épisode de crue ;
 - Détection automatique d'un défaut sur l'ouvrage par manque d'eau dans la canalisation et arrêt automatique des machines ;
 - Déclenchement d'une alerte téléphonique à l'exploitant.
- Sécurité électromécanique : Automatisation - Télésurveillance
 - Contrôle et régulation électrique : par automate programmable industriel et supervision ;
 - Dispositifs de sécurité et de couplage au réseau MT EDF ;
 - Télésurveillance : Temps réel, par une ligne téléphonique reliant le site de production hydroélectrique et la personne responsable du suivi de l'exploitation.

➤ Consignes d'exploitation en période de crue

Lors de fortes crues, la prise d'eau pourra être arrêtée pour éviter la détérioration de l'ouvrage pendant toute la durée de la pointe de débit (1 à 2 journées par épisode important).

La turbine sera arrêtée dès que débit dépassera 4 m³/s (soit ~0,60 m d'eau sur le seuil amont). Si nécessaire, les vannes de dessablage seront ouvertes en fin d'épisode pour faciliter la transparence de l'ouvrage au regard du transport solide.

2.2 Surveillance - Sécurité de la Conduite Forcée

2.2.1 Caractéristiques de la conduite Forcée

La conduite forcée sera à priori maintenue en eau en permanence. Elle ne sera vidangée qu'en cas d'intervention sur la conduite elle-même ou sur un organe vital de sécurité dans le cadre d'opérations de maintenance programmées.

- **Caractéristique Hauteur x Diamètre**
 - Hauteur de chute H entre cote amont et cote aval de la conduite Forcée : 169 m
 - Diamètre de la conduite Forcée : 500 mm (0,50 m)
 - $H \times D = 85$
- **Caractéristiques Longueur - Volume**
 - Longueur conduite : 950 m
 - Volume d'eau stocké dans la Conduite Forcée : 190 m³

2.2.2 Environnement de la Conduite Forcée

- **Environnement général**
 - Secteur amont du Pont de Lignet « Cascade » : dans les versants du Versoud, forêt de feuillus et végétation arbustive alternent avec prairies et espaces agricoles
 - Secteur Lignet : habitations (Hameau de Lignet), vergers, noyeraies
- **Environnement proche**
 - Tronçons enterrés : 750 m, en tranchée remblayée
 - Dans chemins communaux traversant des espaces boisés
 - Usages environnants : exploitation agricole et forestière, prairies, randonnée.
 - La conduite traversera le chemin de la ligne ERDF en souterrain, selon les dispositions qui seront arrêtées en concertation avec ERDF suite à la DP et à la DICT.
 - Tronçons aériens : 200 m
 - Pont des travers : Traversée amont du Versoud sur 80 m
 - Entrée Usine : Traversée aval du Versoud, sur à 20 m
 - Descente aérienne sur 100 m sur vire rocheuse : calcaire massif, végétation environnante constituée de buis, aucun chemin de randonnée ne longe la conduite ou ne traverse la conduite sur ce tronçon aérien, ce secteur ne présente pas de risque de mouvement de terrain

2.2.3 Absence de Risque en cas d'accident sur l'ouvrage Conduite

Les tronçons enterrés ne seront pas vulnérables et ne feront pas peser de risques sur les usages environnants.

Les tronçons aériens ne seront pas vulnérables compte-tenu de leur environnement : végétation environnante constituée de buis, absence de risque de mouvement de terrain.

Le risque de chute de pierres est localisé sur le secteur « bas » de la conduite dans lequel elle est posée sur un chemin en vire rocheuse bordée de grands buis sur un versant ne montrant d'ailleurs pas de trace de chutes de blocs. Il n'y a aucun risque de chute de blocs en masse et la conduite sera capable d'encaisser la chute de petits blocs isolés.

La Conduite ne fera pas peser de risque en cas d'accident compte-tenu de l'environnement humain :

- Absence d'habitations et d'usages dans le terrain en pente « Vire rocheuse » sur lequel la conduite sera aérienne sur 100 ml : ce terrain appartient au pétitionnaire
- Absence de risque sur les habitations environnantes au hameau de Lignet car elles sont situées en hauteur par rapport à la conduite forcée
- Absence de pratique du canyoning au niveau de la traversée du Versoud aval par la Conduite Forcée.

2.2.4 Moyens mis en œuvre

▪ Organes hydrauliques sur la Conduite forcée

- Equipement au niveau de la prise d'eau
 - Vanne de dérivation (murale 800 x 800 mm) pour l'isolement de la conduite forcée, vidange remplissage ;
 - Reniflard col de cygne (DN 100 mm) derrière la vanne de dérivation (pour la vidange de la conduite).
- Equipement en ligne
 - Ventouse type Vannair grand débit sous faible pression (< 1 bar) : dispositif de dégazage nécessaire pour éliminer l'air compte-tenu de la présence d'un point haut imposé sur le tracé de la conduite (à la cote 360 m NGF).
 - Piquage et Vanne de vidange DN100 au point bas.
- Equipement au niveau de l'usine
 - Vanne de Pied, type guillotine diamètre DN350 PN25, pour l'isolement de la turbine.
 - Piquage DN100 PN25, équipé d'une Vanne à opercule : en amont immédiat de la vanne de pied. La Vanne à opercule permettra la vidange de la canalisation, la mise en charge du bypass de la vanne de pied, et l'alimentation d'un point de distribution d'eau brute pour la commune.

▪ Caractéristiques de conception

- Pression statique en service supportée par la conduite : 16,7 bars en pied
- Pression maximale instantanée supportée par la conduite : 25 bars
- Matériaux et type de construction : Acier soudé (ou Fonte GS verrouillée)
- Présence d'éléments particuliers :
 - Trou d'homme : néant ;
 - Bifurcations : en l'état actuel des études (APD) deux bifurcations sont envisagées qui nécessiteront l'étude d'un massif de butée conséquent.
- Positionnement et caractéristiques des piquages en ligne :
 - Un piquage DN100 pour ventouse Vannair V200 en regard enterré (PMS 1 bar)
 - Un piquage DN100 avec Robinet Vanne Std DN80 PN16 enterré (PMS 2 bars)

▪ **Description des ancrages et des appuis de la conduite**

Les hypothèses de dimensionnement et le calcul des ouvrages seront établis en phase Projet en fonction des matériaux retenus (Acier ou Fonte) et des résultats des reconnaissances géotechniques nécessaires.

Au stade APD, seuls les principes de pose ont été définis à priori compte tenu des reconnaissances détaillées de terrain.

La conduite sera posée enterrée avec une couverture minimale de 0,80 m sur l'ensemble du tracé à l'exception de trois tronçons aériens.

▪ **Description des dispositifs de sécurité**

➤ Organe d'isolement :

- Vanne de tête : vanne batardeau étanche 4 faces à commande manuelle motorisable

➤ Systèmes de détection sur la conduite :

- Anomalies de pression : Suivi instantané de la pression en pied de conduite avec déclenchement d'alarme sur dépassement de seuil
- Phénomènes vibratoires : sur machines
- Capteurs et actionneurs de sécurité et alarmes associés à ces systèmes de détection : automate et supervision, conduite et surveillance à distance.

▪ **Description des accessoires et installations annexes**

- Equipements de contrôle de l'injection dans la turbine : intégrés aux actionneurs et capteurs du groupe turbine Pelton/Génératrice ;
- Vannes compensatrices ou « déchargeurs » : Pour les turbines Pelton, les déflecteurs (1 par injecteur) assurent la décharge de la conduite pendant toute la durée de fermeture de la vanne de pied.
- Ventouses : Une ventouse type Vannair sur piquage DN100 au point haut de la conduite,
- Soupapes d'entrée d'air : Un reniflard en col de cygne DN100 immédiatement après la vanne de tête ;
- Chambre de mise en charge : au droit de la prise d'eau

▪ **Description des dispositifs d'alimentation en énergie**

➤ Contrôle commande et moyens de transmission :

- Une ligne énergie, largement dimensionnée, assurera l'alimentation en énergie des capteurs et actionneurs entre l'usine et la prise d'eau.
- De même, une ligne pilote blindée assurera le transport des signaux de commande ou de mesure entre l'usine et la prise d'eau.

➤ Mode de gestion des informations :

- La centrale sera entièrement automatisée et pilotable à distance via le réseau RTC et une connexion ADSL.

▪ Mesures de sécurité pendant la mise en eau

Bien que l'ouvrage projeté ne soit pas soumis à l'article R214-121 du CE, les modalités de mise en eau sont présentées ci-après.

➤ Modalités de 1^{ère} mise en eau de la conduite forcée

La canalisation de conduite forcée sera réalisée par une entreprise spécialisée, selon les règles de l'art.

La procédure de mise en eau sera arrêtée définitivement en concertation avec le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, l'entreprise chargée des travaux et les services de police de l'eau.

Les dispositions générales pour le 1^{er} remplissage sont les suivantes :

- Le volume d'eau nécessaire au remplissage sera prélevé à la prise d'eau (~180 m³).
- Le maintien du débit réservé dans le cours d'eau sera assuré au moyen du dispositif équipant la prise d'eau
- La mise en eau sera contrôlée, progressive et lente, avec enregistrement continu de la pression en pied de conduite :
 - Ordre de grandeur du débit de remplissage envisagé : ~ 2 à 5 l/s
 - Durée minimum du remplissage : 24h hors paliers
 - 3 paliers de 2 heures seront observés en cours de remplissage pour vérifier l'étanchéité au remplissage, puis un maintien en eau de 24 heures
- Un parcours régulier des tronçons en eau sera assuré pour vérifier l'absence de fuites et de déformation de la canalisation
- En fin de remplissage, si le test d'étanchéité est concluant, la conduite sera soumise à une pression d'épreuve de 1,5 fois la pression de service.

➤ Modalités de mise en eau après vidange de la conduite

Pour un remplissage après vidange, les dispositions seront sensiblement identiques à celles de la 1^{ère} mise en eau. L'épreuve hydraulique n'étant nécessaire que suite à une intervention sur la structure de la canalisation ayant mis en cause sa résistance ou son étanchéité.

▪ En Exploitation

En exploitation la canalisation reste pleine y compris pendant les périodes d'arrêt des turbines (dans ce cas la vanne de pied et les injecteurs de la turbine sont fermés).

▪ Vidange de la canalisation

La vidange de la canalisation est exceptionnelle. Elle peut être rendue nécessaire dans les cas suivants :

- Avarie sur la canalisation nécessitant une intervention ;
- Visite de contrôle ;
- Maintenance de la vanne de pied (dans la centrale).

La vidange sera réalisée par ouverture de la vanne by-pass située dans la centrale. Le débit de vidange sera du même ordre de grandeur que le débit de remplissage.

Les eaux de vidange, provenant du Versoud, ne sont pas polluées par la canalisation et ne nécessitent donc pas de traitement avant rejet au milieu.