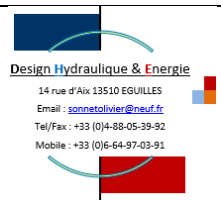


**Assistance technique pour le dimensionnement d'un poste de
refoulement du réseau d'assainissement de la commune de
Montauroux**

AVP/PRO

Date	13/11/2017
Réalisation	Olivier SONNET
Secteur	Montauroux
Modification	V1



Assistance technique pour le dimensionnement d'un poste de refoulement du réseau d'assainissement de la commune de Montauroux

AVP

Création - Modifications

Indice	Auteur(s)			Vérificateur(s)			Approbateur(s)		
	Nom	Visa	Date	Nom	Visa	Date	Nom	Visa	Date
V1	SONNET	x	13/11/2017						

Historique des modifications

Indice	Date	Paragraphes modifiés / Objet

Diffusion

Destinataire(s)	Nb
CD83	1
Mairie de Montauroux	1

SOMMAIRE

1	PREAMBULE	4
2	CONTRAINTES GEOTECHNIQUES	5
3	DIMENSIONNEMENT DE LA POMPE	8
3.1	RESEAU DE REFOULEMENT : CANALISATION EN PEHD.....	8
3.2	CALCUL DU POINT DE FONCTIONNEMENT	8
3.3	CHOIX DES POMPES	11
3.4	PROTECTION CONTRE LES COUPS DE BELIER	12
3.5	POSE DE LA CONDUITE EN PEHD	12
3.5.1	PROFIL DE LA CONDUITE.....	12
3.5.2	POSE SOUS TERRE.....	13
3.5.3	TRANSPORT ET STOCKAGE DU PEHD.....	13
3.6	DIMENSION DU POSTE DE RELEVAGE	14
4	SYNTHESE DES ELEMENTS A REALISER.....	15

Table des illustrations

<i>Figure 1 : Fil d'eau de la canalisation EU d'arrivée la plus basse (source : CD33).....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 2 : Raccordement pour le rejet EU (source : CD83).....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 3 : Point de fonctionnement à partir d'exemples de courbes constructeur</i>	<i>10</i>
<i>Figure 4 : Caractéristiques d'une pompe (source : C2A)</i>	<i>11</i>
<i>Figure 5 : Profil de la conduite de refoulement.....</i>	<i>13</i>
<i>Figure 6 : Caractéristiques du poste de relevage.....</i>	<i>14</i>

1 PREAMBULE

Suite à la création d'un lotissement, la commune de Montauroux a décidé d'étendre son réseau d'assainissement afin de pouvoir le desservir. L'extension de ce réseau se fera en même temps que d'autres travaux (création de trottoirs, réseaux d'eaux pluviales...).

Il s'est révélé nécessaire de créer un poste de refoulement pour cette extension du réseau d'assainissement, le passage en mode gravitaire étant impossible.

L'objet principal de la présente mission est le dimensionnement du poste de relevage et la définition de ses caractéristiques techniques qui seront utiles à la rédaction du marché de travaux.

Les travaux concernent donc la réalisation d'un poste de relevage, et la création d'une conduite de refoulement (évacuation des effluents vers le réseau existant).

Ce poste aura les fonctions et caractéristiques suivantes :

- Transfert des effluents vers un réseau gravitaire EU existant
- Dimensionné pour 500 EH
- Télétransmission/Télégestion pour gérer le bon fonctionnement (niveau d'eau dans la bache, état)
- Panier dégrilleur
- Raccordement au réseau de collecte existant
- Création du réseau de refoulement et son raccordement sur le réseau existant
- Raccordement au branchement électrique
- Raccordement à un branchement AEP et la pose d'une borne de lavage
- Aménagement de surface composé d'une dalle béton de finition. L'enceinte sera clôturée et équipée d'un portail

Autres éléments annexes :

- Le site actuel n'est pas alimenté électriquement. La puissance de l'abonnement sera à adapter en fonction de la pompe. Une alimentation en triphasé sera nécessaire en raison du couple nécessaire au démarrage d'une pompe sécatrice. L'armoire électrique sera surélevée d'environ 50 cm pour se prémunir d'un risque d'inondation par ruissellement.
- Une borne d'eau potable sera implantée à proximité du poste. Cette borne sera créée en créant le branchement AEP depuis la rue vers le nouvel ouvrage.

2 CONTRAINTES GEOTECHNIQUES

Dans le cadre de l'AVP hydraulique portant sur le dimensionnement des pompes et de la conduite de refoulement, une étude géotechnique de niveau AVP G2 a été réalisée pour le compte de la commune de Montauroux. Le rapport de synthèse sera annexé au DCE de façon à fournir le maximum d'éléments d'entreprise pour leur chiffrage.

Une synthèse des principaux éléments relevés et contraintes à retenir est proposée ci-après :

Compte tenu des reconnaissances et observations réalisées, deux horizons géotechniques ont été identifiés.

Les profondeurs sont données à partir du terrain naturel :

- les **terrains de couverture** correspondent à de la **terre végétale limoneuse** et aux produits d'altération du substratum marno-calcaire jaune avec intercalations de marne verte, composés de sable beige argileux et d'argile verte. Cet **horizon** a été **observé jusqu'à 7.85 m/TN**. Il présente de manière générale de bonnes caractéristiques mécaniques ;
- le **substratum local** correspond à du **marno-calcaire jaune** avec des intercalations de marnes vertes. Le substratum plus ou moins altéré a été observé jusqu'à 10.10 m/TN, il apparaît peu fracturé.

Du point de vue de l'hydrogéologie :

- Aucune trace d'eau en surface ;
- Le forage ayant été réalisé à l'eau, aucun niveau d'eau n'a pu être mesuré pendant le sondage. **En fin de sondage un niveau d'eau a été mesuré à 8.50 m de profondeur.**

Celui-ci doit être pris avec précaution puisqu'il peut s'agir de l'eau résiduelle du forage qui n'a pas eu le temps d'être absorbée par les terrains.

- Une ancienne fontaine est présente à proximité immédiate du projet. Celle-ci était à sec le jour de notre visite. Il est également à noter que le site se situe au lieu-dit du Puits.

L'ensemble de ces informations conduisent à proposer l'hypothèse qu'il est probable qu'un niveau d'eau plus ou moins pérenne existe au droit du projet.

Au vu du niveau d'eau mesuré à la fin du sondage il semble que le substratum marno-calcaire plus ou moins sain soit aquifère. De plus compte-tenu de la nature sableuse des produits d'altération de celui-ci nous pouvons émettre l'hypothèse que ces terrains le soient également. **Cette hypothèse est à prendre avec précaution au vu de l'incertitude sur le niveau d'eau mesuré.**

- Les **circulations d'eaux souterraines** se font **en majorité au sein des terrains de couverture**, à l'interface entre le substratum et les terrains de couverture et via les fractures du substratum.

Horizons	Profondeur	Nature	PI* (MPa)	Em (MPa)	α	E (MPa)
1	0.00 à 2.20	Terre végétale et limons argileux bruns	1.46	11	1/2	22
2	2.20 à 3.90	Produits d'altérations du substratum marneux Argile sableuse verte	0.94	36.80	2/3	55.2
3	3.90 à 7.85	Produits d'altérations du substratum marno-calcaire jaune Sable légèrement argileux avec cailloutis beiges et passages argileux verts	2.14 1.63 à 3.7	52.1 42.7 à 63.90	1/3	156
4	7.85 à 12.13	Marno-calcaire jaune plus ou moins sain avec intercalation de marnes vertes	3.87 13.2 à 4.6	46.8 35 à 71	1/2	93.6

La profondeur du poste, ainsi que le risque de présence de nappe peut être avérée en fonction de la période de réalisation du projet. Une méthodologie particulière devra être employée lors de la phase de terrassement du Poste de relevage.

Ce qu'il faut retenir pour la réalisation du poste de refoulement (extrait des conclusions d'IMS RN) :

- Présence d'eau :

Compte-tenu de la toponymie du site d'étude, de la nature des terrains rencontrés et de la présence d'un niveau d'eau mesuré à 8.50 m/TN à la fin du forage, nous recommandons de retenir un niveau d'eau dans le projet.

En première approche, on pourra considérer un niveau d'eau, pessimiste, en tête des produits d'altération sableux du substratum marno-calcaire soit environ à -3.90 m/TN (≈ 378.6 NGF).

Toute venue d'eau observée lors des terrassements devra être prise en compte et pourra conduire à des modifications du projet.

⇒ On intégrera donc en option la possibilité de devoir réaliser un pompage pour assécher le fond de fouille lors des opérations de terrassement.

- Terrassement :

Le projet de construction prévoit la réalisation de terrassements pour la mise en place du poste de refoulement. Le talus de la fouille atteindra une hauteur maximale de l'ordre de 4.50 m/TN pour le poste de relevage et de 1.50 m/TN pour la chambre des vannes.

Les terrassements du talus provisoire seront réalisés dans les terrains de couvertures de bonne compacité. L'utilisation d'une pelle mécanique de forte puissance sera donc nécessaire pour atteindre les niveaux de terrassement souhaités.

Si ces niveaux de terrassement mettent à jour des blocs isolés ou le substratum l'utilisation du BRH (brise roche hydraulique) devra être envisagée.

- Soutènement :

La mise en place de la chambre de vannes nécessitera des terrassements avec une emprise au sol de l'ordre de 1.50 m autour de son emplacement. L'espace présent est suffisant pour respecter les paragraphes précédents. Aucun soutènement provisoire ne sera donc à prévoir pour la chambre de vannes.

Pour la cuve du poste de refoulement, des terrassements avec une emprise au sol de l'ordre de 4.50 m autour de l'emplacement seront nécessaires. Cependant, compte-tenu de la proximité immédiate de l'ancienne fontaine qui doit

être conservée, la réalisation de terrassements par talutage s'avère impossible. Par conséquent, un soutènement provisoire devra être mis en place afin mener à bien le projet. Deux solutions sont envisageables :

- Soutènement assuré par le poste de relevage lui-même. Dans le cas où le poste de relevage serait de type béton, les terrassements pourront alors être réalisés par havage. Ainsi, le soutènement sera assuré au fur et à mesure de l'avancée terrassements par les parois du poste. Celui-ci devra être dimensionné pour reprendre la poussée des terres en phase provisoire et en phase de service.
- Mise en place d'un blindage provisoire. Dans le cas où le poste de relevage serait en composite, le soutènement devra être assuré par un blindage provisoire. Ce dernier devra être choisi de manière à reprendre la poussée des terres et son dimensionnement sera dépendant de la géométrie du poste. Il pourra s'agir de panneaux modulaires de blindage type KRINGS par exemple. En phase de service le poste de refoulement devra être dimensionné pour reprendre la poussée des terres.

- Drainage :

Il conviendra de réaliser un drainage périphérique des parties enterrées de l'ouvrage. Le système d'étanchéité des parties enterrées devra être soigné afin d'éviter toute infiltration. Les structures disposeront d'un système de coupure de capillarité par la mise en œuvre de mortier hydrofuge.

- Fondations :

Les descentes de charges du projet sur les fondations ne sont pas connues à ce stade du projet.

Compte-tenu des capacités portantes globalement satisfaisantes mesurées par les essais réalisés dans les terrains de couvertures, **des fondations de type superficielles sont envisageables**. Dans ce contexte géologique et morphologique, **il conviendra d'envisager un système de fondations superficielles de type semelle isolée et/ou filante ou radier**.

Ces dernières devront néanmoins reposer sur des terrains d'assise homogène et être encastrées soit à 1.50 m/TN pour la chambre des vannes et au sein des produits d'altération à 4.50 m/TN pour le poste de refoulement.

3 DIMENSIONNEMENT DE LA POMPE

Plusieurs réseaux gravitaires seront connectés au Poste de Refoulement.

- ⇒ Le fil d'eau de la canalisation d'arrivée la plus basse a été fixée par le CD83 à 378.95mNGF. Le fil d'eau du réseau EU sur lequel devra se connecter le refoulement est à 381.20mNGF.

Les données de dimensionnement sont les suivantes :

- 500 EH
- Débit moyen journalier = 75 m³/j (sur la base d'une consommation de 150 l/j/hab)
- Débit de pointe horaire = 3.6 l/s ou 13.1 m³/h (le coefficient de pointe retenu est proche de 4 correspondant à des valeurs classiques en tête de réseau).

Nota : un calcul avec une base journalière de 200l/j/hab, conduirait à retenir un débit de pointe de 4.4 l/s ou 15.9 m³/h.

- Réseau de refoulement : PEHD de diamètre extérieur 75mm sur 300ml (*)

Le diamètre de la conduite de refoulement a été défini de façon à disposer d'une vitesse d'écoulement supérieur à 0.7 m/s, et éviter ainsi tout phénomène de formation de biofilm (autocurage).

3.1 RESEAU DE REFOULEMENT : CANALISATION EN PEHD

Le diamètre de la conduite de refoulement a été calculé de façon à avoir une vitesse de circulation proche de 1 m/s lors du pompage.

On peut retenir un PEHD du type PE80 avec un PN (pression nominale) 10 bars, ce qui nous amène vers une canalisation de diamètre extérieur 75mm et de diamètre intérieur 64mm. Pour ce diamètre, la vitesse d'écoulement pour le débit de pointe est évaluée à 1.1 m/s.

(*) L'approvisionnement sera effectué en barres de 12m.

3.2 CALCUL DU POINT DE FONCTIONNEMENT

- **HMT (Hauteur Manométrique Totale) = 12.8mCE**

Le calcul de la HMT s'appuie sur l'évaluation de la hauteur géométrique à relever, ainsi que les pertes de charge singulières et linéaires dans la canalisation de refoulement.

Hauteur géométrique :

- Cote du point départ du refoulement = 377.95mNGF
 - ⇒ **côte arrivée réseau EU - 1.00 m** (pour ne pas dénoyer les pompes) = 378.95 - 1.00 = 377.95m NGF.
- La cote du TN du site d'implantation du poste de refoulement est évaluée à 382.50 mNGF.

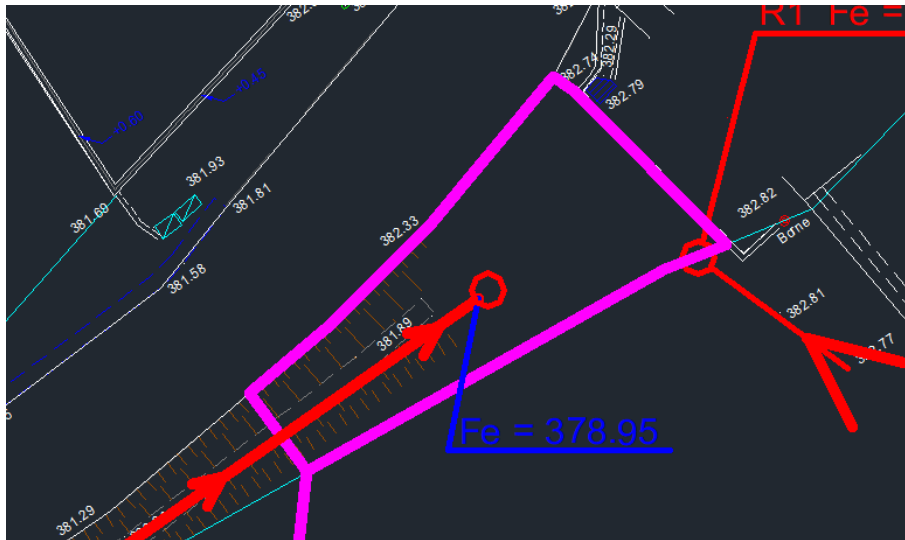


Figure 1 : Fil d'eau de la canalisation EU d'arrivée la plus basse (source : CD33)

- **Cote du point d'arrivée du refoulement** = on a retenu la cote du siphon Fe=381.20mNGF (selon les cotes du TN à proximité, la profondeur du point de refoulement est d'environ 2m ce qui laissera suffisamment de marge pour assurer la transition du refoulement avec un regard de décharge).

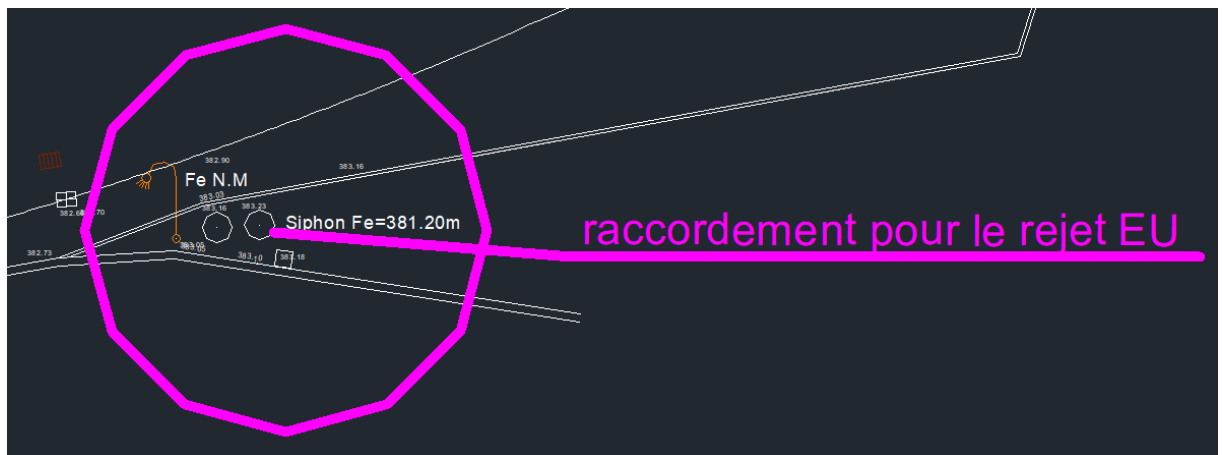


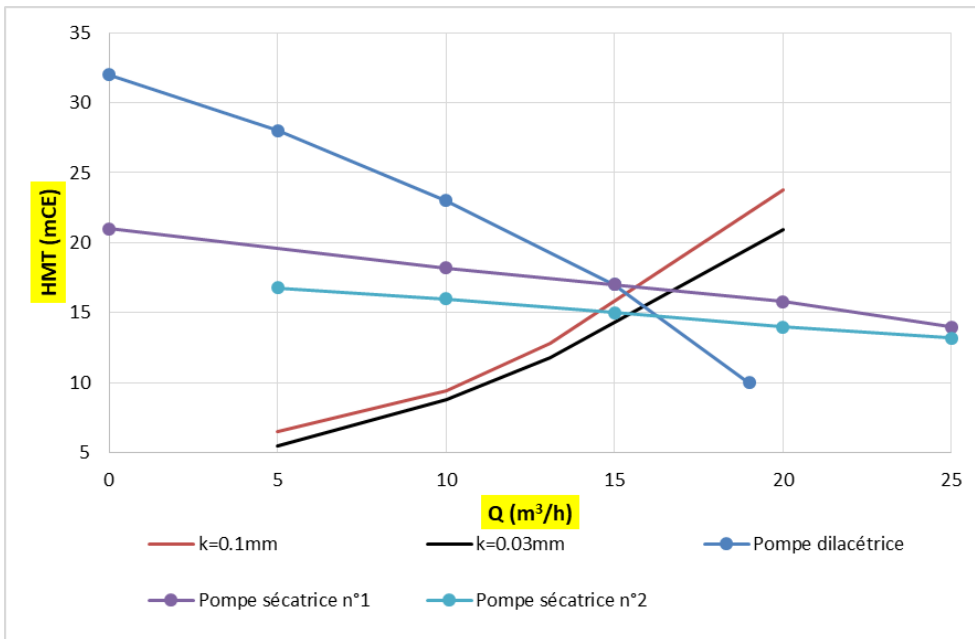
Figure 2 : Raccordement pour le rejet EU (source : CD83)

Pertes de charges :

Pour le calcul des pertes de charges linéaires, un coefficient de frottement $k = 0,1 \text{ mm}$ a été retenu ; Il s'agit d'un coefficient utilisé par les services techniques de plusieurs fabricants de canalisation, pour les conduites en service.

Pour les pertes de charges singulières, les coefficients suivants ont été intégrés :

Éléments	Ks
Pied d'assise	0.3
Coude à 90°	0.27
Vanne opercule	0.12
Connection T	0.5
Clapet	2
Sortie	1



Synthèse des éléments pour la sélection de la pompe :

- HMT = 12.8m
- Q pointe = 13.1m³/h

Figure 3 : Point de fonctionnement à partir d'exemples de courbes constructeur

3.3 CHOIX DES POMPES

Afin d'anticiper le risque de bouchage à la vue du type d'effluents et du diamètre de la conduite de refoulement, une pompe de type hacheuse/broyeuse sera imposée. Cette pompe permet d'assurer un niveau de service supérieur aux pompes dilacétrices. La contrepartie de ce niveau de service plus élevée, sera une consommation électrique plus importante.

Une pompe sécatrice possède des lames de carbure tournant au-dessus de la surface interne de la plaque d'aspiration munie de plusieurs lames en dents de scie. Elle coupe et hache les corps fibreux étrangers, les lingettes, la paille, tissus, les lisiers pailleux, de bovins, porcs. Les déchets sont broyés.



⇒ En termes d'entretien, on retiendra qu'il est nécessaire de changer les couteaux, à ajuster au cours de l'exploitation.

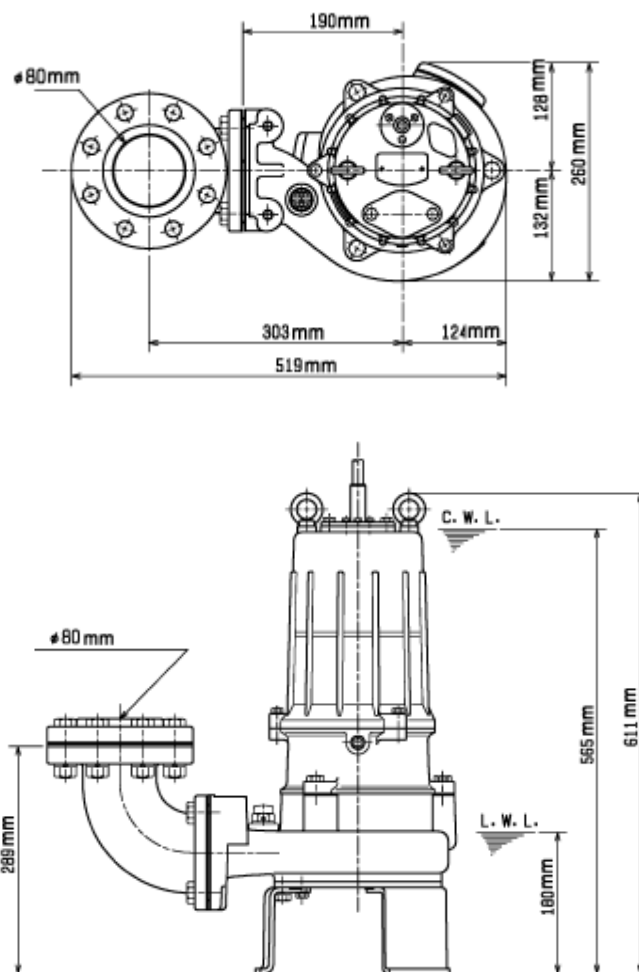


Figure 4 : Caractéristiques d'une pompe (source : C2A)

3.4 PROTECTION CONTRE LES COUPS DE BELIER

La surpression créée par un coup de bélier dépend :

- De la variation de vitesse,
- Du temps de la variation de vitesse,
- De la célérité du matériau.

Dans le cas présent, l'arrêt d'une pompe provoquera la surpression la plus importante. Une évaluation a été réalisée à partir de la formule d'Allievi, conduisant à évaluer une surpression de l'ordre de 5 bars. Une canalisation PE80 PN10 permet de supporter une pression maximale admissible (PMA) de façon intermittente de 15 bars. Il semble donc en l'état que l'utilisation d'une canalisation en PEHD soit suffisante pour se prémunir d'un coup de bélier sans mise en place d'un dispositif de protection complémentaire.

3.5 POSE DE LA CONDUITE EN PEHD

La pose de canalisations en matière plastique, devra se faire dans les règles de l'art et conformément aux indications spécifiées dans les fascicules 70 et 71 du CCTG.

3.5.1 PROFIL DE LA CONDUITE

Le profil altimétrique est de type mixte, puisque le poste de refoulement ne sera pas positionné au point le plus bas, et ne se rejettera pas au point le plus haut.

Des purges d'air devront être prévues à tout point haut de canalisation ainsi que sur les corps de chaque groupe de relevage. Elles sont destinées à évacuer l'air lors de la mise en service et elles sont équipées de vannette bronze à boisseau sphérique à passage intégral.

Des vidanges devront également être aménagées sur tous les points bas des canalisations et canalisées vers la fosse de relevage.

De prime abord, le profil de voirie extrait du relevé topographique conduirait notamment à retenir :

- Un ouvrage de décharge sera positionné au point le plus bas (à proximité du croisement chemin du Moulin / chemin Sureaux).
- Une ventouse sera positionnée au niveau du point le plus haut (à proximité de l'arrivée du refoulement).

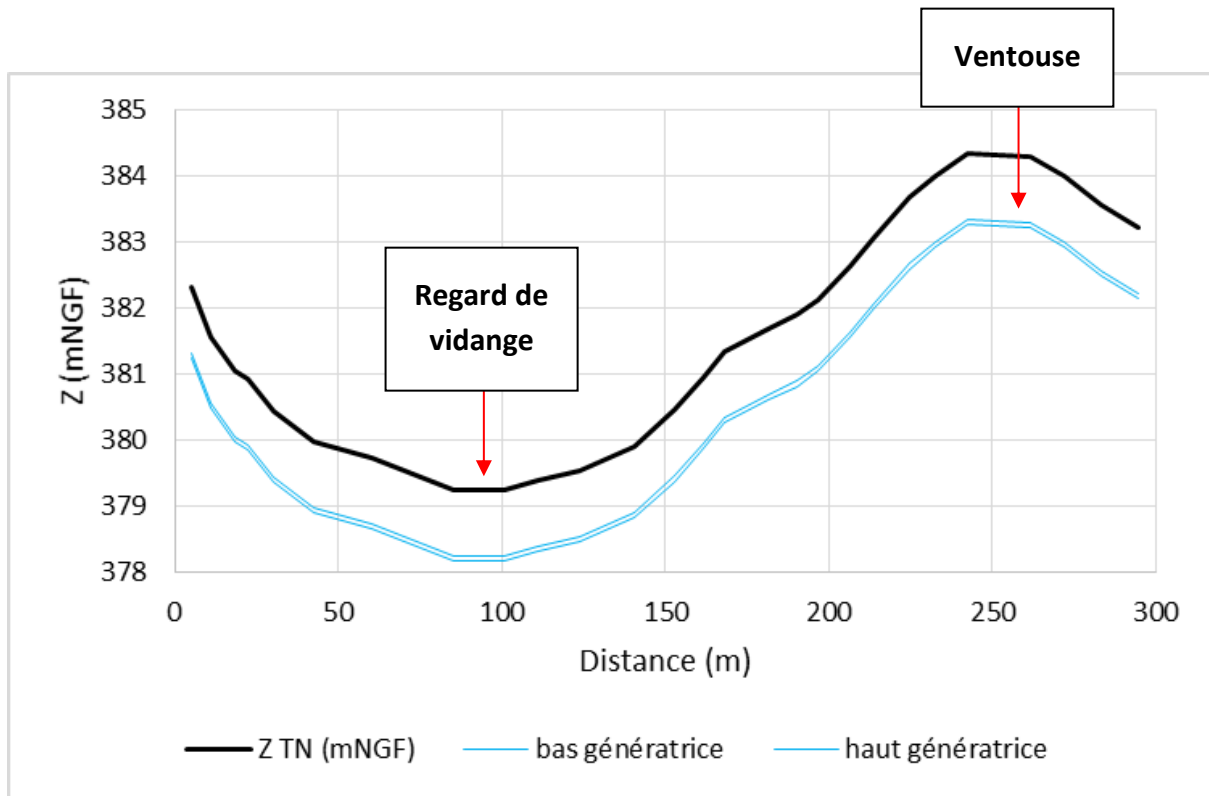


Figure 5 : Profil de la conduite de refoulement

3.5.2 POSE SOUS TERRE

Le lit de pose et la nature du matériau de compactage sont déterminants pour la qualité de la mise en place et sa tenue dans le temps. Les matériaux de sous couche et de remplissage doivent être compactables et exempts de toutes pierres.

Sur des fonds rocheux, il faudra assurer un lit de sable de 0,15m au moins ; dans tous les cas, il faut au préalable effectuer un léger compactage.

On peut envisager la réalisation de tranchées verticales de 0.80m de largeur pour une profondeur maximum de 1.20m. Le haut de la génératrice sera positionné à environ 1m du TN.

3.5.3 TRANSPORT ET STOCKAGE DU PEHD

Il est important que les tubes et raccords soient transportés, manutentionnés et stockés dans des conditions adaptées. De mauvaises conditions de stockage du PEHD peuvent conduire à des déformations qui rendent la pose plus délicate. Pour un stockage prolongé à l'extérieur, les tubes et raccords doivent être protégés du soleil. Dans tous les cas, les tubes doivent être stockés bien à plat et empilés sur une hauteur maximum de 1,5m.

3.6 DIMENSION DU POSTE DE RELEVAGE

- Selon les éléments fournis par le Conseil Départemental 83 sur les fils d'eau des arrivées EU, le **poste de refoulement devrait être positionné vers -4.80m de profondeur**.
- Le **poste de relevage** serait de **diamètre intérieur 1.80m**, soit une **emprise de l'ordre de 2.20m**. L'ouvrage de relevage sera de **type circulaire** avec une **profondeur de l'ordre de 4.80m**.
- **2 pompes de relevage** seront installées en fond de cuve. On trouvera à proximité immédiate du poste de relevage, la chambre de vannes avec des dimensions de 1.50x1.50m pour une profondeur entre 1.20 et 1.50m.

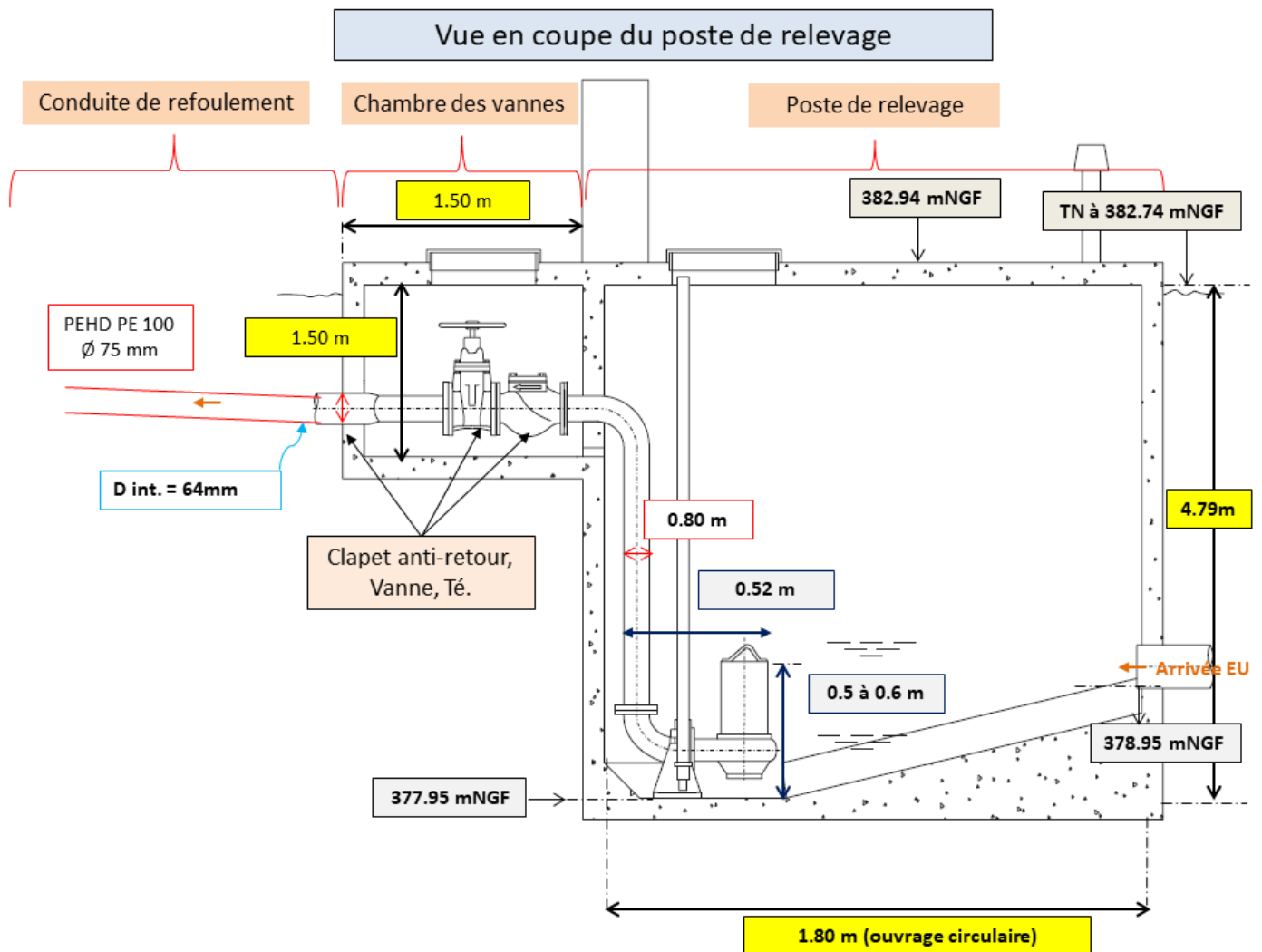


Figure 6 : Caractéristiques du poste de relevage

4 SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS À RÉALISER

Mode fonctionnement :

- Fonctionnement (pompage/arrêt pompage) commandé par sonde ultrason
- Mode dégradé : 3 poires de niveau (bas / haut / très-haut)

Ouvrage du poste et chambre de vannes

- Un regard d'arrivée des effluents.
- Une vanne d'isolement du réseau gravitaire en amont du PR.
- Un panier dégrilleur.
- Fourniture et pose de la cuve en béton de diamètre 1.6m en éléments préfabriqués ou coulée en place, étanche. Les parois sont finement lissés et tous les angles parfaitement arrondis pour éviter l'accrochage des dépôts.
- Une dalle de propreté.
- Un regard de départ préfabriqué monobloc en béton pour vanne de section 80mm.
- Une armoire électrique comprenant un éclairage à l'intérieur et un éclairage extérieur en vue d'éclairer l'enceinte du poste de relevage.
- Un éclairage portatif (baladeuse 220V) à brancher sur une des prises de l'armoire en vue d'éclairer l'intérieur de la cuve.
- Une potence amovible équipée d'un treuil manuel.
- Une clôture souple de 2m de haut et un portail en périphérie du site.
- Trappes d'accès nécessaires en aluminium ou polyester, grille antichute pour la cuve du poste et toutes sujétions comprises.

Equipements électromécaniques

- Mise en place de 2 groupes électropompes submersibles pour relevage d'eaux usées domestiques de débit 13 m³/h / HMT=13mCE
- Pieds d'assise avec barres de guidage inox.
- 2 Clapets anti-retour à boule.
- 2 Vannes d'arrêt à passage direct.
- Tuyauteries en inox.
- Coffret électrique pour l'alimentation électrique. Les coffrets électriques seront surélevés par rapport au sol afin d'être protégés.
- Armoire de commande nécessaire à la marche des groupes immergés.

- Poste de télégestion du poste de refoulement.
- Câblage de liaisons coffrets EDF et FT => armoire => poste de relevage

Nota : l'installation devra être équipée d'une prise spéciale permettant le branchement d'un groupe électrogène mobile de secours.

Télétransmission

Un poste local de télégestion (de type Soffrel S500) sera installée dans l'armoire. Le dispositif devra permettre d'alerter les bons interlocuteurs d'un défaut (transmission par GSM). Il sera alimenté en 230 VAC et secouru par sa propre batterie.

Le programme d'automatisme sera défini par l'entreprise uniquement par type SOFREL S500 (asservissement au niveau d'eau – permutation de l'ordre de marche des groupes – secours automatique en cas de panne d'un des groupes).

Conduite de refoulement

- Une conduite en PEHD PE80 de 75mm sur 300m en tranchée.
- Une vidange au point bas / une ventouse au point haut.
- Un regard de décharge à l'extrémité du refoulement.

Le diamètre intérieur minimum des conduites de refoulement a été choisi pour disposer d'une vitesse supérieure à 0.8 m/s et inférieure à 1.5 m/s pour se prémunir d'une part du risque de développement de Biofilm et d'autre part d'une usure précoce. La vitesse d'écoulement à l'intérieur des conduites sera de l'ordre de 1.1 m/s.

Nota : la conduite de refoulement sera positionnée dans la mesure du possible en tranchée commune avec l'assainissement gravitaire.