

SIAEPA Les 3 sources

Cailly Varenne Béthune

11 chemin de la Varenne
76 680 Saint Martin Osmonville

SIDESA (Assistant au Maître d'ouvrage)



Avec le concours financier de l'Agence de l'Eau Seine Normandie



Avec le concours financier du Département de Seine Maritime



Opération menée sous Charte Qualité des réseaux d'eau potable



Maîtrise d'œuvre pour les travaux d'interconnexion du réseau d'eau potable sur les secteurs d'Esclavelles et de La Rue Saint Pierre

Rapport PRO

WAND072MOG

Version du document : 1



Avril 2019

Informations qualité

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
1	29/04/19	Grégory DEMARES	Nicolas CARPENTIER
		EXPEA	

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
Le Président	SIAEPA Les 3 sources	
	SIDESA	

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Sommaire

Chapitre 1. Présentation	6
1.1 Intervenants.....	6
1.2 Décomposition du programme initial de travaux.....	6
1.3 Programme initial et objectifs du maître d'ouvrage	6
1.3.1 OPERATION 1 : Interconnexion d'Esclavelles à Saint-Martin- Osmonville	7
1.3.2 OPERATION 2 : Interconnexion de Saint-Martin-Osmonville à La Rue Saint Pierre.....	9
1.3.3 Mise en œuvre de la solution envisagée	10
Chapitre 2. Définition des solutions	11
2.1 Opération n°1 : de Saint Martin Osmonville à Esclavelles	11
2.1.1 Genèse de l'opération	11
2.1.2 Qualité de la ressource	12
2.1.3 Justification des taux de dilution	14
2.1.4 Approche hydraulique de la station de reprise (en refoulement).....	16
2.1.4.1 Préambule	16
2.1.4.2 Dimensionnement de la conduite de refoulement.....	16
2.1.4.3 Dimensionnement du groupe de pompage	18
2.1.4.4 Modélisation 1D - Phénomène du coup de bélier	19
2.1.5 Fonctionnement en charge par gravité d'Esclavelles vers SMO	27
2.1.6 Gestion de la dilution sur Esclavelles	28
2.1.6.1 Régulation.....	28
2.1.7 Modification de la station de pompage de Radegueule.....	30
2.1.8 Gestion des pesticides.....	34
2.1.8.1 Préambule et bibliographie	34
2.1.8.2 Technologie disponible	35
2.1.9 Sujétions particulières pour l'opération 1	36
2.2 Opération 2	37
2.2.1 Rappel du programme initial	37
2.2.2 Rappel de l'étude de sécurisation : Orientations pour le tracé de l'opération 2	37
2.2.1 Opération n°2 : de Saint Martin Osmonville à Rue-Saint-Pierre	39
2.2.2 Gestion des volumes sanitaires	44
2.2.1 Sujétions complémentaires pour l'opération 2.....	45
2.2.1.1 Maillage sur distribution	45
2.2.1.2 Modification du forage de La Rue Saint Pierre	46
2.2.1.3 Modification du réservoir Bas Service de la Rue Saint Pierre.....	47
Chapitre 3. Présentation du contexte général et contraintes spécifiques	48
3.1 Contexte général	48
3.2 Analyse des Déclarations d'Utilité Publique	50
3.3 Expression du Bilan Besoins Ressources	51
3.4 Géologie du secteur d'étude	52
3.4.1 Etude géotechnique	52
3.4.2 Opération 1	52
3.4.3 Opération 2	53
3.4.4 Synthèse de l'étude géotechnique.....	54
3.5 Données environnementales.....	55
3.5.1 Zone naturelle	55
3.5.2 Cours d'eau.....	55
3.6 Risques.....	56
3.6.1 Inondations, remontée de nappe	56
3.6.2 Cavité.....	56
3.6.3 Sismicité.....	57
3.6.4 Industriel.....	57
3.6.1 Pollution de sol.....	58

3.7	Périmètres de Protection de captage	58
3.8	Patrimoine	58
3.9	Foncier	59
3.10	Voiries	61
3.10.1	Type de voie	61
3.10.2	Permission de voirie	63
3.10.3	Réseau routier départemental	64
3.11	Signalisation	66
3.11.1	Arrêté et signalisation	66
3.11.2	Nature du trafic	66
3.11.3	Réglementation	67
3.11.4	Démarches administratives	67
3.11.5	Sujétions par zone de travaux	68
3.12	Réseaux divers	69
3.12.1	Réseaux souterrains	69
3.12.1	Réseaux aériens	69
3.12.1	Points de livraison	69
3.12.2	Classification des réseaux	70
3.13	Démolition d'ouvrages existants	70
3.13.1	Identification des ouvrages	70
3.13.2	Etudes préliminaires	70
3.13.3	Gestion des déchets	71

Chapitre 4. Approche thématique des travaux envisageables72

4.1	Proposition de décomposition des travaux	72
4.2	Les travaux de station de reprise – LOT 1	74
4.2.1	Station de pompage	74
4.2.2	Schéma de principe	75
4.2.3	Description architecturale	75
4.2.3.1	Règlement d'urbanisme	75
4.2.3.2	Parti architectural	75
4.2.3.3	Maçonnerie en élévation	76
4.2.3.4	Constitution de la charpente et isolation	77
4.2.3.5	Bardages extérieurs	77
4.2.3.6	Enduit extérieur	77
4.2.3.7	Isolation thermique et acoustique intérieure	78
4.2.3.8	Dalle et revêtement de sol	78
4.2.3.9	Huissierie	78
4.2.3.10	Moyens de manutention	79
4.2.3.11	Sanitaires	79
4.2.4	Aménagements extérieurs	80
4.2.4.1	Clôture provisoire	80
4.2.4.2	Clôture d'enceinte	80
4.2.4.3	Portail	80
4.2.4.4	Voirie d'accès	80
4.2.4.5	Accès définitif	81
4.2.4.6	Aménagements extérieurs	81
4.2.5	Principe d'aménagement et fonctionnement des ouvrages	82
4.2.5.1	Canalisation d'amenée	82
4.2.5.2	Conduite de refoulement	83
4.2.5.3	Groupe de pompage	83
4.2.5.4	Caractéristiques du local technique	84
4.2.5.5	Gestion des ouvrages et équipements	85
4.3	Les travaux en tranchée ouverte	86
4.3.1	LOT 2 – Interconnexion vers Esclavelles	86
4.3.2	LOT 3 – Interconnexion vers La Rue Saint Pierre	87
4.3.3	LOT 4 – Modifications d'ouvrages existants	88
4.3.3.1	Travaux sur le réservoir sur tour d'Esclavelles	88
4.3.3.2	Travaux sur le réservoir semi-enterré d'Esclavelles	89
4.3.3.3	Travaux sur le réservoir sur tour de la Rue Saint Pierre	90

4.3.3.4	Travaux sur le réservoir semi-enterré de la Rue Saint Pierre	90
4.3.3.5	Travaux sur le forage de la Rue Saint Pierre	91
4.3.4	Généralités constructives.....	92
4.3.4.1	Coupes-types de voirie	92
4.3.4.2	Terrassement et pose de conduite.....	94
Chapitre 5.	Plan de financement.....	98
5.1	Partenaires financiers.....	98
5.2	Agence de l'Eau Seine Normandie.....	98
5.2.1	Généralités.....	98
5.2.2	Extrait du programme	98
5.3	Département de Seine Maritime	101
Chapitre 6.	Bilan financier.....	102
6.1	Coûts d'investissement.....	102
6.2	Coûts de fonctionnement.....	103
6.2.1	Coûts énergétiques.....	103
6.2.2	Entretien.....	104
6.2.3	Amortissement	105
Chapitre 7.	Conclusion générale	106
Chapitre 8.	Annexes	107
8.1	Détail estimatif – LOT 1.....	107
8.2	Détail estimatif – LOT 2.....	108
8.3	Détail estimatif – LOT 3.....	110
8.4	Détail estimatif – LOT 4.....	112

Chapitre 1. Présentation

1.1 Intervenants

SIAEPA Les 3 Sources (Maître d'ouvrage)	SIDESA (Assistant à la maîtrise)	VEOLIA EAU (Délégataire)	SAUR (Délégataire)
11 Chemin de la Varenne 76680 SAINT-MARTIN-OSMONVILLE @ siaepa@3sourcescvb.fr ☎ 02.35.64.36.80	28, rue Alfred Kastler 76130 MONT-ST-AIGNAN @ m.mille@sidesa.fr ☎ 02.32.18.47.47	ZA du Moulin d'Ecalles 76750 BUCHY ☎ 02.32.81.56.17	11 Chemin de la Varenne 76680 SAINT-MARTIN-OSMONVILLE ☎ 02.35.64.36.80

1.2 Décomposition du programme initial de travaux

Le programme initial de travaux porte sur 2 836 500 €.HT, répartis en :

Opération 1 : Interconnexion Saint Martin Osmonville / Esclavelles

- Création d'une station de reprise (2 x 30 m³/h à 120mCE de HMT)
- Pose d'une conduite d'interconnexion par refoulement strict en DN150 sur 9000ml
- Pose d'une conduite en DN100 sur 850ml, entre les deux réservoirs d'Esclavelles
- Pose d'équipements hydrauliques de régulation
- Pose d'équipements pour gestion automatisée de la dilution.

Le montant prévisionnel des travaux de l'opération 1 est de **1 512 500 €.HT**.

Opération 2 : Interconnexion Saint Martin Osmonville / La Rue Saint Pierre

- Pose d'une conduite d'interconnexion par distribution stricte en DN200 sur 7200ml (3 800ml en renforcement et 3 400ml en création)
- Pose d'équipements hydrauliques de régulation

Le montant prévisionnel des travaux de l'opération 1 est de **1 324 000 €.HT**.

1.3 Programme initial et objectifs du maître d'ouvrage

La présence de pesticides dans l'eau du captage et des réservoirs de la commune d'Esclavelles pousse aujourd'hui le SIAEPA à envisager une dilution avec l'eau des captages des communes de Montérolier et de la Boissière, exempt de problème qualitatif, afin de d'améliorer la qualité de l'eau distribuée dans ce secteur.

Pour cela, il souhaite entreprendre des travaux d'interconnexion depuis les captages de Montérolier et la Boissière jusqu'aux réservoirs d'Esclavelles. Ces travaux nécessitent notamment la pose de canalisation sur une dizaine de kilomètre, la création d'une station de reprise pour envoyer l'eau des captages de Montérolier et la Boissière vers Esclavelles et la mise en place d'un dispositif automatisé de dilution entre ces captages.

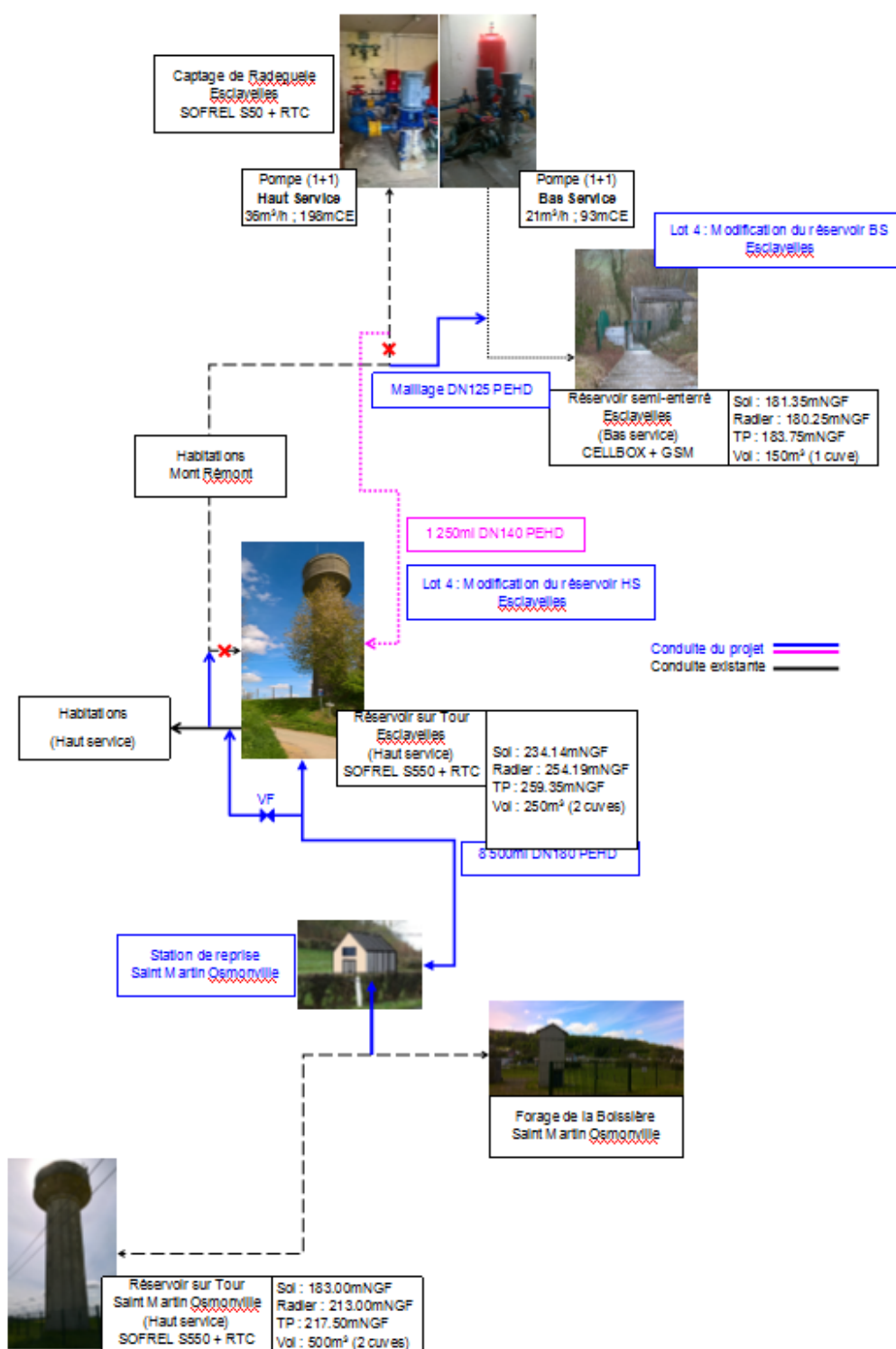
Le syndicat souhaite par ailleurs entreprendre la création d'une interconnexion de secours quantitative et qualitative entre le captage de Montérolier (via le réservoir de Saint Martin Osmonville) et le captage de La Rue Saint Pierre (via les réservoirs de La Rue Saint Pierre). Ces travaux nécessitent notamment la pose et le remplacement de canalisation sur une dizaine de kilomètre ainsi que la mise en place d'équipements hydrauliques adaptés à ce projet (vanne, débitmètre, stabilisateur etc.).

L'interconnexion entre Esclavelles et Saint-Martin-Osmonville est ici appelée OPERATION 1 et l'interconnexion entre Saint-Martin-Osmonville et La Rue Saint Pierre est ici appelée OPERATION 2.

1.3.1 OPERATION 1 : Interconnexion d'Esclavelles à Saint-Martin- Osmonville

La présence de pesticides dans l'eau du captage et des réservoirs d'Esclavelles, qui dessert la commune d'Esclavelles, pousse aujourd'hui le SIAEPA à envisager une dilution avec l'eau du captage de Montérolier, qui disposera prochainement d'une usine de traitement, et l'eau du captage de la Boissière.

Le projet consiste donc à envoyer une partie de l'eau des captages de Montérolier et de la Boissière, grâce à une station de reprise, vers les réservoirs d'Esclavelles où aura lieu cette dilution. Le taux de dilution pourra varier de 0 à 100% en fonction de l'évolution des teneurs en pesticides du captage d'Esclavelles.



Le captage de Montérolier envoie actuellement une partie de son eau par refoulement pur vers le réservoir de Saint-Martin-Osmonville.

Le captage de la Boissière distribue une partie de son eau à la commune de Saint-Martin- Osmonville et envoie l'autre partie au réservoir de Saint-Martin-Osmonville par refoulement-distribution.

Le réservoir de Saint-Martin-Osmonville distribue son eau à la commune de Saint-Martin- Osmonville via la même canalisation. Ce réservoir sur tour est donc alimenté par deux captages : la Boissière et Montérolier.

1.3.2 OPERATION 2 : Interconnexion de Saint-Martin-Osmonville à La Rue Saint Pierre

Afin de sécuriser la ressource en eau sur le territoire de la commune de La Rue Saint Pierre, la mise en place d'une interconnexion est proposée depuis le captage de Montérolier, via le réservoir de Saint-Martin-Osmonville, jusqu'aux réservoirs de La Rue Saint Pierre.

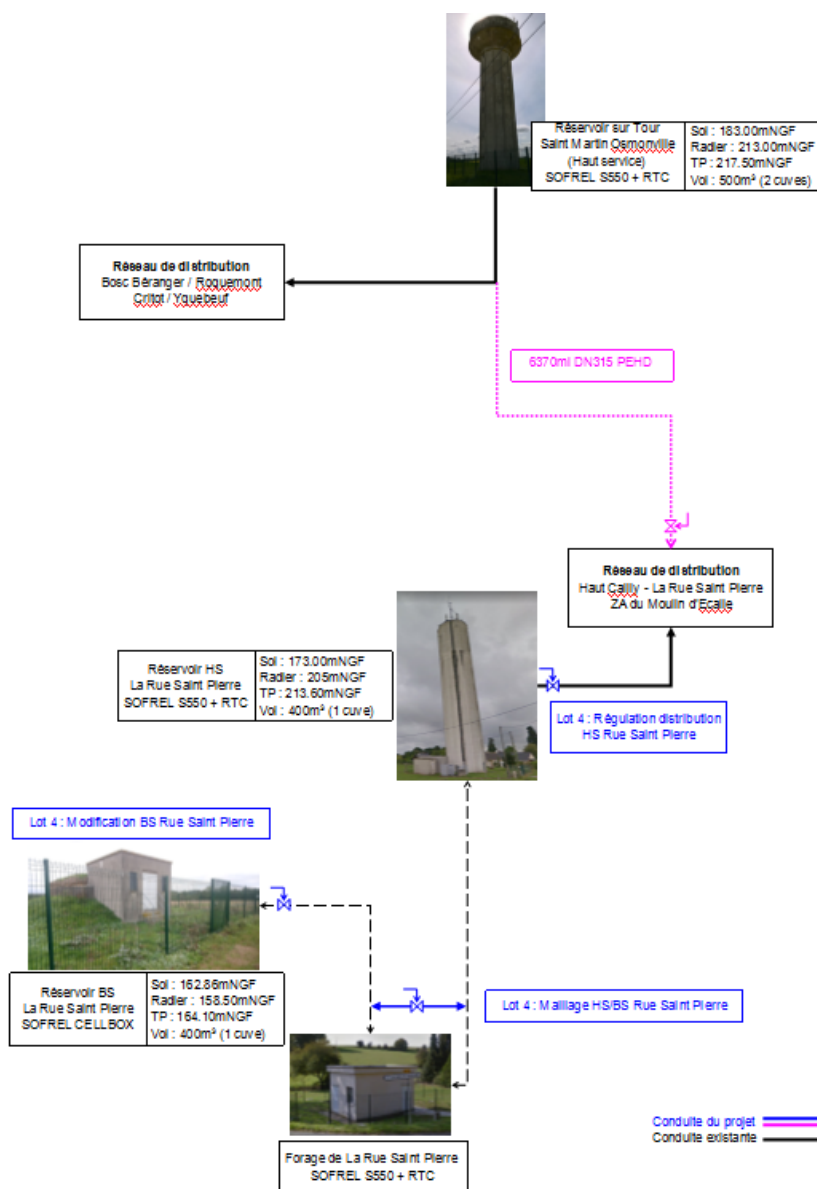


Schéma de fonctionnement (bleu = existant ; rouge = à créer ; rouge pointillé = renforcement)

Une partie de la canalisation est existante et doit être maintenue, une autre partie est existante mais doit être renforcée et enfin une autre partie doit être posée pour assurer la liaison entre les deux unités de distribution.

1.3.3 Mise en œuvre de la solution envisagée

Selon le programme, pour l'opération 1, il est ainsi prévu :

- La pose d'une station de reprise raccordée sur la canalisation reliant le captage de la Boissière au réservoir de Saint-Martin-Osmonville pour permettre d'envoyer l'eau des captages de la Boissière et de Montérolier vers Esclavelles ;
- La pose d'une canalisation en fonte DN 150 sur 9 000 ml (en accotement si possible) depuis la station de reprise jusqu'au réservoir Haut Service d'Esclavelles ;
- La pose d'une canalisation en fonte DN 100 sur 850 ml entre le réservoir Haut Service d'Esclavelles et le réservoir Bas Service d'Esclavelles ;
- La pose d'équipements hydrauliques adaptés (vannes, débitmètres, stabilisateurs) et l'aménagement des ouvrages ;
- La pose des équipements hydrauliques pour permettre la dilution (télégestion, compteurs, automatismes) et l'aménagement des ouvrages en découlant (notamment des deux réservoirs d'Esclavelles).

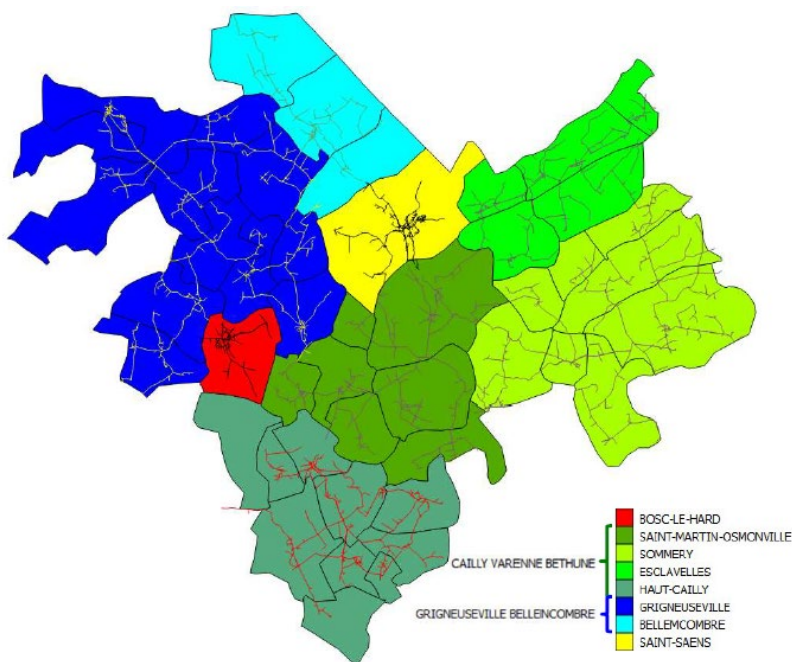
Chapitre 2. Définition des solutions

2.1 Opération n°1 : de Saint Martin Osmonville à Esclavelles

2.1.1 Genèse de l'opération

L'étude diagnostique de 2011, menée par EGIS Eau sur le réseau d'eau potable de l'ancien SIAEPA des Sources Varenne et Béthune a mis en évidence la nécessité d'une mise en place d'une dilution des eaux du forage d'Esclavelles (Radegueule) pour réduire son taux de pesticides (objet de la présente OPERATION 1)

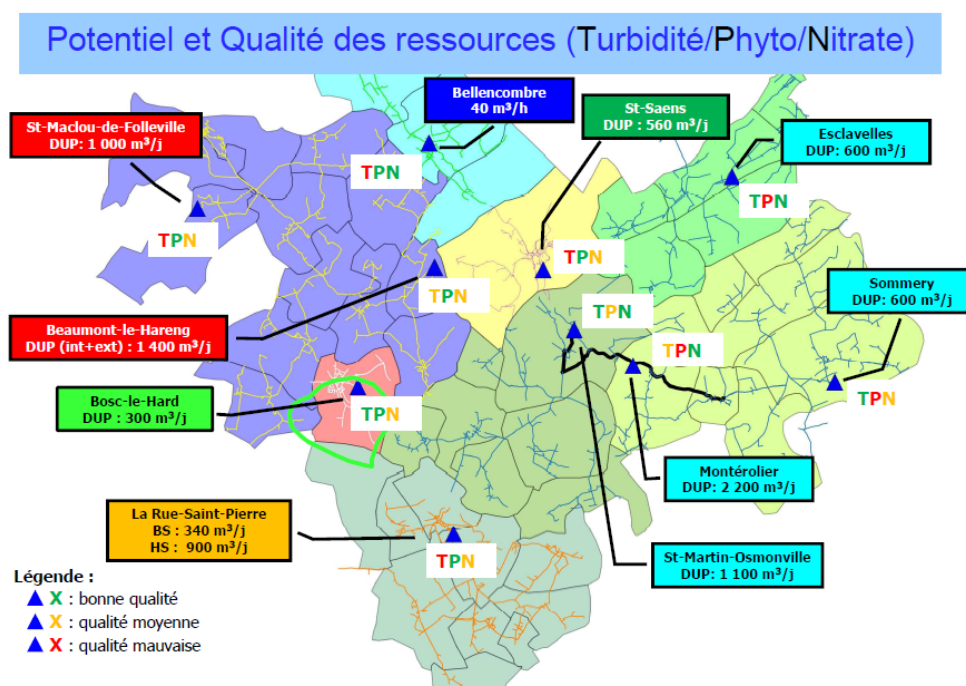
L'étude de sécurisation AEP, menée par EGIS Eau sur un groupement de commande coordonnée par le SIAEPA Les 3 Sources en 2014, a mis en exergue des problèmes récurrents de turbidité du forage de la Rue Saint Pierre, nécessitant de mettre en place une interconnexion de secours (objet de la présente OPERATION 2).



Ce Groupement intègre les collectivités suivantes :

- SIAEPA Les 3 Sources ;
- SIAEPA Grigneuseville Bellencombre ;
- Commune de Bosc-Le-Hard ;
- Commune de Saint-Saëns.

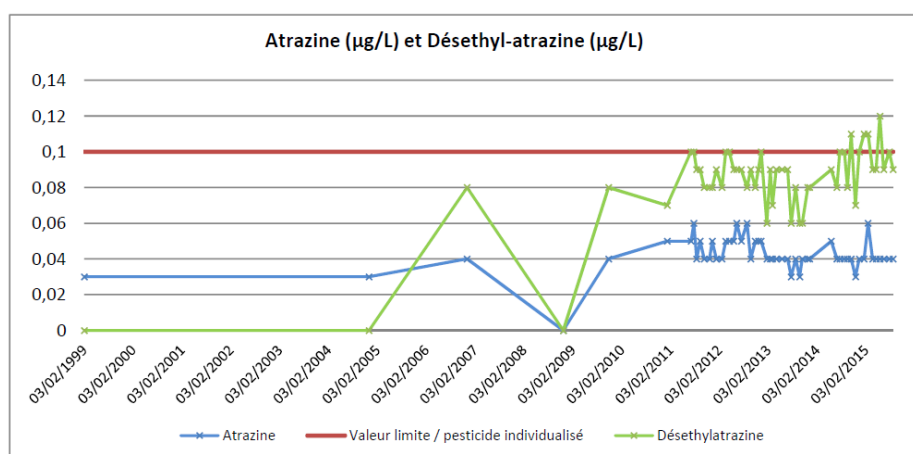
2.1.2 Qualité de la ressource



Les eaux brutes du forage de Montérolier présentant un défaut de qualité sur le paramètre des pesticides le SIAEPA des Trois Sources Cailly-Varenne-Béthune a décidé de mettre en place une usine de traitement des produits phytosanitaires d'une capacité de 100 à 110 m³/h et évolutive en cas d'augmentation du débit d'exploitation du forage.

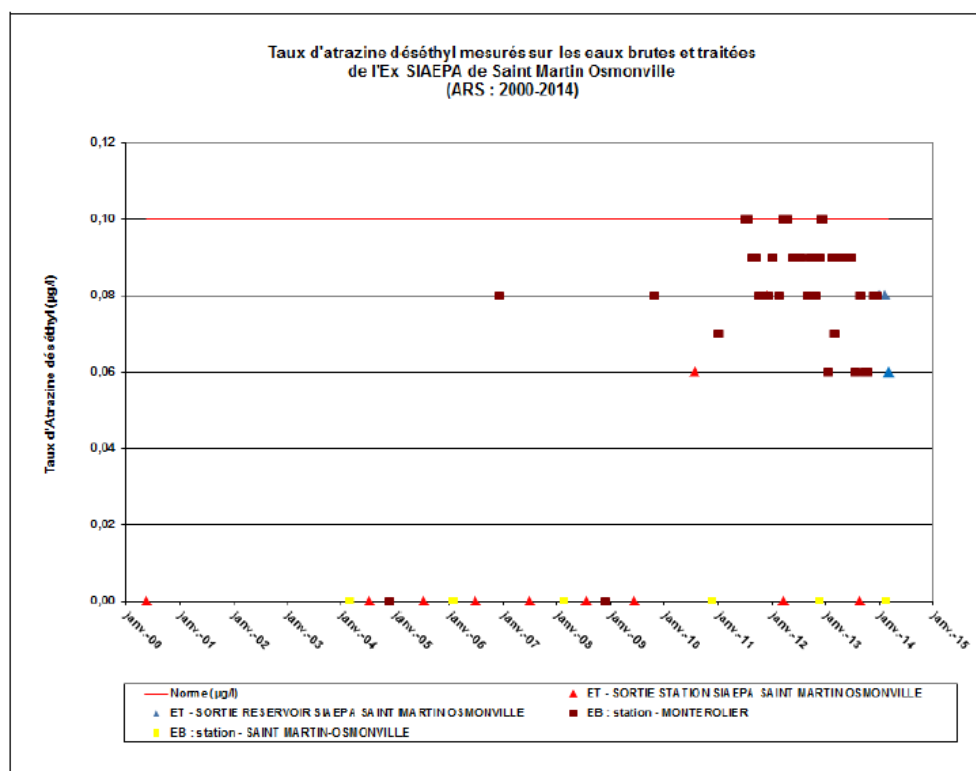
Evolution des taux de triazines sur le forage de Montérolier

(Résultats des analyses ARS 2000-2015)



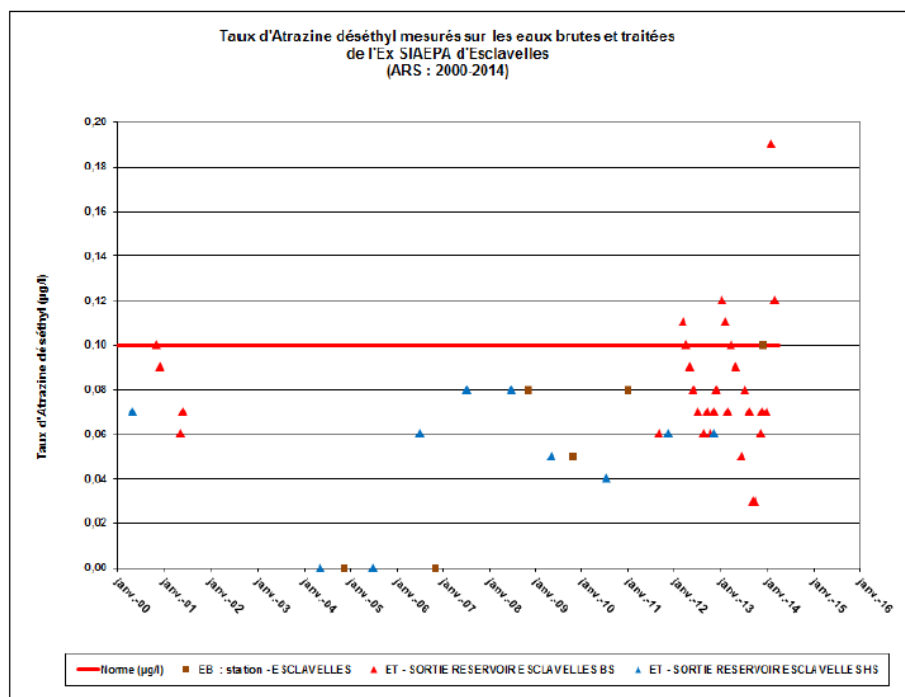
Evolution des taux d'atrazine déséthyl sur le forage de la Boissière à Saint-Martin-Osmonville (Résultats des analyses ARS 2000-2014)

Les eaux provenant de La Boissière sont toujours de bonne qualité vis-à-vis des pesticides (carré jaune).



Evolution des taux d'atrazine déséthyl sur le forage d'Esclavelles

(Résultats des analyses ARS 2000-2014)



La présence de pesticides dans l'eau du captage de la commune d'Esclavelles induit donc la mise en place d'une dilution avec l'eau des captages de la commune voisine de Saint-Martin-Osmonville (via les captages de Montérolier et de la Boissière) afin d'améliorer la qualité de l'eau distribuée par les réservoirs d'Esclavelles.

Le syndicat est en capacité de distribuer l'eau du captage d'Esclavelles aux taux de pesticides actuels pour une durée maximale de 2 ans grâce à une dérogation.

Il convient de créer une canalisation de refoulement sur une dizaine de kilomètre associée à station de reprise pour envoyer l'eau des captages de Montérolier et la Boissière vers les réservoirs d'Esclavelles.

La mise en place d'un dispositif automatisé de dilution entre tous ces ouvrages est à privilégier sur la base de consignes diverses :

- Plages horaires de fonctionnement des pompes ;
- Niveau dans les ouvrages et les forages ;
- Débit pompé ;
- Pression

Conclusions : Les eaux brutes de la Boissière ne présentent pas de pesticides et celles de Montérolier seront traitées (projet d'une nouvelle UTEP, en cours). Ainsi, le mélange de ces deux ressources présentera un taux de pesticides nul et sera donc utilisé pour la dilution des eaux brutes d'Esclavelles.

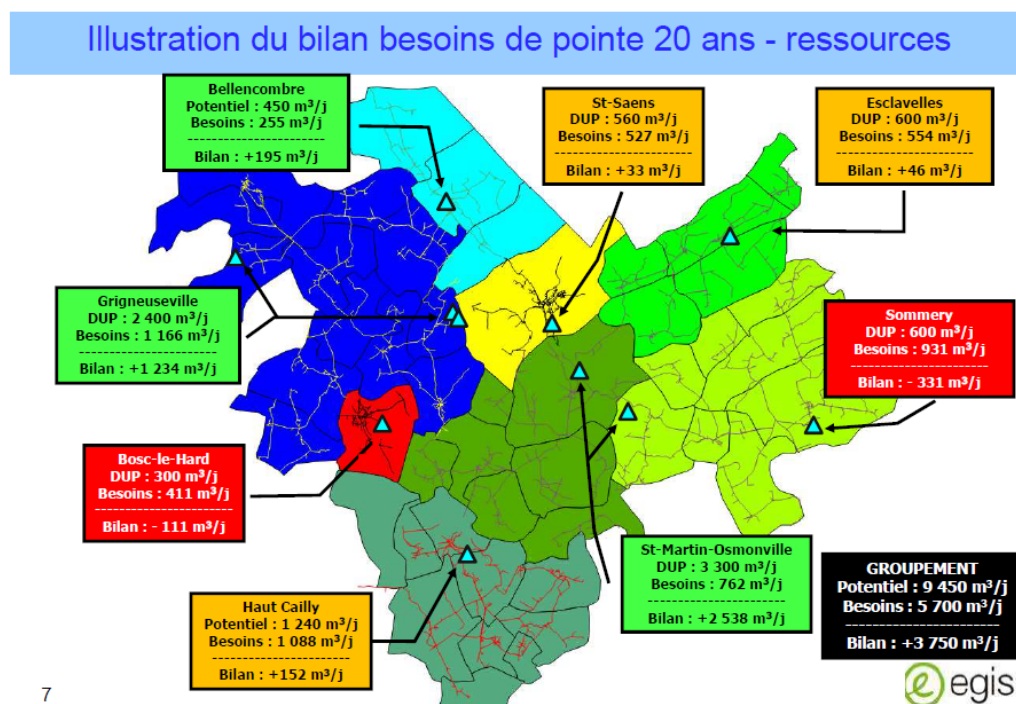
Pour la ressource d'Esclavelles, nous avons retenu en concertation avec l'ARS (en réunion du 19/09/17) la fourchette de concentrations en d'atrazine déséthyl suivantes :

- Borne inférieure de 0,12 µg/l (marge de sécurité)
- Borne supérieure de 0,19 µg/l (pic de concentration observé).

2.1.3 Justification des taux de dilution

Sur la base d'une conduite en DN 150 sur 9 000 ml arrondis, le volume sanitaire est estimé à **159 m³** soit 28,7% des besoins de pointe d'ici 20 ans du secteur d'Esclavelles.

Afin de s'assurer une marge de sécurité de conformité de la dilution, nous nous placerons dans l'optique de couvrir les **besoins de pointe sur le secteur d'Esclavelles (554 m³/j)**, d'autant plus qu'il s'agit ici d'assurer la fiabilisation de l'alimentation dans un premier temps.



7

L'exploitation des taux pesticide sur Esclavelles sur la période 2000-2017 a permis le constat suivant :

- Taux moyen : 0,08 (µg/l)
- Taux actuel : 0,12 (µg/l)
- Taux maxi : 0,19 (µg/l)

Taux maximum observé sur ressource Esclavelles
0,19 µg/l en situation de besoins de pointe d'ici 20 ans (554 m³/j)

Saint-Martin-Osmonville (m3/j)	Esclavelles (m3/j)	Taux pesticide du mélange (µg/l)
159	395	0,135
179	375	0,129
199	355	0,122
219	335	0,115
239	315	0,108
259	295	0,101
279	275	0,094
299	255	0,087
319	235	0,081
339	215	0,074
359	195	0,067
379	175	0,060
399	155	0,053
419	135	0,046
439	115	0,039

Taux fréquemment observé sur ressource Esclavelles
0,12 µg/l en situation de besoins de pointe d'ici 20 ans (554 m³/j)

Saint-Martin-Osmonville (m3/j)	Esclavelles (m3/j)	Taux pesticide du mélange (µg/l)
159	395	0,086
179	375	0,081
199	355	0,077
219	335	0,073
239	315	0,068
259	295	0,064
279	275	0,060
299	255	0,055
319	235	0,051
339	215	0,047
359	195	0,042
379	175	0,038
399	155	0,034
419	135	0,029
439	115	0,025

Conclusions : La répartition des ressources Saint Martin Osmonville + Montérolier / Esclavelles sera la suivante :

- Si taux de pesticides sur Esclavelles à 0,19 µg/l alors 400 / 155 m³/j ;
- Si taux de pesticides sur Esclavelles à 0,12 µg/l alors 300 / 255 m³/j.

Nous avons pris en compte les résultats des analyses sanitaires sur la période 2014-2017, complétant ainsi les données du diagnostic eau potable exploitées sur la période 2000-2014.

2.1.4 Approche hydraulique de la station de reprise (en refoulement)

2.1.4.1 Préambule

En premier lieu, la conduite sera dédiée à l'alimentation du réservoir sur tour d'Esclavelles, depuis Saint Martin. Elle fonctionnera en refoulement.

Néanmoins, suite aux échanges avec l'ARS, il est souhaitable que cette conduite puisse également fonctionner en sens opposé, pour sécuriser potentiellement Saint Martin Osmonville par la ressource d'Esclavelles. Dans ce cas, au regard de la topographie et de la disposition spatiale des ouvrages, il semble possible que la conduite fonctionne en sens inverse par simple gravité (sans recourir à un pompage d'Esclavelles vers SMO). Ce mode de fonctionnement sera déterminant dans le choix du diamètre de sorte qu'il ne soit posé qu'une seule conduite.

2.1.4.2 Dimensionnement de la conduite de refoulement

Considérant le débit du groupe de pompage et une vitesse de refoulement à **0,80m/s**, nous déduisons que la section de la canalisation sera de :

$$S = Q / V$$

Avec S : section de la conduite, en m²

Et V : la vitesse d'écoulement, en m/s

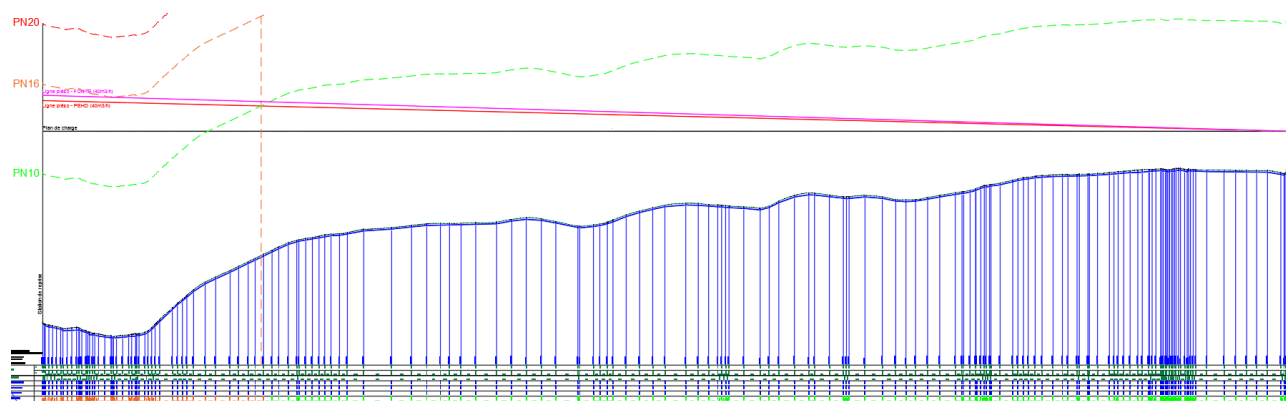
Considérant le débit à refoulement équivalent à celui du pompage autorisé sur Radegueule, c'est-à-dire 40m³/h, il est déterminé le diamètre intérieur idéal suivant :

Refoulement vers Esclavelles	
Débit en m³/h	40
Section idéale (m²)	0,0138
Rayon idéal (m)	0,0665
Diamètre intérieur idéal (mm)	132,98

Au regard des diamètres des fournisseurs, plusieurs diamètres sont envisageables :

Nature de la conduite	Diamètre nominal Øext/int	Vitesse pour 40 m³/h
PEHD soudé	DN160/130,8 PN16	0,83 m/s
PEHD soudé	DN180/153,4 PN10	0,60 m/s
PEHD soudé	DN180/147,2 PN16	0,65 m/s
PEHD soudé	DN200/155,2 PN20	0,59 m/s
Fonte Natural	DN170/150	0,63 m/s

Le choix du diamètre diffèrera tout au long du parcours car, outre le diamètre intérieur, la référence du tuyau est déterminée également par la classe de pression qui évolue notamment par la topographie. Ainsi, la pression nominale sera plus importante sur les premiers tronçons, en fond de vallée contrairement aux tronçons sur le plateau. Pour déterminer précisément chaque tronçon, nous analysons le profil en long comme suit :



En conclusion, pour la Fonte, le choix se portera sur un DN150 PN16 et 10. Quant au PEHD, le choix sera un DN180 PN16 et 10. Néanmoins, pour le PEHD, la différence de PN se traduit par une différence de diamètre intérieur, réciproquement de 147.2 et 153.4mm.

2.1.4.3 Dimensionnement du groupe de pompage

Les éléments découlent du projet établi sur le plan topographique.

Au regard du profil en long et de la cote d'arrivée dans le réservoir sur tour d'Esclavelles, nous pouvons déterminer approximativement la hauteur géométrique des pompes :

$$H_{\text{géo}} = \text{Altitude de la crosse} - \text{axe de la pompe}$$

$$H_{\text{géo}} = (258,35 + 1\text{m}) - 131,35 = \underline{128 \text{ mCE}}$$

En considérant :

- Une conduite supposée en Fonte DN180 PEHD PN16 et 10, avec une rugosité de **$k_1 = 0,1 \text{ mm}$** en conduite neuve ;
- Un débit de pompage maximal de **40 m³/h** ;

Nous en concluons une perte de charges linéaire unitaire de :

- $J_{L1} = 3,22 \text{ m/km}$ (pour PN16 avec diamètre intérieur de 147,2mm)
- $J_{L2} = 2,63 \text{ m/km}$ (pour PN10 avec diamètre intérieur de 153,4mm)

Selon la longueur spécifique par PN, la sommes des pertes de charges linéaires serait de :

- $J_{L1} = 1,480 \text{ km} \times 3,22 = 4,77 \text{ mCE}$
- $J_{L2} = 6,975 \text{ km} \times 2,63 = 18,31\text{mCE}$

Les pertes de charges singulières, quoique négligeables, sont toutefois intégrées par sécurité à hauteur de 1% des pertes de charges linéaires, le calcul de la HMT devient donc de :

$$\text{○ } HMT = 128 + [(4,77 + 18,31) \times 1,01] = 151,31 \text{ mCE}$$

Considérant que la station sera piquée sur la conduite de refoulement/distribution (forage de la Boissière/Réservoir de SMO), il existera donc une pression disponible à l'aspiration des pompes qui sera bénéfique pour la HMT puisqu'elle viendra en déduction de celle au refoulement.

Ainsi, au regard du modèle, la pression disponible à l'amont des pompes est estimée à 79mCE.

Il conviendra de disposer un stabilisateur de pression Aval pour toujours garantir la même pression à l'entrée de la pompe quelle que soit la variation de pression dans le réseau piqué. Par sécurité, nous retiendrons une pression disponible de 7 bars (soit 72,31 mCE).

En conséquence, la HMT du groupe de pompage sera finalement de **79mCE**, pour le débit de 40m³/h.

Au stade du projet, les calculs hydrauliques appréhendent également la protection des à-coups hydrauliques en régime transitoire caractérisé par le phénomène du coup de bélier.

Nous préconisons d'équiper la station de reprise de 2 pompes à débit variable de 36 à 40 m³/h, pour une HMT de 79mCE. Les pompes seront en fonctionnement alterné de sorte d'en avoir toujours une en secours de l'autre.

Dans le cadre de la campagne de mesures de l'étude diagnostique d'EGIS, il avait été constaté sur les pompes d'exhaure de Radegueule (Esclavelles) :

- Haut Service : 8 heures par jour de mise en service à 36 m³/h (280 m³/j) ;
- Bas Service : 8 heures par jour de mise en service à 18 m³/h (145 m³/j).

Le temps de marche des pompes de la future reprise de Saint-Martin-Osmonville se calera simultanément à celui des pompes d'exhaure du forage d'Esclavelles. L'asservissement sera géré par un automate dissocié de l'existant et identifiable sur site. Les données des installations existantes seront récupérées en dérivation pour ne pas interférer le fonctionnement. Il sera toutefois recherché les optimisations de fonctionnement avec l'exploitant.

2.1.4.4 Modélisation 1D - Phénomène du coup de bélier

2.1.4.4.1 Objectif

A ce stade de conception, il s'avère capital de prévoir et d'étudier les phénomènes transitoires dans l'installation qui accompagnent le fonctionnement hydraulique de la station de reprise (démarrage ou arrêt de la pompe). Ces phénomènes sont générés par un changement brusque du débit du fluide contenu dans la conduite de refoulement, induisant des brusques variations de pressions.

L'objectif de l'étude, appuyée par la modélisation 1D, est de réduire leurs effets par le dimensionnement correct des différents composants et l'utilisation de dispositifs spéciaux de protection contre les à-coups hydrauliques.

La présente modélisation permettra d'évaluer le phénomène du coup de bélier sous deux parties :

- Modèle comprenant le groupe de pompage raccordée à la canalisation (sans organe de protection). Cette phase permettra l'évaluation des pressions dans le réseau afin de mettre en évidence le phénomène de coup de bélier et ainsi de juger de la nécessité de la mise en place d'organes de protection
- Modèle comprenant l'organe de protection anti bélier (type ballon) (à dimensionner)

Deux scénarios seront modélisés selon la nature des conduites :

- Une conduite en fonte de diamètre intérieur 150 mm (DN150)
- Une conduite en PEHD de diamètre intérieur 147.2 mm (DN180 PN16 PEHD)

2.1.4.4.2 Principe de modélisation

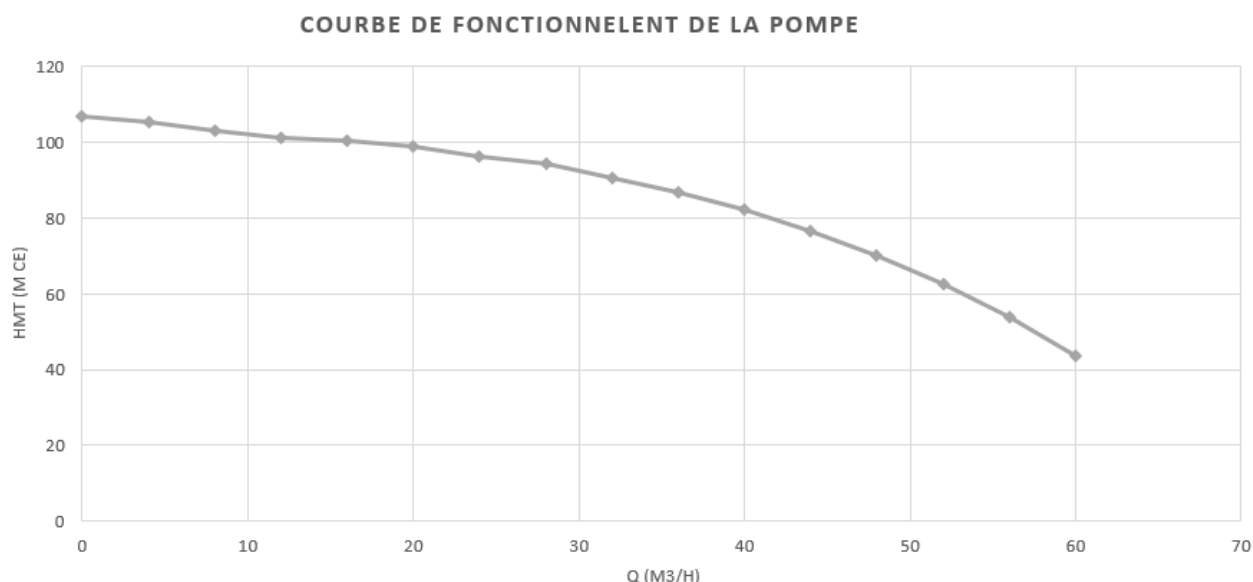
La modélisation est assurée via le logiciel CEBELMAIL (V4-DIADEME) qui permet de modéliser le fonctionnement des réseaux sous pression pendant des phases d'écoulement dynamique rapide de type de coup de bélier. CEBELMAIL permet de dimensionner les organes ou les processus de protection adéquats pour lutter contre des dépressions et surpressions incompatible avec les caractéristiques de résistance de la conduite. Le calcul numérique de CEBELMAIL est basé sur une résolution des équations de Saint-Venant par la méthode des caractéristiques de Bergeron.

2.1.4.4.3 Débit de pompage

Les caractéristiques de fonctionnement requises sont :

- Un débit de pompage est de 40 m³/h
- Et une HMT de 78 m CE.

En se basant sur ces hypothèses la courbe de fonctionnement adoptée est la suivante :

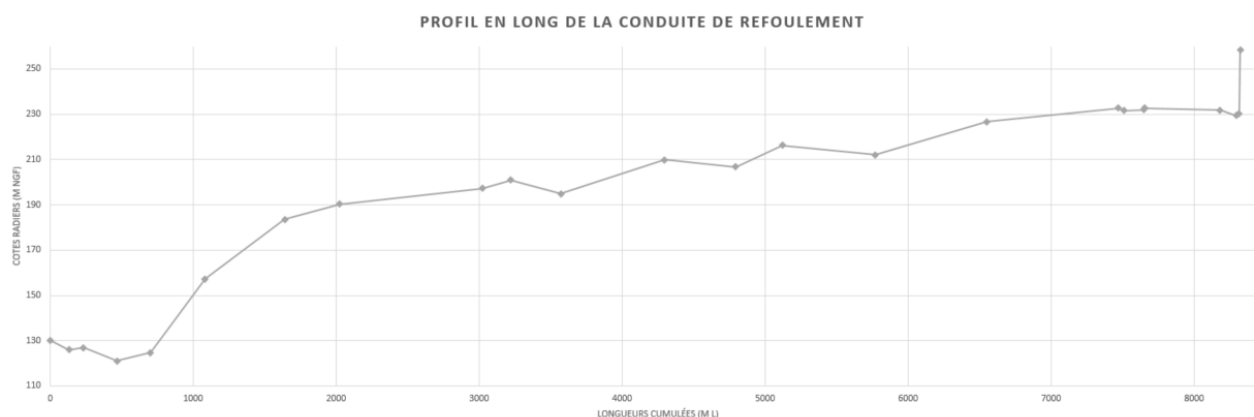


2.1.4.4.4 Conduite de refoulement :

Le profil en long de la canalisation entre la station de pompage et le réservoir d'Esclavelles est présenté dans la figure ci-dessous :

Caractéristiques :

- Linéaire de refoulement de 8 437 ml (en incluant la colonne montante dans le réservoir aval)
- Profil synthétique ci-dessous qui intègre l'ensemble des points hauts, les points bas, et des ruptures de pente sont représentés.



Rugosité :

Les rugosités retenues pour cette modélisation et qui permet de calculer les pertes de charge linéaire à l'aide de la formule de COLEBROOK WHITE sont :

	Conduite en fonte D150	Conduite PEHD DN147.2
Rugosité de surface équivalente en mm	0.1	0.01

2.1.4.4.5 Clapet anti-retour

Dans le cadre de l'installation à construire, il est prévu la pose d'un clapet anti-retour de type Clasar afin de limiter l'à-coup, lors de sa fermeture.

2.1.4.4.6 Hypothèses Générales :

En l'absence d'autres informations, nous avons fait les hypothèses suivantes :

- Dépression maximale autorisée (résistance des joint): 3 mCE,
- Calcul fait à l'arrêt des pompes sur disjonction (arrêt 1 seconde après le démarrage)
- Pression maxi admissible dans la conduite : 25 bars
- Inertie de la pompe $Pd^2 = 0.22$
- Pression à l'amont de la pompe = 72,31mCE (pression constatée donnée par un stabilisateur aval à poser) à la cote 131,35 mNGF soit 203,66mNGF
- Hauteur dans le réservoir Esclavelles = 258 m NGF
- $H_{\text{géo}} = 258 - 203,66 = 54,34 \text{ mCE}$

2.1.4.4.7 Modèle sans organe de protection

Nous simulons dans un premier temps le fonctionnement hydraulique de la station et du réseau de refoulement sans aucun organe de protection.

En cette situation la conduite de refoulement ne présente pas d'équipement pouvant amortir les effets du coup de bélier produit par la disjonction du poste de pompage.

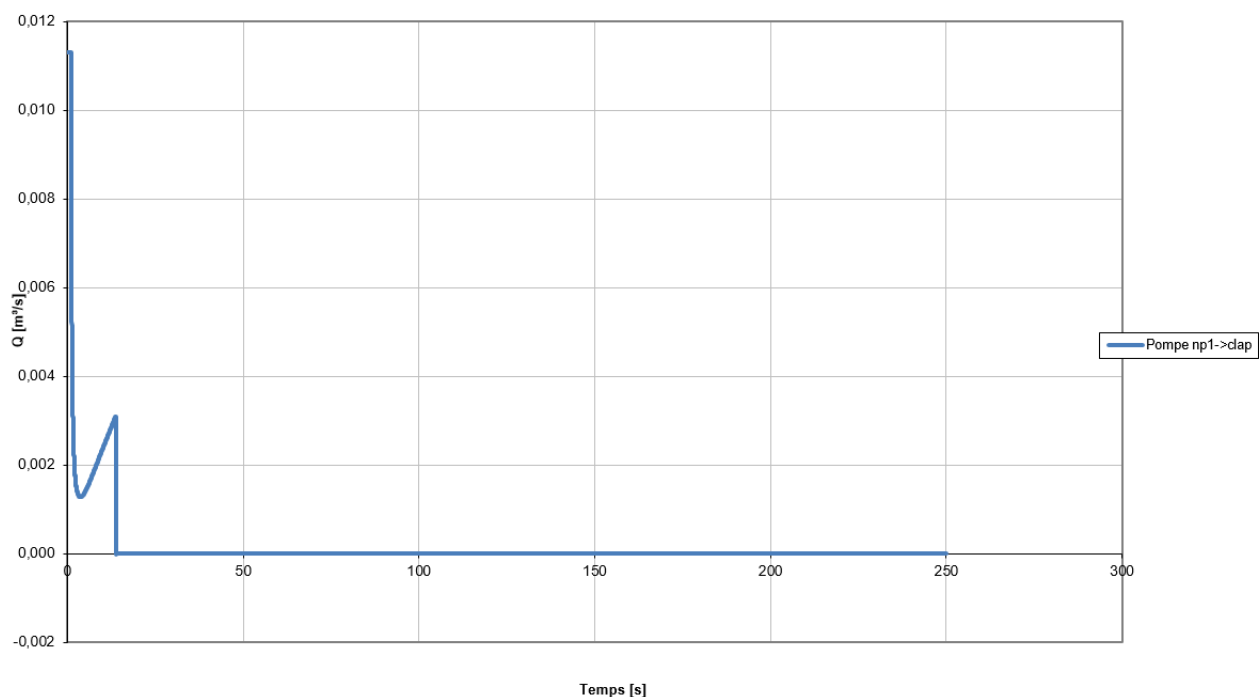
Nous modélisons deux scénarios différents :

1. Cas avec une conduite de refoulement en fonte DN150
2. Cas avec une conduite en PEHD DN147.2

Cas d'une conduite en fonte DN150

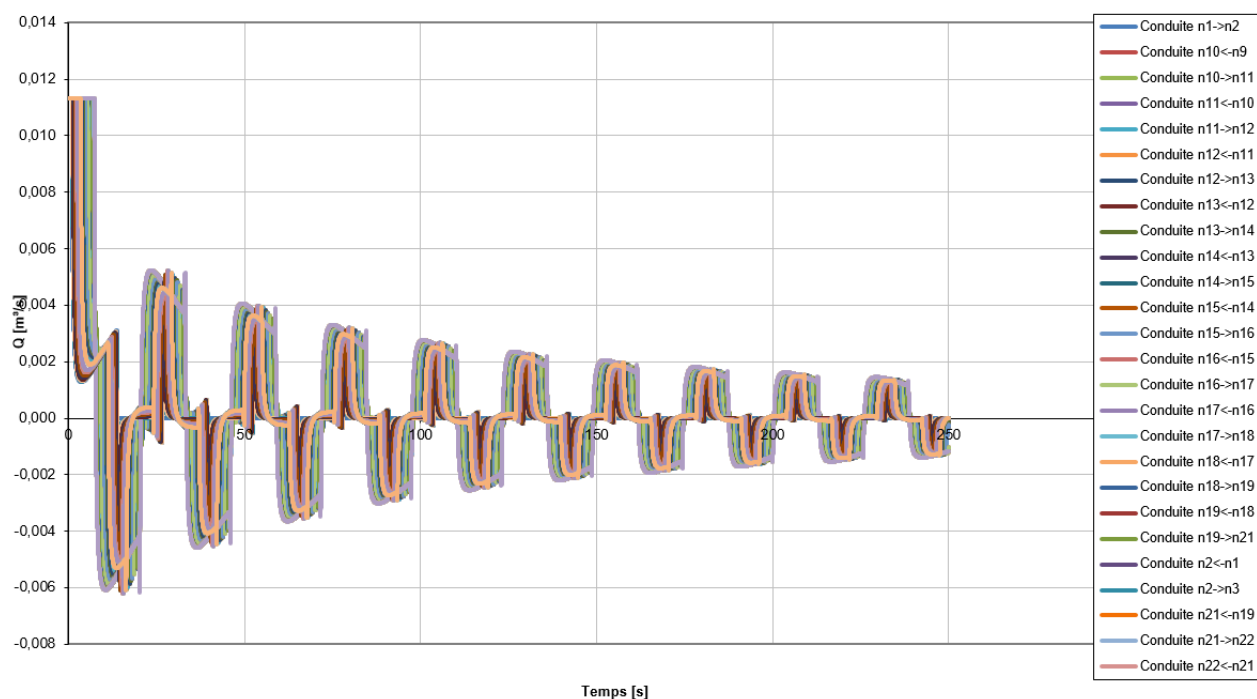
A $t=0s$ la pompe fonctionne avec un débit de $40,7 \text{ m}^3/\text{h}$ (courbe ci-dessous), et s'arrête à $t=1s$.

Evolution des débits



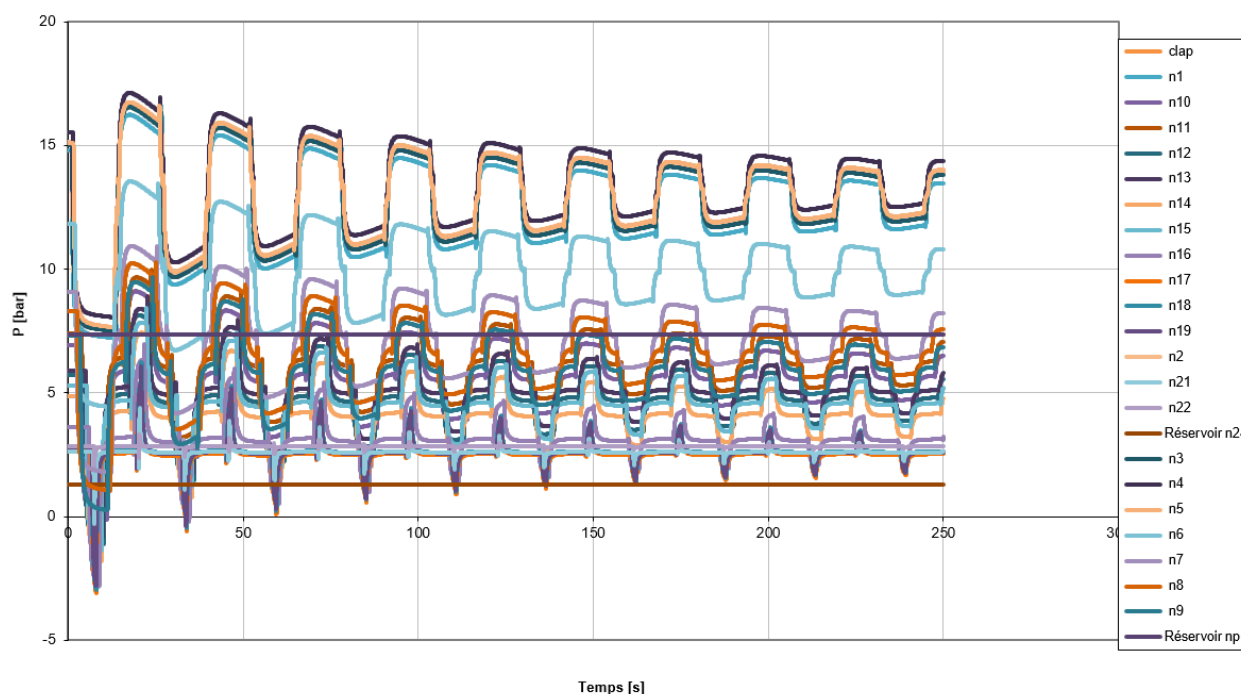
Nous représentons ci-dessous l'évolution des débits dans les différents tronçons de la conduite de refoulement.

Evolution des débits

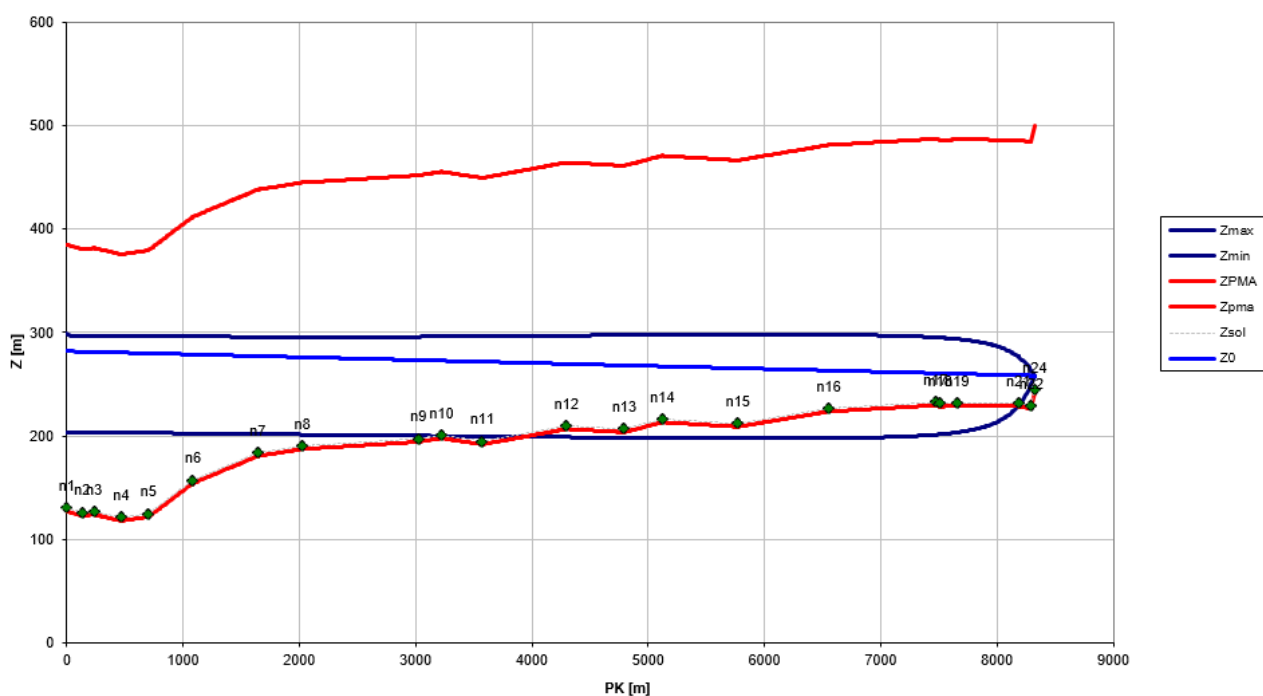


Le graphique ci-dessous représente l'évolution de la pression dans différents points du réseau de refoulement. Nous remarquons la présence de pressions négatives dans la conduite de refoulement, qui sont mises en évidence à partir de $T=5$ sec. Cette dépression est ressentie fortement dans les tronçons les plus en aval du réseau (dépressions qui atteignent 3 mCE).

Evolution des pressions



Lignes piézométriques maximum et minimum Nouveau Profil

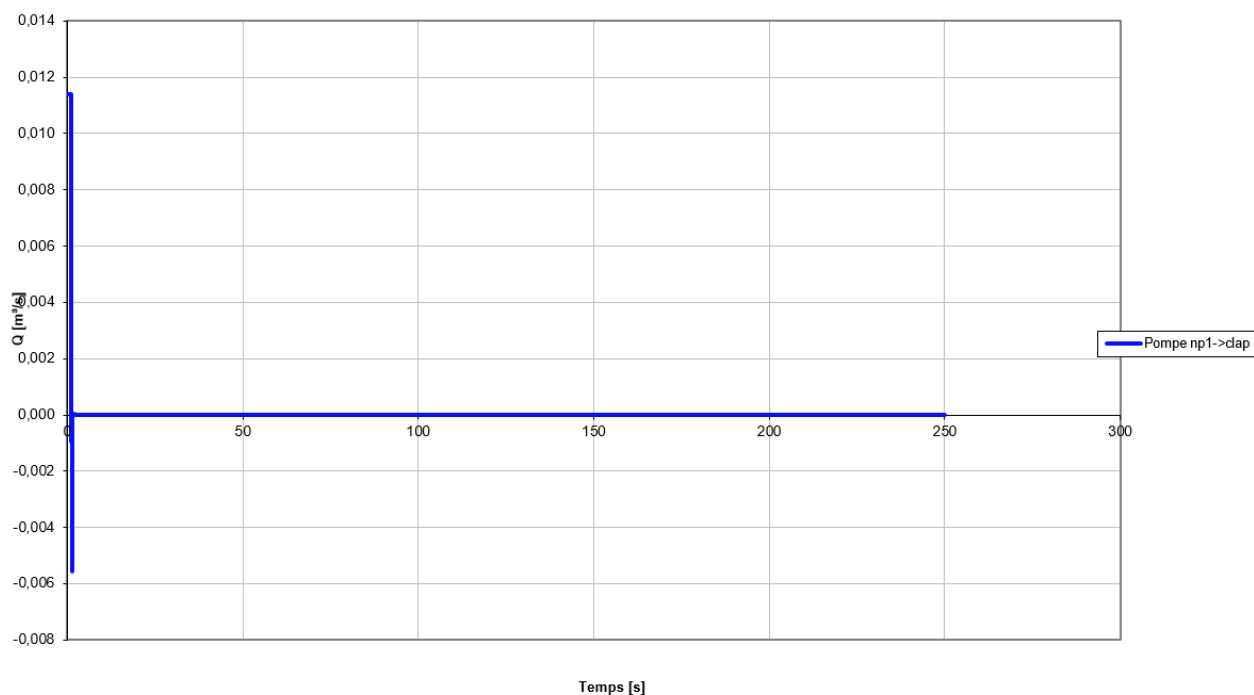


Cette présence de pression négative met en évidence la nécessité de mettre en place un organe de protection anti-bélier pour ce cas de figure.

Cas d'une conduite en PEHD DN180/147.2

A $t=0s$ la pompe fonctionne avec un débit de $41 \text{ m}^3/\text{h}$ (courbe ci-dessous), et s'arrête à $t=1s$.

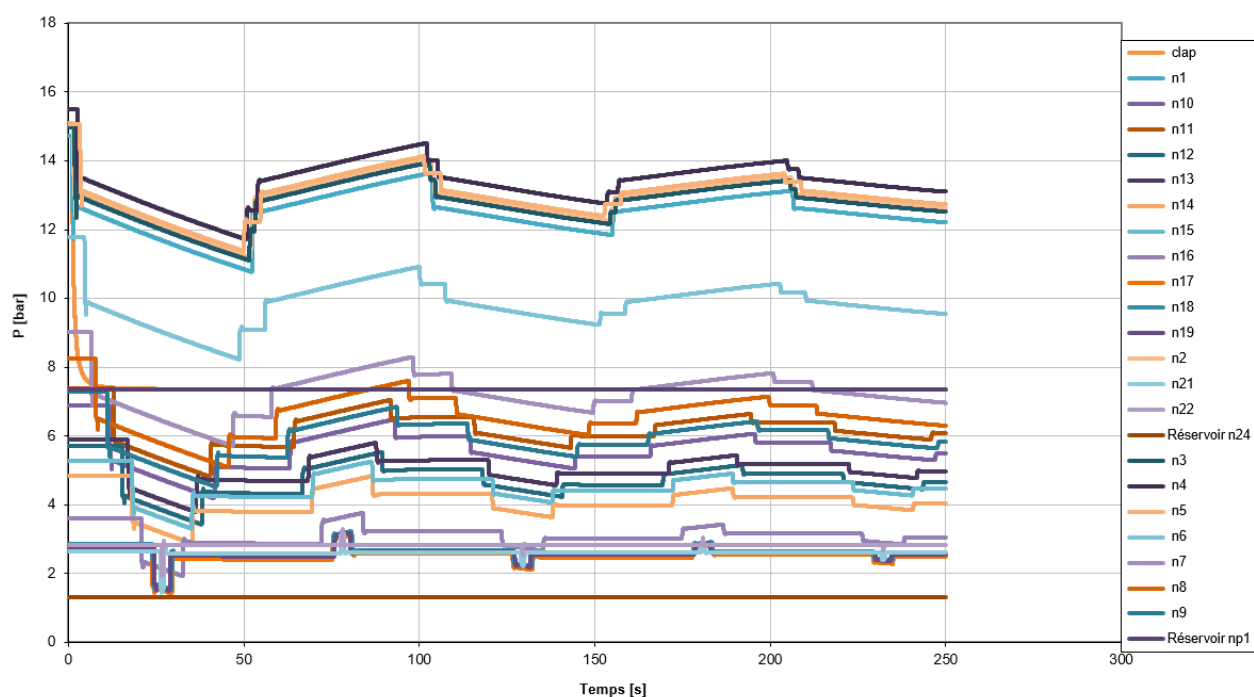
Evolution des débits



Le graphique ci-dessous représente l'évolution de la pression dans différents points du réseau de refoulement. Nous constatons que toutes les pressions restent toujours positives.

Aucun organe de protection anti-bélier n'est nécessaire avec une conduite PEHD. (La pression minimale dans le réseau est de 1,43 bar et la pression maximale est de 15.50 bar)

Evolution des pressions



2.1.4.4.8 Dimensionnement du ballon de protection

Pour le scénario 2 (conduite en PEHD), les pressions limites admissible sont respectées, nous allons donc intégrer un ballon anti-bélier à l'aval de la pompe dans le cas du scénario 1 avec une conduite fonte.

Condition de connexion du ballon à la conduite

Nous avons défini des coefficients de pertes de charges singulières dues au branchement en entrée et en sortie du ballon :

Ballon anti-bélier

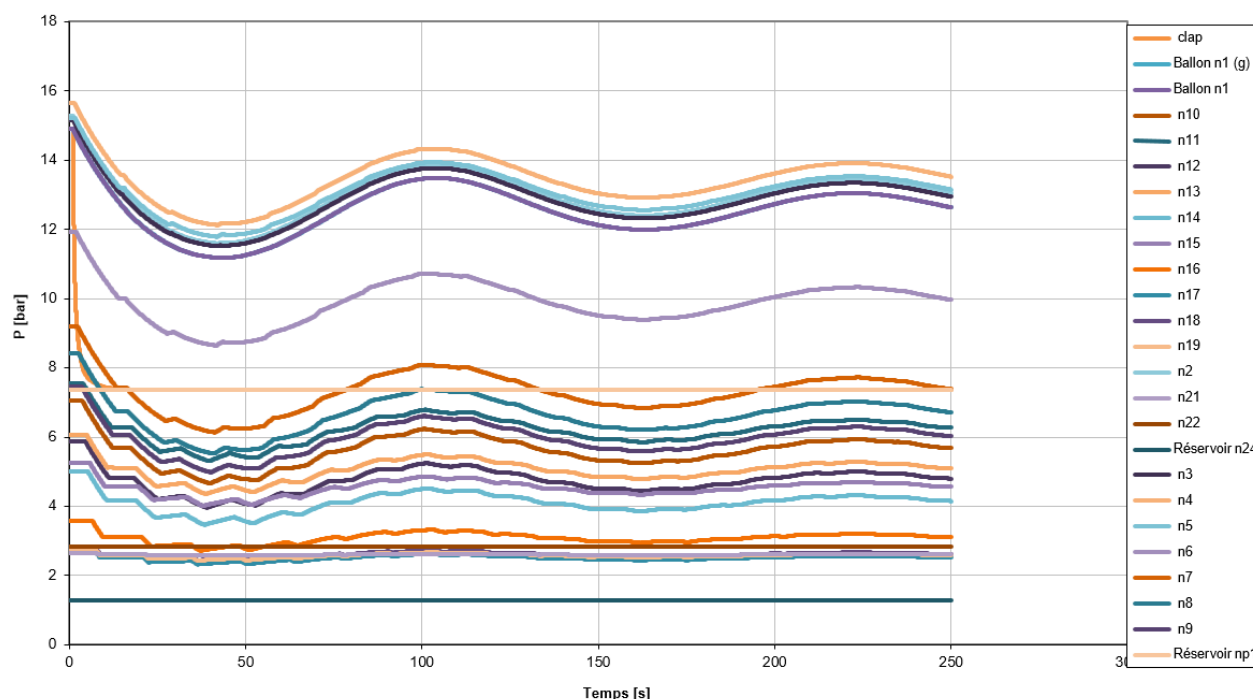


Conditions de prégonflage :

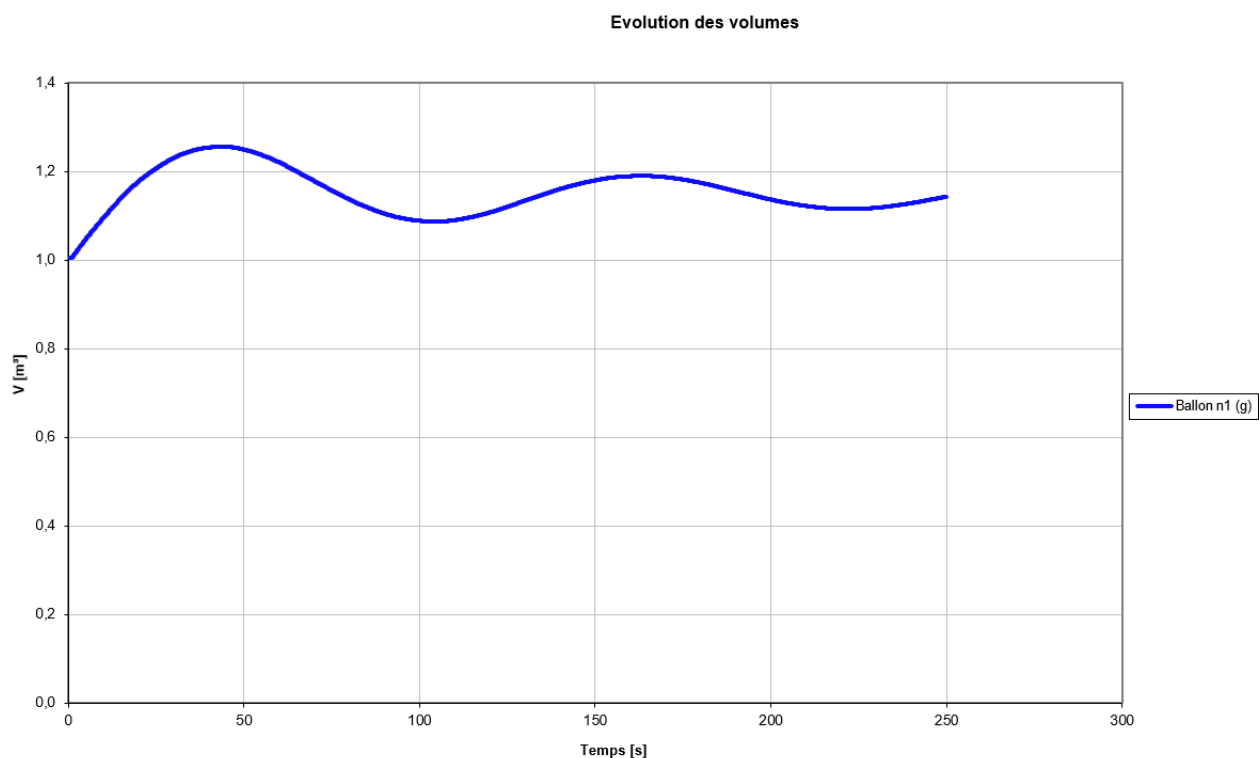
Un ballon d'une capacité de 1,4 m³ total , prégonflé à 1 m³ et 15 bar est nécessaire.

Le résultat de la simulation montre une élévation de la pression dans la conduite DN150 qui demeure toujours positive en tout point du réseau. Les pressions dans ce cas sont alors toutes conformes aux pressions admissibles.

Evolution des pressions



La courbe ci-dessous représente l'évolution du volume d'air dans le ballon lors de l'arrêt brutale de la pompe. Le volume d'eau initial d'eau de 0.4m³ présent à t=0s est suffisant.



2.1.4.4.9 Conclusion

La simulation réalisée en régime transitoire lors de l'arrêt brusque de la pompe sans protection fait apparaître une baisse de pression avec passage en dépression sur les 4 000 derniers mètres de la conduite.

Un ballon anti-bélier d'au moins 1,40 m³, placé en tête de refoulement, est nécessaire dans le cas d'une conduite en Fonte.

Le choix d'une conduite PEHD (DN142.7) s'avère plus pertinent en termes de pressions. En effet les pressions restent positives en tout point du réseau, et sont conformes aux pressions admissibles. Aucun organe de protection n'est nécessaire dans ce cas. Néanmoins, nous en prévoyons un dans l'attente du choix définitif de la fourniture par l'entreprise et des contraintes découlant du plan d'exécution.

A l'inverse, le choix d'une conduite en Fonte génère moins de pertes de charge (donc moins d'énergie) du fait que son diamètre intérieur est légèrement plus grand que celui du PEHD.

2.1.5 Fonctionnement en charge par gravité d'Esclavelles vers SMO

En considérant l'interconnexion des réservoirs d'Esclavelles et de Saint Martin, il importe que le différentiel altimétrique (charge hydraulique potentielle) soit plus important que la perte de charge totale pour un débit donné. Il est supposé un maillage des secteurs d'Esclavelles et Saint Martin, au niveau de la station de reprise à créer.

A moyen et long termes, nous supposons une amélioration de la qualité de la ressource de Radegueule qui sera donc prioritairement affectée à la fiabilisation de l'approvisionnement du secteur de distribution d'Esclavelles (entre 460 et 550 m³/j).

Le prélèvement maximal autorisé sur Radegueule est à ce jour de 600 m³/j, soit un excédent de bonne ressource de 140 m³/j à 50 m³/j respectivement en situation moyenne et de pointe d'ici 2030.

Selon la formule de LECHAPT et CALMON, en prenant les hypothèses suivantes :

- Coefficient de canalisation vieillissante de : $k = 0,1 \text{ mm}$,
- Radier du réservoir sur tour d'Esclavelles : 253,19 m NGF
- Surverse du réservoir sur tour de Saint-Martin-Osmonville : $217,5 + 0,5 \text{ m} = 218 \text{ NGF}$
- Conduite d'interconnexion à créer = 8 500 ml Ø150
- Conduite existante en Ø150 acier sur 1 500 ml

L'interconnexion qui sera mise en place permettrait une capacité de transfert de 35 m³/h, bien au-delà de l'excédent disponible sur Esclavelles.

De plus, il conviendra de limiter le volume à 140 m³/j (volume excédentaire disponible sur Radegueule en situation moyenne) et de stabiliser la pression à l'amont avant la connexion sur le refoulement de la Boissière (pour alimenter le réservoir de SMO).

Sur la base d'un débit de 35 m³/h dans la conduite en DN180 PEHD, la perte totale (linéaire + singulière) serait de 18,20mCE décomposée comme suit :

- $(2,05\text{m/km} \times 6,975) \times 1,01 = 14,45 \text{ mCE}$ (avec DN180 PEHD PN10)
- $(2,51\text{m/km} \times 1,480) \times 1,01 = 3,75 \text{ mCE}$ (avec DN180 PEHD PN16)

La charge résiduelle au point de connexion serait donc de la hauteur géométrique déduite des pertes de charges soit :

- $(253,19 - 131,35) - 18,20 = 103,64 \text{ mCE}$, soit 10 bars

A l'aval, le raisonnement est inversé. Pour pouvoir alimenter le réservoir de Saint Martin, il convient d'ajouter à l'altitude du trop-plein, la somme des pertes de charges générées entre la station de reprise et le réservoir.

C'est-à-dire, pour un linéaire estimé à 1500ml en DN150 (avec $k=1\text{mm}$) et un débit de 35 m³/h, Stab amont/aval = 10 / 6,5 bars.

2.1.6 Gestion de la dilution sur Esclavelles

2.1.6.1 Régulation

La dilution s'effectuera uniquement dans le château d'eau d'Esclavelles et seules les pompes d'exhaure du Haut Service seront sollicitées :

- Taux de pesticides sur Esclavelles à 0,19 µg/l :
 - 155 m³/j soit plus de 4 h de pompage HS Radegueule à 36 m³/h ;
 - 400 m³/j soit 10 h de pompage de reprise St-Martin à 40 m³/h ;
- Taux de pesticides sur Esclavelles à 0,12 µg/l :
 - 255 m³/j soit 7 h et 20 mn de pompage HS Radegueule à 36 m³/h ;
 - 300 m³/j soit 7 h 30 de pompage de reprise St-Martin à 40 m³/h ;

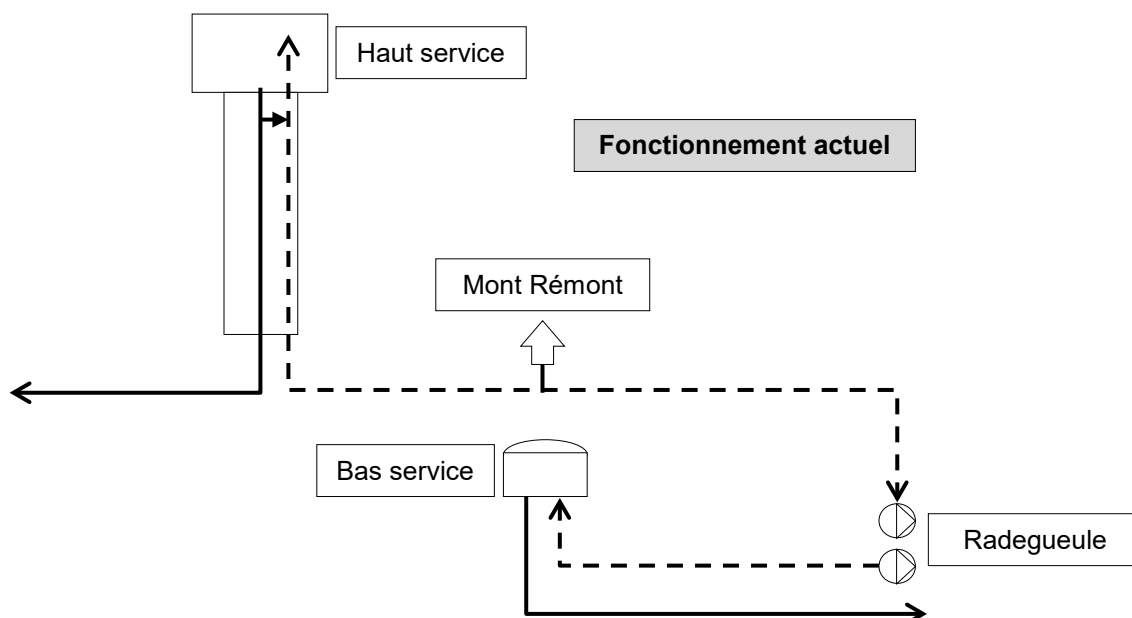
Ces durées de pompage respectives pourront être facilement calées sur horloge (consigne de fonctionnement pour la marche et l'arrêt).

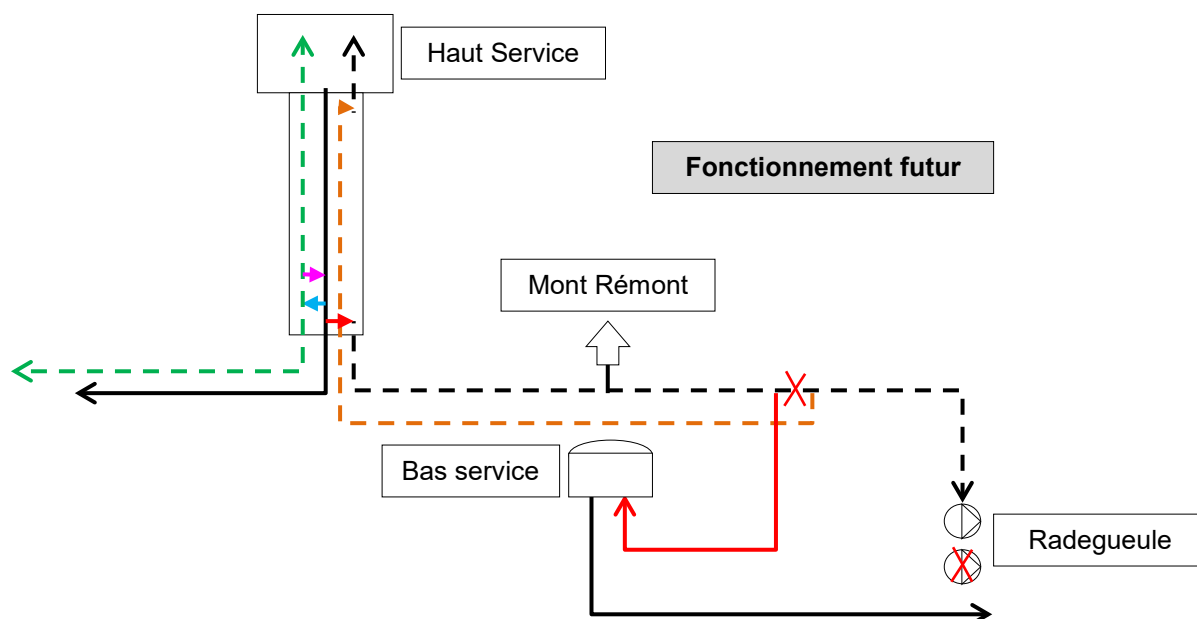
La station de reprise bénéficiera en aspiration de la charge du réservoir sur tour de Saint-Martin-Osmonville et sera implanté en amont du stabilisateur aval équipant le réseau d'eau potable existant (stabilisateur matérialisé par le trapèze noir de la figure ci-dessous).

Par ailleurs, afin d'assurer une dilution homogène sur les différents services du secteur d'Esclavelles il nous semble plus pertinent d'effectuer la dilution **uniquement** dans les cuves du réservoir sur tour de tête (Haut Service) puis de les injecter sur les deux services de distribution.

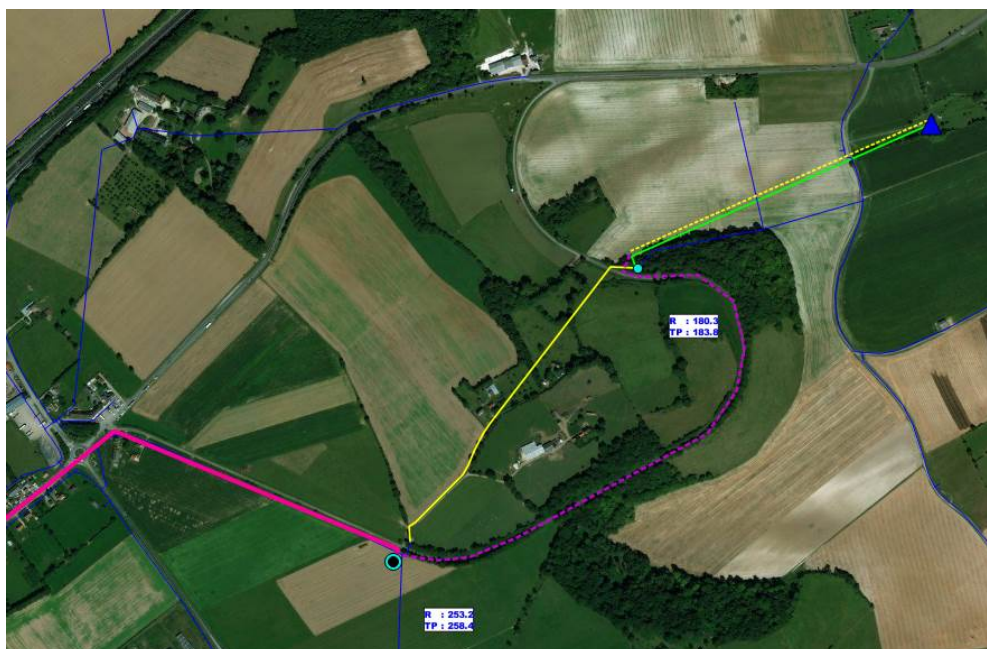
Dans le cas contraire, une dilution secondaire dans la cuve du Bas Service serait beaucoup moins efficace puisqu'elle nécessiterait un apport supplémentaire d'eau en provenance de Saint Martin et donc induirait des coûts de fonctionnement plus élevés.

Il importera donc de modifier le fonctionnement de l'existant selon le schéma de principe suivant :





Ainsi, la conduite de refoulement distribution de Radegueule/Haut Service d'Esclavelle, sera reconvertie en conduite de distribution pour les abonnés du Mont Rémont puis pour la liaison hydraulique avec le réservoir du Bas Service. Pour que ce dernier ne déborde pas et puisse être bypassé lors de son entretien, toute l'hydraulique sera revue par l'ajout d'un réducteur de pression commandé sur horloge et le niveau de cuve. Cet organe assurera ainsi un rôle de brise charge pour que les abonnés ne supporte la pression en provenance directe du réservoir sur tour, lorsque le réservoir du bas service est en entretien.



2.1.7 Modification de la station de pompage de Radegueule

Pour assurer l'alimentation directement du réservoir sur tour depuis la ressource de Radegueule, il conviendra de prolonger la conduite de refoulement sur 1 235ml par un diamètre équivalent à l'existant, au niveau de la coupe (proche du réservoir Bas Service).

Cette modification hydraulique du refoulement induit de modifier également le groupe de pompage pour qu'il soit adapté à la nouvelle configuration. Il devra ainsi fonctionner selon les besoins de la dilution en parfait synchronisme avec le pompage de la station de reprise.

Les éléments découlent du projet établi sur le plan topographique à l'exception de la cote TN de la station de Radegueule (source www.géoportail.fr).

Il est rappelé que, dans le cadre de la campagne de mesures de l'étude diagnostique d'EGIS, il avait été constaté sur les pompes d'exhaure de Radegueule (vers Esclavelles Haut Service) : 8 heures par jour de mise en service à 36 m³/h (280m³/j) ;

Refoulement vers Esclavelles HS	
Débit en m³/h	36
Section idéale (m²)	0,0125
Rayon idéal (m)	0,0631
Diamètre intérieur idéal (mm)	126,16

Au regard des diamètres des fournisseurs, plusieurs diamètres sont envisageables :

Nature de la conduite	Diamètre nominal Øext/int	Vitesse pour 40 m³/h
PEHD soudé	DN140/123,4 PN10 SDR17	0,84 m/s
Fonte Natural	DN144/125	0,82 m/s

Au regard du profil en long et de la cote d'arrivée dans le réservoir sur tour d'Esclavelles, nous pouvons déterminer approximativement la hauteur géométrique des pompes :

$$H_{\text{géo}} = \text{Altitude de la crosse} - \text{axe de la pompe} = H_{\text{géo}} = (258,35 + 1\text{m}) - 132,78 = \underline{126,57 \text{ mCE}}$$

En considérant :

- une conduite supposée avec une rugosité de :
 - **$k_1 = 1 \text{ mm}$** (pour tenir compte de du vieillissement et de l'entartrage de la conduite en DN100 acier existante)
 - **$k_2 = 0,1 \text{ mm}$** en conduite neuve en PEHD
- un débit de pompage de **$36 \text{ m}^3/\text{h}$** ;

Nous en concluons une perte de charges linéaire unitaire de :

- $J_{L1} = 31,80 \text{ m/km}$ (pour $k = 1\text{mm}$)
- $J_{L2} = 6,52 \text{ m/km}$ (pour $k = 0,1\text{mm}$)

En retenant le linéaire de refoulement de 740ml acier + 1 260ml PEHD (y compris la colonne montante), la sommes des pertes de charges linéaires serait de :

- $J_{L1} = 23,53 \text{ mCE}$ (pour $k = 1\text{mm}$)
- $J_{L2} = 8,22 \text{ mCE}$ (pour $k = 0,1\text{mm}$)

Les pertes de charges singulières, quoique négligeables, sont toutefois intégrées par sécurité à hauteur de 1% des pertes de charges linéaires, le calcul de la HMT devient donc de :

- $HMT_1 = 126,57 + [(23,53 + 8,22) \times 1,01] = 158,63 \text{ mCE}$ (soit 15,35 bars).

Le point de fonctionnement du nouveau groupe de pompage sera ($36\text{m}^3/\text{h}$; 159 mCE arrondis).

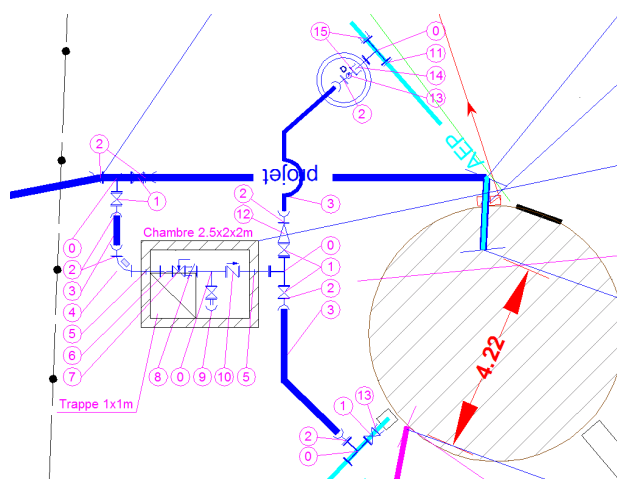
Il est rappelé que le groupe de pompage existant présent un point de fonctionnement de ($36\text{m}^3/\text{h}$; 198mCE) ce qui augure son maintien en service. Néanmoins, nous proposons de prévoir son remplacement dans le cadre d'une tranche optionnelle sous réserve de vérifier le bon fonctionnement ou non du groupe actuel dans la configuration future. S'il est établi que le groupe actuel n'est plus en mesure d'assurer le refoulement convenablement (selon son point de fonctionnement), la tranche pourra être ainsi affermie.

Pour assurer un refoulement simultané dans les deux cuves (par les deux refoulements), nous proposons de dédoubler les crosses (en rouge et vert).

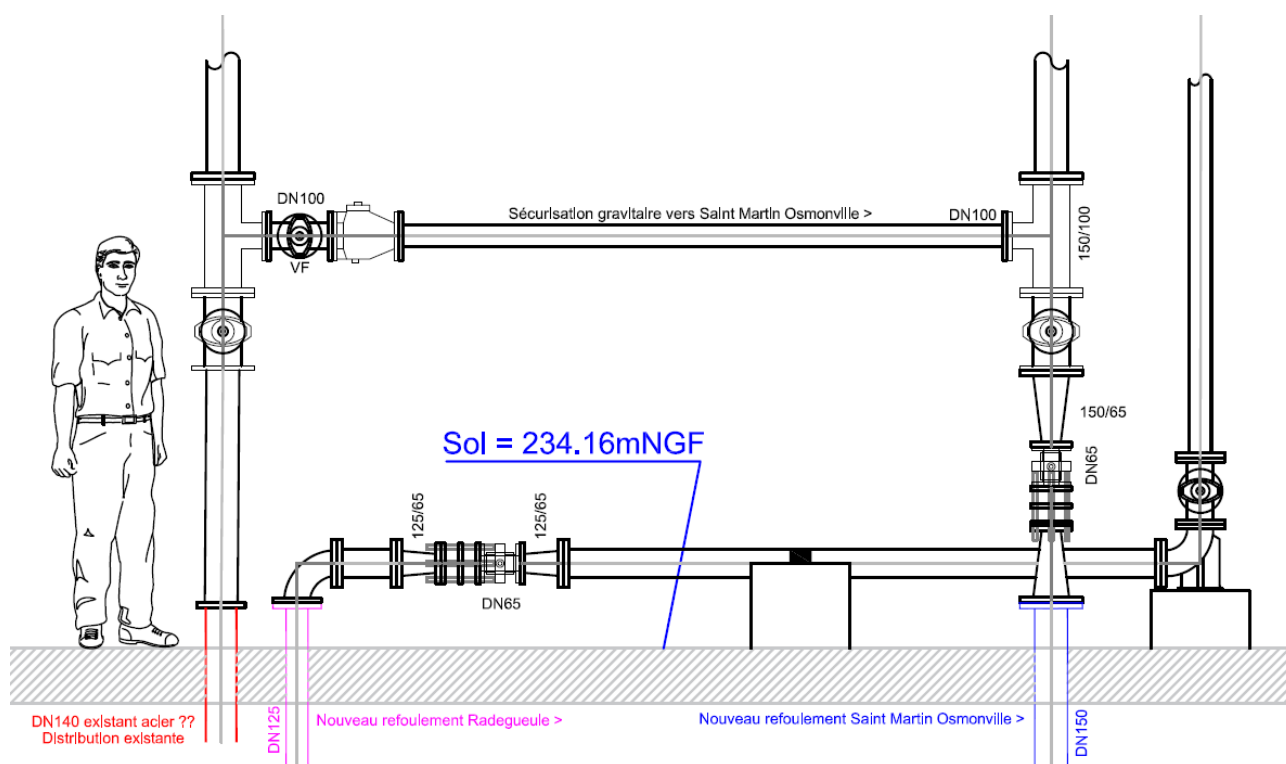
Au regard de la vétusté du réservoir sur tour d'Esclavelles, nous proposons de ne pas percer la cuve pour amener la nouvelle conduite de refoulement en surverse. Du fait que le réservoir présente deux cuves dont l'alimentation est dissociée dans la chambre à vannes (conduites noires), nous envisgeons de réhabiliter les deux et d'utiliser l'une pour l'arrivée du nouveau refoulement (en vert), l'autre pour l'adduction du pompage de Radegueule, via une conduite distincte pour qu'il ne subiste plus aucun abonné dessus.

Par ailleurs, pour permettre le bypass du réservoir sur tour et maintenir la fonction de distribution vers Esclavelles (en bleu), nous prévoyons d'équiper les conduites d'organe de sectionnement et de régulation selon le schéma suivant :

A l'extérieur du réservoir : Création d'une chambre et liaisons sur conduites existantes

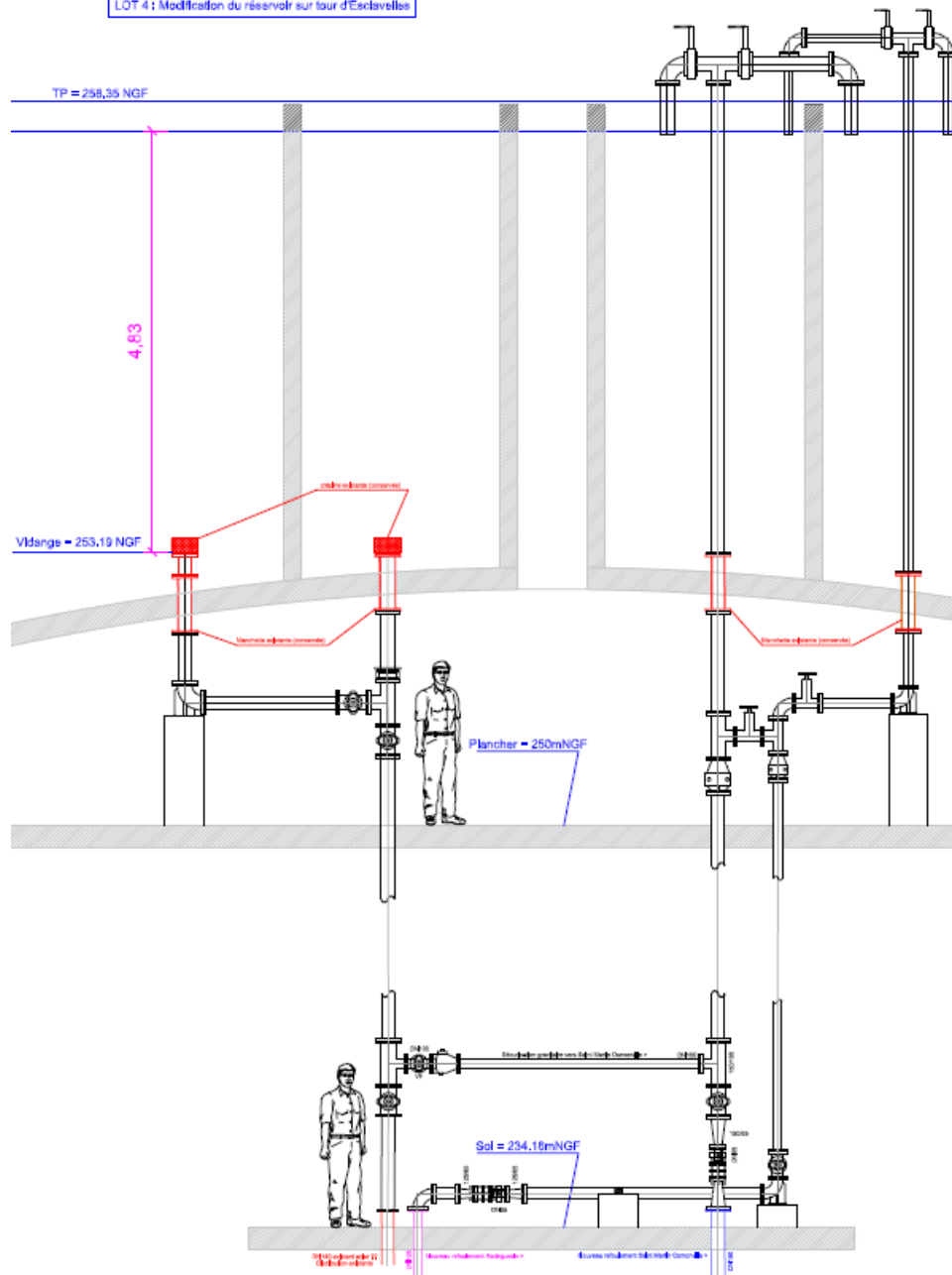


A l'intérieur du réservoir :

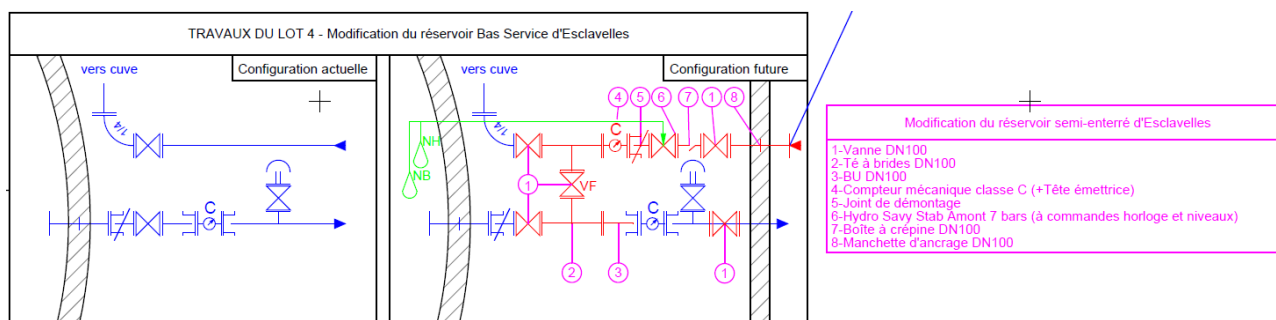


L'aménagement intérieur concerne également les conduites en élévation jusqu'au débouché dans les cuves :

LOT 4 : Modification du réservoir sur tour d'Esclavelles



Il est également prévu un maillage des réservoirs d'Esclavelles par une conduite existante à prolonger en provenance du Haut Service :



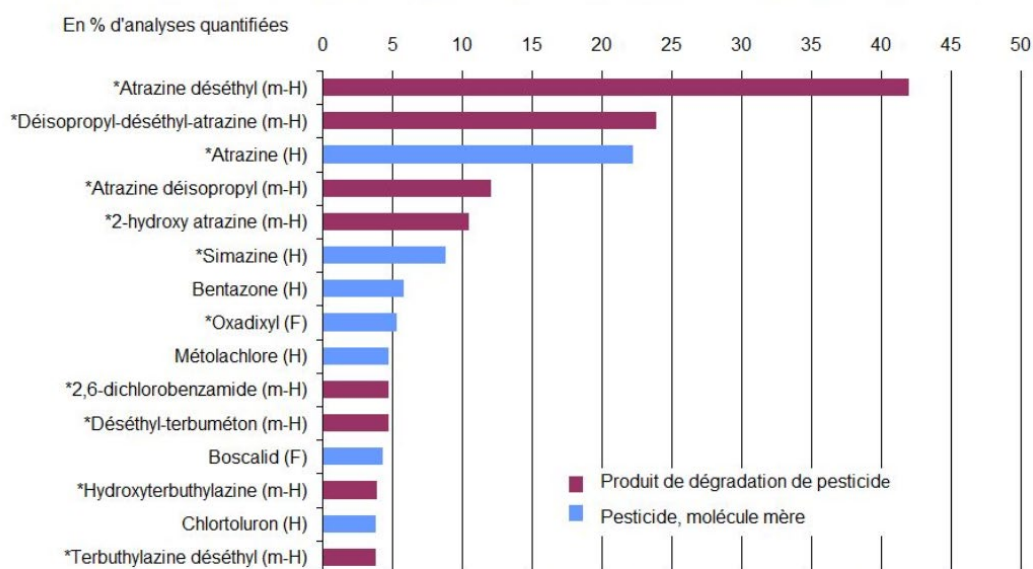
2.1.8 Gestion des pesticides

2.1.8.1 Préambule et bibliographie

Sur les 607 substances pesticides recherchées en 2013 dans les eaux souterraines de France métropolitaine, 220, soit 36 %, ont été retrouvées au moins une fois dans les nappes.

Parmi les 15 pesticides les plus quantifiés, 12 sont des herbicides ou des produits issus de la dégradation d'herbicides. Parmi les trois autres, l'oxadixyl et le boscalid sont des fongicides, et le 2,6-dichlorobenzamide est un produit de dégradation commun à un herbicide et un fongicide.

Pesticides les plus quantifiés dans les eaux souterraines de métropole en 2013



Notes : * molécules interdites ; m-H : herbicide ou son produit de dégradation ; F : fongicide. Le métolachlore n'est pas noté en tant qu'interdit car de nombreux laboratoires ne le distinguent pas du S-métolachlore, son produit de remplacement autorisé.

Sources : agences de l'eau ; BRGM, banque de données ADES, 2014 ; réseaux RCS-RCO. Traitements : SOeS, 2015

La recherche des pesticides dans les eaux est réalisée par chromatographie en phase liquide ou gazeuse, éventuellement couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS).

L'analyse des pesticides comprend :

- L'extraction des pesticides contenus dans l'eau en les transférant dans un milieu compatible avec l'analyse chromatographique ;
- La séparation des composés présents dans l'extrait ;
- La détection des composés pour les identifier et les quantifier.

Compte tenu de ces caractéristiques analytiques, la recherche des pesticides est réalisée le plus souvent par familles (triazines, urées substituées...). Une ou plusieurs familles de pesticides peuvent être analysées dans un même échantillon d'eau prélevée.



Toutefois, la mesure de certains pesticides (glyphosate, carbamates...) requiert l'utilisation de méthodes d'analyses spécifiques pour identifier et quantifier de faibles doses de pesticides.

Par ailleurs, certains laboratoires ont développé des méthodes d'analyses « multi-résidus » permettant de détecter un large spectre de pesticides.

2.1.8.2 Technologie disponible

De nos recherches bibliographiques, les techniques de mesures en ligne et en continu semblent trop complexes à mettre en œuvre et à exploiter, et relèvent des compétences de laboratoire.

Ainsi, il existe un appareil (Caliper Life Sciences : Station de travail AutoTrace SPE) dont le fonctionnement sera à préciser par le fournisseur afin d'apprécier son utilisation dans les conditions d'un service de distribution d'eau potable. L'AutoTrace SPE est une puissante station de travail à haut débit spécialement conçue pour automatiser l'extraction en phase solide (SPE).

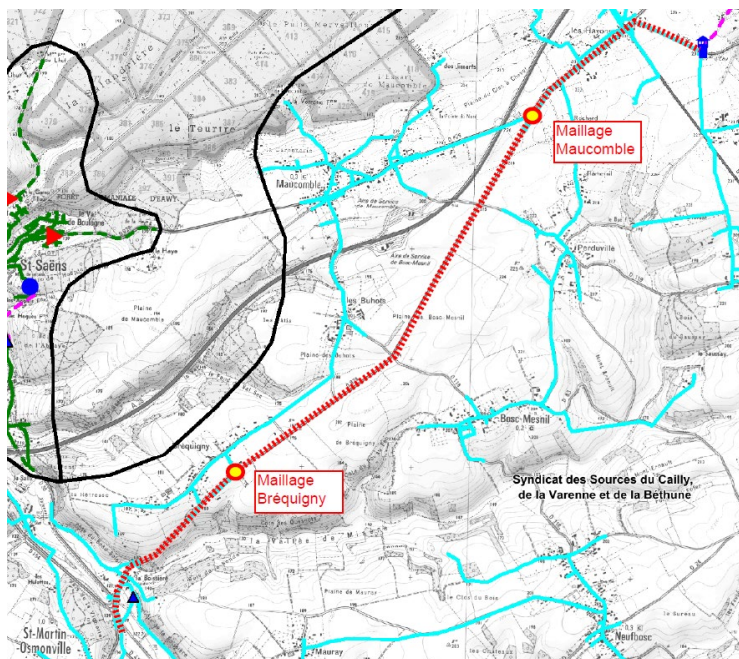


L'AutoTrace automatise le conditionnement de la cartouche, le chargement de l'échantillon et les étapes de dilution pour les extractions de solutions aqueuses de gros volumes (jusqu'à 2000 ml). Exemple d'application : Détermination des composés organiques dans l'eau potable (méthode EPA 525.2). Cet appareil est conforme aux normes américaines.

2.1.9 Sujétions particulières pour l'opération 1

Considérant que la nouvelle conduite de refoulement de Saint Martin Osmonville vers Esclavelles serait en capacité de fonctionner en sens opposé, nous avons supposé des maillages (en vannes fermées normalement) sur le réseau de distribution du Hameau de Bréquigny.

En effet, celui-ci n'étant pas bouclé, toute coupure d'eau condamne temporairement la distribution des abonnés au-delà. Les maillages permettraient d'assurer une continuité de service en cas de coupure d'eau, simplement en ouvrant/fermant manuellement certaines vannes.



Ainsi, nous avons intégré uniquement le point sur Bréquigny au regard de sa proximité avec la conduite de refoulement.

Le maillage se traduira par un départ en T avec une vanne (fermée), puis une longueur de conduite jusqu'au réseau existant. La jonction sera toutefois régulée pour assurer une pression minimale en distribution tout en maintenant une pression minimale à l'amont de sorte que les pompes ne soient pas perturbées durant leur fonctionnement.

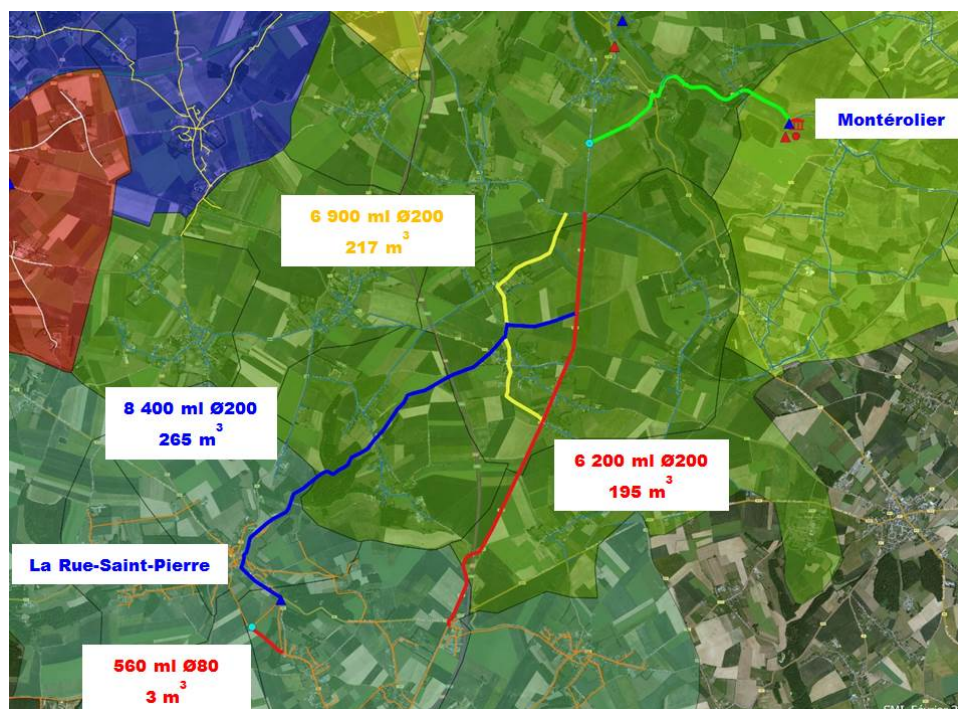
2.2 Opération 2

2.2.1 Rappel du programme initial

Le programme initial envisagé comprend :

- Le maintien de la canalisation de refoulement pur alimentant le réservoir sur tour de Saint-Martin-Osmonville depuis le captage de Montérolier ;
- Le renforcement de 3 800 ml de canalisation en fonte DN 200 (en accotement si possible) ;
- La pose d'une canalisation en fonte DN 200 sur 3 400 ml (en accotement si possible) ;
- La pose d'équipements hydrauliques adaptés (vannes, débitmètre, stabilisateur) et l'aménagement des ouvrages.

2.2.2 Rappel de l'étude de sécurisation : Orientations pour le tracé de l'opération 2



Variante N°1 (tracé rouge)	9 730 ml	a) 2 970 ml d'interconnexion entre Montérolier et La Rue-Saint-Pierre (La Prée, RD928/RD96 ⇒ RD928/RD98) DN 200 mm
		b) 6 200 ml d'interconnexion (Rue Ancienne Ecole/Rue du Tremblay (RD928) ⇒ Rond-point ZA Moulin d'Ecalles à La Rue-Saint-Pierre) DN 250 mm
		c) 560 ml d'interconnexion entre les réservoirs Haut Service et Bas Service de La Rue-Saint-Pierre (utilisation de 1 220 ml de canalisation de refoulement Haut-Service) DN80 mm
Variante N°2 (tracé jaune)	10 430 ml	a) 3 670 ml d'interconnexion (RD93 -> Chemin du Petit-Bois -> Hameau du Petit Rocquemont ⇒ Hameau Rocquemont ⇒ Rue Ancienne Ecole ⇒ RD928) par renforcement en DN 200 mm et reprise des antennes voire branchements
		b) 6 200 ml d'interconnexion (Rue Ancienne Ecole/Rue du Tremblay (RD928) ⇒ Rond-point ZA Moulin d'Ecalles à La Rue-Saint-Pierre) DN 200 mm
		c) 560 ml d'interconnexion entre les réservoirs Haut Service et Bas Service de La Rue-Saint-Pierre (utilisation de 1 220 ml de canalisation de refoulement Haut-Service) DN80 mm
Variante N°3 (tracé bleu)	8 400 ml	a) 1390 ml d'interconnexion entre Montérolier et La Rue-Saint-Pierre (RD928/RD96 ⇒ RD928/RD24) DN 200 mm
		b) 1 000 ml d'interconnexion (RD928/RD24 ⇒ RD24/RD98) DN 200 mm
		c) 170 ml d'interconnexion (RD24/RD98 ⇒ RD24/Rue des Ecoles à Rocquemont) DN 200 mm
		d) 5 840 ml d'interconnexion entre Rocquemont et le forage de La Rue-Saint-Pierre (RD24/Rue des Ecoles à Rocquemont ⇒ RD24 à Yquebeuf ⇒ RD24 à Cailly ⇒ RD6 à La Rue-Saint-Pierre) DN200 mm

Conclusion : le tracé envisagé initialement dans le programme pour l'opération 2 (variante 2 a) et b)) consistait, en plus de la sécurisation, à procéder au renouvellement d'anciennes conduites de distribution en amiante ciment (tronçons en jaune). Néanmoins, à l'issue des réunions de présentation de la phase de l'étude de sécurisation et de lancement de la maîtrise d'œuvre de la présente opération, le maître d'ouvrage a décidé de retenir la variante n°1 (b) pour satisfaire une interconnexion stricte du Haut Cailly.

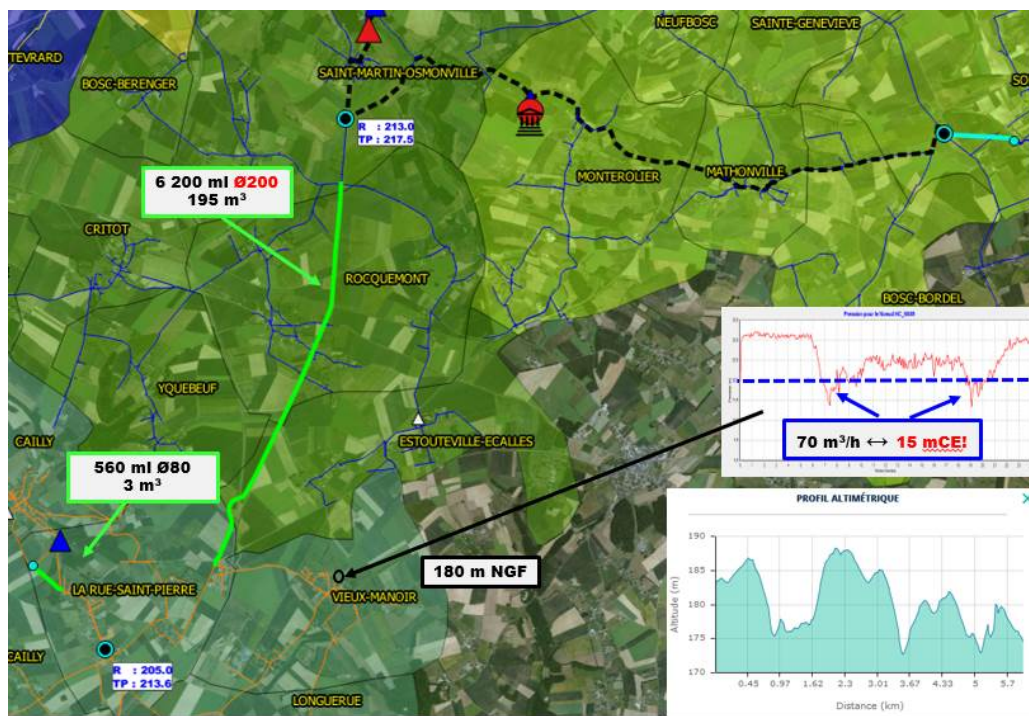
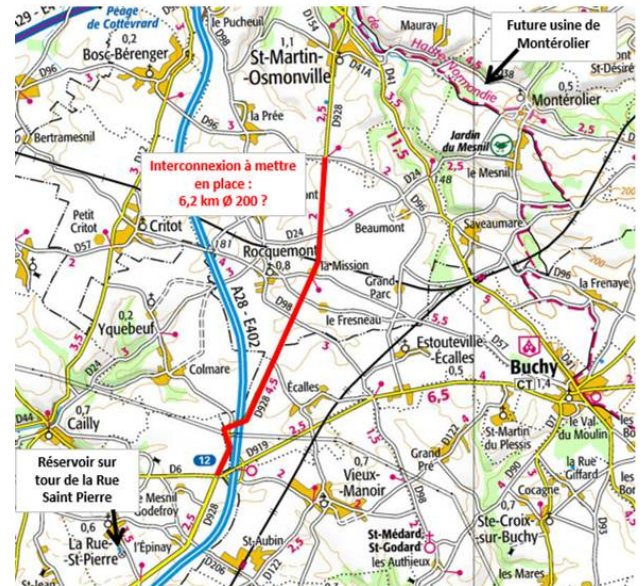
De facto, le tracé de l'interconnexion suivra la RD928 afin d'être le plus court possible.

2.2.1 Opération n°2 : de Saint Martin Osmonville à Rue-Saint-Pierre

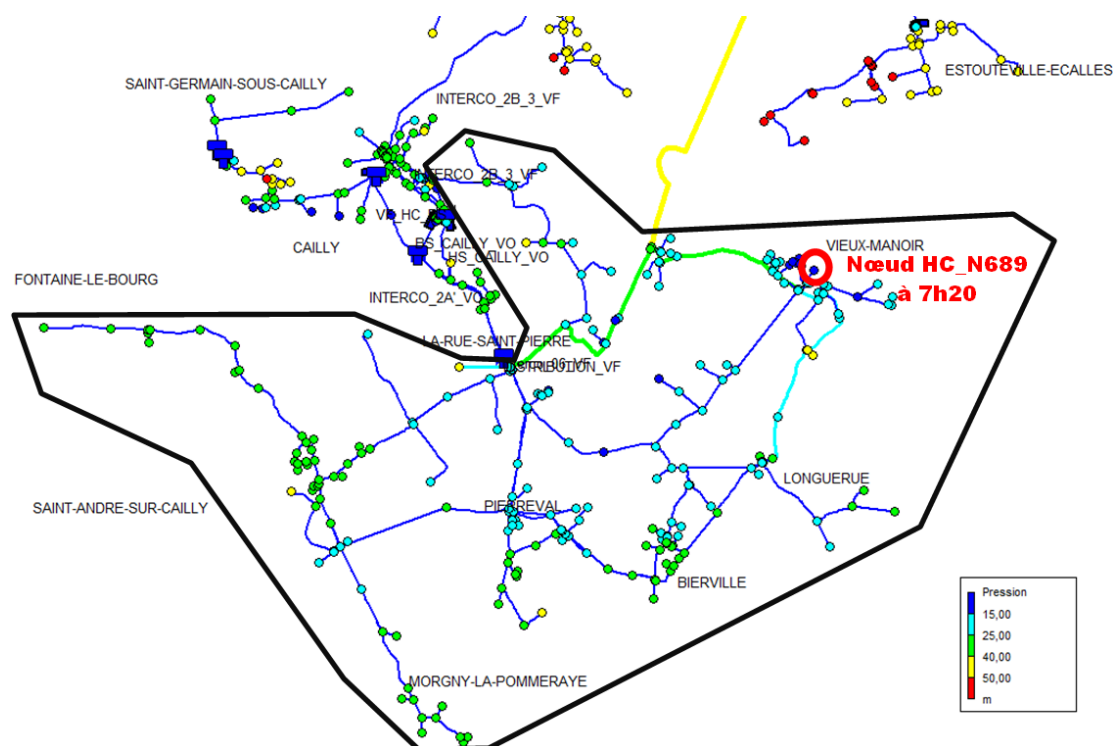
L'étude de sécurisation AEP, a mis en évidence les problèmes récurrents de turbidité du forage de la Rue Saint Pierre, nécessitant de mettre en place une interconnexion de secours (Opération N°2).

Le tracé retenu présente le linéaire le plus court (6 200 ml) en sollicitant peu le secteur de distribution de Saint-Martin-Osmonville.

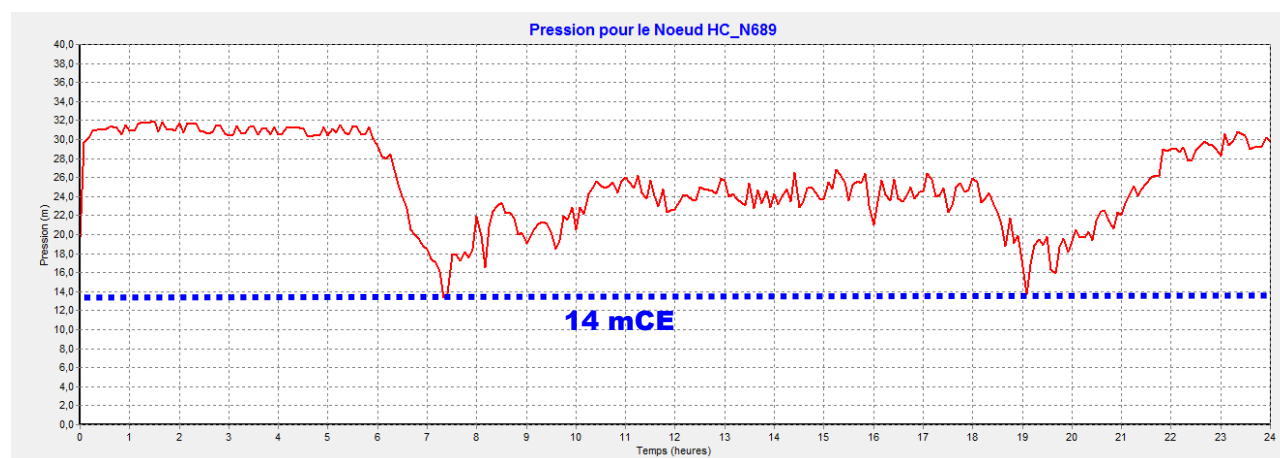
Le choix d'un diamètre Ø200 pour cette interconnexion N°2 impliquerait des pressions modélisées sur Vieux Manoir de l'ordre de 15 mCE ce qui est limite en usage.



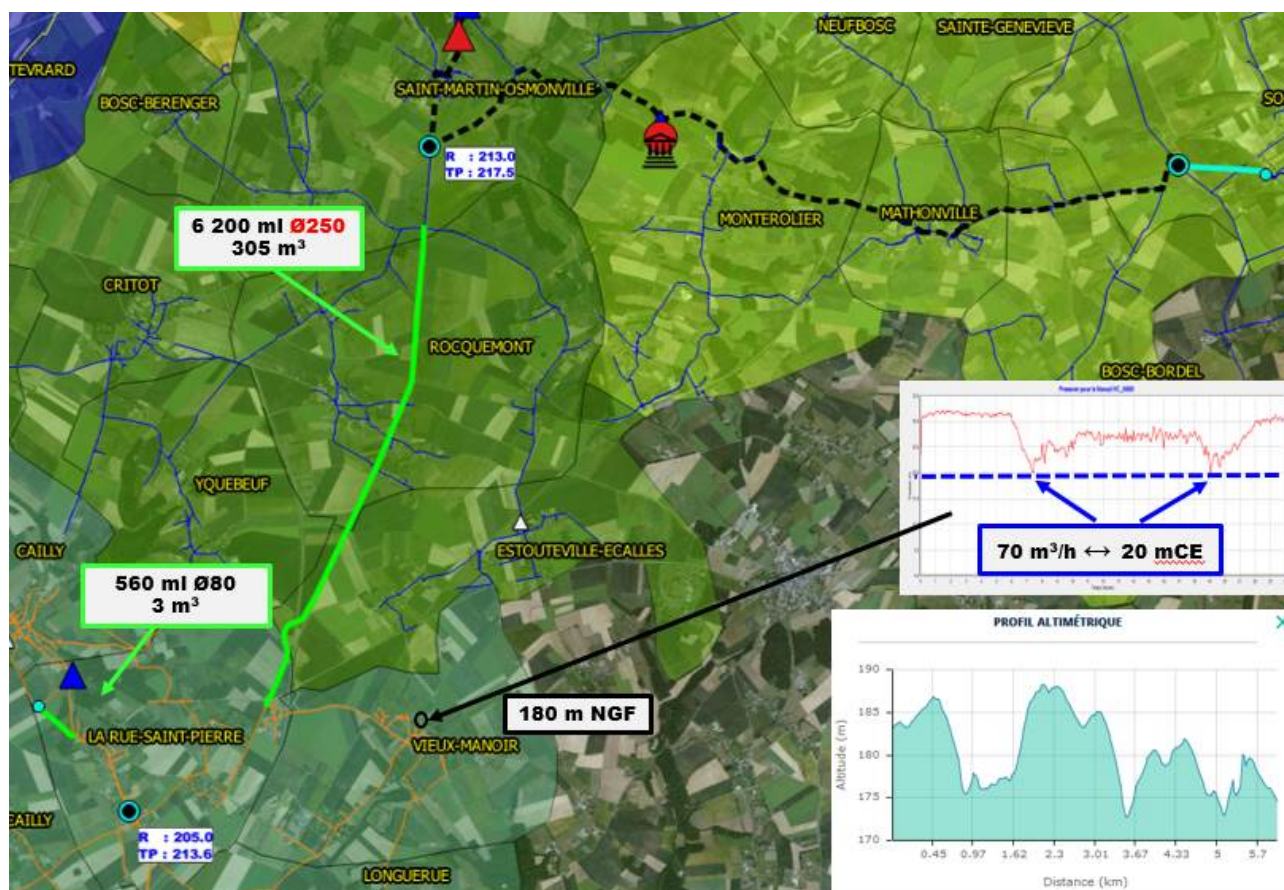
Nous avons ainsi identifié le nœud HC_N689 représentatif de la pression de service la plus faible sur le Haut-Service du Haut-Cailly (pression < 15 mCE).



La courbe suivante illustre l'évolution de la pression de service au nœud HC_N689 sur 24 heures et notamment les chutes de cette dernière en période de pointe de consommation journalières à 7 et 19 heures.

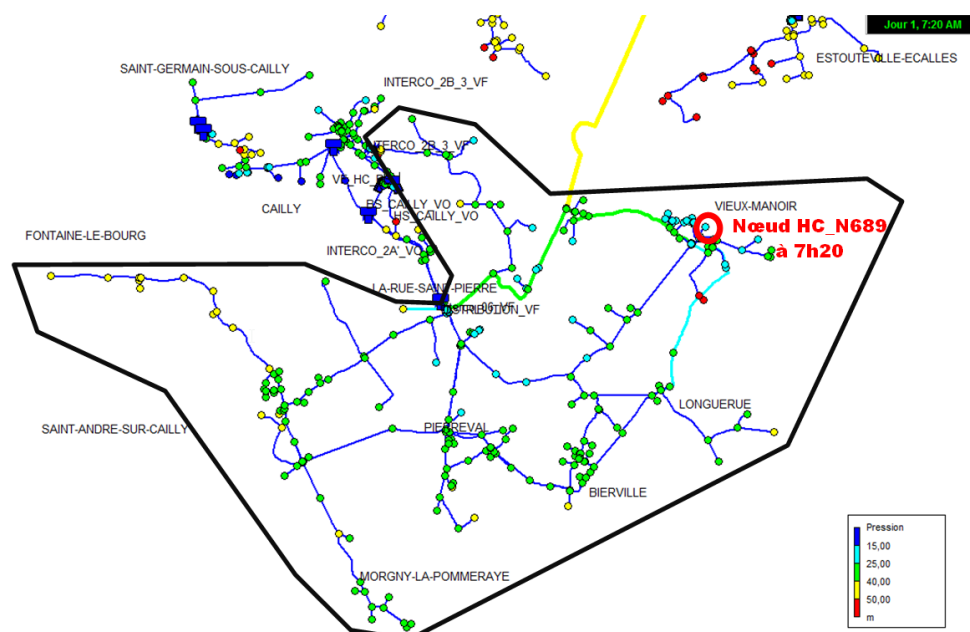


Pour améliorer les pressions de service sur la commune de Vieux Manoir, nous préconisons la pose d'une interconnexion (N°2) en diamètre **Ø250 minimal** impliquant un gain significatif de 0,8 mCE pour ce nœud de référence.

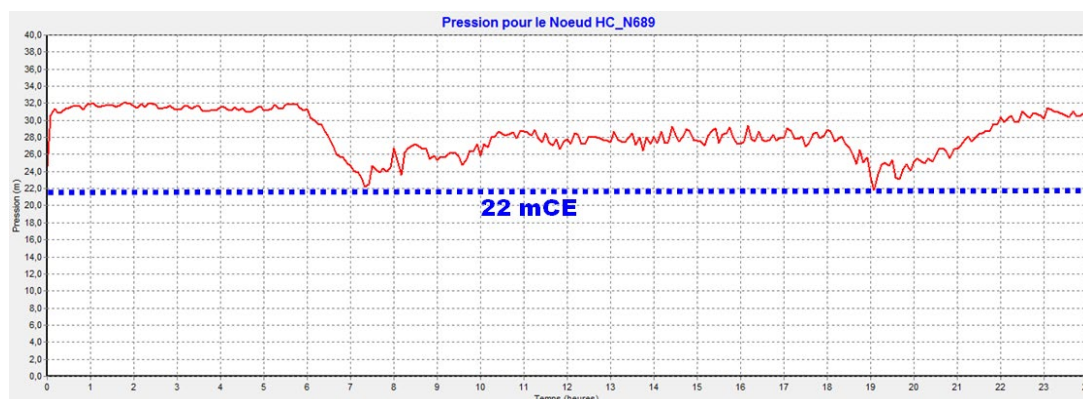


Ainsi, le renforcement de l'interconnexion N°2 en Ø250 a permis d'observer un gain de pression significatif sur le Haut-Service du Haut-Cailly (pression > 20 mCE au nœud HC_N689).

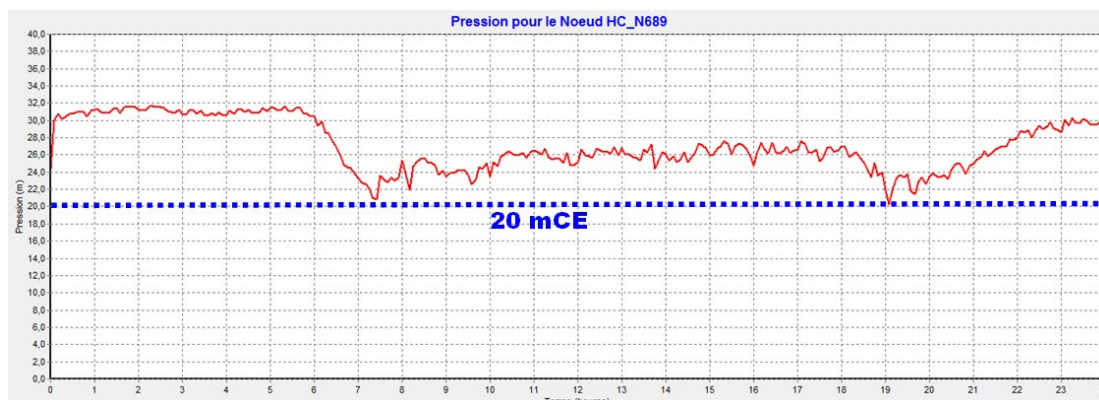
Nota Bene : au stade du projet, nous précisons le matériau pour la conduite qui pourrait évoluer vers un DN315 PEHD PN12.5 SDR13.6 PE100 qui présente un diamètre intérieur de 268,6mm ce qui augure un léger bénéfice supplémentaire de pression pour un coût a priori équivalent à un DN250 Fonte. Ce gain en pression ouvrira plus facilement les opportunités à sécuriser concomitamment les secteurs de Saint Saëns et Bosc le Hard. Attention, la différence de diamètre influe sur le volume sanitaire à renouveler quotidiennement. Ce volume est légèrement plus coûteux à produire sur le secteur de Saint Martin que sur celui de la Rue Saint Pierre.



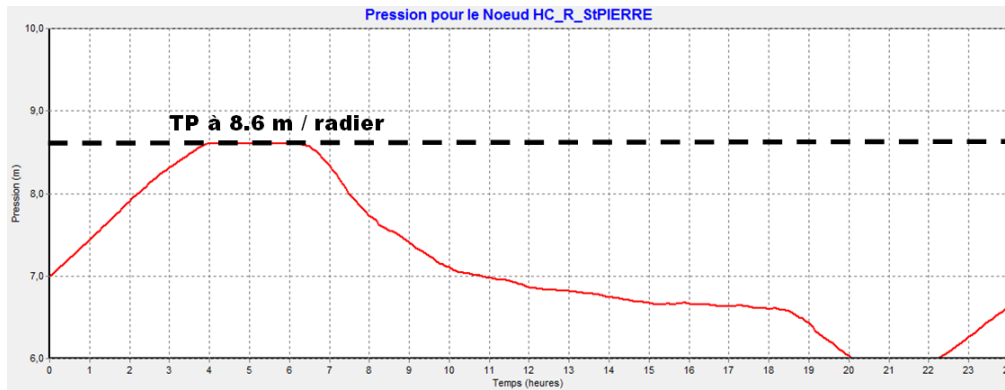
La courbe suivante illustre l'évolution de la pression de service au nœud HC_N689 sur 24 heures et notamment les chutes plus modérées de cette dernière en période de pointe de consommation journalières à 7 et 19 heures, du fait du renforcement en Ø250.



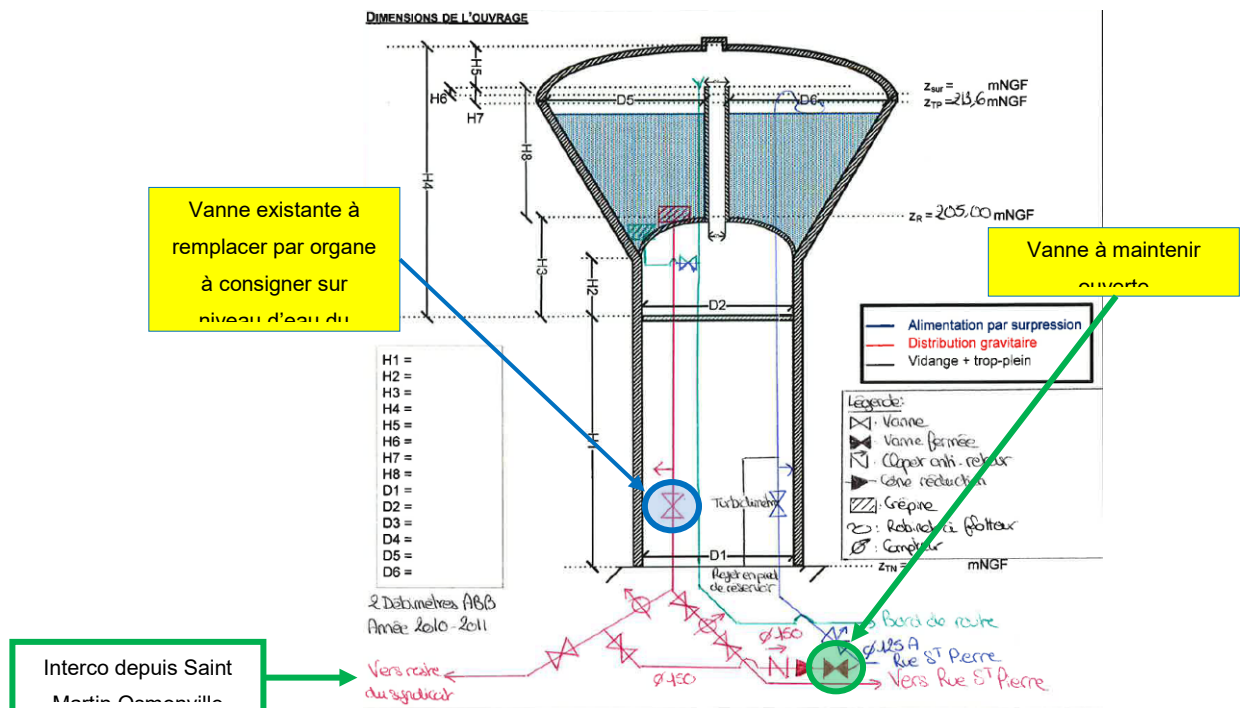
L'approvisionnement supplémentaire de l'ensemble des abonnés des communes de Saint-Saëns et de Bosc-Le-Hard occasionnera une perte acceptable de pression de service (-0.2 mCE) en période de pointe de consommation au nœud HC_N689 de Vieux-Manoir.



Il conviendra de prévoir également une régulation de l'alimentation du réservoir sur tour de la Rue-Saint-Pierre (Rond bleu schéma en page suivante) pour s'affranchir d'éventuels débordements via le trop-plein lors du remplissage par le radier depuis le château d'eau de Saint-Martin-Osmonville. Ces pertes d'eau seront occasionnées essentiellement en période de faibles consommations comme l'illustre la figure suivante où le trop-plein du château d'eau de la Rue-Saint-Pierre est sollicité en période nocturne entre 4 et 6 heures :

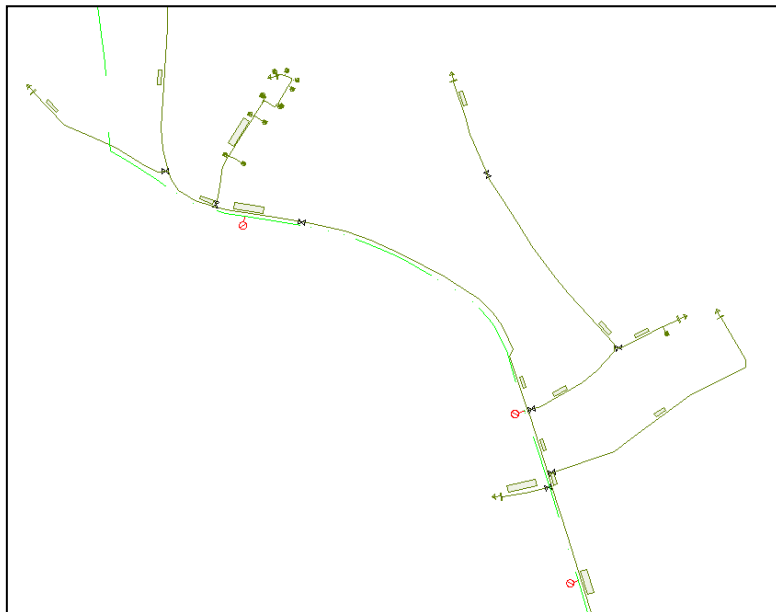


Croquis issu de l'étude diagnostique



Par ailleurs, il conviendra d'ouvrir la vanne fermée (rond vert) pour permettre l'alimentation du Bas-Service du Haut-Cailly via les canalisations de refoulement existantes des 2 services. Ces dernières seront liaisonnées dans la station de pompage de la Rue Saint Pierre pour remplir également le réservoir du Bas Service.

Cette liaison sera à équiper d'une vanne maintenue en position fermée en situation ordinaire et ouverte au cours d'épisodes turbides sur la ressource de la Rue-Saint-Pierre (un organe de régulation asservi au niveau d'eau dans la cuve permettrait d'éviter des interventions manuelles et d'automatiser le dispositif de sécurisation depuis Montérolier).



Nous avons noté que le refoulement (tiret vert clair) du Haut Service assure également la défense incendie pour un des poteaux, route de Cailly.

2.2.2 Gestion des volumes sanitaires

Cette interconnexion n'a pas vocation à être sollicitée en permanence mais de façon épisodique en période de turbidité sur la ressource du Haut Cailly.

De l'étude de sécurisation, il s'agirait d'une interconnexion de secours pour un linéaire total (y compris tronçon de conduites existantes) de 6400ml en DN315/268,8 PEHD, dont il conviendra d'évacuer quotidiennement le volume sanitaire de 365 m³ environ.

En considérant les besoins moyens futurs (à 20 ans) pour le secteur du Haut Cailly (907 m³/j), le volume sanitaire représentera 40%.

La régulation des volumes sanitaires sera assurée par un organe à l'extrémité de l'interconnexion, fonctionnement sur plage horaire avec consigne de fermeture une fois le volume passé.

Il conviendra de mettre également en place une vanne de survitesse en protection de l'organe hydraulique de régulation.

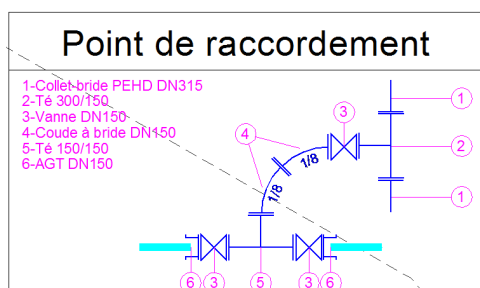
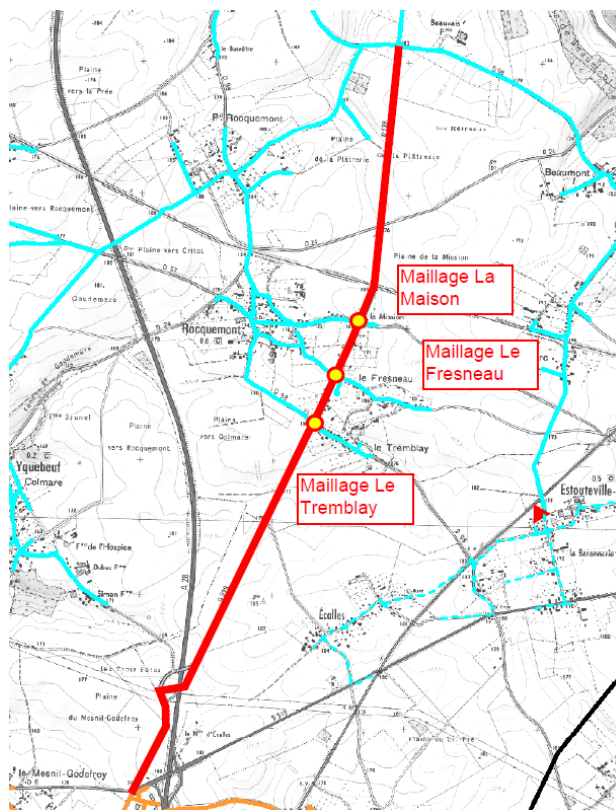
2.2.1 Sujétions complémentaires pour l'opération 2

2.2.1.1 Maillage sur distribution

La conduite d'interconnexion croquera en plusieurs points les conduites de distribution sur le secteur de Rocquemont. Dans la perspective des travaux de renouvellement, pour assurer une continuité de service, il pourrait être opportun de les mailler en vanne fermée sur la nouvelle conduite selon un à trois points :

Le maillage se traduira par un départ en Té avec une vanne (fermée), puis une longueur de conduite jusqu'au réseau existant.

La liaison sur le réseau sera réalisée par un Té, raccordé de part et d'autre par des adaptateurs à bride. L'ensemble sera positionné après l'éventuelle purge d'extrémité.



2.2.1.2 Modification du forage de La Rue Saint Pierre

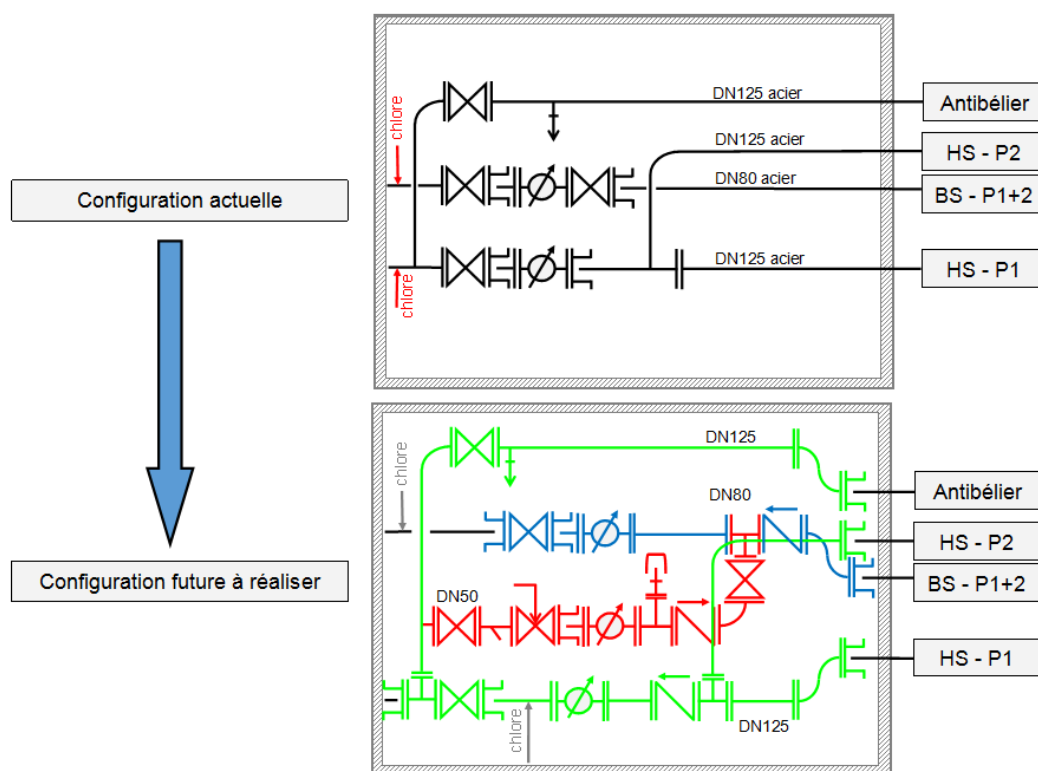
Par ailleurs, en référence au tableau en page 30, l'interconnexion (variante 1) induit de réaliser concomitamment les travaux b) et c) pour assurer une régulation équilibrée des flux entre le haut et le bas service de la Rue Saint Pierre. En effet, une interconnexion du réservoir de Saint Martin avec le réseau de la Rue Saint Pierre ne peut se limiter à une simple liaison hydraulique au risque que l'eau ne privilégie le bas service au détriment du haut service.

Les travaux c) ne sont pas inclus dans le programme initial mais nous les avons néanmoins considérés pour permettre au maître d'ouvrage de les rattacher dès à présent au programme, du fait qu'ils sont indispensables au bon fonctionnement de l'interconnexion sans préjudice sur le système de la Rue Saint Pierre.

Selon la configuration des réseaux, entre le haut et le bas service de la Rue Saint Pierre, la solution proposée consiste en un maillage des réseaux à l'intérieur de la station de pompage de la Rue Saint Pierre.

Il s'agira de poser un organe de régulation entre les conduites de refoulement du haut et service, dans la chambre à vannes extérieure.

Nous avons prévu de déposer une partie des équipements en place et de reconstruire une hydraulique neuve pour optimiser l'espace et les conditions d'accès.



2.2.1.3 Modification du réservoir Bas Service de la Rue Saint Pierre

Pour permettre le marnage du réservoir et une régulation à l'amont du débouché dans la cuve, nous avons prévu de remplacer la régulation actuelle par robinet à flotteur (données de niveaux par sondes, relayées par GSM vers le forage) par un système hydraulique de type Hydro Savy (avec flotteur marnant).

De même, le poste de télécommunication par GSM (type CELLBOX) sera remplacé par un système en communication en radio avec le forage, pour permettre une liaison en continu.

Chapitre 3. Présentation du contexte général et contraintes spécifiques

3.1 Contexte général

L'alimentation en eau potable du territoire du syndicat consiste tout d'abord en un prélèvement sur 4 ressources distinctes, mais partiellement interconnectées.

Le puits de la Boissière à Saint Martin - Osmonville permet d'alimenter en refoulement/distribution le réservoir sur tour de Saint Martin – Osmonville. Ce réservoir principal alimente ensuite gravitairement les abonnés des communes de l'ex-syndicat de Saint Martin – Osmonville. Seule, la commune d'Estouteville Ecalles est alimentée par l'intermédiaire d'une station de surpression située à l'entrée de la commune.

Ce réservoir est également alimenté en refoulement pur par le forage de Montérolier qui alimente par ailleurs un second service : le service haut de l'ex-syndicat de Sommery.

L'ex syndicat de Sommery possède également une ressource : la source du Pont de Tôtes à Sommery qui permet d'alimenter en refoulement pur, le réservoir enterré du réseau bas service de Sommery.

Il faut noter que cette ressource alimentait auparavant en refoulement pur, le réservoir sur tour du réseau haut service de Sommery. Cette canalisation de refoulement a été reconvertie en canalisation d'adduction d'eau de dilution qui permet le mélange d'eau en provenance de la ressource de Montérolier avec la ressource de Sommery pour ainsi distribuée une eau de meilleure qualité sur le réseau bas service.

La dernière ressource du syndicat se trouve sur la commune d'Esclavelles ; il s'agit de la source de Radegueule qui alimente également 2 services distincts de l'ex syndicat d'Esclavelles :

- Le bas service : alimentation en refoulement pur du réservoir semi enterré (trait vert).
- Le haut service : alimentation en refoulement/distribution du réservoir sur tour (trait jaune).

Néanmoins, il est identifié des abonnés, sur le secteur du Mont Rémont, alimentés directement par la pompe d'exhaure du Haut Service d'Esclavelles. Ces abonnés ne devront plus être alimentés directement de la ressource de Radegueule mais par l'eau diluée :



Le réseau bas service de ce secteur est muni d'une station de surpression. Cette station est située à Quièvre-court.

Des interconnexions existent à certains points du syndicat.

- Interconnexion interne au Syndicat :

Au niveau de la commune de Massy lieu-dit « Lintentot », une interconnexion permet de mailler le réseau bas service de Sommersy avec le réseau bas service d'Esclavelles. La canalisation est de faible section : 63 mm. Cette interconnexion est fermée.

- Interconnexions externes avec les collectivités voisines :

- Interconnexions externes permanentes :

A Quièvre-court se trouve le point d'achat d'eau en gros à la commune de Neufchâtel en Bray.

Près du Pucheuil se trouve un compteur de vente d'eau en gros avec la commune de Saint Saëns.

- Interconnexions externes ponctuelles :

Une interconnexion existe au nord du territoire de la commune d'Esteville avec le syndicat de Grigneuseville. Cette dernière est fermée mais permettrait d'effectuer de la vente d'eau.

A Mauquenchy, lieu-dit « Les Forgettes » se trouve un point d'achat d'eau en gros avec le Syndicat de Sigy en Bray qui n'est pas sollicité.

Un autre point d'achat d'eau en gros existe avec le syndicat de Forges Nord au niveau de la commune de Sommersy, lieu-dit « Le Beau Soleil » mais n'est actuellement pas sollicité.

3.2 Analyse des Déclarations d'Utilité Publique

Le SIAEPA des Sources de la Varenne et de la Béthune dispose de 4 points d'eau situés sur les communes de Sommery, Esclavelles, Montérolier et Saint Martin d'Osmonville :

Les caractéristiques de ces points d'eau sont référencées dans le tableau ci-dessous.

A noter que la source de Sommery fait partie de la liste des captages prioritaires pour l'Agence de l'Eau Seine Normandie.

Tableau 1 : Caractéristiques des points d'eau du SIAEPA des Sources de la Varenne et de la Béthune

Nom du point d'eau	Type de point d'eau	Type d'ouvrage	Date de création	Indice national B.R.G.M.	Aquifère capté	Cote sol (m NGF)
LE PONT DE TOTES (Sommery)	Souterraine	Source	01/01/1968	00781X0065	Craies Cénomaniens	155
RADEGUEULE (Esclavelles)	Souterraine	Source	01/01/1953	00598X0065	Craies Cénomaniens	135
MONTEROLIER	Souterraine	Forage	20/06/1972	00773X0064	Craie	145
LA BOISSIERE (Saint-Martin-Osmonville)	Souterraine	Puits	01/06/1950	00773X0014	Craie marneuse compacte du Turonien	120

Cote sol (m NGF)	Profondeur (m)	Débit max de prélèvement retenu (m ³ /j)	Captage prioritaire pour AESN	Etat d'avancement procédure DUP	Avis hydrogéologue	Date DUP
155	-	600	Oui	finalisée	02/09/2000	03/05/2007
135	-	600	Non	finalisée	01/09/1998	13/11/2001
145	35	2200	Non	finalisée	02/09/2000	20/03/2007
120	12.9	1 100	Non	finalisée	28/01/2001	20/07/2007

La ressource globale ainsi disponible sur l'ensemble du Syndicat s'élève à **4 500 m³/j**.

3.3 Expression du Bilan Besoins Ressources

Les besoins futurs en eau potable sont synthétisés sur le tableau ci-après à l'horizon 2030 :

Tableau 2 : Estimation des besoins en eau potable d'ici 20 ans

	Population permanente 2010 retenue	Volume consommé en 2009 (m3)	Dotation hydrique (m3/j/hab)	Population permanente 2030 retenue	Consommation moyenne de 2030 (m3/an)	Rendement retenu : 2030 (%)	Besoins moyens journaliers 2030 (m3/j)	Coefficient de pointe retenu	Besoins de pointe journaliers 2030 (m3/j)
Global	8 481	488 002	0,158	10 774	619 971	85%	1 998	1,2	2 398
Esclavelles	1 855	125 098	0,185	2 182	147 161	85%	474	1,2	569
Sommery	3 249	199 285	0,168	4 150	254 531	85%	820	1,2	984
Saint Martin Osmonville	3 377	163 619	0,133	4 442	215 251	85%	694	1,2	833

L'expression du bilan besoins ressources à l'horizon 2030 est la suivante :

Tableau 3 : Bilan besoins – ressources à long terme (2030)

	Rendement retenu : 2030 (%)	Besoins moyens journaliers 2030 (m3/j)	Coefficient de pointe retenu	Besoins de pointe journaliers 2030 (m3/j)	Potentiel des ressources (DUP) (m3/j) (*)	Taux de couverture
Global	85%	1 998	1,2	2 398	4 500	188%
Esclavelles	85%	474	1,2	569	600	105%
Sommery	85%	820	1,2	984	1 700	173%
Saint Martin Osmonville	85%	694	1,2	833	2 200	264%

Ce bilan besoins ressources a été établi selon les potentiels des ressources disponibles dans les déclarations d'utilité publique : 600 m³/j pour la source d'Esclavelles, 600 m³/j pour la source de Sommery, 2 200 m³/j pour la ressource de Montérolier et 1 100 m³/j pour la ressource de Saint Martin Osmonville. Le potentiel des ressources global est donc de 4 500 m³/j.

La lecture du tableau précédent permet en tout état de cause de constater que les ressources actuelles sont suffisantes pour couvrir les besoins du syndicat à 20 ans. En effet, le taux de couverture de la ressource globale actuelle par rapport aux besoins futurs globaux de pointe d'ici 20 ans est estimé à 88 %, avec une hypothèse de rendement à 85% en 2030.

Toutefois, à l'échelle des sous-secteurs la situation est contrastée entre les différentes ressources :

- Le secteur d'Esclavelles est le seul préoccupant car la ressource de Radeagueule est en effet excédentaire (taux de couverture de 105% en 2030), mais seulement de 30 m³/j, ce qui semble insuffisant,
- Le secteur de Sommary est excédentaire avec un taux de couverture de 173% en 2030,
- Le secteur de Saint Martin Osmonville est largement excédentaire avec un taux de couverture de 264% en 2030.

La sécurisation de l'alimentation en eau potable du secteur d'Esclavelles est donc à étudier afin de proposer des scénarii tels que la mise en place d'interconnexions car une extension de DUP ne serait pas réalisable au vu des aménagements de temps de pompage qui ont déjà eu lieu lors de période d'étiage sévère comme 1997.

3.4 Géologie du secteur d'étude

3.4.1 Etude géotechnique

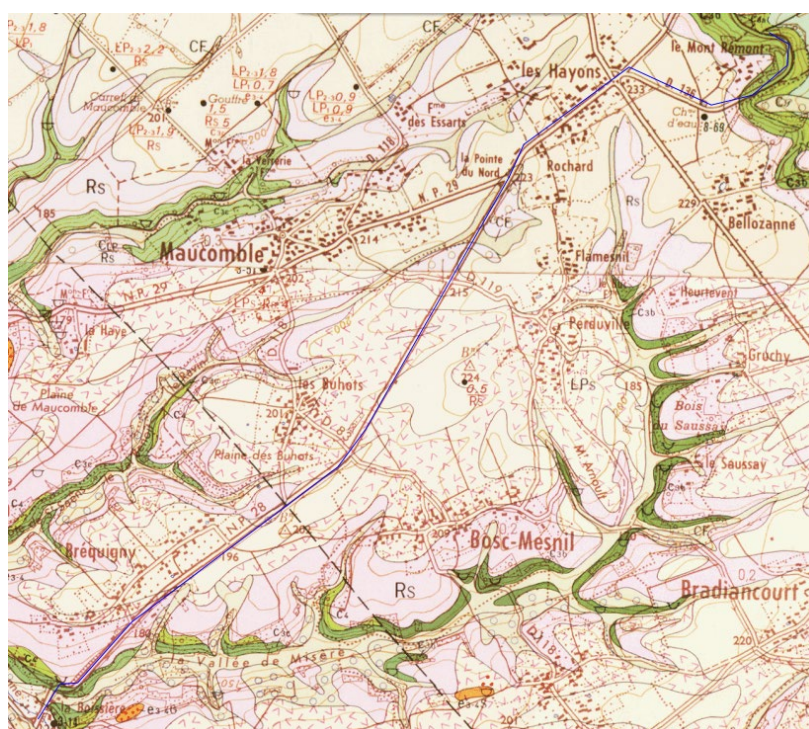
Pour l'établissement du projet, ESIRIS fut missionné pour réaliser les études géotechniques G2 AVP et G5, sous la référence des rapports :

- Rp-NR18 1001-1 du 21/01/19 (réseaux enterrés et station de reprise)
- Rp-NR18 1001-2 du 28/01/19 (Franchissements A28 et SNCF)

L'étude a également porté sur des analyses amiante et HAP dans les enrobés

3.4.2 Opération 1

Consultation du site www.geoportail.fr et www.infoterre.brgm.fr



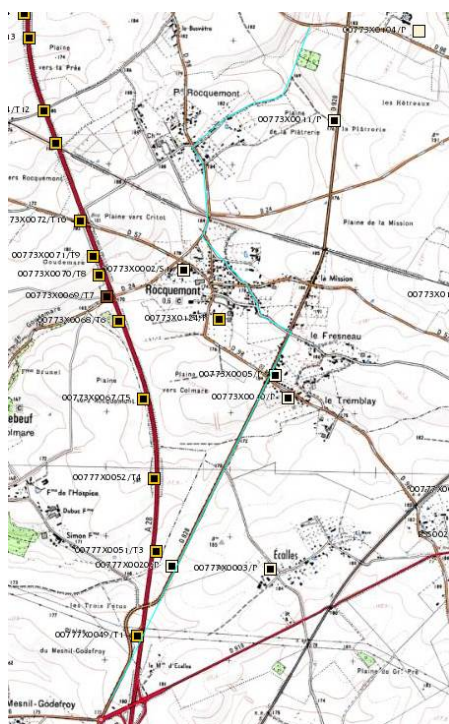
Selon la carte géologique, la géologie est majoritairement de type limon de plateau (LP) et se diversifie à flanc de coteaux : RS (craie à silex) et C₃b (Craie)

3.4.3 Opération 2

Les conditions géologiques sont similaires sur le secteur de l'opération 2, majoritairement constitués de Limon de plateau.

Les élus nous ont toutefois alertés sur le risque de présence de blocs de grès.

Il existe également plusieurs points géologiques référencés.



3.4.4 Synthèse de l'étude géotechnique

L'étude géotechnique n'a pas relevé d'anomalies de faciès d'un point de vue de leur compacité. Les analyses en laboratoire mettent en évidence une sensibilité des sols à l'eau ainsi qu'une portance moyenne (qui s'aggrave en présence d'eau).

Les formations résiduelles à silex peuvent renfermer des blocs indurés, des silex de grande taille ou des poches purement sableuse.

La zone d'étude est en aléa faible pour la sismiscité et le retrait-gonflement des argiles. Les travaux seront majoritairement en zone non sensible d'un point de vue des remontées de nappe.

Les sondages n'ont révélé ni d'indice de cavité souterraine, ni de niveau d'eau.

Les analyses d'enrobés n'ont révélé aucune présence d'amiante mais de fortes teneurs en HAP au niveau de la RD136 ce qui induira de les évacuer en Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD). Il importera d'implanter la conduite dans l'accotement, autant que possible.

En conclusion, les horizons traversés n'induiront pas de difficultés particulières lors des terrassements si ce n'est la présence ponctuelle d'horizons argileux à silex qui induira l'utilisation d'un Brise Roche Hydraulique (BRH).

La nature des travaux de canalisations suppose potentiellement les prescriptions suivantes :

- En fond de fouille, la largeur de tranchée sera au moins égale au diamètre extérieur majoré de 0,30m de part et d'autre ;
- Le blindage est obligatoire pour des profondeurs $\geq 1.30\text{m}$.
- Le stockage du matériel et des matériaux sera éloigné des tranchées d'une distance au moins égale à leur profondeur (pour éviter tout risque d'éboulement).
- Les sols qui composeront le fond de forme devraient présenter une portance suffisante au regard du projet. Néanmoins, des purges restent potentielles en cas de présence de sol mou ou des blocs de roches.
- La canalisation sera posée sur un minimum de 10 cm de lit de pose en matériau compacté q_4 de calibre $D_{60}/D_{10} < 4$ et $[D_{30}/(D_{10} \times D_{60})] < 3$.

Pour s'affranchir du contrôle de compactage du lit de pose en matériaux sablonneux, il est prévu un géotextile en séparation de la zone d'enrobage et de la partie inférieure de remblai.

- Le rabattement de nappe semble exclu. La fouille devra être épuisée en phase travaux, soit par pompage par exemple.
- Certains horizons traversés seront potentiellement réutilisables en partie inférieure de remblai à condition de maîtriser leur teneur en eau, et le cas échéant de la corriger. Au stade du projet, nous privilégions de ne pas réutiliser le déblai faute de pouvoir anticiper sa qualité à l'ouverture de tranchée.

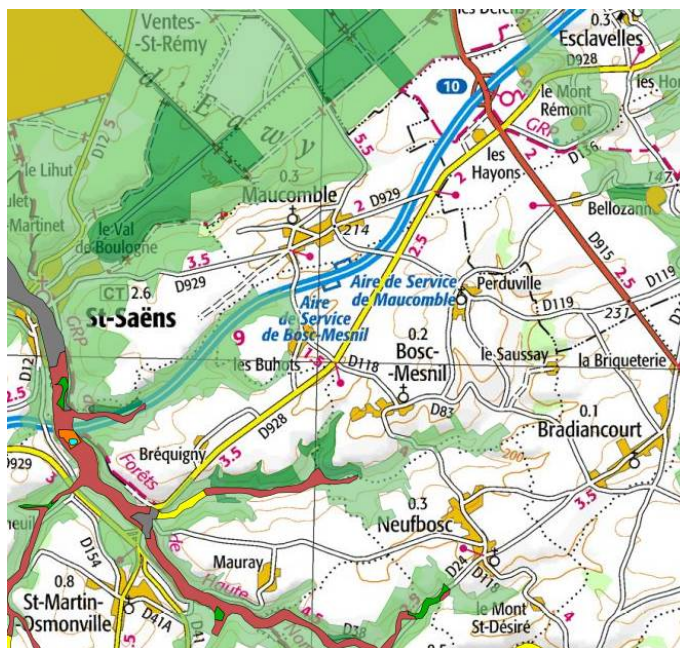
De même, la proximité de certaines tranchées de réseaux enterrés proches peut induire des effondrements partiels de la chaussée qu'il conviendra d'éviter un blindage descendu par havage.

3.5 Données environnementales

3.5.1 Zone naturelle

Pour l'opération 1, il est référencé plusieurs zones naturelles :

- ZNIEFF Type 1 et 2
- Zones humides



Pour les zones naturelles, les tracés en rive de chaussée ne devraient pas être concernés.

De même, la nature des travaux n'induiront pas d'abattage d'arbres et de suppression définitive d'espaces végétalisés.

Pour l'opération 2, il n'est pas identifié de zones naturelles.

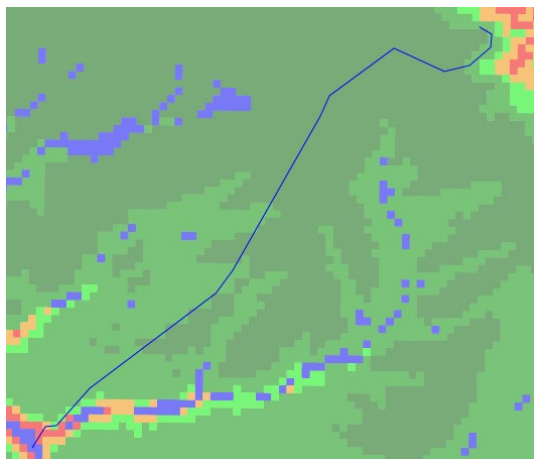
3.5.2 Cours d'eau

Il n'est identifié aucun cours d'eau à franchir dans l'aire d'étude.

3.6 Risques

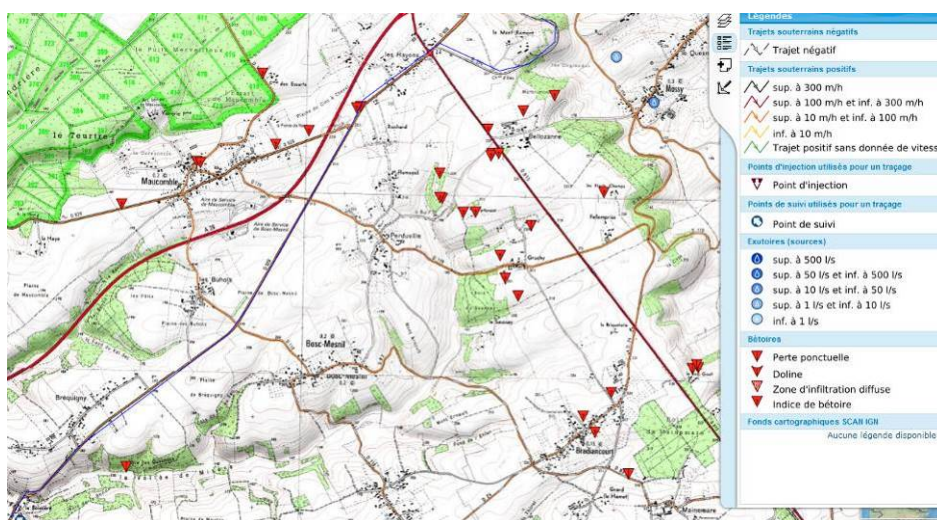
3.6.1 Inondations, remontée de nappe

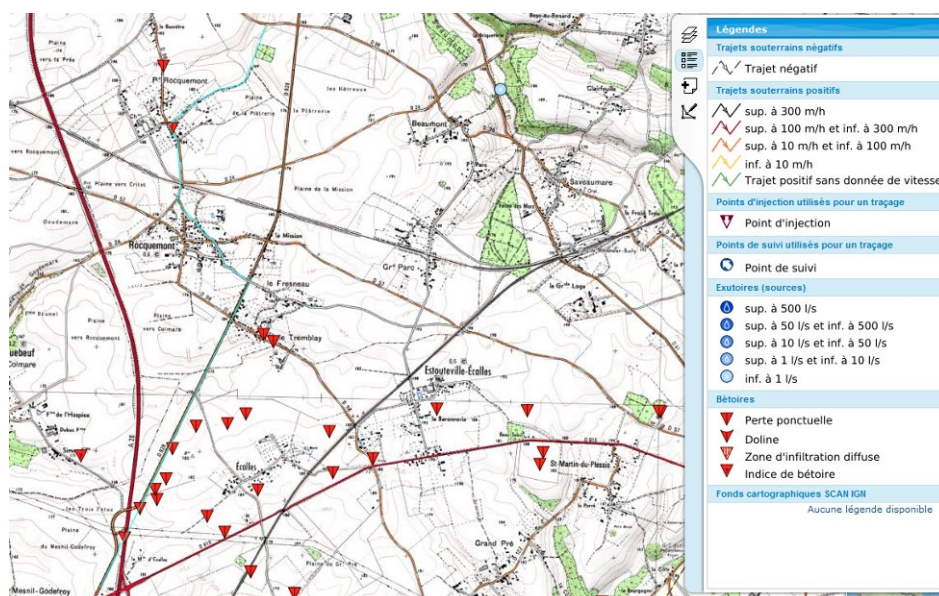
La zone d'étude n'est pas exposée au risque de remontée de nappe :



Source : [www. http://sigessn.brgm.fr](http://sigessn.brgm.fr)

3.6.2 Cavité





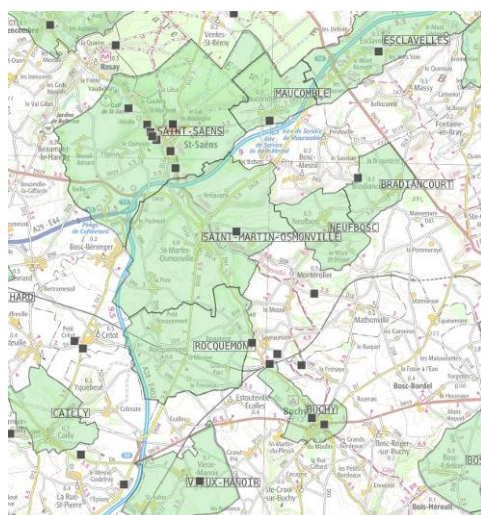
Il est identifié une multitude de risque de cavité particulière d'origine indéterminée dans l'emprise du projet, pour les opérations 1 et 2.

3.6.3 Sismicité

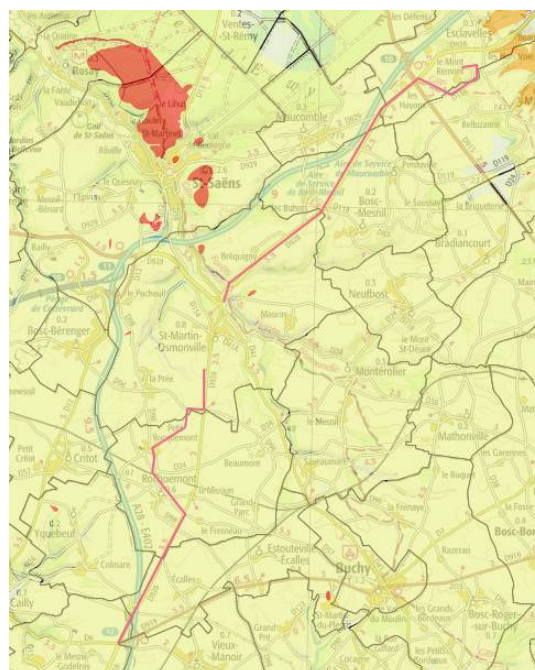
La commune de Saint Martin Osmonville n'a pas connu d'évènements sismiques (référéncés).

Source : <http://www.sisfrance.net>

3.6.4 Industriel



Il n'est référencé aucune activité dangereuse avec un périmètre de sécurité associé (établissement classé ICPE).



3.6.1 Pollution de sol


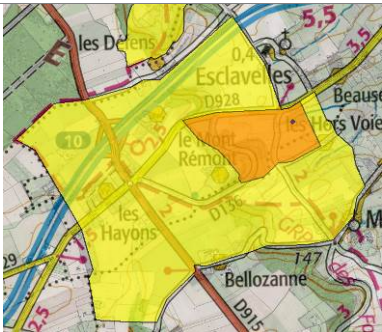
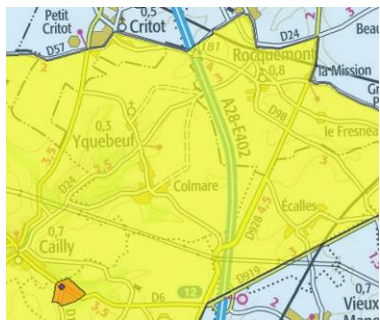
Il n'est référencé aucune parcelle classée polluée, selon la base de données BASOL.

Argiles

La zone d'étude est globalement en aléas faibles.

3.7 Périmètres de Protection de captage

Selon le site de l'ARS, il est identifié plusieurs périmètres de captage AEP dans la zone d'étude :

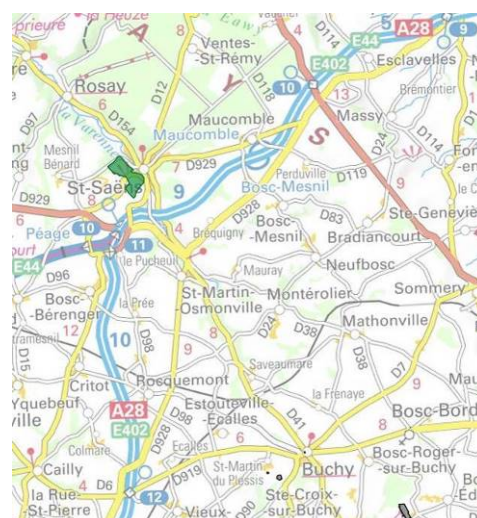
		
Saint Martin Osmonville	Esclavelles	Rocquemont
Arrêté de DUP du 20/07/07	Arrêté de DUP du 13/11/01	Arrêté de DUP du 21/02/00
Pas de contraintes ou d'interdictions particulières par la réalisation des ouvrages projetés (station de reprise et conduites)	Pas de contraintes ou d'interdictions particulières par la réalisation des ouvrages projetés (conduites)	Pas de contraintes ou d'interdictions particulières par la réalisation des ouvrages projetés (conduites)

3.8 Patrimoine

Source : [www.http://atlas.patrimoines.culture.fr](http://atlas.patrimoines.culture.fr)

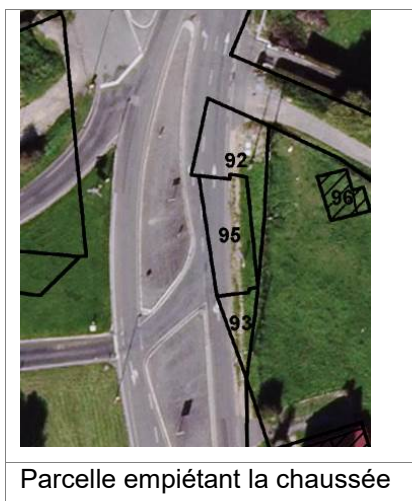
Il n'est répertorié aucun site classé au titre du patrimoine :

- Sites inscrits ou classés ;
- Un monument historique ;
- Immeubles classés ou inscrits ;



3.9 Foncier

Sur le parcours du tracé pressenti pour l'opération 1, il est relevé quelques anomalies de cadastre qu'il conviendra de lever par une prestation de bornage :



Parcelle empiétant la chaussée

Pour l'interconnexion des réservoirs HS et BS d'Esclavelles, comparativement au tracé sous domaine public, en accotement de la RD136, il est rappelé que le tracé sous domaine privé ne présente pas d'intérêt hydraulique voire à devoir créer une ventouse du fait du faux-plat. Seul le linéaire plus court est intéressant.



Le tracé semble emprunter une seule parcelle référencée 9a feuille ZI 01, sur une distance de 272m en supposant suivre le chemin d'exploitation avant de déboucher sur la RD136.

Nota bene : les frais d'acquisition seront à intégrer dans la demande de subventions.

Eu égard à la topographie, le passage en domaine est viable sous réserve que toute implantation d'organes d'exploitation (ventouse, vidange...) soit accessible.

Comparaison des tracés

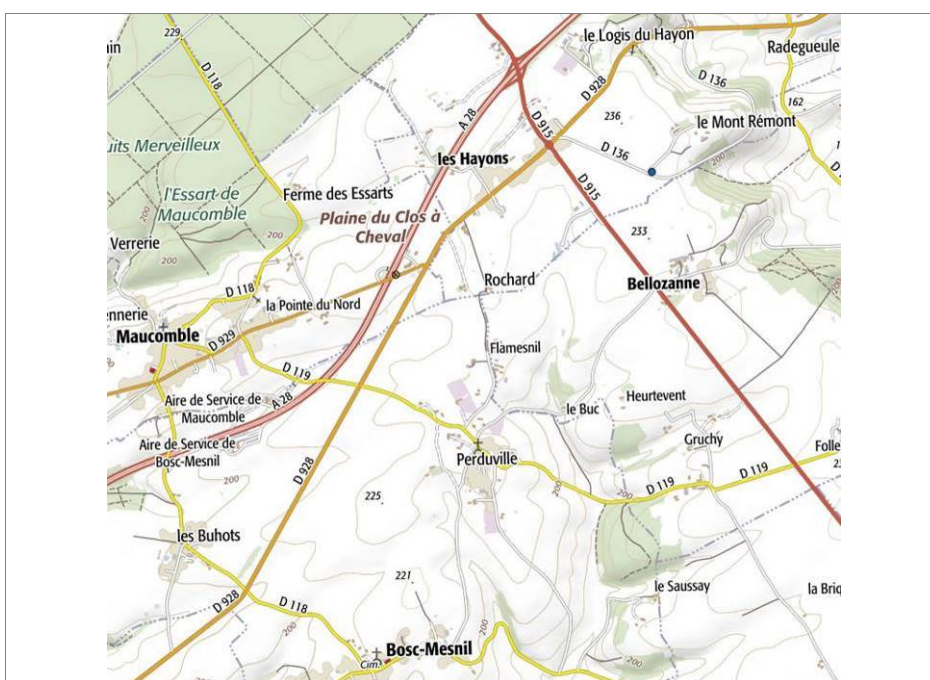
<p style="text-align: center;">Passage en domaine privé</p>	<p style="text-align: center;">Passage sous domaine public</p>
<p style="text-align: center;">Linéaire 875 ml</p>	<p style="text-align: center;">Linéaire 1 240 ml</p>
<p>Avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Linéaire plus court + Coût moindre sous réserve des indemnités de passage en parcelle privée et des frais afférents 	<p>Avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Accessibilité permanente + Profil en long plus uniforme en descente
<p>Inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accessibilité permanente plus difficile à maintenir - Profil en long avec un faux plat plus délicat pour le ventousage de l'air 	<p>Inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linéaire plus long - Coût plus important (à confirmer)

Nota Bene : étant plus court, le passage en domaine privé semble moins coûteux. Néanmoins, il faudra ajouter le coût afférent aux servitudes.

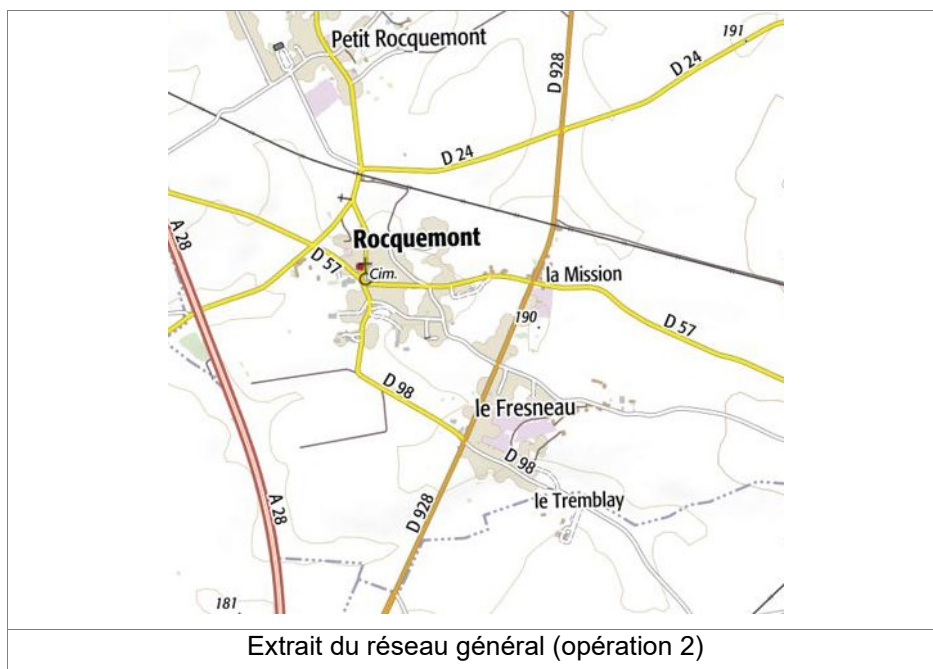
3.10 Voiries

3.10.1 Type de voie

Type de voie	N° concerné	Gestionnaire
Autoroute	A28	SAPN
Route Nationale	Sans objet	-
Route Départementale	RD928, 136, 119, 118, 96	Département
Voie communale	A préciser selon les tracés	Mairie



Extrait du réseau général (opération 1)



3.10.2 Permission de voirie

Les services en charge de l'exploitation des routes ont été consultés pour apprécier les modalités d'intervention sous domaine public, sous chaussée et/ou en rive.

Nous avons fait les demandes de permission de voirie le 21/11/17 et le 18/04/19, pour les deux opérations et pour le compte du Maître d'ouvrage :

Opération 1

EGIS SA-EGIS EAU - Mont St Aignan

Dossier N° 800177210 créé le 21/11/2017

RD928

76680 - ST MARTIN OSMONVILLE - 03/09/2018 - 180 jours

Tableau récapitulatif généré le 21/11/2017

N°	Exploitant	Contact	Envoi
DPV800056067 Mode EMAIL	MAIRIE Service Technique HOTEL DE VILLE 76680 BOSC MESNIL	bosmesnil@wanadoo.fr Tel: 0235345068 Fax: 0970613667 Urgence: Endommagement:	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé
DPV800056071 Mode EMAIL	MAIRIE Service Technique RUE DE LA LIBERATION 76680 MAUCOMBLE	mairie.maucomble@wanadoo.fr Tel: 0235342964 Fax: 0235342964 Urgence: Endommagement:	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé
DPV800056068 Mode EMAIL	MAIRIE Service Technique BOURG 76270 ESCLAVELLES	mairie.esclavelles@wanadoo.fr Tel: 0235630187 Fax: 0235944738 Urgence: Endommagement:	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé
DPV800056070 Mode EMAIL	Département de Seine-Maritime Rue Leroux 76440 FORGES LES EAUX	dr.agence.forges@seinemaritime.fr Tel: 0232899910 Fax: 0232899915 Urgence: 0232899910 Endommagement: 0232899910	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé
DPV800056072 Mode EMAIL	District de rouen district de rouen 2 rue saint sever 76032 ROUEN	district-de-rouen.dir-no@equipement.gouv.fr Tel: 0235685513 Fax: 0235685592 Urgence: Endommagement:	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé
DPV800056069 Mode EMAIL	MAIRIE Service Technique BOURG 76680 ST MARTIN OSMONVILLE	mairie.sg.smo@wanadoo.fr Tel: 0235345011 Fax: 0232911462 Urgence: Endommagement:	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé

Opération 2

EGIS SA-EGIS EAU - Mont St Aignan

Dossier N° 800177226 créé le 21/11/2017

RD928

76680 - ST MARTIN OSMONVILLE - 24/09/2018 - 180 jours

Tableau récapitulatif généré le 21/11/2017

N°	Exploitant	Contact	Envoi
DPV800056096 Mode EMAIL	MAIRIE Service Technique HOTEL DE VILLE 76690 LA RUE ST PIERRE	mairie.larue.saintpierre@wanadoo.fr Tel: 0235349041 Fax: 0235348561 Urgence: Endommagement:	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé
DPV800056092 Mode EMAIL	MAIRIE Service Technique BOURG 76680 ROCQUEMONT	mairie-sg.rocquemont@wanadoo.fr Tel: 0235342154 Fax: 0235342154 Urgence: Endommagement:	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé
DPV800056093 Mode EMAIL	CONSEIL GENERAL Direction des Routes Agence départementale de Clères 401 rue Henri Lemarchand 76690 CLERES	dr.agence.cleres@seine-maritime.fr Tel: 0232839030 Fax: 0235336612 Urgence: 0232839030 Endommagement: 0232839030	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé
DPV800056094 Mode EMAIL	MAIRIE Service Technique BOURG 76680 ST MARTIN OSMONVILLE	mairie.sg.smo@wanadoo.fr Tel: 0235345011 Fax: 0232911462 Urgence: Endommagement:	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé
DPV800056097 Mode EMAIL	Département de Seine-Maritime Rue Leroux 76440 FORGES LES EAUX	dr.agence.forges@seine-maritime.fr Tel: 0232899910 Fax: 0232899915 Urgence: 0232899910 Endommagement: 0232899910	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017 Mail envoyé
DPV800056095 Mode FAX	MAIRIE SERVICE TECHNIQUE Voirie, Éclairage & Assainissement Le Bourg 76750 ESTOUTEVILLE ECALLES	Tel: 0235344155 Fax: 0235343582 Urgence: Endommagement:	Statut : Transmise Demande: envoyée le 21/11/2017

Par ailleurs, nous avons rencontré le 16/10/17 et 29/04/19, le service des routes départementales afin de débattre des possibilités de franchissement des deux ouvrages d'art repérés sur le parcours de l'opération 1 puis des passages sous chaussée notamment à Rocquemont du fait de l'encombrement des accotements.

Au stade de la rédaction du présent rapport, nous sommes dans l'attente de la permission de voirie.

3.10.3 Réseau routier départemental

Dans l'attente de connaître précisément les prescriptions de voirie, notamment les remblais et structures de chaussée à remettre en œuvre, ainsi que les sujétions de signalisation, nous avons considéré les points techniques du titre IV du règlement départemental de voirie (de juin 2017).

Le grillage avertisseur sera disposé à 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation, hors géotextile.

Toute traversée sera réalisée par fonçage ou forage (sauf impossibilité technique).

Pour la RD928, la coupe-type en cas de tranchée se réfère à la première catégorie du réseau structurant :

Remblai	Structure	Revêtement
Remblai autocompactant	19 cm de GB classe 3	6 cm de BBSG classe 3 0/10

Pour la structure et le revêtement, il faut intégrer en plus une surcharge de 5 m de part et d'autre de la tranchée voire une demi-chaussée en cas de tranchée longitudinale sous l'enrobé.

Nota Bene : il est relevé dans le règlement (article 54) que "la garantie de bonne exécution des travaux porte sur l'absence de déformation en surface [...] pendant une **durée de deux ans** après leur achèvement." Cette mention aura donc un impact sur le contrat de travaux qui devra l'inclure.

L'implantation sur le domaine public pourra se faire sous chaussée à condition de respecter les prescriptions de la norme en vigueur aux distances entre réseaux.

En agglomération, l'implantation des tranchées est à privilégier sous trottoir. En cas d'impossibilité technique, l'implantation des tranchées pourra se faire sous chaussée :

- Soit à 1 mètre minimum du bord de trottoir,
- Soit dans l'axe du passage des poids lourds en cas de routes étroites,
- Soit le long du caniveau ou le long de la bordure du trottoir, suivant les prescriptions définies par le gestionnaire de la voirie.

Hors agglomération, l'implantation des tranchées est à prévoir sous accotement, à 0,60 mètre minimum entre le bord de la chaussée et le bord de la tranchée. En cas d'impossibilité technique, le gestionnaire pourra autoriser l'implantation :

- Soit sous chaussée selon des prescriptions détaillées,
- Soit dans le fossé avec reconstitution du fond de fossé.

La solution traversée en fonçage ou forage dirigé est systématiquement privilégiée. Si le revêtement à moins de trois ans, un revêtement généralisé sera mis en œuvre.

Pour les tranchées transversales, si le revêtement à moins de trois ans, un revêtement généralisé sera mis en œuvre sur une distance de 5 mètres de part et d'autre.

Sur un profil en travers :

- Si la surface de tranchée est supérieure à 50 % de la voie : la réfection de la couche de roulement concerne la totalité de la voie,
- Si la largeur résiduelle entre la rive et la tranchée et/ou l'axe et la tranchée est inférieure à 50 cm, la réfection totale de la voie sera exigée,
- Si la distance résiduelle entre la tranchée et les bordures, caniveaux, émergences d'ouvrages ou tranchées déjà réfectionnées, est inférieure à 50 cm, les matériaux bitumineux seront enlevés sur l'épaisseur de la couche de roulement et refaits.

En référence au décret 2009-1683 du 30/12/2009, à l'article R2333-121 du CGCT et de l'article 43 du règlement départemental, toute occupation du domaine public départemental est soumise à **redevance** (sauf cas d'exonération) dont la base de calcul s'établit comme suit pour les canalisations d'eau potable (hors branchement) :

30 € x L x D x Cn

- L = linéaire en km
- D = diamètre en m
- Cn = coefficient d'actualisation annuelle des redevances (avec index de référence : ING)

3.11 Signalisation

3.11.1 Arrêté et signalisation

- RD Hors agglomération : arrêté du Président du Département
- RD en agglomération : arrêté du Maire

Les matériaux du site seront évacués à la décharge, l'entreprise devra remettre en état le site, les trottoirs et les accotements.

3.11.2 Nature du trafic

- Trafic urbain (VL et PL) ;
- Services publics de secours et OM ;
- Lignes de transport départemental ;



3.11.3 Réglementation

Le plan de signalisation sera établi en concertation avec les services communaux et l'entreprise en conformité avec les arrêtés des 10 et 15.07.74 et à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière du 06 novembre 1992 (livre I – 8ème partie) parue au JO du 30 janvier 1993, et textes subséquents.

3.11.4 Démarches administratives

Pour effectuer des travaux sur la voie publique ou occuper temporairement le domaine public routier, il sera nécessaire d'obtenir un permis de voirie auprès du gestionnaire (Département, commune...).

L'autorisation d'occupation du domaine public dépend du type d'occupation de la voirie.

Pour le cas des travaux, il s'agira d'une **demande de permission de voirie** établie par le Maître d'ouvrage avec le formulaire Cerfa n°14023*01 :

 Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Ministère chargé des transports	<p align="center">Demande de permission ou d'autorisation de voirie, de permis de stationnement, ou d'autorisation d'entreprendre des travaux</p> <p align="center">Code de la voirie routière L113-2 ; L115-1 à L116-8 ; L123-8 ; L131-1 à L131-7 ; L141-10 et L141-11 Code général des collectivités territoriales L2213-6 ; L2215-4 et L2215-5</p> <p align="center">Gestionnaires des réseaux routiers</p>	 N° 14023*01
---	--	---

En complément, si la réalisation des travaux nécessite d'interrompre ou de modifier la circulation, il est nécessaire d'en obtenir l'autorisation par un arrêté temporaire de police de circulation, préalable à la mise en place d'une signalisation spécifique.

Cette démarche sera effectuée par l'entreprise, selon le même formulaire, auprès de l'autorité administrative chargée de la police de la circulation (pour le permis de stationnement ou l'arrêt de circulation) ou chargée de la gestion du domaine public (pour la permission de voirie) :

- Mairie (ou communauté urbaine), s'il s'agit d'une voie communale ou du domaine public communal,
- Conseil Général, s'il s'agit d'une route départementale,
- Préfecture, s'il s'agit d'une route nationale ou certaines artères de la ville, notamment une voie classée à grande circulation.

Si le chantier impacte la circulation publique, la demande doit être complétée par une demande d'arrêt de circulation, effectuée au moyen du formulaire Cerfa n°14024*01.

Les restrictions de circulation peuvent donc prendre l'une des formes suivantes :

- Fermeture totale de la route à la circulation,
- Circulation alternée par feux tricolores ou manuellement (neutralisation d'une voie),
- Basculements de circulation sur la chaussée opposée pour les routes à chaussées séparées,
- Limitations de vitesse, de gabarit, de poids...

Le permis sera délivré, à titre précaire et révocable, sous la forme d'un arrêté de voirie, qui autorise la réalisation des travaux en bordure de voie pour une durée déterminée, et éventuellement d'un arrêté de circulation, qui autorise l'interruption ou l'aménagement de la circulation.

Le délai d'instruction de la demande est généralement compris entre 2 semaines et 1 mois, selon les municipalités. Il ne peut pas dépasser 2 mois. En l'absence de réponse dans ce délai maximal, le permis est considéré comme refusé.

Rappel important : les voiries neuves ne peuvent être ouvertes avant 3 ans en référence à l'article L.115 du Code de la voirie :

‘‘A l'intérieur des agglomérations, le maire assure la coordination des travaux affectant le sol et le sous-sol des voies publiques et de leurs dépendances, sous réserve des pouvoirs dévolus au représentant de l'Etat sur les routes à grande circulation.

Les propriétaires, affectataires ou utilisateurs de ces voies, les permissionnaires, concessionnaires et occupants de droit communiquent périodiquement au maire le programme des travaux qu'ils envisagent de réaliser ainsi que le calendrier de leur exécution. Le maire porte à leur connaissance les projets de réfection des voies communales. Il établit, à sa diligence, le calendrier des travaux dans l'ensemble de l'agglomération et le notifie aux services concernés. Le refus d'inscription fait l'objet d'une décision motivée, sauf lorsque le revêtement de la voie, de la chaussée et des trottoirs n'a pas atteint trois ans d'âge.’’

3.11.5 Sujétions par zone de travaux

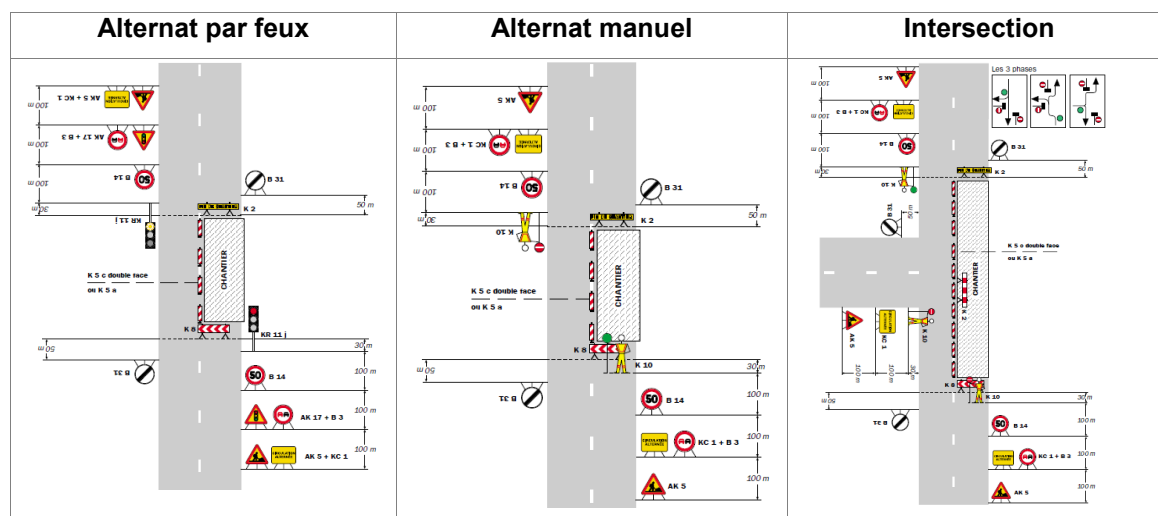
La circulation piétonne sera maintenue protégée par des palissades rigides et solidaires afin d'éviter toute intrusion de tiers sur la zone de travaux.

De même, étant donné les risques inhérents à un chantier en zone urbaine et sa périphérie, il conviendra pour l'entreprise d'associer les services de secours pour déterminer les adaptations possibles des protections collectives de sorte que tout point de la rue soit accessible aux camions de pompier, SAMU...

Par ailleurs, les services communaux seront associés pour préciser les prescriptions particulières, telles que :

- Des travaux de nuit pour certaines phases de travaux (réfections en enrobés...) ;
- Des travaux hors période scolaires ;
- De ne pas réaliser de travaux durant les fêtes de fin d'année, en concertation avec l'association de commerçants...

Il pourra être mis en place des signalisations autres, selon le phasage du chantier si le maintien de la circulation est obligatoire :



3.12 Réseaux divers

3.12.1 Réseaux souterrains

STGS fut missionné pour réaliser les investigations complémentaires : géolocalisation des réseaux divers enterrés et sondages en certains points.

Les résultats sont consignés sur les plans, ils seront annexés au DCE de travaux.

3.12.1 Réseaux aériens

La densité de réseaux aériens est très faible, quelques traversées recensées.

3.12.1 Points de livraison

La nature des travaux induit potentiellement la création de points de livraison tels que d'éventuels points de mesure permanents et de la station de reprise.

3.12.2 Classification des réseaux

Les réseaux sont classés en deux catégories : sensible ou non sensible, pour la sécurité.

Les réseaux sont qualifiés selon trois classes de précision :


- **Classe A** : incertitude maximal de localisation du réseau est ≤ 40 cm s'il est rigide et ≤ 50 cm s'il est flexible. Par exception, elle est ≤ 80 cm pour les ouvrages de génie civil associés aux transports guidés ;
- **Classe B** : incertitude maximal de localisation du réseau est supérieure à celle relative à classe A et $\leq 1,50$ m ;
- **Classe C** : incertitude maximal de localisation du réseau est $> 1,50$ m.

Les réseaux concernés

➤ Tous les réseaux sont concernés, même les branchements.

Transport, distribution principale, branchements (+ transports en commun)		
Réseaux enterrés	+	Réseaux aériens
		+
		Réseaux subaquatiques

➤ Ils sont classés en deux catégories.

Réseaux sensibles pour la sécurité	Réseaux non sensibles pour la sécurité
 hydrocarbures, gaz, électricité, chauffage urbain, eau glacée, transport urbain guidé (métro, tram, bus), éclairage public, signalisation tricolore, ... Tous les réseaux électriques sont sensibles si leur tension est supérieure à 50V (alternatif) et 120V (continu) (décret modificatif du 20 août 2012)	télécommunications, eau potable, eaux pluviales, réseau incendie, assainissement, ... Surclassement en réseau sensible possible sous la responsabilité de l'exploitant. Conséquences : IC obligatoires, redevance accrue, astreinte 24h/24, ...

NB – La loi MAPAM assimile désormais les digues à un réseau. Leurs gestionnaires vont devoir les enregistrer dans le Guichet unique (arrêté d'application à venir pour les modalités).

Dès lors que les travaux se situent à proximité de réseaux enterrés sensibles, les données de localisation de classe A sont requises. A défaut, le maître d'ouvrage devra faire procéder à des investigations complémentaires (IC), au cours de la phase de conception du maître d'œuvre, afin de disposer des informations de classe A pour les réseaux sensibles.

3.13 Démolition d'ouvrages existants

3.13.1 Identification des ouvrages

Au regard du programme de travaux, les ouvrages potentiellement démolis seront :

- Canalisations ;
- Regards visitables ;
- Voiries

3.13.2 Etudes préliminaires

Pour les canalisations, il importe d'identifier la présence ou non d'amiante-ciment. Selon le plan des réseaux, il est identifié des conduites en amiante-ciment. Il importerait de ne pas les déposer mais de simplement procéder à des raccordements ponctuels pour relever de la sous-section 4.

Pour les voiries, il importe d'identifier la présence ou non d'amiante et des HAP dans les enrobés. C'est ainsi le cas pour les enrobés de la RD136.

3.13.3 Gestion des déchets

Le marché de travaux fera l'objet de clauses spécifiques pour la gestion des déchets.

Les filières seront diverses selon la qualité des déchets :

- ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes
- ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

Chapitre 4. Approche thématique des travaux envisageables

4.1 Proposition de décomposition des travaux

Le programme global est décomposé en deux opérations distinctes.

Pour l'opération 1, dont fait partie le présent lot, la présence de pesticides dans l'eau du captage et des réservoirs de la commune d'Esclavelles pousse aujourd'hui le SIAEPA à envisager une dilution avec l'eau des captages des communes de Montérolier et de la Boissière, exempt de problème qualitatif, afin de d'améliorer la qualité de l'eau distribuée dans ce secteur.

Les travaux d'interconnexion depuis les captages de Montérolier et la Boissière jusqu'aux réservoirs d'Esclavelles nécessitent notamment la création d'une station de reprise à Saint Martin Osmonville et la pose de conduite de refoulement sur plusieurs kilomètres, pour envoyer l'eau des captages de Montérolier et la Boissière vers le secteur d'Esclavelles. Cette interconnexion fonctionnera sur le principe d'un mélange d'eau dans le réservoir sur tour d'Esclavelles avec l'eau en provenance du pompage de Radegueule. Il sera ainsi mis en place un dispositif automatisé de dilution entre ces deux ressources.

Pour l'opération 2, le syndicat souhaite également entreprendre la création d'une interconnexion de secours quantitative et qualitative entre le captage de Montérolier (via le réservoir de Saint Martin Osmonville) et le captage de La Rue Saint Pierre (via les réservoirs de La Rue Saint Pierre). Ces travaux nécessitent notamment la pose et le remplacement de canalisation sur plusieurs kilomètres ainsi que la mise en place d'équipements hydrauliques adaptés à ce projet (vanne, débitmètre, stabilisateur etc.) en différents points du réseau.

Le programme de travaux est proposé en plusieurs lots :

LOT	Désignation	Tranche ferme	Tranche optionnelle
1	Création d'une station de reprise et modification de la station de pompage de Radegueule		
	<i>Création d'une station de reprise</i>	X	
	<i>Modification de la station de pompage de Radegueule</i>		X
2	Création des conduites de refoulement et de maillage sur les réservoirs Haut et Bas service d'Esclavelles		
	<i>Conduite de refoulement de Saint Martin Osmonville vers le réservoir sur tour d'Esclavelles</i>	X	
	<i>Conduite de refoulement de Radegueule vers le réservoir sur tour d'Esclavelles</i>	X	
	<i>Maillage HS / BS d'Esclavelles</i>	X	
3	Création des conduites d'interconnexion de Saint Martin Osmonville vers la Rue Saint Pierre		
4	Travaux de modification des installations existantes sur Esclavelles et la Rue Saint Pierre		
	<i>Modification du réservoir sur tour d'Esclavelles</i>	X	
	<i>Modification du réservoir semi-enterré d'Esclavelles</i>	X	
	<i>Modification du réservoir sur tour de la Rue Saint Pierre</i>	X	
	<i>Modification du forage de la Rue Saint Pierre</i>	X	

Selon le programme, pour l'opération 1 dans son ensemble, il est ainsi prévu :

1. La création d'une station de reprise raccordée sur la canalisation reliant le captage de la Boissière au réservoir de Saint-Martin-Osmonville pour permettre d'envoyer l'eau des captages de la Boissière et de Montérolier vers Esclavelles ;
2. La pose d'une conduite de refoulement en PEHD DN180 sur près de 8 500 ml depuis la station de reprise jusqu'au réservoir Haut Service d'Esclavelles ;
3. La pose d'une conduite de refoulement en PEHD DN140 sur près de 1 250 ml en prolongement de la conduite acier existante (DN140) en provenance de Radegueule ;
4. La pose d'une conduite de maillage entre l'ancienne conduite de refoulement/distribution du Haut service et le réservoir semi-enterré de Radegueule ;
5. La modification complète des conduites et équipements dans le réservoir sur tour d'Esclavelles ;
6. La modification complète des conduites et équipements dans le réservoir semi-enterré d'Esclavelles ;
7. La fourniture et pose d'équipements hydrauliques adaptés (vannes, débitmètres, stabilisateurs) et l'aménagement des ouvrages ;
8. La pose des équipements électriques pour permette la dilution (télégestion, compteurs, automatismes) et l'aménagement des ouvrages en découlant (notamment des deux réservoirs d'Esclavelles) ;
9. La modification potentielle du groupe de pompage de Radegueule vers le réservoir sur tour d'Esclavelles.

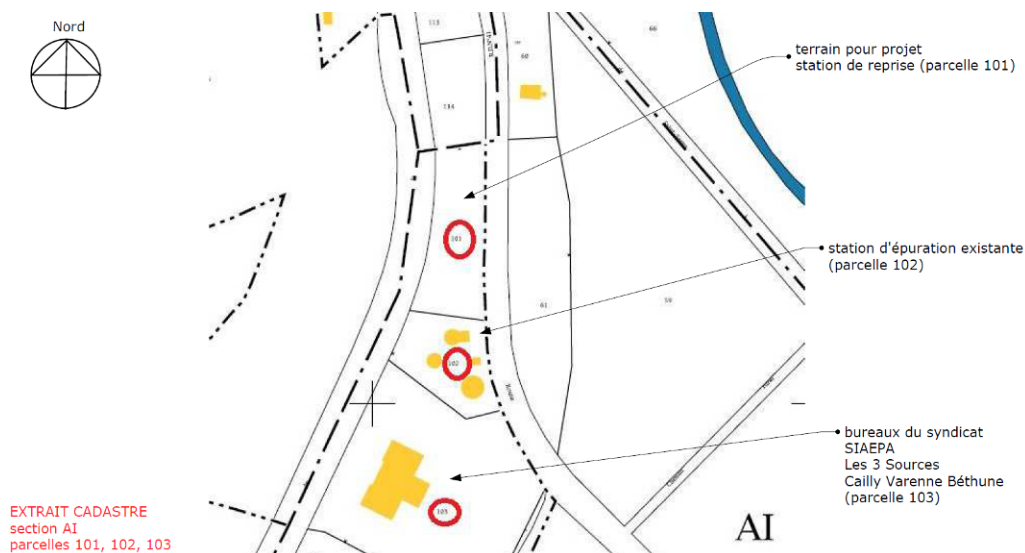
Le programme de l'opération 2 comprend :

1. Le piquage sur la conduite de distribution existante DN250 vers l'unité de distribution du Sud ;
2. La fourniture et pose d'une conduite d'interconnexion DN315 PEHD sur environ 6400ml
3. La création d'une chambre de régulation au droit du raccordement sur le réseau existant de la Rue Saint Pierre
4. La modification du réservoir sur tour de La Rue Saint Pierre ;
5. La création d'une liaison hydraulique entre les conduites de refoulement Haut et Bas service, au niveau du forage de la Rue Saint Pierre ;
6. La modification du réservoir semi-enterré de La Rue Saint Pierre ;
7. La pose d'équipements hydrauliques adaptés (vannes, débitmètre, stabilisateur) et l'aménagement des ouvrages.

4.2 Les travaux de station de reprise – LOT 1

4.2.1 Station de pompage

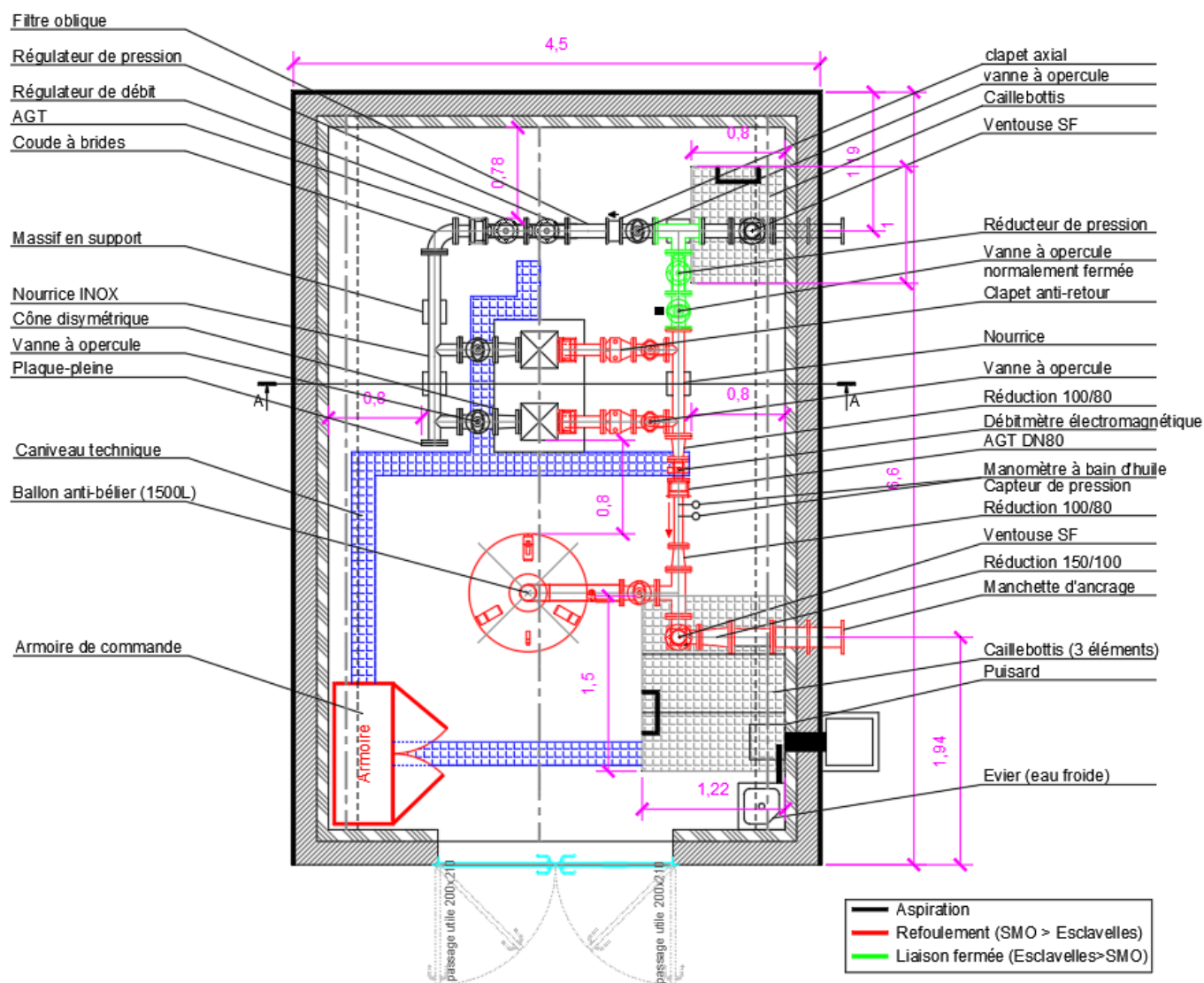
Le site d'implantation de la station de pompage est la parcelle 101, appartenant au Syndicat :



La prise d'eau se fera sur le réseau existant en Fonte DN150.

Le relief et la disposition de la parcelle étant singuliers, la station de pompage sera implantée dans l'espace vert, légèrement incrustée dans le talus naturel qui sera remodelé en pente douce.

4.2.2 Schéma de principe



4.2.3 Description architecturale

4.2.3.1 Règlement d'urbanisme

Concernant l'emplacement envisagé de la station de reprise, il relève du PLUi de la commune de Saint Martin Osmonville.

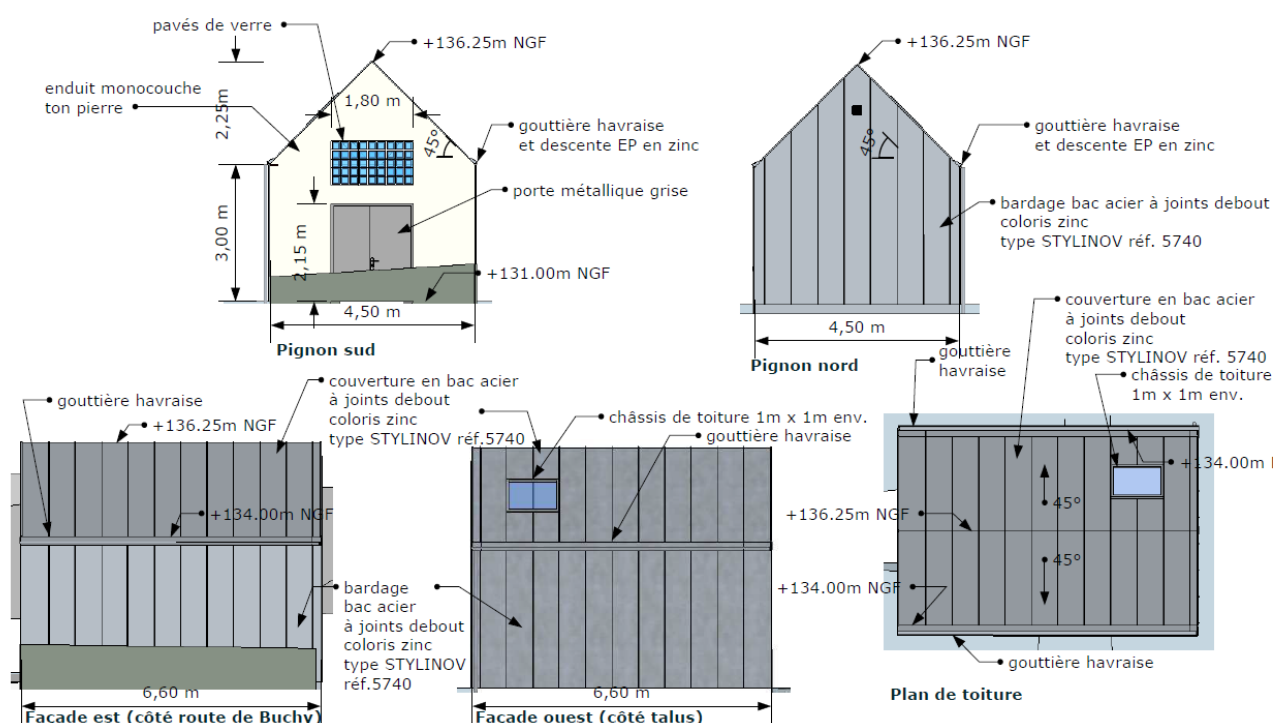
4.2.3.2 Parti architectural

Le bâtiment de petite taille (25m² environ) en simple rez-de-chaussée, se situera à l'extrémité Nord du terrain, laissant ainsi dégagé le reste du terrain en vue d'éventuelles constructions publiques ultérieures telle que l'extension de la station d'épuration.

Par souci d'intégration, l'architecte CTA a conçu un volume simple, rectangulaire, avec toiture à deux pentes. Pour les revêtements extérieurs, le choix s'est porté sur un produit ne nécessitant que très peu d'entretien : bardage métallique façon zinc de type STYLINOV réf 5740 (ou équivalent). Le même revêtement servira pour la couverture et 3 des quatre autres façades. La façade, la moins exposée aux intempéries et servant d'accès, sera revêtue d'un enduit monocouche de ton pierre. La porte d'entrée sera métallique de RAL équivalent au bardage, de couleur grise.

La porte sera surmontée d'une surface en pavés de verre 20x20 (1,80x1,0m). De même, il sera posé un châssis fixe en toiture de surface lumineuse de 1,0x1,0m.

Les gouttières seront de type havraise avec descente de gouttière rectangulaire en zinc.



4.2.3.3 Maçonnerie en élévation

Pour les voiles du local technique, les parois seront exécutées en parpaings creux B60 de 20 cm hourdés au ciment et collés au mortier. L'entrepreneur dimensionnera et réalisera les chaînages et les renforcements par des aciers.

Les joints verticaux et horizontaux seront comblés au mortier de pose et seront parfaitement rejointoyés.

Les maçonneries seront montées avec une pose harpée au droit des jonctions avec des ossatures en béton armé, y compris ossatures de chaînages armés et renfort d'ouvertures, avec toute incorporation préalable de fourreaux, trémie ou dormant de menuiserie.

Tous les trous faits dans la maçonnerie pour la fixation des coffrages seront rebouchés au mortier de ciment.

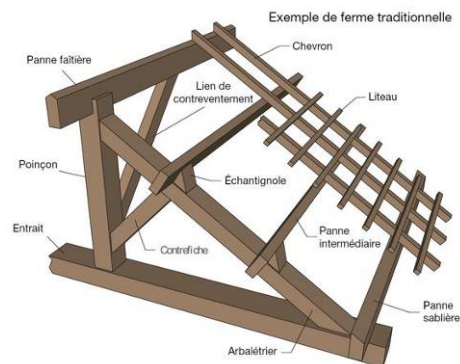
4.2.3.4 Constitution de la charpente et isolation

La toiture reposera sur une charpente traditionnelle en pin épicéa traité.

Les ouvrages comprennent toutes les sujétions de contreventement nécessaires à la stabilité des ouvrages.

La charpente sera recouverte d'un pare-pluie surmontée de liteaux pour la ventilation naturelle.

L'entrepreneur respectera les conditions de pose du fournisseur notamment les recouvrements entre lés et la mise en œuvre de bandes autocollantes.



L'isolation sous toiture sera en rouleau d'isolant mince de résistance thermique inférieure à 1, composé d'au-moins 24 couches, :

- 2 films réflecteurs armés
- 10 films réflecteurs intermédiaires
- 2 ouates polyester
- 10 mousses polyéthylène

En sous-faces de la charpente, à l'intérieur du bâtiment, sur les pentes de toit, il sera fixé des planches d'OSB3 ép 16mm en épicéa naturel.

4.2.3.5 Bardages extérieurs

Le bardage extérieur sera fixé sur la maçonnerie en agglos. La face intérieure des bardages sera ventilée, réserver une lame d'air continue suffisante entre la structure et la maçonnerie

Il sera constitué d'un feutre micro-poreux en toile de verre imperméabilisée, posé sous voliges permettant la réservation d'une lame d'air d'au-moins 20mm épaisseur entre le pare pluie et le panneau de bardage.

Le bardage sera vertical, en périphérie du local technique, par profil agrafé dans le sens longitudinal, par double pliage des reliefs latéraux, après interposition des pattes de fixation.

4.2.3.6 Enduit extérieur

L'enduit présentera les caractéristiques suivantes :

- Ton pierre
- Grain fin
- Monocouche (Ciments + chaux + sable + adjuvants)
- Hydrofuge

Il sera appliqué par projection mécanique puis taloché manuellement. Les arêtes seront protégées par des profilés d'angle métalliques (ton pierre).

Au-dessus de la porte d'entrée, il sera réalisé un puits de lumière par l'intermédiaire de briques de verre (section 20x20) d'épaisseur 50mm, finition : ondulé brillant.

Les briques seront assemblées et jointoyées avec un mortier spécial constitué de sable lavé et calibré de ciment portland gris de chaux hydraulique et hydrofuge.

4.2.3.7 Isolation thermique et acoustique intérieure

L'isolation des murs intérieurs sera un complexe isolant type polystyrène expansé PSE d'épaisseur 10 cm revêtu de plaques type Héraklith (ou équivalent) ép. 25mm.

Les cloisons seront collées sur les murs par mortier colle adhésif à raison de 10 plots au m². Les travaux comprennent la façon des joints à l'enduit spécial avec incorporation de bandes de papier. Les joints seront parfaitement remplis sans creux ni surépaisseur.

Tous les produits utilisés sur le chantier proviendront de la même marque, garantissant la compatibilité des matériaux avec le procédé employé et le cahier des charges du fabricant.

Les cloisons et les doublages seront protégés à la base contre les remontées d'humidité par une semelle en PVC en forme de U.

Toutes des arêtes saillantes seront protégées par une bande armée. Tous les renforcements nécessaires seront prévus pour la fixation des équipements sur les cloisons légères.

4.2.3.8 Dalle et revêtement de sol

La dalle du bâtiment sera dimensionnée pour supporter le poids des équipements et sera renforcée sous les massifs d'ancrage, les pompes et le ballon anti-bélier.

La dalle présentera un chemin de câble affleurant, recouvert de trappe amovible en aluminium (de longueur unitaire de 1m maximum).

En intérieur, les sols bruts en béton seront recouverts d'une peinture industrielle antidérapante par adjonction d'un durcisseur pour l'ensemble du local technique.

4.2.3.9 Huisserie

Les blocs portes doivent avoir une résistance de 10 minutes à l'effraction et au dégondage conformément aux critères de classement WK4 de la norme ENV 1627 ou équivalent.

Les blocs portes du local technique ne donnant pas d'accès direct à l'eau devront être en tôle d'acier galvanisé laquée époxy finition polyuréthane sur ses deux faces.

Une serrure mécanique à 3 point équipera les blocs portes et sera posée en applique.

La sortie sera libre par le biais d'un dispositif de déverrouillage mécanique d'urgence.

Pour descendre dans les regards intérieurs du local, des échelons seront fixés. Ils seront en matériaux composites.

Les ouvertures seront fermées par caillebottis en acier galvanisé, amovibles par poignées encastrables.

Les caillebottis seront posés sur cadre métallique, encastré dans la dalle et affleurant à celle-ci.

4.2.3.10 Moyens de manutention

La manutention de chaque élément du local est verticale, par palan à chaîne monté sur pont-rail mobile.

Elle s'effectue avec du matériel et des équipements conformes à la législation en vigueur. Le fournisseur des pompes indiquera les moyens et méthodes à utiliser pour manutentionner les pompes en toute sécurité.

Les appareils de levage seront équipés de crochets de levage à double sécurité :

- Verrouillage automatique à la mise en charge,
- Déverrouillage manuel pour l'ouverture

4.2.3.11 Sanitaires

Le local sera équipé d'un lavabo en émail (40x40) avec un robinet d'eau froide dont l'alimentation sera piquée sur la conduite (à l'amont des pompes).

L'évacuation des eaux usées sera faite par l'intermédiaire d'une canalisation d'assainissement DN160 PVC CR16 raccordée sur le réseau existant, passant dans la parcelle.

En pied de façade extérieure, il sera posée une boîte de branchement DN315 PVC avec tabouret à passage direct.

4.2.4 Aménagements extérieurs

4.2.4.1 Clôture provisoire

Pour la durée du chantier, le site sera clos par des panneaux type Héras ou équivalent hauteur 2m, liés entre eux par plaques boulonnées.

4.2.4.2 Clôture d'enceinte

La clôture sera édifiée en panneaux de grillage soudés de 2,50 mètres de long sur 2,00 mètres de haut, conforme à la norme NF EN 10223-7, avec des mailles rectangulaires de 100x50mm et plis.

Les fils constitutifs auront un diamètre minimum de 5 mm, seront en acier galvanisé (galvanisation conforme à la norme NF EN 10244-2) et recouvert d'un revêtement en polyester RAL vert 6005 (plastification conforme à la norme EN 13438).

Les panneaux de grillage seront fixés par un système indémontable sur des poteaux profilés, conforme à la norme EN 10162, en acier galvanisé, avec revêtement extérieur en polyester vert.

Les poteaux seront de longueur suffisante pour pouvoir être scellés avec des fondations de bétons réalisées dans le sol non remanié. Les trous d'implantation des poteaux seront réalisés à la tarière mécanique.

4.2.4.3 Portail

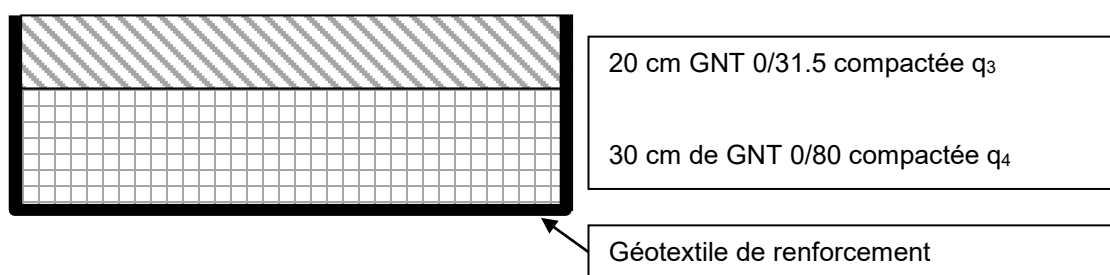
Le portail aura une hauteur de 2,00 mètres et une largeur de 2 x 2,00 mètres. Il sera de type pivotant manuel à deux vantaux égaux et à ouverture à la française. Les serrures posées en applique sur les portails et/ou portillons devront pouvoir recevoir un cylindre de type européen.

La finition sera laquée RAL vert 6005.

4.2.4.4 Voirie d'accès

L'accès se fera depuis le portail actuel de la STEP.

La voirie d'accès au chantier de la station de pompage sera constituée de

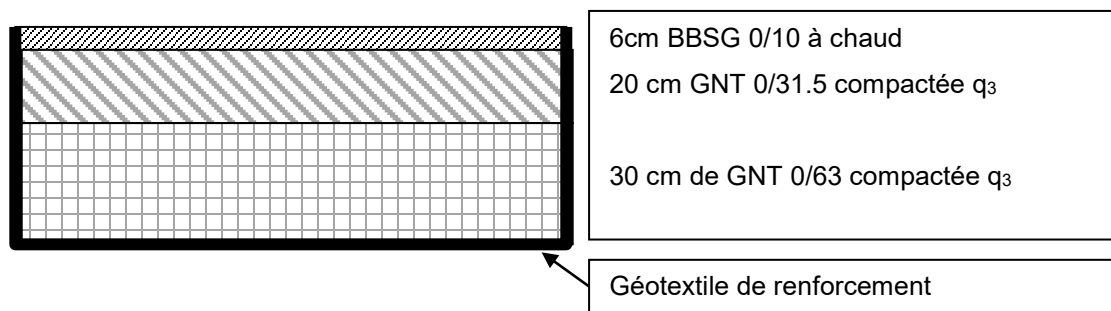


L'entreprise devra atteindre une portance finie de **50MPa minimum** qu'elle contrôlera par 3 essais de plaque dans le cadre de son autocontrôle.

4.2.4.5 Accès définitif

L'accès se fera depuis la RD41 avec un retrait d'au moins 5 m par rapport à la limite du domaine public.

La voirie d'accès et la plateforme de la station de pompage seront constituées de

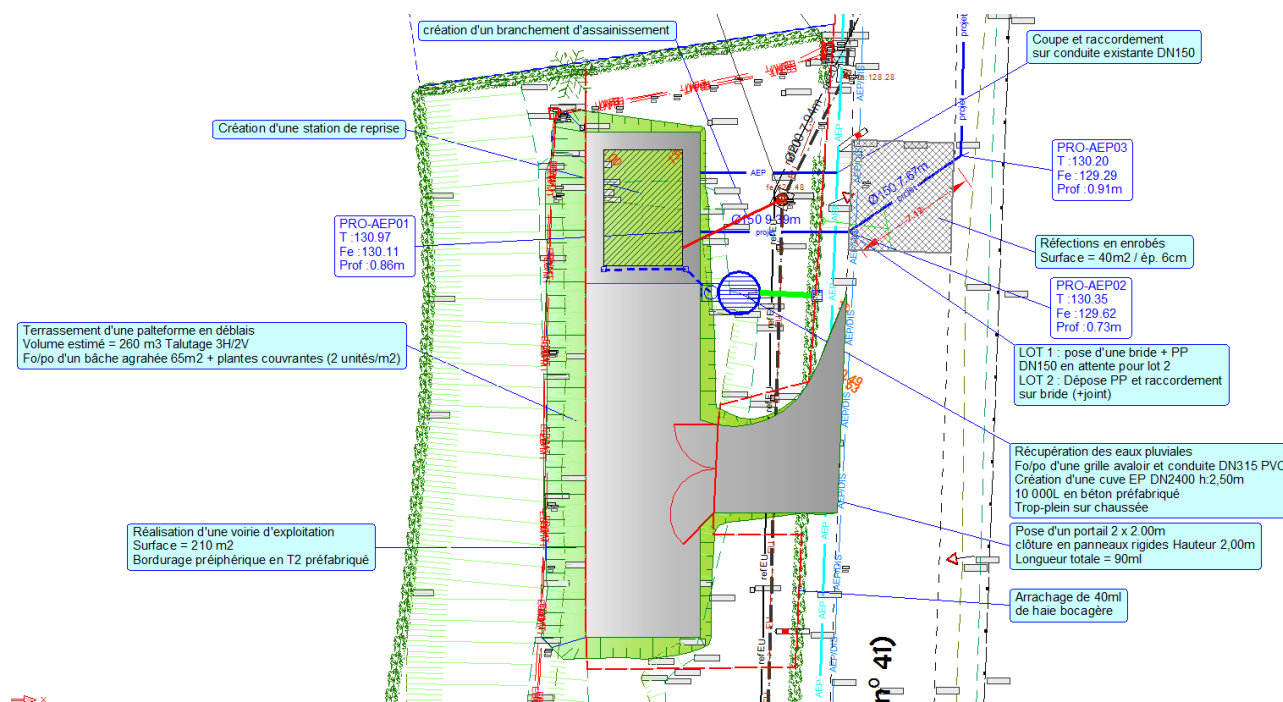


L'entreprise devra atteindre une portance finie de **50MPa minimum** qu'elle contrôlera par 3 essais de plaque dans le cadre de son autocontrôle.

4.2.4.6 Aménagements extérieurs

Les terres seront modelées et talutées en périphérie avec des pentes n'excédant pas 3H/2V à l'arrière conformément à l'étude géotechnique.

Le talus "Ouest" (côté RD928) sera recouvert d'une bâche et agrément de plantes couvrantes (panachées).



Les eaux pluviales seront gérées à la parcelle dans une fosse de 10m³ qui recueillera les eaux de toiture et de voirie.

Les eaux de toitures seront canalisées par les gouttières puis un réseau enterré DN160 en pied de façade et accessible dans deux boîtes béton 30x30. Elles se rejettent dans la grille avaloir destinée à recueillir les eaux de la voirie.

La cuve présentera un trop-plein dont le rejet sera sur l'accotement de la RD41, par l'intermédiaire d'une canalisation en DN315 PVC CR16 et une tête de pont.

La cuve sera en béton préfabriquée de 2,40m de diamètre, pour 2,50m de hauteur.

4.2.5 Principe d'aménagement et fonctionnement des ouvrages

4.2.5.1 Canalisation d'amenée

La conduite d'amenée et les pièces à brides seront en DN125 et équipées dans le sens hydraulique, de :

- Un départ en té depuis le réseau existant, associé à une vanne de sectionnement ;
- Des coupes de tubes et raccords à brides ;
- Une manchette d'ancrage en traversée du voile ;
- Un coude ¼ à patin ;
- Une manchette à bride surmontée d'un té et d'une ventouse DN40 avec vanne de sectionnement et plaque taraudée 100/40 ;
- Une manchette à brides ;
- Un té à brides ;
- Une vanne de sectionnement ;
- Un clapet à disque axial ;
- Une boîte à crépine, en protection des organes mécaniques à l'aval ;
- Un stabilisateur de pression Aval calibré à 7 bars (équipé de manomètres amont/aval) ;
- Un limiteur de débit à 40 m³/h et clapet anti-retour ;
- Un joint de démontage ou un Adaptateur à brides avec Bout Uni ;
- Un coude à brides ;
- Une nourrice en INOX à brides avec deux piquages DN100 ;
- Pour chaque branche d'aspiration et de refoulement :
 - Une vanne sectionnement ;
 - Un cône dissymétrique 100/80 avec manomètre à bain d'huile ;
 - Une pompe ;
 - Un adaptateur à bride avec bout uni surmonté d'un manomètre à bain d'huile ;
 - Un clapet anti-retour ;
 - Une vanne de sectionnement ;
- Un collecteur à brides DN100 ;
- Une réduction 100/80 ;
- Un débitmètre électromagnétique DN80 ;
- Un adaptateur Grande Tolérance ;
- Un bout uni surmonté d'un capteur de pression (pour la régulation des pompes) ;

- Une réduction 80/100 ;
- Un Té pour raccordement antibélier ;
- Un té et d'une ventouse DN40 avec vanne de sectionnement et plaque taraudée 100/40 ;
- Une manchette à bride surmontée ;
- Un coude ¼ à patin ;
- Une réduction 100/150 ;
- Une manchette DN150 ;
- Une manchette à brides DN150 en traversée de voile ;

L'interconnexion vers Esclavelles est susceptible de fonctionner exceptionnellement en sens inverse de sorte que l'eau d'Esclavelles soit envoyée dans le réservoir sur tour de Saint Martin Osmonville.

Il est donc prévu une liaison hydraulique dans la station de reprise (en vert sur le schéma) qui sera ouverte manuellement le cas échéant. Néanmoins, cette connexion doit être équipée d'un réducteur de pression de sorte de protéger les installations des abonnés, piquée sur la conduite existante du forage de la Boissière jusqu'au réservoir de Saint Martin, car la pression sera plus importante dans ce cas.

4.2.5.2 Conduite de refoulement

Considérant un débit à refouler de 36m³/h, en limitant au maximum la vitesse de refoulement à 0,80m/s, il est retenu une conduite en PEHD DN180. Toutefois, au regard du profil en long de la conduite, du plan de charge et de la ligne piézométrique, une partie de la conduite sera en PN16 sur un linéaire d'environ 1 480ml à partir de la station de reprise.

La conduite à poser jusqu'en limite d'interface avec le lot 2, sera en PEHD DN180/147.2 PN16 SDR11, PE 100 Type RC non revêtu polypropylène.

4.2.5.3 Groupe de pompage

Chaque pompe de refoulement doit assurer le débit unitaire sur toute la hauteur géométrique. Cette hauteur correspond à la différence entre le point de rejet et le point de départ du refoulement (considéré ici comme la pression régulée à 7 bars).

Dans le cas du réservoir sur tour d'Esclavelles, la cote de rejet est à 259,35mNGF.

La conduite de refoulement est supposée en PEHD DN180 sur un linéaire global de 8500ml réparti comme suit :

- 1480ml DN180/147.2 PN16
- 6995ml DN180/153.4 PN12,5
- 25ml DN150 INOX 316L

Le débit sera obtenu par 1 pompe de refoulement, secondée en fonctionnement alterné par une autre pompe identique, implantées dans la station de reprise.

Chaque pompe présentera le point de fonctionnement : 40m³/h à 79mCE de HMT.

Les pompes seront équipées de variateurs de vitesse pour assurer (au besoin) un débit précis à l'entrée du réservoir et l'adapter pour les besoins de l'exploitation (notamment pour assurer un fonctionnement en cas de bypass du réservoir d'Esclavelles, asservi à une consigne de pression). Chaque variateur présentera également les fonctions de démarreur/ralentisseur afin de minimiser les à-coups hydrauliques et les régimes transitoires.

En fonction de son fournisseur, l'entrepreneur vérifiera les conditions à l'aspiration et notamment le NPSH. Il adaptera sa conception pour garantir l'aspiration entre la crépine et l'entrée de chaque pompe.

En départ du refoulement, la protection de la conduite contre les phénomènes transitoires est assurée par un ballon anti-bélier. Celui-ci sera à l'intérieur du local technique et devra être dimensionné pour une conduite de transfert en PEHD. Sur le refoulement, le débitmètre électromagnétique et la vanne d'isolement seront positionnés dans le local technique.

L'Entrepreneur réalisera les massifs en béton et les butées nécessaires au support et au maintien des pièces tant en phase statique que dynamique.

L'avertissement marche/arrêt est lié au fonctionnement hydraulique de l'ouvrage et des niveaux dans le réservoir sur tour d'Esclavelles. La fonction automatique ou manuelle est directe et entraîne la rotation de la pompe si les sécurités thermiques et magnéto thermiques l'autorisent (disjoncteur de tête, isotherme). La fonction marche n'est active que si les causes agissant sur les dispositifs de sécurité ont disparu. Les fonctions arrêt automatique, manuel, sur déclenchement des sécurités, action du coup de poing entraînent l'arrêt immédiat de la pompe.

Les dispositifs de surveillance des pompes, de la température des roulements, de la présence d'eau dans le stator, dans l'huile dans la boîte des garnitures n'entraînent pas l'arrêt de la pompe.

4.2.5.4 Caractéristiques du local technique

Le local de pompage et le local technique seront associés dans la même pièce.

L'accès au local de pompage se fera par l'extérieur, en rez-de-chaussée.

L'accès au local technique se fera par une porte industrielle à deux vantaux d'une ouverture de 2 m et compatible avec l'encombrement des pièces à manutentionner de l'extérieur vers l'intérieur et réciproquement.

Le local de pompage devra être muni d'un puisard raccordé sur le réseau d'assainissement d'eaux usées, présent dans la parcelle.

4.2.5.5 Gestion des ouvrages et équipements

L'automatisme de fonctionnement de la station de reprise (lot 1) sera réalisé à l'aide d'un automate programmable industriel associé au télétransmetteur.

L'asservissement des pompes sera réalisé à partir des mesures de pression du capteur et des niveaux dans le réservoir sur tour d'Esclavelles qui seront rapatriées dans l'automate de la station.

Pour le réservoir sur tour d'Esclavelles, les seuils de niveaux seront paramétrables sur l'automate et sécurisé par des contacteurs à flotteurs (poires) niveau très haut et niveau très bas. Une 3^{ème} poire générera une alarme de débordement.

L'automate de la station de reprise sera, de type SOFREL ou équivalent, en communication permanente intersites avec le réservoir sur tour par liaison filaire de type RTC ou GPRS. Il en sera de même pour la station de Radequeule. Les pompes seront asservies sur les mêmes éléments de sorte que le fonctionnement soit synchronisé avec le pompage de la station de reprise de Saint Martin Osmonville.

La transmission d'information entre la supervision de l'exploitant et l'automate de la station de reprise se fera par liaison RTC ; l'exploitant saura à tout moment l'état de fonctionnement de l'ensemble des équipements. L'ensemble des défauts est également envoyé à la supervision.

L'armoire de commande de la station de reprise (lot 1) présentera :

- Un commutateur local distance pour le pilotage, soit par la supervision, soit directement sur site.
- Ajouter un commutateur auto/manu pour chaque groupe avec possibilité de démarrage en manu sans passer par l'automate.

De plus, l'ensemble des équipements sera géré par l'automate programmable sur la base d'informations reçues des différents capteurs et instrumentations de mesures de niveaux, débits, état de fonctionnement des équipements, sécurisation des accès.

Les équipements électriques, l'automate programmable sont situés dans une armoire, dans le local technique, qui sera ventilée et chauffée.

La philosophie de fonctionnement normal est la suivante :

- Les pompes (lot 1) démarrent sur une instruction de niveau du réservoir sur tour d'Esclavelles et selon une plage horaire prédéfinie avec l'exploitant ;
- L'automate local de la station de pompage cale le débit de refoulement au débit de consigne en jouant au besoin sur les variateurs de débit de la pompe en fonctionnement ;
- L'ordre d'arrêt est également donné sur une instruction de niveau du réservoir ou en cas de défaut de pression.

En cas de pression supérieure à celle donnée par les pompes au refoulement, les pompes s'arrêtent ou le variateur réduit la vitesse de celle-ci. Dans le cas du bypass du réservoir sur tour d'Esclavelles, pour assurer la distribution, la conduite de refoulement maintiendra le débit et la pression, régulés avec le capteur de pression.

4.3 Les travaux en tranchée ouverte

4.3.1 LOT 2 – Interconnexion vers Esclavelles

Le lot 2 se décompose en 3 conduites distinctes :

1. La conduite de refoulement, depuis la station de reprise jusqu'au pied du réservoir sur tour d'Esclavelles, sera disposée autant que possible en accotement de la RD928. Elle sera en PEHD DN180 avec des classes de pression distinctes selon les conditions de pression en dynamique, eu égard à la topographie. Quelques traversées de chaussée sont prévues du fait de la présence d'ouvrages existants enterrés en accotement.
2. Le prolongement de la conduite de refoulement de la station existante de Radeguele. Elle sera coupée et prolongée jusqu'au pied du réservoir sur tour d'Esclavelles de sorte qu'aucun branchement ne subsiste dessus. Les abonnés, anciennement desservis par la conduite de refoulement/distribution, seront désormais alimentés uniquement par la distribution du réservoir avec de l'eau diluée.
3. Le maillage de l'ancienne conduite de refoulement/distribution, reconvertie en distribution stricte, avec le réservoir semi-enterré d'Esclavelles.

Les travaux du présent lot sont en interface avec les lots 1 et 4 au niveau de la station de reprise, des réservoirs sur tour et semi-enterré d'Esclavelles.

Par principe, l'interface se matérialise par une pièce à brides en attente, en extérieur de bâtiment.

Le présent lot devra la fourniture et pose du joint sur la pièce à bride.

Néanmoins, pour l'interface avec le lot 1, il pourrait être convenu lors de la préparation des travaux, d'une liaison par soudure bout à bout afin d'éviter la pose de la pièce à bride.

4.3.2 LOT 3 – Interconnexion vers La Rue Saint Pierre

Le lot 3 comprend :

1. La création d'un départ en Té sur la conduite existante en DN250 Fonte, au niveau de l'intersection de la RD928 avec la RD96 ;
2. La création d'une chambre de comptage ;
3. La fourniture et pose d'une conduite en PEHD DN315 qui sera disposée autant que possible en accotement de la RD928. Elle sera en PN16 de sorte d'avoir une section intérieure appropriée pour assurer une pression résiduelle suffisante sur le réseau de distribution à l'aval du point de raccordement sur la Rue Saint Pierre, durant les périodes d'interconnexion activée. Une partie du tracé est prévue sous chaussée du fait de la présence de nombreux réseaux divers et d'aménagements de voirie.
4. La création de trois points de maillage (en vanne fermée) avec les réseaux de distribution de Roquemont ;
5. Le franchissement en sous-œuvre de la voie ferroviaire Montérolier-Buchy à Motteville ;
6. Le franchissement en sous-œuvre de l'autoroute A28 au niveau de l'échangeur du Moulin d'Ecalles ;
7. La création d'une chambre de régulation au niveau du raccordement sur le réseau de la Rue Saint Pierre, à l'aval du giratoire de la ZA du Moulin d'Ecalles.

L'organe de régulation, au point de raccordement sur la Rue Saint Pierre, sera commandé sur horloge à synchroniser avec les forages de la Rue Saint Pierre de sorte que les deux systèmes d'adduction ne fonctionnent pas simultanément. De plus, hors période de sécurisation, la commande de fermeture sera également assurée par consigne électrique selon le volume sanitaire évacué quotidiennement (mesuré par l'intermédiaire du compteur installé dans la chambre).

En période de sécurisation, le fonctionnement sera autonome.

Dans les deux situations, la vanne de survitesse complètera le dispositif pour sécuriser l'interconnexion en évitant appel de débit anormal, à l'aval du point de raccordement.

Les travaux du présent lot sont indirectement en interface avec le lot 4 au niveau. Il n'y a pas d'interface physique.

En effet, la mise en service de l'interconnexion ne pourra se faire préalablement aux travaux modificatifs dans les installations existantes de la Rue Saint Pierre. De plus, l'interface s'opérera dans le paramétrage des orages de régulation au niveau du point de raccordement sur la Rue Saint Pierre de sorte que la coordination de fonctionnement des équipements soit pleinement efficace.

4.3.3 LOT 4 – Modifications d'ouvrages existants

4.3.3.1 Travaux sur le réservoir sur tour d'Esclavelles

Le lot 4 comprend :

1. Le percement du pied de voile du réservoir et la pose de manchette d'ancrage à brides pour permettre les raccordements des nouvelles conduites de refoulement DN180 et DN140 PEHD ;
2. La dépose de l'ensemble des pièces, équipements hydrauliques et tuyauteries existantes, y compris dans les cuves ;
3. La dépose de l'ensemble des équipements électriques, électroniques et électromécaniques ;
4. La fourniture et pose de toutes les pièces, équipements hydrauliques et tuyauteries pour assurer une dichotomie entre l'adduction et la distribution ;
5. La fourniture et pose de l'ensemble des équipements électriques, électroniques et électromécaniques pour assurer une gestion optimale et perfectionnée de la dilution et du fonctionnement global du réservoir (adduction/distribution) ;
6. La conservation des manchettes en traversée des cuves (en rouge sur le plan) et l'apprêt des brides en vue du raccordement des nouvelles conduites ;
7. La fourniture et pose de tous les systèmes de fixations, supports, butées et ancrages des conduites, en applique sur voiles verticaux et planchers ;
8. La mise en place de la télégestion avec les autres sites (station de reprise et station de pompage de Radegueule) et la télécommunication avec la supervision.

Chaque conduite d'adduction sera équipée d'un comptage et les conduites de refoulement seront liaisonnées pour être "bypassables" l'une par rapport à l'autre, pour les besoins du service. De même, les crosses seront divisées pour permettre l'alimentation individualisée de chaque cuve pour l'un ou l'autre des pompages.

Le réservoir sera "bypassable" par l'extérieur dans le cadre des travaux du lot 2 qui seront à réaliser préalablement au présent lot.

A l'issue des travaux, le réservoir sera alimenté simultanément par la station de reprise (lot 1) et la station existante de Radegueule. Les groupes de pompage seront coordonnés dans le temps selon des plages horaires. Celles-ci seront ajustées manuellement par l'exploitant, durant l'année en fonction des taux de pesticides et de la dilution qui en découle.

Le réservoir sera équipé de sondes et capteurs pour déclencher les pompages en simultané. Il sera en communication permanente avec les stations de pompages, via les postes de télécommunication.

La traversée de paroi de la distribution du haut service sera maintenue. La conduite sera toutefois changée intégralement à l'intérieur du réservoir, entre la cote sol et la bride sous le fond de cuve.

Les travaux comprennent également le remplacement des trappes en béton par des caillebotis.

4.3.3.2 Travaux sur le réservoir semi-enterré d'Esclavelles

Le lot 4 comprend :

1. Le percement de la chambre à vannes et la pose de manchette d'ancrage à brides pour permettre le raccordement de la nouvelle conduite en liaison avec le réservoir sur tour, par une conduite DN140 PEHD ;
2. La dépose de l'ensemble des pièces, équipements hydrauliques et tuyauteries existantes, y compris dans les cuves, à l'exception du comptage et de la ventouse qui seront déplacés ;
3. La dépose de l'ensemble des équipements électriques, électroniques et électromécaniques ;
4. La fourniture et pose de toutes les pièces, équipements hydrauliques et tuyauteries ;
5. La fourniture et pose de l'ensemble des équipements électriques, électroniques et électromécaniques pour assurer un remplissage et une vidange optimales ;
6. La conservation des manchettes en traversée des cuves et l'apprêt des brides en vue du raccordement des nouvelles conduites ;
7. La fourniture et pose de tous les systèmes de fixations, supports, butées et ancrages des conduites, en applique sur voiles verticaux et planchers ;
8. La mise en place de la télécommunication avec la supervision.

Le mode de remplissage du réservoir sera revu par un système hydraulique de type "Hydro-Savy Stab amont". Le flotteur sera disposé dans la cuve pour assurer un marnage du volume d'eau.

Le réservoir sera "bypassable" par l'intérieur dans la chambre à vannes, par une liaison en vanne fermée.

Le réservoir sera équipé de comptages en entrée et sortie, avec tête émettrice, dont les données seront transmises quotidiennement sur la supervision de l'exploitant.

La traversée de paroi de la distribution du haut service sera maintenue. La conduite sera toutefois changée intégralement à l'intérieur du réservoir, entre la cote sol et la bride sous le fond de cuve.

4.3.3.3 Travaux sur le réservoir sur tour de la Rue Saint Pierre

Le lot 4 comprend :

1. La dépose de la vanne et ses pièces de raccordement, sur la conduite de distribution ;
2. Les coupes et apprêts des tuyauteries en prévision du point suivant ;
3. La fourniture et pose d'un clapet antiretour et d'une vanne motorisée en DN150 ;
4. La fourniture et pose de l'ensemble des équipements électriques, électroniques et électromécaniques pour assurer la commande de la vanne selon les niveaux dans la cuve et la plage horaire ;
5. La conservation des manchettes en traversée des cuves (en rouge sur le plan) et l'apprêt des brides en vue du raccordement des nouvelles conduites ;
6. La fourniture et pose de tous les systèmes de fixations, supports, butées et ancrages des conduites, en applique sur voiles verticaux et planchers ;
7. La mise en place de la télégestion avec les autres sites (forage et chambre de raccordement sur la Rue Saint Pierre) et la télécommunication avec la supervision.

En mode normal, le réservoir sera alimenté par le forage de la Rue Saint Pierre. Néanmoins, pour évacuer quotidiennement les volumes sanitaires de la conduite d'interconnexion (objet du lot 3), la vanne sera commandée en fonction de la plage horaire déterminée de sorte que les adductions depuis le forage et l'interconnexion ne soient concomitantes.

En mode d'interconnexion, le réservoir sera alimenté par le maillage existant à ouvrir à l'extérieur. Le réservoir sera en équilibre avec le réseau de distribution.

La commande de la vanne s'appuiera sur les consignes des nouvelles sondes de niveaux à installer dans la cuve (objet du présent lot). Il s'agira d'une sonde piézométrique et de deux poires (Niveau Haut et Bas). Les sondes seront câblées sur les installations électriques et de télécommunication existantes.

Des travaux connexes sont présents dans le présent lot et consistent à remplacer les trappes actuelles par des caillebotis en aluminium, au niveau du plancher en pied des conduites d'adduction et de distribution.

4.3.3.4 Travaux sur le réservoir semi-enterré de la Rue Saint Pierre

Le lot 4 comprend :

1. La dépose de la vanne et ses pièces de raccordement, sur la conduite de refoulement ;
2. Les coupes et apprêts des tuyauteries en prévision du point suivant ;
3. La fourniture et pose d'un organe de type hydro Savy avec commande sur niveaux de cuve pour assurer un marnage optimal ;
4. La fourniture et pose de tous les systèmes de fixations, supports, butées et ancrages des conduites, en applique sur voiles verticaux et planchers ;

5. La dépose du système de télécommunication en GSM et son remplacement par un système en communication radio avec le forage de la Rue Saint Pierre ainsi que l'ajout d'une carte de communication sur le poste local du forage.

En mode normal, le réservoir sera alimenté par le forage de la Rue Saint Pierre sur consigne de niveaux et de pression. En niveau bas, le réservoir sollicite le démarrage de la pompe ; en niveau haut, la surpression générée par la fermeture du pilote est relayée par le capteur, situé au niveau du forage qui arrête la pompe.

En mode d'interconnexion, le réservoir sera alimenté par le maillage créé dans la chambre extérieure, entre les deux conduites de forage. Le pilote fonctionnera sur consignes horloge et sur niveaux dans la cuve.

La commande de la vanne s'appuiera sur les consignes des sondes actuelles de niveaux installées dans la cuve. Il s'agira de deux poires (Niveau Haut et Bas). Les sondes seront câblées sur les installations de télécommunication existantes, via un CELLBOX.

4.3.3.5 Travaux sur le forage de la Rue Saint Pierre

Le lot 4 comprend :

1. La dépose de l'ensemble des pièces, équipements hydrauliques et tuyauteries existantes dans la chambre à vannes à l'extérieur du bâtiment ;
2. La dépose de l'ensemble des équipements électriques, électroniques et électromécaniques ;
3. La fourniture et pose de toutes les pièces, équipements hydrauliques et tuyauteries ;
4. La fourniture et pose de l'ensemble des équipements électriques, électroniques et électromécaniques ;
5. La conservation des manchettes en traversée des cuves et l'apprêt des brides en vue du raccordement des nouvelles conduites ;
6. La fourniture et pose de tous les systèmes de fixations, supports, butées et ancrages des conduites, en applique sur voiles verticaux et planchers ;
7. Les travaux de câbles électriques et de télécommunication avec l'armoire existante et le tableau électrique. Les câbles et fourreaux transiteront par le caniveau technique.
8. La dépose et repose des deux points d'injection de chlore.

La disposition des pièces et les altimétries seront ajustées dans chambre de sorte qu'elle ne soit pas modifiée. Seules les trappes seront remplacées par des trappes en aluminium avec la mise en place de barreaudages anti-chute.

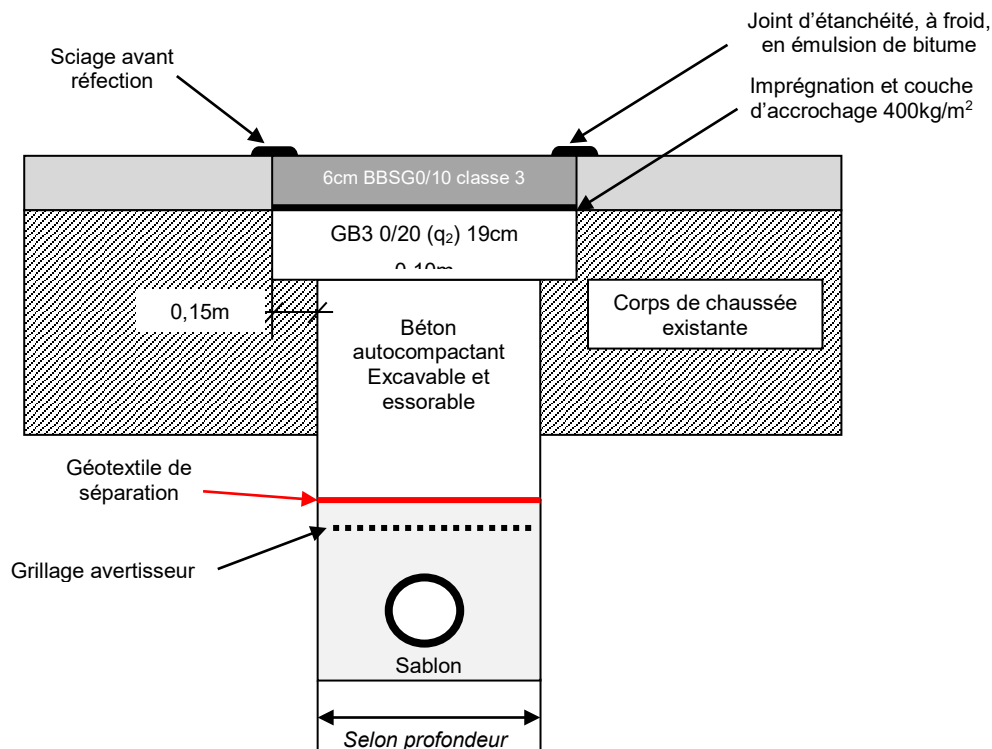
Le maillage permettra de faire transiter l'eau de l'interconnexion jusqu'aux abonnés du bas service, par l'intermédiaire du réservoir semi-enterré. L'organe de régulation sera commandé selon une plage horaire et le niveau dans la cuve du réservoir semi-enterré.

Chaque conduite sera équipée d'un comptage mécanique à tête émettrice dont les données seront relayées sur la supervision via le poste local de télécommunication. Il est prévu de doubler le poste local pour permettre l'ajout de cartes supplémentaires, dédiées à l'interconnexion.

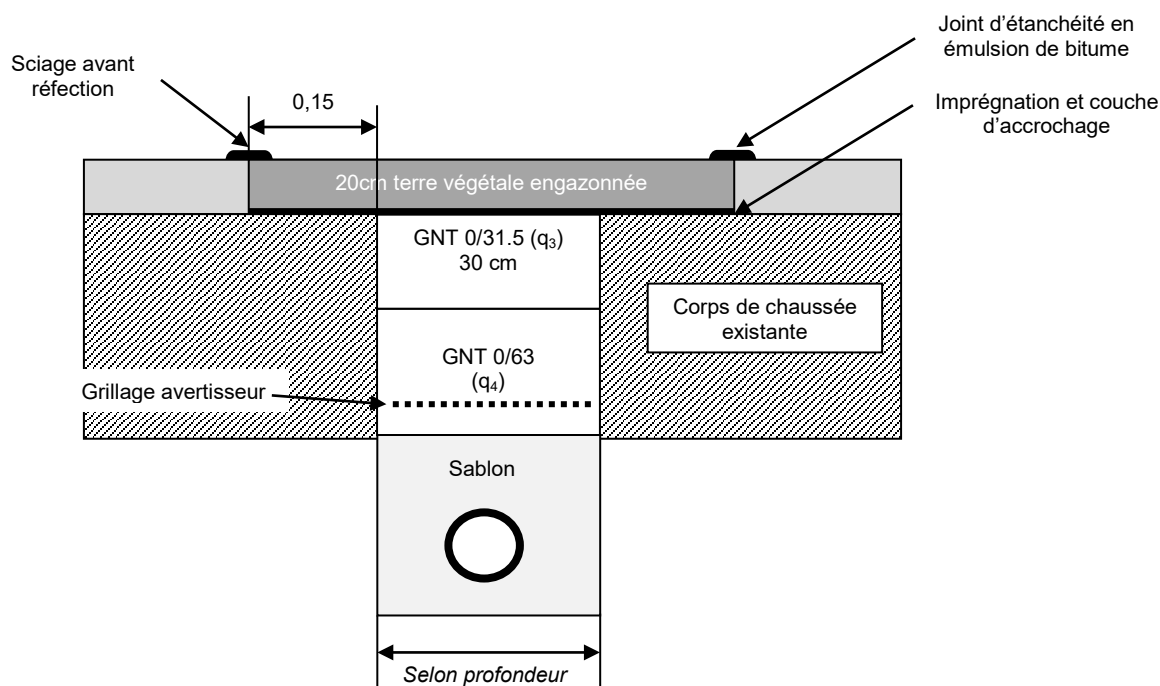
4.3.4 Généralités constructives

4.3.4.1 Coupes-types de voirie

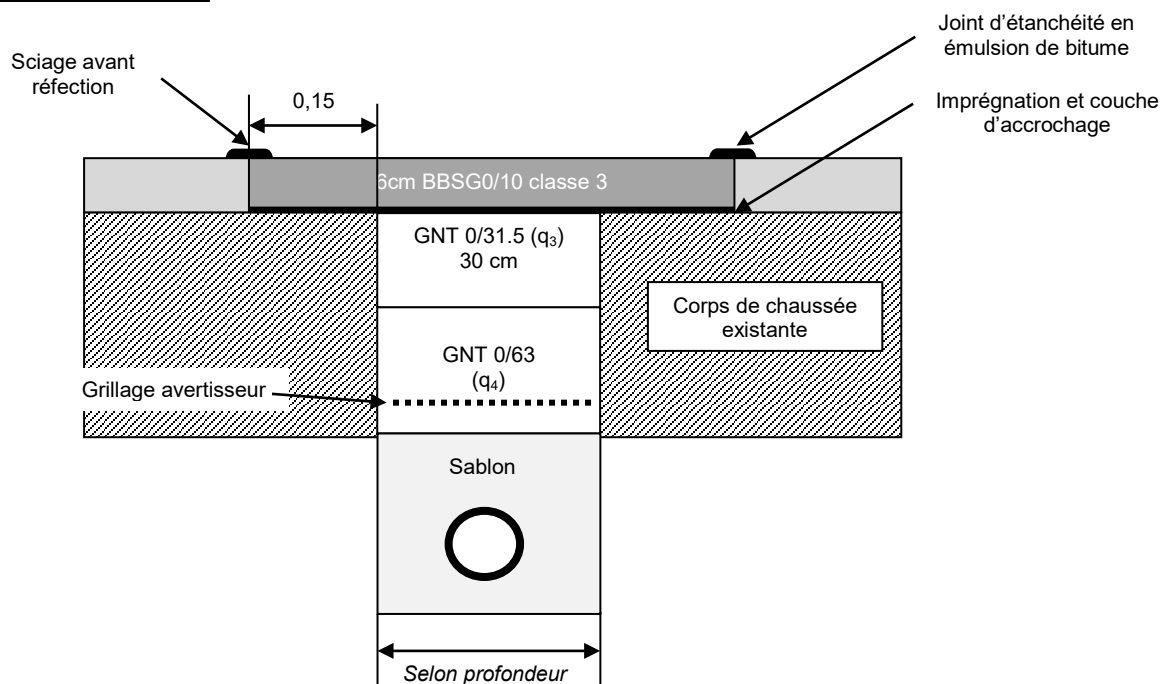
La coupe-type **en tranchée unique sous route départementale** est schématisée comme suit pour les réfections définitives :



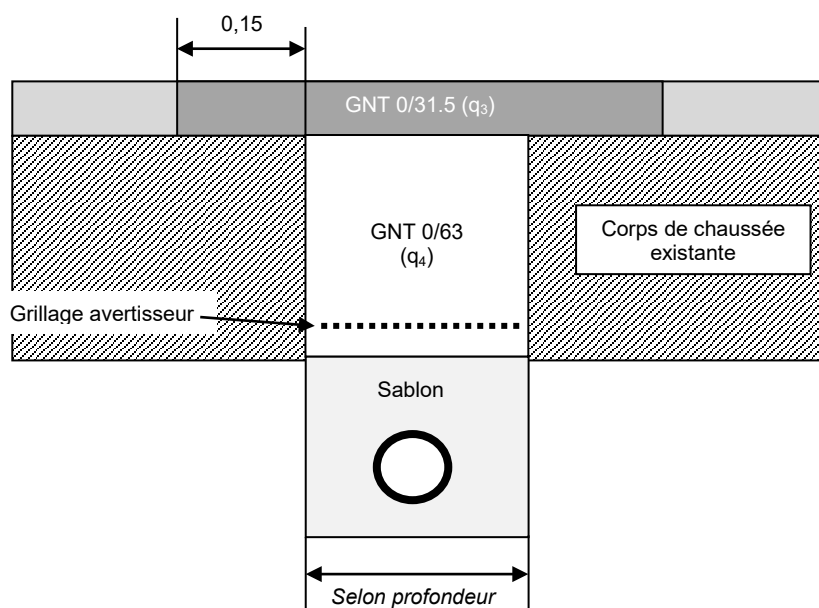
La coupe-type sous accotement sera :



La coupe-type **en tranchée unique sous accotement revêtu et voie communale** est schématisée comme suit pour les **réfections définitives** :



La coupe-type **en tranchée unique sous chemin rural** est schématisée comme suit :



4.3.4.2 Terrassement et pose de conduite

Le grillage avertisseur sera disposé à 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation.

Les fouilles se feront dans des terrains de nature hétérogène, présentant partiellement de l'eau interstitielle. Ces terrains peuvent être instables et exiger des précautions particulières pour la stabilisation des fouilles.

Il ne sera considéré qu'une nature de déblais, quelles que soient les difficultés nécessitant l'emploi d'outillage spécifique : BRH, camion aspirateur, pelle mécanique, terrassement manuel

Conformément à l'art. V.7.3.1 du fascicule 70 (2003-10) du C.C.T.G., le fond de tranchée est arasé à 0,10 m au-dessous de la cote prévue pour la génératrice inférieure extérieure du tuyau ou les radiers des regards. La hauteur de couverture au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau sera au moins de 0,80m.

Au cas où l'Entrepreneur aurait déblayé trop profondément le fond de tranchée sur toute sa largeur, celui-ci sera rétabli avec le même matériau que le lit de pose, méthodiquement compacté sans qu'il puisse prétendre à aucune plus-value.

Le fond sera parfaitement réglé avec pente régulière.

Remarques importantes :

La largeur de tranchée respectera l'article 37.3.6 du fascicule 71 :

Profondeur $\leq 1,30 = 0,60m$

Profondeur $> 1,30m = 1,10m$

Pour une tranchée recevant plusieurs réseaux : Ajouter $(n-1) \times 0,50$ m (incluse l'épaisseur de blindage) à la dimension d'une tranchée recevant 1 seul réseau, « n » étant le nombre de canalisations dans la tranchée.

Ces dispositions ne dispensent en aucune manière l'entrepreneur d'exécuter les tranchées dans les normes de sécurité prescrites et dans les règles de l'art. Il s'agit pour lui d'intégrer dans ses prix ces dispositions et toutes sujétions relatives à leur bonne exécution. Il ne pourra prétendre à aucune plus-value en cours de chantier.

Il ne sera considéré qu'une seule nature de déblai quelles que soient les difficultés d'extraction ou de soutènement, et quel que soit le niveau de la nappe phréatique.

Si, cours de l'ouverture d'une tranchée, l'Entrepreneur rencontre des terrains réputés agressifs ou de nature douteuse, notamment en cas de présence d'hydrocarbures, il devra en aviser immédiatement le Maître d'Œuvre qui déterminera les précautions ou les dispositions à prendre pour la protection des canalisations et matériels.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le grand nombre d'accidents qui se produisent sur les chantiers d'assainissement. Sa responsabilité en la matière est affirmée par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 portant règlement d'administration publique pour l'exécution des dispositions du titre II du Code du Travail, dont l'application est précisée par les circulaires du Ministre du Travail, en date des 29 mars et 6 mai 1965.

Le type de blindage sera adapté d'une part à la nature du sol, et d'autre part, à la profondeur de la fouille. L'Entrepreneur devra proposer préalablement au Maître d'Œuvre le type de blindage qu'il compte employer, celui-ci devant obligatoirement respecter les prescriptions du fascicule 70.

En cas de risque d'instabilité des parois de la fouille, il sera constitué un blindage jointif sur toute la hauteur de la fouille avec butonnage en tête et enfichage au pied (profondeur sous le fond de fouille définie dans le BPU). L'entrepreneur sera responsable de tous les éboulements et de tous les dommages que pourront éprouver les bâtiments, les ouvrages souterrains de toute sorte, et les chaussées ou trottoirs.

Ainsi, les fouilles en tranchée de plus de 1,30 mètre de profondeur et d'une largeur égale ou inférieure aux deux tiers de la profondeur doivent, lorsque leurs parois sont verticales ou sensiblement verticales, être blindées, étrépillonnées ou étayées. La hauteur des panneaux sera augmentée de 0.50m au minimum pour dépassement par rapport au terrain naturel dans le cadre des mesures de sécurité de l'entreprise.

Les fouilles définies à l'alinéa précédent, ainsi que les parois des fouilles en excavation ou en butte, doivent être aménagées, eu égard à la nature et à l'état des terres, de façon à prévenir les éboulements. Si cette condition n'est pas remplie, des blindages, des étrépillons ou des étais appropriés à la nature et à l'état des terres doivent être mis en place. Ces mesures de protection prescrites ne doivent pas être réduites ou supprimées lorsque les terrains sont gelés sous l'influence des conditions atmosphériques.

Toute purge de fond de fouille sera substituée par un matériau graveleux 20/80 enveloppé d'un géotextile. Le matériau sera soigneusement compacté pour un objectif q4.

Le lit de pose est dressé suivant la pente prévue au projet. La surface est dressée et tassée pour que le tuyau ne repose sur aucun point dur ou faible. Si le profil des assemblages les rend nécessaires, des niches seront réalisées dans le lit de pose.

Le lit de pose est constitué d'une épaisseur de 10 cm au minimum sous la génératrice inférieure externe de la canalisation.

La manutention, la pose et l'assemblage des tuyaux seront effectués conformément aux prescriptions du fascicule 71 du CCTG (chapitre VI).

L'emboîtement des tuyaux se fera selon les prescriptions du fournisseur, manuellement ou mécaniquement mais par poussée progressive exercée suivant l'axe du tuyau. L'emboîtement par coups répétés (masse, godet de pelle, etc. ...) est formellement interdit.

L'entrepreneur prendra toutes les précautions voulues pour que la coupe des tuyaux soit une opération de nécessité absolue et aussi peu fréquente que possible. Les coupes seront effectuées conformément aux prescriptions des fournisseurs et du fascicule n°71 (article 39).

Partout où cela sera reconnu nécessaire pour la stabilité des conduites, l'Entrepreneur devra établir des massifs d'ancrage et des massifs de butée. Les notes de calculs et dessins de détail de ces massifs sont à la charge de l'Entrepreneur.

La pose des canalisations se fera au laser et devra respecter les pentes prévues à l'article 37.3.7 du fascicule 71 (et son commentaire).

La pose de canalisation sera réalisée en axe de tranchée.

Au moment de leur mise en place, l'entrepreneur examinera l'intérieur des canalisations et autres fournitures, et les débarrasser de tout corps étranger susceptibles de dégrader l'ouvrage ainsi que les éléments qui le compose (joint...) et de perdre la pérennité de l'étanchéité.

Les matériaux du site très hétérogènes ne les rendent pas réutilisables en remblayage de tranchée et en structure de voirie. Les remblais seront exécutés avec des matériaux d'apport.

L'exécution du remblayage devra être conforme aux dispositions du chapitre V.11 du fascicule 70.

Le remblayage des tranchées après la réalisation des ouvrages et leurs essais, respectera les principes issus de la note technique sur le compactage des remblais de tranchées dressée conjointement par le SETRA (Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes) et le LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) du Ministère des Transports -Direction Générale des Transports Intérieurs (éditée en novembre 1994).

Le remblayage des tranchées, après la pose des canalisations s'effectuera suivant les dispositions de la circulaire n°7999 du 16/10/1979 modifiée par la circulaire 80-78 du 19/06/1980, en s'inspirant des principes issus de la Note Technique sur le compactage des remblais de tranchées, dressée conjointement par le SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes) et le LCPC (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) du Ministère des Transports - Direction Générale des Transports Intérieurs (éditée en janvier 1981) et en suivant les prescriptions de l'étude géotechnique préalable.

L'Entrepreneur devra effectuer le compactage des tranchées conformément aux prescriptions des normes NF P 98-115 et 98.331 totalement ou partiellement avec des matériaux d'apport, ou avec les déblais du site jugés aptes au réemploi.

Le remblayage de la fouille se fera en fonction des dispositifs de compactage retenus et selon les dispositions de l'article 66.2 du fascicule 71 (2003-4). Le compactage sera réalisé à l'aide de matériels appropriés (cf. normes NF P 98.705 et 98.736).

L'entrepreneur sera responsable jusqu'à la fin de la période de garantie des tassements et des avaries occasionnées.

L'Entreprise sera tenue responsable de tous les désordres résultant d'un compactage insuffisant ou réalisé dans de mauvaises conditions.

Le compactage du remblai sera méthodique et devra être fait par couches. Les épaisseurs des couches seront déterminées par l'Entreprise générale au début des travaux en fonction : du terrain en place, du matériau de remblai, du matériel de compactage utilisé, du nombre de passes du compacteur.

Chapitre 5. Plan de financement

5.1 Partenaires financiers

Au regard de la nature des travaux, l'opération sera présentée à la programmation d'aides, auprès du Département et de l'Agence de l'Eau.

5.2 Agence de l'Eau Seine Normandie

Le maître d'ouvrage devra inscrire l'opération dans la programmation de l'Agence de l'Eau afin de connaître si elle est recevable au titre du 11^{ème} programme, adopté le 09/10/18.

A la lecture du site <http://www.eau-seine-normandie.fr/>, l'Agence de l'Eau apporte son concours financier selon les conditions suivantes :

5.2.1 Généralités

- Les prix de référence seront finalisés en concertation avec les services de l'Agence de l'Eau, selon la nature et l'importance exactes des ouvrages.
- *In fine*, l'Agence appliquera un taux sur le montant le plus faible entre le montant de référence et le montant des travaux. Elle octroie également une avance du montant retenu, remboursable sur **10 ans**.
- A noter que les avances sont sans intérêt ni frais de gestion. Elles sont remboursables en annuités constantes.
- Les avances inférieures à 10 000 euros sont converties en subventions d'un quart de leur montant.

5.2.2 Extrait du programme

Les actions aidées sont les études, les travaux et l'animation portant sur les ouvrages de production, de traitement, d'adduction, d'interconnexion, de transfert, de distribution (sous conditions), de traitement et de stockage de l'eau potable.

Les travaux éligibles sont les travaux neufs, d'amélioration ou de réhabilitation qui permettent :

- D'améliorer la qualité de l'eau distribuée ou de la rendre conforme aux exigences sanitaires ;
- De garantir l'approvisionnement en eau en quantité ;
- De sécuriser l'alimentation en eau face aux risques de malveillance, de défaillance ou de pollution accidentelle ;
- D'assurer la continuité de l'alimentation en eau potable par des travaux urgents et provisoires en cas de pollution accidentelle, de sécheresse, d'inondation ou de submersion.

Pour toutes actions, hors limitation des pertes en eau en réseaux de distribution, les travaux ne sont éligibles que si, au moment de la demande d'aide, les conditions suivantes sont **simultanément respectées** :

1. Un diagnostic permettant d'améliorer le rendement du réseau est engagé lorsque le rendement net du réseau d'alimentation en eau potable est inférieur à 80% pour les réseaux urbains, 70% pour les réseaux ruraux et 75 % pour les réseaux intermédiaires ;
2. La protection de chaque captage du Maître d'ouvrage est déclarée d'utilité publique ou, à défaut, le Maître d'ouvrage démontre qu'il a effectué toutes les diligences nécessaires pour l'obtenir ;
3. Pour les travaux liés à une pollution d'origine anthropique, la collectivité :
 - a. A engagé les études d'aires d'alimentation de captages sur les captages concernés par les travaux et sur chacun de ses captages prioritaires et de ses captages sensibles ;
 - b. Démontre qu'une animation est mise en place, ou que des mesures surfaciques sont contractualisées (MAEC ou Bio) ou qu'une action de stratégie foncière est menée au titre du plan d'actions préventives sur les captages concernés par les travaux et sur chacun de ses captages prioritaires et sensibles
4. Pour les travaux non liés à une pollution d'origine anthropique, la collectivité :
 - a. A engagé les études d'aires d'alimentation de captages sur chacun de ses captages prioritaires et démontre que des actions préventives (animation, aides surfaciques ou action foncière) sont mises en œuvre sur ces mêmes captages ;
 - b. Et a engagé les études d'aires d'alimentation de captages sur chacun de ses captages sensibles et démontre que des actions préventives (animation, aides surfaciques ou action foncière) seront mises en œuvre sur ces mêmes captages.

Niveaux d'aide

Nature des travaux	Taux d'aide (S= subvention A = avance)	Prix de référence prix plafond	Compte de programme	Observations
Schémas d'alimentation en eau potable ou diagnostic AEP accompagné d'un PGSSE	S 80 %	Non	2510	
Etudes spécifiques en eau potable et études de conception « maîtrise d'œuvre »	S 50 %	Non	2510	
Etudes de réalisation et travaux liés à la production, au transfert, au stockage et sous condition, à la distribution d'eau potable: Quantité, Qualité, Sécurité.	S 30 % + A 20 %	Canalisations, réservoirs	2511 2512 2513	S 40% pour les communes rurales sans avance
Travaux urgents liés à <ul style="list-style-type: none"> la sécheresse, aux pollutions accidentelles aux inondations 	A 40 %	Non	2511 2512 2533	Durée de l'avance : 10 ans

Prix de référence/prix plafond (travaux hors lutte contre les pertes en eau en réseau de distribution)

Compte de programme	Nature des travaux aidés	Champ d'application	Caractéristique du prix	Valeur en € HT	Unité
2511 2512 2513	Pose de canalisations d'eau potable		Prix référence	Préf. = $[0,0016 \times D^2 + 0,8 \times D + 120] \times L + 10\,000$ L est la longueur en m de canalisation D est le diamètre en mm de canalisation	€
		Si travaux spéciaux nécessaires (traversée sous rivière...)	Prix plafond	Prix de référence * 1,25	€
	Création de réservoirs (1) (2)	Réservoir sans mise en pression	Prix référence	Préf. = $480 \times V_{\text{retenue}} + 64\,000$	€
		Réservoir avec mise en pression (surpresseur ou tour)	Prix référence	Préf. = $600 \times V_{\text{retenue}} + 80\,000$	€
		Si contraintes spécifiques (fondations spéciales...)	Prix plafond	Prix de référence * 1,25	€

(1) Pour les réhabilitations de réservoirs, le coût des travaux présentés est plafonné au coût d'un réservoir neuf de même capacité.

(2) L'assiette de l'aide est limitée au strict volume de sécurité apporté par la construction d'un nouveau réservoir, c'est-à-dire le volume qui permettra d'atteindre l'équivalent d'une journée de consommation moyenne du mois de pointe en zone rurale et une demi-journée en zone urbaine.

5.3 Département de Seine Maritime

L'opération devra être soumise à la programmation d'aides pour connaître les possibilités de subventions.

Le guide des aides à l'investissement des communes et groupements de communes ne fait pas mention d'aides pour les travaux d'eau potable.

Chapitre 6. Bilan financier

6.1 Coûts d'investissement

LOT	Désignation	Montant
1	- Création d'une station de reprise 2x40m ³ /h et aménagements connexes	101 000,00
	- DN180/147.2 PN16 SDR11 (1 480,00 ml)	
	- DN180/153.4 PN12,5 SDR13.6 (6 975,00 ml)	
	- DN140/123,4 PN10 SDR17 (1 250,00 ml)	
2	- DN125/110,2 PN10 SDR17 (25,00 ml)	1 650 045,00
	- 8 ventouses	
	- 8 vidanges	
	- Création de deux chambres	
	- Création de 4 points de raccordement	
3	- DN315/268,6 PN12,5 SDR13.6 PEHD PE 100 Type RC renforcé revêtu polypropylène renforcé (100 ml)	1 686 660,00
	- DN315/268,6 PN12,5 SDR13.6 PEHD PE 100 Type RC non revêtu polypropylène (6 270ml)	
	- 8 ventouses	
	- 7 vidanges	
	- Création de deux chambres	
	- Création de 4 points de raccordement	
	- Franchissement SNCF : Fonçage d'un fourreau acier DN408 ép 6,3mm sur 27ml	
4	- Franchissement A28: Forage dirigé pour DN315 PEHD sur 65ml	131 000,00
	- Modification du réservoir Haut Service d'Esclavelles	
	- Modification du réservoir Bas Service d'Esclavelles	
	- Modification du réservoir Haut Service de La Rue Saint Pierre	
	- Modification du réservoir Bas Service de la Rue Saint Pierre	
	- Modification du forage de la Rue Saint Pierre	
TOTAL en €.HT		3 568 705
Divers, aléas 5%		178 435
TOTAL arrondi en €.HT		3 747 140

Nota bene : l'enveloppe du programme initial est de 2 836 500 €.HT, soit une augmentation potentielle de +24% arrondi (hors aléas) au stade AVP (3 517 500,00 €.HT).

Au stade du projet, l'enveloppe est estimée à : 3 568 705,00 €.HT, soit une évolution de + 25,81%.

Néanmoins, le montant intègre des travaux non prévus dans le programme initial qui découle de l'étude de sécurisation, d'adaptations indispensables sur des ouvrages existants et des sujétions de travaux en tranchées sous voirie départementale.

6.2 Coûts de fonctionnement

6.2.1 Coûts énergétiques

Pour les coûts énergétiques d'exploitation, en particulier les coûts électriques de la station de reprise, nous les avons calculés selon la puissance théorique du groupe de pompage établie par la formule suivante :

$$P_{abs} = (Q \times HMT \times 9,81) / \text{rendement global}$$

Avec

- Q en m³/s
- HMT en m
- P_{abs} en kW
- Le rendement global est supposé de 60% (= rendement hydraulique x rendement moteur)

Cette puissance théorique ne correspond pas à la puissance réelle du groupe à créer, qui dépend du choix de pompe (et de la performance selon le fournisseur).

Le coût théorique de la consommation électrique est déterminé comme suit :

$$\text{Coût énergétique} = [(P_{abs} \times V) / Q] \times \text{coût du kWh}$$

Avec

- Q en m³/h
- V en m³/an (volume transférer)
- Coût du kWh en €.HT
- Coût énergétique en €.HT/an

De Saint Martin à Esclavelles, le volume sanitaire est estimé à 160m³ et si nous considérons un taux de dilution avec l'apport de 400m³/j alors le coût énergétique quotidien est estimé à :

Désignation	Station de reprise
Puissance (kW)	12,91
Consommation électrique (kW/j)	143,44
Prix du kW/h en €.HT	0,11
Coût électrique quotidien (€.HT/j)	15,78
Coût électrique annuel (€.HT/an)*	5 760

*hors 120 €.HT/an d'abonnement auprès du fournisseur

Le coût énergétique est évalué au global à 5 760 €.HT, à majorer de 120 €.HT d'abonnement/an, soit un total de **5880 €.HT / an**.

6.2.2 Entretien

Pour la surveillance et l'entretien usuels des sites, nous considérons :

- Entretien des pompes et vérification sur site : 5 500 €.HT tous les 5 ans par pompe ;
- Vérification périodique des équipements et des pressions : 500 €.HT/site/an ;
- Analyse et contrôles sanitaires (6 analyses D1 /an) : 35 €.HT/analyse ;
- Télésurveillance des sites (accompagnement d'un opérateur et intervention sur alarme) : 500 €.HT/site/an ;
- Suivi d'exploitation : 1h/semaine/site (20 € brut/h pour un agent d'exploitation) ;
- Maintenance électrique/automatisme : 500 €.HT/an/pompe ;
- Métrologie/mesures : 500 €.HT/an/site ;

Par an	LOT 1	LOT 2	LOT 3	LOT 4
Entretien des pompes	2 200 €.HT			
Vérifications périodiques	500 €.HT	2 x 500 €.HT	2 x 500 €.HT	5 x 500 €.HT
Analyse et contrôles sanitaires	210 €.HT			
Télésurveillance	500 €.HT			
Suivi d'exploitation	1 040 €.HT			
Maintenance électrique/automatisme	1 000 €.HT			
Métrologie/mesures	500 €.HT			
TOTAL annuel (€.HT)	5 950 €.HT	1 000	1 000	1 000

6.2.3 Amortissement

Pour l'amortissement des équipements et des ouvrages, nous suggérons les durées suivantes :

- Génie civil : 60 ans ;
- Equipement : 15 ans ;
- Canalisations : 60 ans ;

Ces durées sont intégrées dans le plan de financements.

Chapitre 7. Conclusion générale

Le programme initial est confirmé pour les opérations 1 et 2 sous réserve d'en modifier quelques principes.

Ainsi, l'opération 1 doit être conçue pour une interconnexion à double sens selon les échanges avec l'ARS.

Pour l'opération 2, le choix s'est orienté vers une interconnexion stricte à l'issue de la réunion de présentation de la phase 2 de l'étude de sécurisation.

Par ailleurs, les solutions proposées par EGIS tendent à optimiser le fonctionnement des équipements et permettre une modularité du fonctionnement. Ainsi, la réorganisation des équipements dans des réservoirs et l'ajout d'organes hydrauliques permettront d'isoler à tout moment chaque réservoir sans affecter la distribution associée.

Le programme de travaux n'intègre pas de travaux de génie civil sur les ouvrages existants bien qu'ils présentent une vétusté plus ou moins grave notamment le réservoir sur tour d'Esclavelles.

Fin du rapport (hors annexes)

Chapitre 8. Annexes

8.1 Détail estimatif – LOT 1

N° Prix	Désignation des ouvrages	Unités	Tranche ferme	Tranche optionnelle n°1	Quantités	P.U (€)	Tranche ferme	Tranche optionnelle n°1	Montant en € HT
1	INSTALLATIONS								
101	Installation, signalisation et repliement de chantier								
A	Tranche ferme	F	1		1	5 500,00	5 500,00	-	5 500,00
B	Tranche optionnelle n°1	F		1	1	500,00	-	500,00	500,00
102	Etude et Programme d'exécution								
A	Tranche ferme	F	1		1	2 500,00	2 500,00	-	2 500,00
B	Tranche optionnelle n°1	F		1	1	1 000,00	-	1 000,00	1 000,00
103	Plan d'Assurance Qualité et autocontrôles	F	1		1	2 500,00	2 500,00	-	2 500,00
104	Dossier de récolement								
A	Tranche ferme	F	1		1	1 500,00	1 500,00	-	1 500,00
B	Tranche optionnelle n°1	F		1	1	500,00	-	500,00	500,00
						Total 1	12 000,00	2 000,00	14 000,00
2	TRAVAUX PREPARATOIRES ET DIVERS								
201	Géolocalisation de réseaux existants	F	1		1	500,00	500,00	-	500,00
202	Dégagement des réseaux existants AEP et raccordement	F	1		1	1 000,00	1 000,00	-	1 000,00
203	Réalisation des conduites en extérieur du bâtiment	F	1		1	2 000,00	2 000,00	-	2 000,00
204	Voirie et aménagements annexes								
A	Travaux préparatoires et terrassements généraux	F	1		1	2 000,00	2 000,00	-	2 000,00
B	Création de la plateforme provisoire (géotextile + structure 50MPa) / 210m²	F	1		1	2 500,00	2 500,00	-	2 500,00
C	Création de la plateforme définitive (géotextile + structure 50MPa + Enrobés à chaud) / 210m²	F	1		1	3 500,00	3 500,00	-	3 500,00
D	Réalisation des bordures	F	1		1	1 000,00	1 000,00	-	1 000,00
E	Réalisation des réfections définitives	F	1		1	5 000,00	5 000,00	-	5 000,00
F	Réalisation de la fosse pluviale (10 000L) et ouvrages connexes	F	1		1	3 500,00	3 500,00	-	3 500,00
205	Aménagements paysagers, clôtures								
A	Mise en œuvre de la terre végétale et engazonnement	F	1		1	2 000,00	2 000,00	-	2 000,00
B	Réalisation de la clôture et du portail	F	1		1	3 500,00	3 500,00	-	3 500,00
						Total 2	26 500,00	-	26 500,00
3	STATION DE POMPAGE								
301	Terrassement en pleine masse, soutènement et remblayage	F	1		1	1 500,00	1 500,00	-	1 500,00
302	Gros Œuvre et Génie Civil								
A	Réalisation des fondations	F	1		1	5 000,00	5 000,00	-	5 000,00
B	Réalisation de la dalle générale	F	1		1	2 500,00	2 500,00	-	2 500,00
C	Réalisation de la maçonnerie du local technique	F	1		1	10 000,00	10 000,00	-	10 000,00
D	Réalisation du bardage et enduit de façade	F	1		1	8 000,00	8 000,00	-	8 000,00
E	Réalisation du second œuvre	F	1		1	3 500,00	3 500,00	-	3 500,00
F	Réalisation de la menuiserie, vantellerie et huisserie	F	1		1	3 500,00	3 500,00	-	3 500,00
304	Tuyauterie, raccords et pièces hydrauliques	F	1		1	10 000,00	10 000,00	-	10 000,00
305	Automatisme, électricité, communication								
A	Réalisation de l'armoire électrique	F	1		1	3 000,00	3 000,00	-	3 000,00
B	Réalisation des chemins de câbles et câblages électriques	F	1		1	2 500,00	2 500,00	-	2 500,00
C	Réalisation du volet automatisé et télécommunication (station de reprise et station de pompage de Radeguele)	F	1		1	3 000,00	3 000,00	-	3 000,00
306	Anti-intrusion et équipements de sécurité								
A	Réalisation des dispositifs de sécurité	F	1		1	1 000,00	1 000,00	-	1 000,00
B	Réalisation des dispositifs incendie	F	1		1	1 000,00	1 000,00	-	1 000,00
307	Modification de la station de pompage de Radeguele								
A	Dépose des équipements	F		1	1	1 000,00	-	1 000,00	1 000,00
B	Fourniture et pose des nouveaux équipements	F		1	1	5 000,00	-	5 000,00	5 000,00
						Total 3	54 500,00	6 000,00	60 500,00
						TOTAL € HT	93 000,00	8 000,00	101 000,00
						TVA 20%	18 600,00	1 600,00	20 200,00
						TOTAL € TTC	111 600,00	9 600,00	121 200,00

8.2 Détail estimatif – LOT 2

N° Prix	Désignation des ouvrages	Unités	Quantités	Prix Unitaires	Montant en € HT
1	INSTALLATIONS				
101	Installation et repliement de chantier, divers				
A	Démarches administratives	F	1,00	1 200,00	1 200,00
B	Réunions préparatoires et de suivi de chantier	F	1,00	2 500,00	2 500,00
C	Installation et gestions de la base vie	F	1,00	2 500,00	2 500,00
D	constat d'huissier	F	1,00	2 500,00	2 500,00
E	Frais divers et connexes	F	1,00	1 500,00	1 500,00
F	Panneau de chantier	F	1,00	1 500,00	1 500,00
102	Signalisation de chantier				
A	Phase préparatoire	F	1,00	5 000,00	5 000,00
B	Phase d'exécution	F	1,00	15 000,00	15 000,00
103	Plan d'autocontrôle				
A	Rédaction du PAQ et gestion des non-conformités	F	1,00	500,00	500,00
B	Rédaction, suivi et transmission des fiches d'attachement par tronçon	F	1,00	1 500,00	1 500,00
C	Réalisation de planche d'essais et autocontrôle de compactage	U	64,00	100,00	6 400,00
D	Auto-contrôles : tests d'étanchéité, désinfection, réglage et mise en service	F	9 730,00	5,00	48 650,00
104	Rédaction du programme d'exécution et ses mises à jour				
A	Etablissement des plans d'exécution	F	1,00	1 500,00	1 500,00
B	Etablissement des demandes d'agrément	F	1,00	1 000,00	1 000,00
105	Dossier des Ouvrages Exécutés et ses mises à jour				
A	Relevés des ouvrages sur site	F	1,00	2 500,00	2 500,00
B	Rédaction des plans de récolement	F	1,00	1 500,00	1 500,00
C	Rédaction du D.O.E	F	1,00	1 000,00	1 000,00
				Total 1	96 250,00
2	TRAVAUX PREPARATOIRES				
201	Démolition de surfaces de toutes natures				
A	Terre végétale (enherbée ou non) ép. ≤ 20 cm, y compris évacuation en ISDI	m²	5 740,00	2,00	11 480,00
B	Dalle béton (armée ou non) ép. ≤ 20 cm, y compris évacuation en ISDND	m²	10,00	50,00	500,00
C	Revêtements et structure hydrocarbonés, ép. ≤ 30 cm, y compris évacuation en ISDND	m²	2 115,00	15,00	31 725,00
202	Dépose et repose de bordures ou caniveaux	ml	20,00	25,00	500,00
203	Dépose soignée et repose de clôture	ml	45,00	55,00	2 475,00
204	Dépose soignée et repose de portail et portillon	F	2,00	1 000,00	2 000,00
205	Dépose et repose de glissière de sécurité	ml	-	80,00	-
206	Géolocalisation des réseaux existants				
A	DICT et démarches administratives et réunions concessionnaires	F	1,00	500,00	500,00
B	Marquage-piquetage et maintien en état durant toute la durée du chantier	F	1,00	5 000,00	5 000,00
C	Dtection et géolocalisation par méthode non intrusive	F	1,00	5 000,00	5 000,00
D	Sondage de reconnaissance en tranchée ouverte (aspiratrice et manuel) sur réseaux divers	F	40,00	450,00	18 000,00
E	Sondage et dégagement de canalisation existante (par tout moyen mécanique et manuel)	F	8,00	450,00	3 600,00
207	Préparation et coupe de réseaux existants AEP pour raccordement	F	8,00	450,00	3 600,00
208	Dépose de canalisation existante non amiantée	ml	8,00	25,00	200,00
209	Dépose et repose de mobilier urbain de toute nature (pour l'ensemble du chantier)	F	1,00	2 500,00	2 500,00
				Total 2	87 080,00

N° Prix	Désignation des ouvrages	Unités	Quantités	Prix Unitaires	Montant en € HT
3	TERRASSEMENTS				
301	Terrassement en tranchée simple pour conduite principale	m³	14 700,00	25,00	367 500,00
302	Fourniture et pose de blindage en tranchée ouverte	m²	1 775,00	5,00	8 875,00
303	Fourniture et mise en oeuvre de sable pour lit de pose et enrobage de canalisation	m³	7 795,00	20,00	155 900,00
304	Fourniture et mise en oeuvre de gravier 3/8 pour lit de pose et enrobage de canalisation	m³	-	25,00	-
305	Fourniture et mise en oeuvre de géotextile de séparation (enrobage/Partie Inférieure de Remblai)	m²	5 160,00	2,00	10 320,00
306	Fourniture et mise en oeuvre de GNT 0/63 pour remblai de tranchée (matériau naturel rapporté), compacté en q4	m³	3 945,00	28,00	110 460,00
307	Fourniture et mise en oeuvre de matériaux de déconstruction 0/63 (matériau reconstitué rapporté), compacté en q4	m³	-	20,00	-
308	Reprise et mo de déblais en remblais de tranchée	m³	-	10,00	-
309	Fourniture et mise en oeuvre de béton autocompactant pour remblai de tranchée	m³	445,00	120,00	53 400,00
				Total 3	706 455,00
4	CANALISATIONS, EQUIPEMENTS ET OUVRAGES DIVERS				
401	Fourniture et pose de canalisation pour eau potable PEHD PE 100 Type RC non revêtu polypropylène (en barre)				
A	DN180/147,2 PN16 SDR11	ml	1 480,00	65,00	96 200,00
B	DN180/153,4 PN12,5 SDR13,6	ml	6 975,00	60,00	418 500,00
C	DN140/123,4 PN10 SDR17	ml	1 250,00	35,00	43 750,00
D	DN125/110,2 PN10 SDR17	ml	25,00	30,00	750,00
402	Création d'une ventouse triple fonction DN60 en départ de té à brides + vanne, sur Té DN150	F	3,00	2 000,00	6 000,00
403	Création d'une ventouse simple fonction DN40 en départ de té à brides + vanne, sur Té DN150	F	5,00	1 500,00	7 500,00
404	Création d'une vidange DN80 en départ de té à brides + vanne, sur Té DN150	F	8,00	1 000,00	8 000,00
405	Réalisation des chambres et points de raccordement y compris équipements et génie civil				
A	LOT 2 - Chambre de répartition (réservoir sur tour d'Escavelles)	F	1,00	5 500,00	5 500,00
B	LOT 2 - raccordement sur DN150 Haut Service Escavelles	F	1,00	1 500,00	1 500,00
C	LOT 2 - raccordement sur DN150 Bas Service Escavelles	F	1,00	1 500,00	1 500,00
D	LOT 2 - raccordement sur DN100 acier (N°01)	F	2,00	750,00	1 500,00
E	LOT 2 - raccordement sur DN140 acier (N°02)	F	1,00	750,00	750,00
F	LOT 2 - Chambre de liaison sur Bréquigny	F	1,00	5 500,00	5 500,00
406	Fourniture et pose de regard visitable, en béton préfabriqué DN1000	F	8,00	1 000,00	8 000,00
407	Tranchée pour réseaux secs	ml	5,00	25,00	125,00
				Total 4	605 075,00
5	REFECTIONS				
501	Réfection de structure en grave 0/31,5 compactée q3 (épaisseur de 30 cm)	m³	1 500,00	35,00	52 500,00
502	Réfection de structure en GB3 0/14 compactée q2 (épaisseur de 19 cm)	m²	585,00	40,00	23 400,00
503	Fourniture et pose de bordure et caniveau tout type	ml	20,00	50,00	1 000,00
504	Réfection provisoire en enrobés à froid sur 0,05m d'épaisseur	m²	585,00	15,00	8 775,00
505	Réfection de la couche de roulement en enrobés BBSG 0/10 quartz (épaisseur 6 cm) y compris réfection du marquage au sol en résine blanche	m²	2 115,00	20,00	42 300,00
506	Reconstruction d'une dalle en béton armé (épaisseur 20cm)	m²	10,00	25,00	250,00
507	Réfection superficielle en monocoche	m²	-	6,00	-
508	Fourniture et mise en oeuvre de terre végétale rapportée (épaisseur 20 cm) et engazonnée	m²	6 740,00	4,00	26 960,00
				Total 5	155 185,00
				TOTAL € HT	1 650 045,00
				TVA 20%	330 009,00
				TOTAL € TTC	1 980 054,00

8.3 Détail estimatif – LOT 3

N° Prix	Désignation des ouvrages	Unités	Quantité	Prix Unitaires	Montant en € HT
1	INSTALLATIONS				
101	Installation et repliement de chantier, divers				
A	Démarches administratives	F	1	1 200,00	1 200,00
B	Réunions préparatoires et de suivi de chantier	F	1	2 500,00	2 500,00
C	Installation et gestions de la base vie	F	1	2 500,00	2 500,00
D	constat d'huissier	F	1	2 500,00	2 500,00
E	Frais divers et connexes	F	1	1 500,00	1 500,00
F	Panneau de chantier	F	1	1 500,00	1 500,00
102	Signalisation de chantier				
A	Phase préparatoire	F	1	5 000,00	5 000,00
B	Phase d'exécution	F	1	15 000,00	15 000,00
103	Plan d'autocontrôle				
A	Rédaction du PAQ et gestion des non-conformités	F	1	500,00	500,00
B	Rédaction, suivi et transmission des fiches d'attachement par tronçon	F	1	1 500,00	1 500,00
C	Réalisation de planche d'essais et autocontrôle de compactage	U	42	100,00	4 200,00
D	Auto-contrôles : tests d'étanchéité, désinfection, réglage et mise en service	F	6370	5,00	31 850,00
104	Rédaction du programme d'exécution et ses mises à jour				
A	Etablissement des plans d'exécution	F	1	1 500,00	1 500,00
B	Etablissement des demandes d'agrément	F	1	1 000,00	1 000,00
105	Dossier des Ouvrages Exécutés et ses mises à jour				
A	Relevés des ouvrages sur site	F	1	2 500,00	2 500,00
B	Rédaction des plans de récolement	F	1	1 500,00	1 500,00
C	Rédaction du D.O.E	F	1	1 000,00	1 000,00
				Total 1	77 250,00
2	TRAVAUX PREPARATOIRES				
201	Démolition de surfaces de toutes natures				
A	Terre végétale (enherbée ou non) ép. ≤ 20 cm, y compris évacuation en ISDI	m²	3800	2,00	7 600,00
B	Dalle béton (armée ou non) ép. ≤ 20 cm, y compris évacuation en ISDND	m²	85	10,00	850,00
C	Revêtements et structure hydrocarbonés, ép. ≤ 30 cm, y compris évacuation en ISDND	m²	2625	15,00	39 375,00
202	Dépose et repose de bordures ou caniveaux	ml	60	25,00	1 500,00
203	Dépose et repose de glissière de sécurité	ml	85	80,00	6 800,00
204	Géolocalisation des réseaux existants				
A	DICT et démarches administratives et réunions concessionnaires	F	1	500,00	500,00
B	Marquage-piquetage et maintien en état durant toute la durée du chantier	F	1	5 000,00	5 000,00
C	Dtection et géolocalisation par méthode non intrusive	F	1	5 000,00	5 000,00
D	Sondage de reconnaissance en tranchée ouverte (aspiratrice et manuel) sur réseaux divers	F	20	450,00	9 000,00
E	Sondage et dégagement de canalisation existante (par tout moyen mécanique et manuel)	F	5	450,00	2 250,00
205	Préparation et coupe de réseaux existants AEP pour raccordement	F	5	450,00	2 250,00
206	Dépose de canalisation existante non amiantée	ml	5	25,00	125,00
207	Dépose et repose de mobilier urbain de toute nature (pour l'ensemble du chantier)	F	1	2 500,00	2 500,00
				Total 2	82 750,00

N° Prix	Désignation des ouvrages	Unités	Quantité	Prix Unitaires	Montant en € HT
3	TERRASSEMENTS				
301	Terrassement en tranchée simple pour conduite principale	m³	11035	25,00	275 875,00
302	Fourniture et pose de blindage en tranchée ouverte	m²	4550	5,00	22 750,00
303	Fourniture et mise en oeuvre de sable pour lit de pose et enrobage de canalisation	m³	5280	20,00	105 600,00
304	Fourniture et mise en oeuvre de gravier 3/8 pour lit de pose et enrobage de canalisation	m³		25,00	-
305	Fourniture et mise en oeuvre de géotextile de séparation (enrobage/Partie Inférieure de Remblai)	m²	4380	2,00	8 760,00
306	Fourniture et mise en oeuvre de GNT 0/63 pour remblai de tranchée (matériau naturel rapporté), compacté en q4	m³	3100	28,00	86 800,00
307	Fourniture et mise en oeuvre de matériaux de déconstruction 0/63 (matériau reconstitué rapporté), compacté en q4	m³		20,00	-
308	Reprise et mo de déblais en remblais de tranchée	m³		10,00	-
309	Fourniture et mise en oeuvre de béton autocompactant pour remblai de tranchée	m³	645	120,00	77 400,00
310	Travaux de forçage SNCF				
A	Installation par site	F	1	2 500,00	2 500,00
B	Réalisation des puits entrée/sortie, y compris remblayage	F	1	2 500,00	2 500,00
a	Forçage d'un fourreau acier DN408 ép 6,3mm	ml	27	750,00	20 250,00
311	Forage dirigé sous autoroute				
a	Installation de chantier	F	1	2 500,00	2 500,00
b	Réalisation des puits entrée/sortie, y compris remblayage	F	2	2 500,00	5 000,00
c	Forage dirigé pour DN315 PEHD	ml	65	500,00	32 500,00
				Total 3	642 435,00
4	CANALISATIONS - RACCORDS				
401	Fourniture et pose de canalisation pour eau potable PEHD PE 100 Type RC renforcé revêtu polypropylène renforcé (en barre)	ml	100	120,00	12 000,00
402	Fourniture et pose de canalisation pour eau potable PEHD PE 100 Type RC non revêtu polypropylène (en barre) DN315/268,6 PN12,5 SDR13,6	ml	6270	100,00	627 000,00
403	Ventouse triple fonction DN60 en départ de té à brides + vanne, sur Té 300/80	F	3	3 500,00	10 500,00
404	Ventouse simple fonction DN60 en départ de té à brides + vanne, sur Té 300/80	F	5	3 000,00	15 000,00
405	Création d'une vidence DN100 en départ de té à brides + vanne, sur Té 300/100	F	7	2 500,00	17 500,00
406	Réalisation des chambres et points de raccordement y compris équipements et génie civil				
A	LOT 3 - raccordement sur DN250 Fonte (Départ Saint Martin Osmonville)	F	1	3 500,00	3 500,00
B	LOT 3 - Création d'une chambre de comptage (Départ Saint Martin Osmonville)	F	1	6 000,00	6 000,00
C	LOT 3 - raccordement sur distribution Roquemont	F	3	2 500,00	7 500,00
D	LOT 3 - Chambre de raccordement La Rue Saint Pierre	F	1	20 000,00	20 000,00
407	Fourniture et pose de regard visible, en béton préfabriqué 1500x1500	F	8	1 000,00	8 000,00
407	Tranchée pour réseaux secs	ml	5	25,00	125,00
				Total 4	727 125,00
5	REFECTIONS				
501	Réfection de structure en grave 0/31,5 compactée q3 (épaisseur de 30 cm)	m³	1135	35,00	39 725,00
502	Réfection de structure en GB3 0/14 compactée q2 (épaisseur de 19 cm)	m²	810	40,00	32 400,00
503	Fourniture et pose de bordure et caniveau tout type	ml	60	50,00	3 000,00
504	Réfection provisoire en enrobés à froid sur 0,05m d'épaisseur	m²	810	15,00	12 150,00
505	Réfection de la couche de roulement en enrobés BBSG 0/10 quartz (épaisseur 6 cm) y compris réfection du marquage au sol en résine blanche	m²	2625	20,00	52 500,00
506	Reconstruction d'une dalle en béton armé (épaisseur 20cm)	m²	85	25,00	2 125,00
507	Réfection superficielle en monocouche	m²		6,00	-
508	Fourniture et mise en oeuvre de terre végétale rapportée (épaisseur 20 cm) et engazonnée	m²	3800	4,00	15 200,00
				Total 5	157 100,00
				TOTAL € HT	1 686 660,00
				TVA 20%	337 332,00
				TOTAL € TTC	2 023 992,00

8.4 Détail estimatif – LOT 4

N° Prix	Désignation des ouvrages	Unités	Quantités	Prix Unitaires	Montant en €.HT
1	INSTALLATIONS				
101	Installation, signalisation et repliement de chantier				
102	Etude et Programme d'exécution				
103	Plan d'Assurance Qualité et autocontrôles				
104	Dossier de récolement				
2	TRAVAUX DANS LE RESERVOIR SUR TOUR D'ESCLAVELLES				
201	Installations (prix 101 à 104)	F	1	2 500,00	2 500,00
202	Percement de voile ou plancher en béton armé	F	5	800,00	4 000,00
203	Démontage et évacuation des équipements existants	F	1	5 000,00	5 000,00
204	Fourniture et pose des nouveaux équipements hydrauliques, y compris sondes et capteurs	F	1	20 000,00	20 000,00
205	Fourniture et pose des nouvelles tuyauteries, raccords et soudures	F	1	30 000,00	30 000,00
206	Fourniture et pose des nouveaux équipements électriques, automatisme, contrôle, commande				
A	Réalisation de l'armoire électrique	F	1	2 500,00	2 500,00
B	Réalisation des chemins de câbles et câblages électriques	F	1	1 500,00	1 500,00
C	Réalisation du volet automatisé et télécommunication	F	1	1 500,00	1 500,00
				Total 2	67 000,00
3	TRAVAUX DANS LE RESERVOIR SEMI-ENTERRE D'ESCLAVELLES				
301	Installations (prix 101 à 104)	F	1	1 500,00	1 500,00
302	Percement de voile ou plancher en béton armé	F	1	500,00	500,00
303	Démontage et évacuation des équipements existants	F	1	3 500,00	3 500,00
304	Fourniture et pose des nouveaux équipements hydrauliques, y compris sondes et capteurs	F	1	8 500,00	8 500,00
305	Fourniture et pose des nouvelles tuyauteries, raccords et soudures	F	1	2 500,00	2 500,00
306	Fourniture et pose des nouveaux équipements électriques, automatisme, contrôle, commande				
A	Réalisation de l'armoire électrique	F	1	1 500,00	1 500,00
B	Réalisation des chemins de câbles et câblages électriques	F	1	1 000,00	1 000,00
C	Réalisation du volet automatisé et télécommunication	F	1	1 000,00	1 000,00
				Total 3	20 000,00

N° Prix	Désignation des ouvrages	Unités	Quantités	Prix Unitaires	Montant en €.HT
4	TRAVAUX DANS LE RESERVOIR SUR TOUR DE LA RUE SAINT PIERRE				
401	Installations (prix 101 à 104)	F	1	1 000,00	1 000,00
402	Démontage et évacuation des équipements existants	F	1	1 000,00	1 000,00
403	Fourniture et pose des nouveaux équipements hydrauliques, y compris sondes et capteurs	F	1	3 500,00	3 500,00
404	Fourniture et pose des nouvelles tuyauteries, raccords et soudures de nouvelles brides	F	1	1 000,00	1 000,00
405	Fourniture et pose des nouveaux équipements électriques, automatisme, contrôle, commande				
A	Réalisation de l'armoire électrique	F	1	800,00	800,00
B	Réalisation des chemins de câbles et câblages électriques	F	1	1 200,00	1 200,00
C	Réalisation du volet automatisé et télécommunication	F	1	1 000,00	1 000,00
				Total 4	9 500,00
5	TRAVAUX DANS LE FORAGE DE LA RUE SAINT PIERRE				
501	Installations (prix 101 à 104)	F	1	2 000,00	2 000,00
502	Démontage et évacuation des équipements existants	F	1	1 500,00	1 500,00
503	Fourniture et pose des nouveaux équipements hydrauliques, y compris sondes et capteurs	F	1	10 000,00	10 000,00
504	Fourniture et pose des nouvelles tuyauteries, raccords et soudures	F	1	2 500,00	2 500,00
505	Fourniture et pose des nouveaux équipements électriques, automatisme, contrôle, commande				
A	Réalisation de l'armoire électrique	F	1	10 000,00	10 000,00
B	Réalisation des chemins de câbles et câblages électriques	F	1	1 500,00	1 500,00
C	Réalisation du volet automatisé et télécommunication	F	1	1 000,00	1 000,00
				Total 5	28 500,00
6	TRAVAUX DANS LE RESERVOIR SEMI-ENTERRE DE LA RUE SAINT PIERRE				
601	Installations (prix 101 à 104)	F	1	1 000,00	1 000,00
602	Démontage et évacuation des équipements existants	F	1	500,00	500,00
603	Fourniture et pose des nouveaux équipements hydrauliques, y compris sondes et capteurs	F	1	2 500,00	2 500,00
604	Fourniture et pose des nouvelles tuyauteries, raccords et soudures	F	1	500,00	500,00
605	Fourniture et pose des nouveaux équipements électriques, automatisme, contrôle, commande				
A	Réalisation de l'armoire électrique	F	1	500,00	500,00
B	Réalisation des chemins de câbles et câblages électriques	F	1	500,00	500,00
C	Réalisation du volet automatisé et télécommunication	F	1	500,00	500,00
				Total 6	6 000,00
				TOTAL €.HT	131 000,00
				TVA 20%	26 200,00
				TOTAL €.TTC	157 200,00