

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES
PROGRAMME**

MARCHÉ PUBLIC DE TRAVAUX

**Mise en place d'un traitement de potabilisation des eaux du
captage du Tunnel d'Urbès (traitement de l'arsenic et
reminéralisation)**

Communauté de Communes de la Vallée de Saint-Amarin

70, rue Charles de Gaulle

68 550 SAINT-AMARIN

Tél : 03.89.82.60.01

Mail : contact@ccvsa.fr

Procédure : Procédure adaptée (article L2123-1 du Code de la commande publique)

Réf. CCVSA : 2023/008/EAU03

SOMMAIRE

1	Objet du programme	10
2	Dispositions générales	11
2.1	Rappels sur le contexte réglementaire	11
2.2	Consistance des tranches et des lots	11
2.3	Consistance des prestations	11
2.3.1	Présentation synthétique de l'opération	11
2.3.2	Déroulement de l'opération	12
2.3.3	Etudes de conception de la station de production d'eau potable	12
2.3.4	Permis de construire	13
2.3.5	Permis de démolir	13
2.3.6	Dossiers réglementaires	13
2.3.7	Etudes d'exécution	13
2.3.8	Réalisation de la station de production d'eau potable	14
2.4	Conformité aux normes	14
3	Descriptif du site et contraintes particulières	15
3.1	Situation du projet	15
3.1.1	Accès au terrain affecté au projet	17
3.1.2	Desserte par les réseaux	18
3.1.2.1	Electricité	18
3.1.2.2	Assainissement	18
3.1.2.3	Réseau téléphonique	18
3.1.2.4	Fibre optique	18
3.1.2.5	Canalisations d'eau à traiter, d'eau potable et d'eaux de rejet	18
3.1.3	Inondabilité	19
3.2	Continuité du traitement et contraintes liées aux ouvrages existants	20
3.3	Interface avec l'exploitant	20
3.4	Contexte géotechnique	20
3.5	Aléa sismique	20
3.6	Topographie	20
3.7	Repères de nivellement et cote de référence	21
3.8	Contraintes de voisinage	21
3.9	Contraintes environnementales et architecturales	22
3.9.1	Plan local d'urbanisme	22

3.9.2	Parc naturel	22
3.9.3	ZNIEFF – Zone NATURA 2000 – Espaces protégés.....	22
3.9.4	Périmètres des monuments historiques	23
3.9.5	Zone de protection réglementaire	23
3.10	Infrastructures existantes.....	23
3.10.1	Captage de la source du tunnel	23
3.10.2	Réservoir d'Urbès.....	24
3.10.3	Synoptique du réseau AEP du périmètre.....	24
4	Origines et qualité de l'eau à traiter	26
4.1	Origine de l'eau à traiter.....	26
4.1.1	Protection de la ressource	27
4.1.2	Protection du captage.....	28
4.1.3	Précautions liées aux travaux dans le périmètre de protection.....	29
4.2	Suivi qualité des eaux brutes	31
4.2.1	Suivi ARS de la qualité des eaux brutes.....	31
4.2.2	Suivi renforcé de la qualité des eaux brutes par IRH	31
4.3	Suivi débit / conductivité / température	32
4.4	Débit de traitement retenu pour la filière.....	34
5	Performances exigées.....	36
5.1	Qualité du traitement.....	36
5.1.1	Qualité de l'eau destinée à la consommation humaine.....	36
5.1.2	Domaine de traitement garanti.....	36
5.2	Capacité de production	36
5.3	Boues	37
5.4	Effluents.....	37
5.5	Eaux de voirie	37
5.6	Autres performances à garantir	37
5.6.1	Chauffage des locaux	37
5.6.2	Isolation.....	37
5.6.3	Nuisances sonores.....	38
5.6.3.1	A l'extérieur des installations	38
5.6.3.2	A l'intérieur des locaux.....	38
5.6.4	Autres performances garanties par l'entreprise	38
5.7	Expression et vérification des garanties	39
6	Consistance des travaux	40
6.1	Synoptique de la filière projetée	40
6.2	Local de pompage et bâches de stockage	40

6.2.1	Prescriptions générales	40
6.2.1.1	Bâches de stockage des eaux brutes / eaux de lavage	41
6.2.1.2	Bâches de décantation des eaux sales	41
6.2.2	Terrassements	41
6.2.2.1	Prescriptions générales	41
6.2.2.2	Traficabilité en phase chantier	42
6.2.2.3	Terrassabilité des matériaux	42
6.2.2.4	Drainage en phase chantier.....	42
6.2.2.5	Talus	43
6.2.2.6	Lestage.....	43
6.2.3	Plateforme et fondations	43
6.2.3.1	Prescriptions générales	43
6.2.3.2	Fondation de la structure	43
6.2.3.3	Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	44
6.2.4	Génie-Civil	44
6.2.4.1	Radier, élévations de l'ouvrage	44
6.2.4.2	Finitions extérieures	44
6.2.4.3	Finitions intérieures.....	45
6.2.4.4	Serrurerie.....	45
6.2.4.5	Huisseries	45
6.2.4.6	Equipements de manutention.....	46
6.2.4.7	Carottages et scellements	46
6.2.5	Equipements de pompage et de traitement.....	47
6.2.5.1	Prescriptions générales	47
6.2.5.2	Equipements de pompage.....	47
6.2.5.3	Pompes d'alimentation de la filière.....	47
6.2.5.4	Pompes de lavage des filtres	48
6.2.5.5	Pompes de surpression	49
6.2.5.6	Canalisations de liaison	49
6.2.5.7	Equipements de séchage des boues.....	50
6.2.5.8	Injection de CO ₂	51
6.2.5.9	Equipements des bâches de stockage	51
6.2.6	Equipements connexes	52
6.2.6.1	Chauffage.....	52
6.2.6.2	Eclairage	52
6.2.6.3	Déshumidification.....	53
6.2.6.4	Point d'eau	53

6.2.7	Equipements de métrologie	53
6.2.7.1	Débitmètres	53
6.2.7.2	Sondes de niveau	54
6.2.7.3	Mesure de la turbidité	54
6.2.7.4	Mesure de la conductivité et du pH	55
6.2.8	Equipements électriques et télégestion	56
6.2.8.1	Armoire de commande principale	56
6.2.8.2	Automatismes / Télégestion	57
6.2.8.3	Armoire de commande déportée dans le local de traitement	58
6.2.9	Plans de l'ouvrage projeté	61
6.3	Local de traitement	62
6.3.1	Génie-civil	62
6.3.1.1	Prescriptions générales	62
6.3.1.2	Radier, élévations et couverture du local	62
6.3.1.3	Finitions intérieures	63
6.3.1.4	Finitions extérieures	63
6.3.1.5	Huisseries	63
6.3.1.6	Serrurerie et accessoires divers	64
6.3.1.7	Equipements de manutention	64
6.3.1.8	Travaux annexes	64
6.3.2	Equipements de traitement	65
6.3.2.1	Prescriptions générales	65
6.3.2.2	Filtres d'adsorption de l'arsenic	65
6.3.2.3	Filtres de reminéralisation	66
6.3.2.4	Canalisations de liaison	67
6.3.2.5	Robinetterie et accessoires	68
	Cycle 0 : Arrêt de la filière	69
	Cycle 1 : Fonctionnement	69
	Cycle 2 : Décolmatage à l'air (durée paramétrable via l'IHM)	70
	Cycle 3 : Rétro-lavage à l'air et à l'eau (durée paramétrable via l'IHM)	70
	Cycle 4 : Rétro-lavage à l'eau (durée paramétrable via l'IHM)	71
	Cycle 5 : Evacuation des premières eaux traitées	71
6.3.3	Equipements connexes	73
6.3.3.1	Surpresseur d'air de décolmatage	73
6.3.3.2	Compresseur d'air de commande	73
6.3.3.3	Chauffage	73
6.3.3.4	Eclairage	73

6.3.3.5	Déshumidification.....	74
6.3.3.6	Point d'eau	74
6.3.4	Equipements de métrologie.....	75
6.3.4.1	Débitmètres.....	75
6.3.4.2	Sondes de niveau.....	75
6.3.4.3	Mesure de la turbidité.....	76
6.3.4.4	Mesure de la conductivité et du pH	76
6.3.4.5	Analyseur de chlore.....	76
6.3.5	Equipements électriques et télégestion.....	77
6.3.6	Plans de l'ouvrage projeté.....	78
6.4	Réservoir existant d'Urbès.....	79
6.4.1	Génie-Civil	79
6.4.2	Equipements de traitement	79
6.4.2.1	Désinfection à l'eau de Javel	79
6.4.2.2	Désinfection au chlore gazeux.....	79
6.4.2.3	Analyseur de chlore.....	80
6.4.2.4	Coffrets de de commande	80
6.5	Canalisations de liaison et réseaux divers entre ouvrages.....	81
6.6	Voiries, clôtures et aménagements périphériques.....	82
6.6.1	Chemin d'accès au tunnel	82
6.6.2	Plateforme du local de pompage	82
6.6.3	Clôtures et portails.....	83
6.6.4	Espaces verts.....	83
7	Conception générale de l'installation	83
7.1	Etudes complémentaires.....	83
7.1.1	Généralités	83
7.1.2	Cas particuliers : Etudes et missions géotechniques.....	83
7.1.3	Essais de laboratoire et essais pilotes	84
7.2	Conception générale, fiabilité, sureté de fonctionnement	84
7.2.1	Exigences spécifiques à l'hydraulique des ouvrages.....	85
7.2.2	Sécurité générale dans les installations	86
7.2.3	Exigences spécifiques à la stabilité des ouvrages.....	86
7.3	Prescriptions générales concernant les étages de traitement	86
7.3.1	Station d'alerte ou d'analyse en continu de l'eau à traiter.....	86
7.3.2	Prélèvement des eaux brutes.....	86
7.3.3	Relevage des eaux brutes.....	87
7.3.4	Répartition du débit.....	87

7.3.5	Filtration sur matériaux granulaires	87
7.3.6	Equilibre calco-carbonique – Corrosivité	88
7.3.7	Désinfection	88
7.3.7.1	Eau de Javel	89
7.3.7.2	Chlore gazeux	89
7.3.7.3	Générateur de dioxyde de chlore.....	89
7.3.7.4	Désinfection par U.V ou autre système d'irradiation.....	90
7.4	Descriptif général de la filière projetée	90
7.4.1	Traitement de l'arsenic	90
7.4.2	Reminéralisation	90
7.4.2.1	Cadre général	90
7.4.2.2	Cas de la ressource d'Urbès.....	91
7.4.2.3	Les carbonates de calcium utilisés	91
7.4.3	Désinfection	94
7.4.3.1	Désinfection à l'eau de Javel	94
7.4.3.2	Désinfection au chlore gazeux.....	94
7.5	Bâches de stockage des eaux brutes / eaux de lavage.....	94
7.5.1	Bâche d'eaux sales de lavage	95
7.6	Elimination des déchets et des sous-produits de la potabilisation	95
7.7	Dispositions constructives relatives aux bassins	96
7.8	Mesures – Contrôle – Régulation	96
7.9	Stockage et distribution des réactifs	97
7.10	Matériaux des canalisations	99
7.11	Approvisionnement des réactifs liquides en vrac.....	100
7.12	Alimentation et équipements électriques.....	101
7.12.1	Raccordements au réseau du distributeur d'énergie et généralités	101
7.12.2	Réseau de distribution	101
7.12.3	Alimentation sans interruption.....	102
7.12.4	Régime du neutre	102
7.12.5	Moteurs électriques.....	102
7.12.6	Eclairage.....	103
7.12.7	Courants faibles	103
7.13	Dispositions diverses	104
7.13.1	Bureaux, laboratoires, ateliers et locaux annexes	104
7.13.2	Distribution d'eau et installations sanitaires	104
7.13.3	Protection et sécurité du personnel	104
7.13.4	Engins de levage, outillage.....	105

7.13.5	Bâtiments, chauffage, ventilation.....	105
7.13.6	Paliers, planchers, passerelles, escaliers, échelles.....	106
7.14	Sécurité des installations.....	106
7.15	Voirie.....	106
7.16	Espaces verts.....	107
7.17	Clôture.....	107
7.18	Principes architecturaux.....	107
8	Epreuves – Essais – Réception.....	108
8.1	Essais et contrôles en cours de travaux.....	108
8.2	Epreuves d'étanchéité des cuves et bassins et autres ouvrages en béton.....	108
8.3	Epreuves d'étanchéité des canalisations, des réservoirs et/ou appareils à pression.....	109
8.4	Epreuves et essais des installations de pompage.....	109
8.4.1	Essais individuels de pompes.....	109
8.4.2	Essais des installations de pompage.....	109
8.5	Vérification des capteurs et des mesures.....	109
8.6	Epreuves et essais des installations électriques et automatismes.....	110
8.7	Epreuves et essais des installations de levage.....	110
8.8	Epreuves et essais des appareils de sécurité.....	110
8.9	Essais de garantie.....	110
8.10	Mesure de bruit.....	110
8.11	Achèvement de la construction – Mise en route de l'installation : Période de mise au point, de mise en régime et d'observation – Date d'achèvement des travaux : réception – Période de suivi.....	110
8.11.1	Date d'achèvement des travaux, réception.....	111
8.11.2	Période de suivi.....	111
9	Exploitation prévisionnelle.....	114
9.1	Plans et notice d'exploitation.....	114
9.2	Bilan d'exploitation prévisionnel.....	114

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du projet.....	15
Figure 2 : Extrait cadastral (source www.cadastre.gouv.fr).....	16
Figure 3 : Vue aérienne du site.....	16
Figure 4 : Accès à la station de traitement (source Géoportail).....	17
Figure 5 : Inondabilité (source PPRi de la Thur).....	19
Figure 6 : Repères de nivellement à proximité.....	21
Figure 7 : ZNIEFF à proximité du site des travaux (source Inventaire National du Patrimoine Naturel).....	22

Figure 8 : Zones NATURA 2000 à proximité du site des travaux (source Inventaire National du Patrimoine Naturel)	23
Figure 9 : Périmètres des monuments historiques (source Atlas des patrimoines)	23
Figure 10 : Plan du réservoir d'Urbès (Source : IRH)	24
Figure 11 : Synoptique AEP du périmètre d'Urbès et environs (Source : IRH)	25
Figure 12 : Tracé du tunnel d'Urbès	26
Figure 13 : Schéma de principe du captage du tunnel d'Urbès	26
Figure 14 : Schéma en coupe de la galerie du tunnel	27
Figure 15 : Carte géologique et tracé du tunnel	27
Figure 16 : Entrée du site	28
Figure 17 : Première galerie du tunnel	28
Figure 18 : Barrage et réserve d'eau brute au fond du tunnel	29
Figure 19 : Mur barrage et trop-plein au fond du tunnel	29
Figure 20 : Canal enterré (dalot) avec regards d'accès	29
Figure 21 : Synthèse des analyses du contrôle sanitaire au tunnel d'Urbès 2022-2023 (Source ARS)	31
Figure 22 : Synthèse des analyses réalisés par le CAR	32
Figure 23 : Suivi débitmétrique	33
Figure 24 : Suivi de la conductivité	33
Figure 25 : Suivi de la température	34
Figure 26 : Capacité de traitement de l'installation	35
Figure 27 : Synoptique de la filière de traitement envisagée	40
Figure 28 : Skid de déshydratation par sacs d'égouttage	50
Figure 29 : Prédimensionnement de l'injection de CO ₂	51
Figure 30 : Plan des bâches et du local de pompage (vue en plan)	61
Figure 31 : Plan de la bâche eaux brutes et du local de pompage (vues en coupe)	61
Figure 32 : Schéma de principe de la reprise du dallage dans l'emprise du local projeté	63
Figure 32 : Caractéristiques des filtres de traitement d'arsenic	65
Figure 33 : Etapes de reminéralisation et courbes de simulation (LPL-Win)	66
Figure 34 : Caractéristiques des filtres de reminéralisation	67
Figure 35 : Plan du local de traitement (vue en plan)	78
Figure 36 : Plan du local de traitement (vue en coupes)	78
Figure 37 : Photo des principaux matériaux neutralisants utilisables	93
Figure 38 : Achèvement de la construction, mise en route, réception, parfait achèvement, suivi	113

Liste des tableaux

0

Tableau 1 : Matériaux des canalisations en fonction des fluides véhiculés	100
Tableau 2 : tableau de synthèse des matériaux à mettre en œuvre dans les bâtiments	105

1 Objet du programme

Le présent programme concerne les prescriptions relatives à la réalisation des travaux de construction d'une station de traitement des eaux du captage du tunnel d'Urbès pour la production d'eau potable. Cette opération comprend l'ensemble des études d'exécution pour la construction, la mise en service de l'usine (comportant mise au point de l'usine, mise en régime et mise en observation) et la période de suivi.

Le présent programme précise :

- le contenu des prestations demandées ;
- les objectifs et performances de la future installation ;
- l'état initial du site et de son environnement ;
- les différentes contraintes à prendre en compte ;
- les exigences à respecter.

Le programme est complété par les annexes du CCTP.

D'une manière générale, la mission du titulaire comprend toutes les prestations permettant la réalisation des installations décrites dans le présent programme, dans le respect des exigences de ce programme et des autres pièces contractuelles du marché, et notamment du CCAP pour ce qui concerne les démarches préparatoires, formalités, études, essais, prestations de mise en route, mise en régime, mise en observation.

2 Dispositions générales

2.1 Rappels sur le contexte réglementaire

Les performances spécifiques exigées sont spécifiées au chapitre 5.

Par ailleurs, l'eau produite par la station de traitement doit satisfaire aux limites et références de qualité portant sur les paramètres microbiologiques, physico-chimiques, et radiologiques fixées par le Ministère chargé de la santé à l'annexe I de l'Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

Les matériaux, réactifs et équipements en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine ne doivent pas être susceptibles d'altérer sa qualité (article R1321-48 du Code de la Santé Publique) et doivent notamment respecter les dispositions de l'arrêté du 29 mai 1997, modifié par les arrêtés du 24 juin 1998, 13 janvier 2000, 22 août 2002 et 16 septembre 2004, et disposer d'une attestation de conformité sanitaire (ACS).

2.2 Consistance des tranches et des lots

Le marché ne comprend qu'une tranche ferme et fait l'objet de deux prestations supplémentaires éventuelles (cf. paragraphe 2.3.1). L'opération ne comprend qu'un seul lot.

2.3 Consistance des prestations

2.3.1 Présentation synthétique de l'opération

Les prestations comprennent globalement :

- La construction de la station de traitement d'eau potable sur le site de l'ancien tunnel ferroviaire d'Urbès, d'une capacité de production journalière de 1 200 m³/jour, avec un débit de traitement horaire adaptable de 40 à 60 m³/h ;
- La construction des bâches annexes nécessaires au stockage des eaux brutes / eaux de lavage et au traitement des eaux sales avant rejet au milieu naturel, et des locaux techniques permettant le transfert des eaux vers la filière ainsi que le traitement des boues ;
- Les canalisations de liaison eaux brutes / eaux traitées / eaux de lavage / eaux sales et les gaines de télécommunications et d'électricité entre le site de la station de traitement et celui des bâches de stockage et du local technique annexe ;
- Le raccordement de la station de traitement d'eau potable notamment aux points de livraison (coffrets ou regards) des réseaux d'alimentation en énergie électrique et des réseaux Télécom, à la canalisation d'alimentation en eau brute, à la canalisation de départ d'eau potable, à la canalisation de rejet des effluents au milieu naturel ;
- L'entretien de la route d'accès à la station de traitement d'eau potable pendant les travaux et sa remise en état après travaux ;
- L'intégration des ouvrages distants au niveau de la nouvelle supervision du Maître d'Ouvrage et / ou de l'exploitant du service d'alimentation en eau potable ;
- Les travaux de VRD, d'aménagements paysagers et de clôtures périphériques.

Le marché comprend en outre deux prestations supplémentaires éventuelles qui seront retenues ou non au moment de la sélection des offres et de la signature du marché :

- **PSE1 - Déshydratation des boues de lavage** : Mise en place d'un skid de déshydratation des boues par sacs d'égouttage ou technologie équivalente permettant d'atteindre un taux de matières solides sèches après phase de déshydratation puis après une période de séchage par entreposage des sacs à préciser par l'entreprise, y compris report de l'ensemble des informations de fonctionnement sur l'armoire de commande.
- **PSE2 Correction finale du pH à la soude** : Mise en place d'un dispositif de correction finale de l'équilibre calco-carbonique par injection de soude comprenant une cuve de stockage de soude en PeHD double peau ou PET sur rétention de volume 1 m³, un coffret de dépotage, un coffret pompes doseuses et la création du point d'injection sur conduite eau traitée avec contrôle en continu du pH, y compris aménagement du point de mesure et report de l'ensemble des informations de fonctionnement sur l'armoire de commande. L'entreprise justifiera des conditions d'équilibre calco-carbonique de l'eau traitée avec / sans cette injection finale de soude.

2.3.2 Déroulement de l'opération

L'opération comprendra :

- Les études de conception ;
- L'obtention du permis de construire et des autres autorisations administratives ;
- Les études d'exécution ;
- L'exécution des travaux et la mise en service de la nouvelle usine.

2.3.3 Etudes de conception de la station de production d'eau potable

Les études de conception de l'usine comprennent :

- Les études initiales de conception de niveau avant-projet / projet constituant le mémoire technique remis avec le dossier de marché,
- La réalisation d'une étude géotechnique de type G2 PRO / G3 selon la norme NFP 94-500, en complément de l'étude G2 AVP déjà réalisée, selon besoins et enjeux spécifiques
- Les études et investigations complémentaires éventuelles :
- Les sondages nécessaires à la recherche des niveaux des fondations du bâti et du dalot existants (ouvrages et réseaux divers, etc....) si besoin pour la démolition de l'existant ou les travaux à réaliser.
- La topographie complémentaire du site et les caractéristiques géométriques et altimétriques des ouvrages existants de l'usine, si nécessaire,
- Les sondages nécessaires à la reconnaissance des réseaux existants (qui pourraient être réutilisés ou être une contrainte à la réalisation des travaux).
- La qualité des eaux brutes à traiter. L'entreprise réalisera les prélèvements et analyses qu'elle juge nécessaires pour compléter les informations disponibles.
- Les études finales de conception de niveau projet avec notamment l'actualisation du mémoire technique (étude initiale de conception) et des plans en fonction des éventuels ajustements induits par les investigations complémentaires.

Le rôle et les obligations du titulaire, pour ce qui concerne les prestations d'études, sont définis dans le CCTP.

2.3.4 Permis de construire

Sauf proposition technique permettant de s'affranchir d'un permis de construire pour la réalisation des ouvrages, le dossier de permis de construire sera élaboré par l'architecte du groupement du titulaire et déposé auprès du service instructeur par le maître d'ouvrage. L'architecte devra suivre toute l'élaboration et l'instruction de ce permis jusqu'à la fin de l'instruction de ce dossier et l'obtention du permis de construire.

2.3.5 Permis de démolir

Sans objet.

2.3.6 Dossiers réglementaires

L'entreprise devra également l'élaboration :

- Des pièces complémentaires (plans, notes de calcul, vues architecturales...) éventuellement nécessaires aux dossiers réglementaires de déclaration et/ou d'autorisation au titre du Code de l'environnement, et / ou aux ICPE rendus nécessaires par les procédés prévus par l'entrepreneur,
- La notice justificative des produits et procédés de traitement pour la constitution du dossier d'autorisation d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine au titre du Code de la santé publique.

2.3.7 Etudes d'exécution

Le détail des études est précisé dans le CCTP.

Le démarrage des études d'exécution sera notifié par ordre de service. Il ne pourra intervenir qu'après validation des études de conception par le maître d'œuvre.

Les études d'exécution permettent la réalisation de l'ouvrage. Elles ont notamment pour objet :

- D'établir tous les notes de calculs, PID, schémas, tous les plans d'exécution et spécifications à l'usage du chantier ainsi que les plans de synthèse correspondants,
- De coordonner le programme général détaillé de l'ensemble des études et des travaux découpé en corps d'état en indiquant les phases clés de basculement des eaux brutes de l'usine actuelle, de remise en service des voiries définitives ; la planification sera présentée sous format Microsoft Project ;
- D'organiser et de mettre en place le Schéma d'organisation et de gestion des déchets du chantier (SOGED) et la charte de chantier vert,
- D'élaborer le plan d'assurance qualité (PAQ) et les plans particuliers de sécurité et de protection de la santé (PPSPS),
- D'effectuer la mise en cohérence technique des documents fournis par les entreprises du groupement (études de synthèse au sens de la loi MOP).

2.3.8 Réalisation de la station de production d'eau potable

Elle comporte les travaux de réalisation des ouvrages de la nouvelle usine de production d'eau potable et la mise en service (comprenant mise au point de l'usine, mise en régime et mise en observation).

Cette phase des prestations à effectuer par l'entreprise est conditionnée par les procédures d'autorisations administratives (permis de construire et autres autorisations administratives au titre du Code de la santé publique et du Code de l'environnement notamment) et par la validation des études d'exécution.

Les travaux ne pourront être commencés sans avoir reçu au préalable le visa du maître d'œuvre.

De manière plus générale, la réalisation comprend toutes les prestations nécessaires jusqu'à un parfait achèvement de l'installation et à son bon fonctionnement.

2.4 Conformité aux normes

Les normes applicables sont :

- D'une part celles dont l'application est rendue obligatoire par la réglementation (elles ne sont pas mentionnées ci-après, l'entrepreneur doit s'y conformer en tout état de cause) et celles prescrites par les différents fascicules du CCTG,
- Et d'autre part, sauf stipulations différentes du CCTP :
 - Celles qui sont prescrites dans le présent programme et dans les documents qu'il rend contractuels ;
 - Celles qui figurent à l'annexe A du fascicule 75 du CCTG, ainsi que les normes étrangères reconnues équivalentes.

3 Descriptif du site et contraintes particulières

3.1 Situation du projet

Le secteur envisagé pour la construction de la nouvelle station de production d'eau potable correspond au site de l'ancien tunnel ferroviaire d'Urbès, situé en partie Ouest de la Commune d'Urbès, et accessible par la rue de la Scierie.

Les ouvrages projetés seront pour partie implantés à l'intérieur de la première galerie du tunnel (filtres de traitement et équipements associés) et pour partie implantés au niveau du talus de l'ancien viaduc ferroviaire au bout de la rue de la Scierie (bâches de stockage et local de pompage).

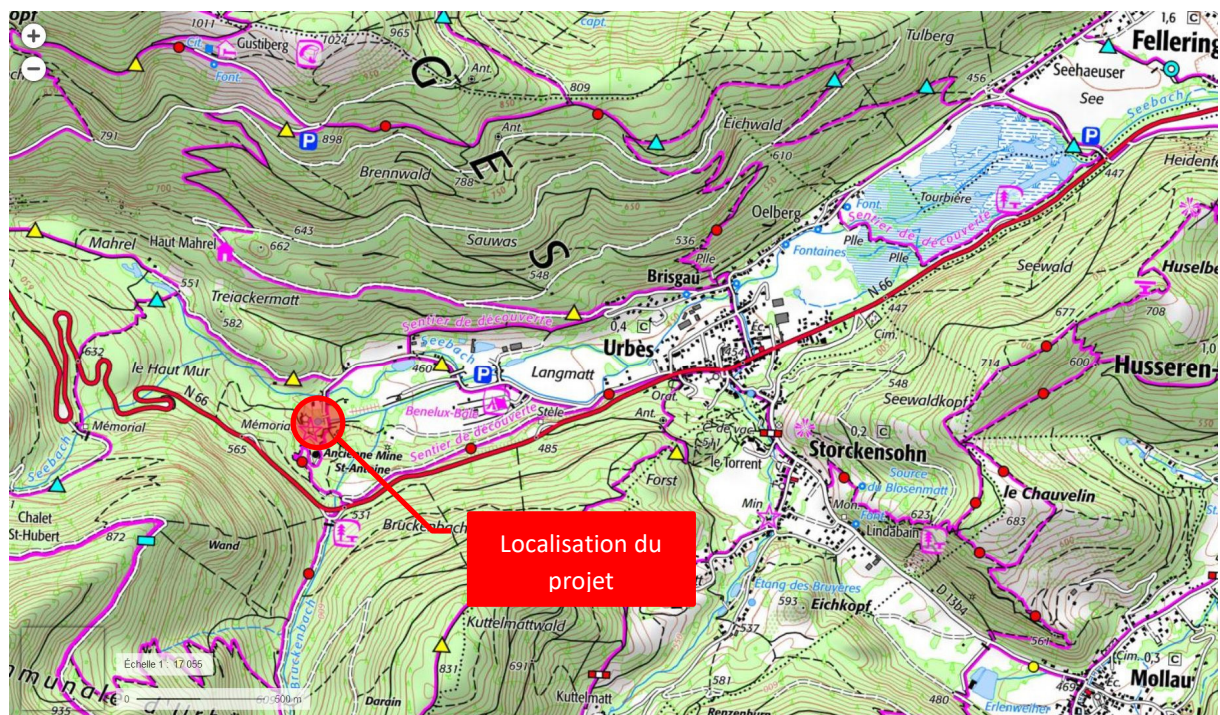


Figure 1 : Localisation du projet

La galerie du tunnel est située à cheval sur les parcelles cadastrales n°160 - Section 6 et n° 35 - Section 5. Le site d'implantation envisagé pour les ouvrages annexes à l'extérieur du tunnel correspond aux parcelles cadastrales n° 35 et n°41 - Section 5, au niveau du lieu-dit « Saegmatt ». La superficie totale de ces parcelles est de :

- 7 528 m² environ pour la parcelle cadastrale n° 35 - Section 5
- 273 m² environ pour la parcelle cadastrale n°41 - Section 5

A noter que la parcelle n°35 est également occupée par le réservoir d'eau potable de la commune.

L'ensemble des parcelles sont propriété de la Commune d'Urbès.

La localisation des aménagements projetés est présentée ci-dessous sur le fond de plan cadastral.

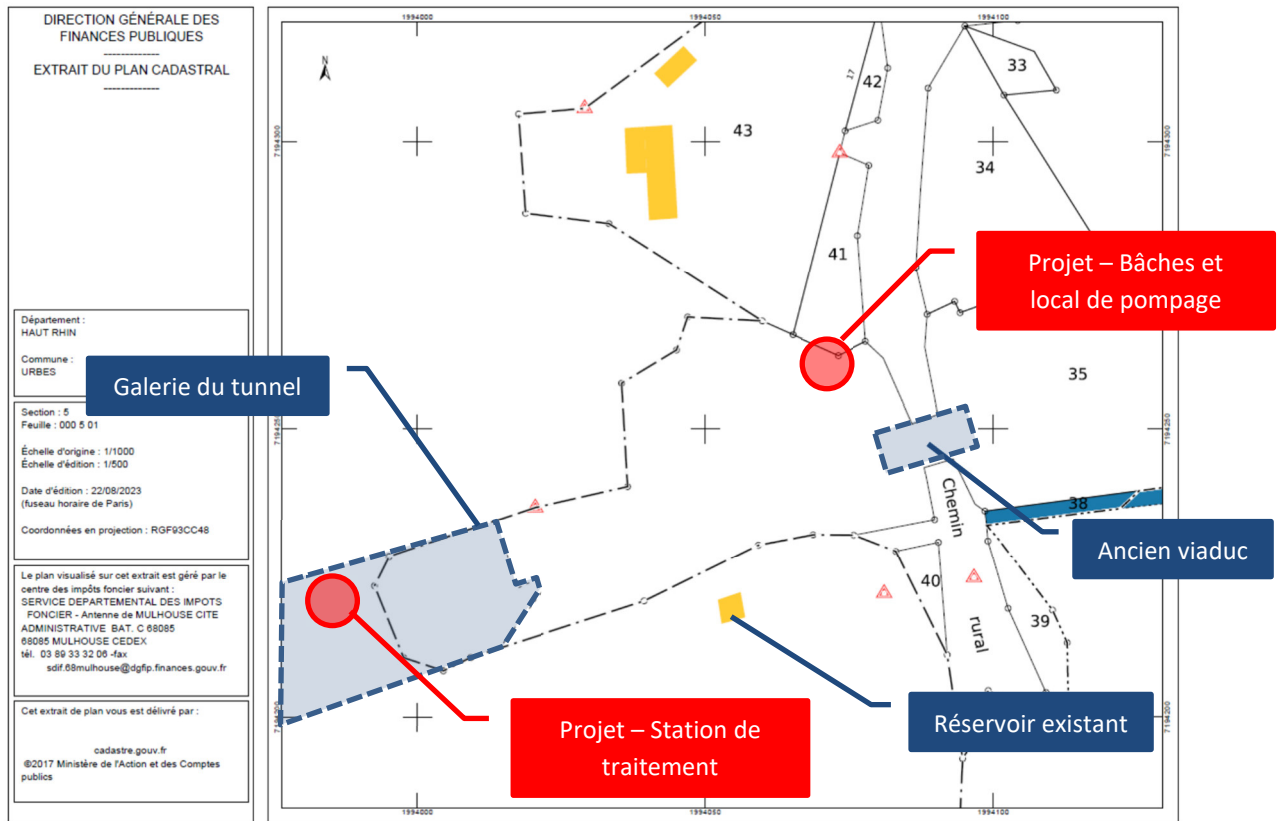


Figure 2 : Extrait cadastral (source www.cadastre.gouv.fr)

Le site des travaux est situé en cul de sac à l'extrémité de la rue de la Scierie, en contrebas de la RD-1066. La plateforme envisagée pour les travaux n'est empruntée qu'aux fins d'exploitation du captage du tunnel et aux commémorations, les derniers riverains de la rue de la Scierie ayant leur accès au Nord de l'ancien viaduc ferroviaire. Le site est également le départ de sentiers de randonnée pédestre.

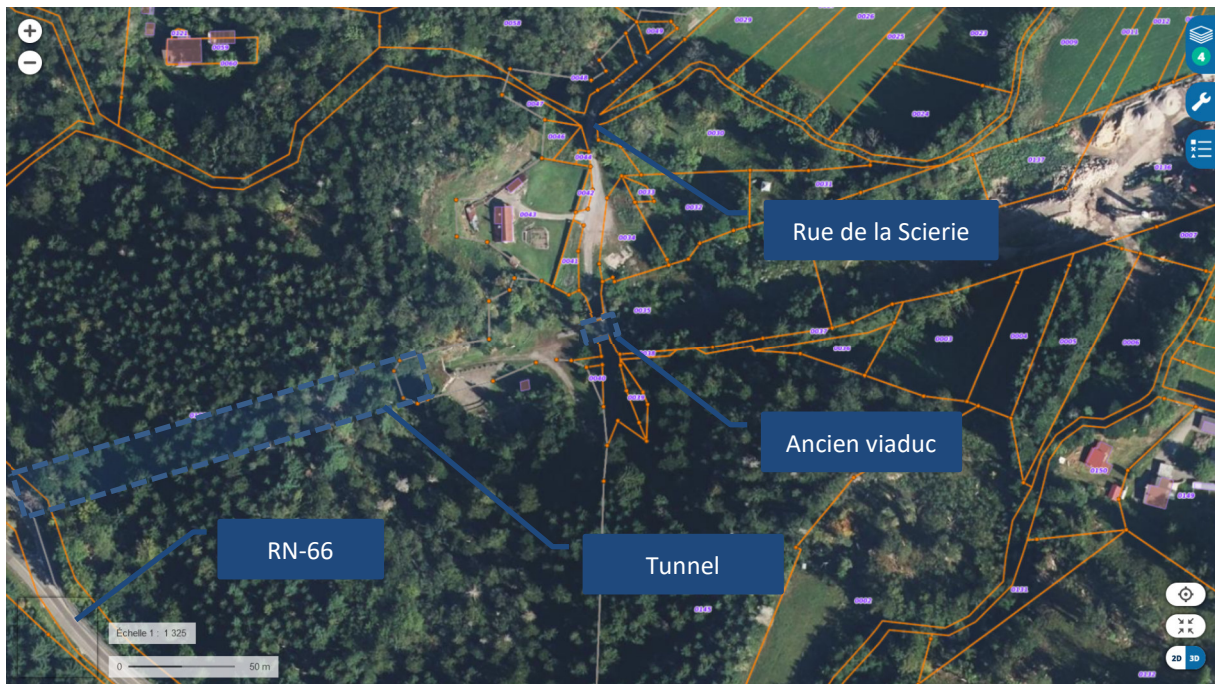


Figure 3 : Vue aérienne du site

3.1.1 Accès au terrain affecté au projet

L'accès direct à l'usine de production d'eau potable se fera à partir de la rue de la Scierie à Urbès, sur un linéaire d'environ 1 750 ml. Cette voie d'accès communale servira également pendant les travaux et pour l'exploitation. A noter que cette voie d'accès est contrainte par la présence :

- D'un pont sur le ruisseau du Seebach, de largeur 6,30 m environ et dont la charge maximale admissible n'est pas connue à ce jour
- De l'ancien viaduc avant la plateforme du tunnel dont le gabarit de passage est le suivant :
 - Largeur à la base : 5,00 m environ
 - Hauteur sous pied de voûte : 2,95 m environ
 - Hauteur sous clé de voûte : 5,20 m environ
- D'une épingle à cheveux à l'arrivée sur la plateforme du tunnel avec un rayon de giration de 8,00 m environ

Il n'est pas prévu d'élargissement de cette voie de 3,50 m de large en moyenne, qui ne permet pas le croisement de deux camions. Toutefois, une aire de croisement est possible directement au nord de l'ancien viaduc avant la plateforme du tunnel. Les travaux de stabilisation de cette aire font partie de l'entreprise.

Un constat d'huissier sera dressé préalablement au démarrage des travaux.

Une signalisation provisoire devra être mise en œuvre pour signaler le passage d'engins en phase chantier. L'entreprise devra l'entretien et le maintien en bon état de propreté et de fonctionnement de cette infrastructure.

A l'issue des travaux, l'entreprise remettra la route en état et un nouveau constat d'huissier sera dressé à cet effet préalablement à la réception des travaux.

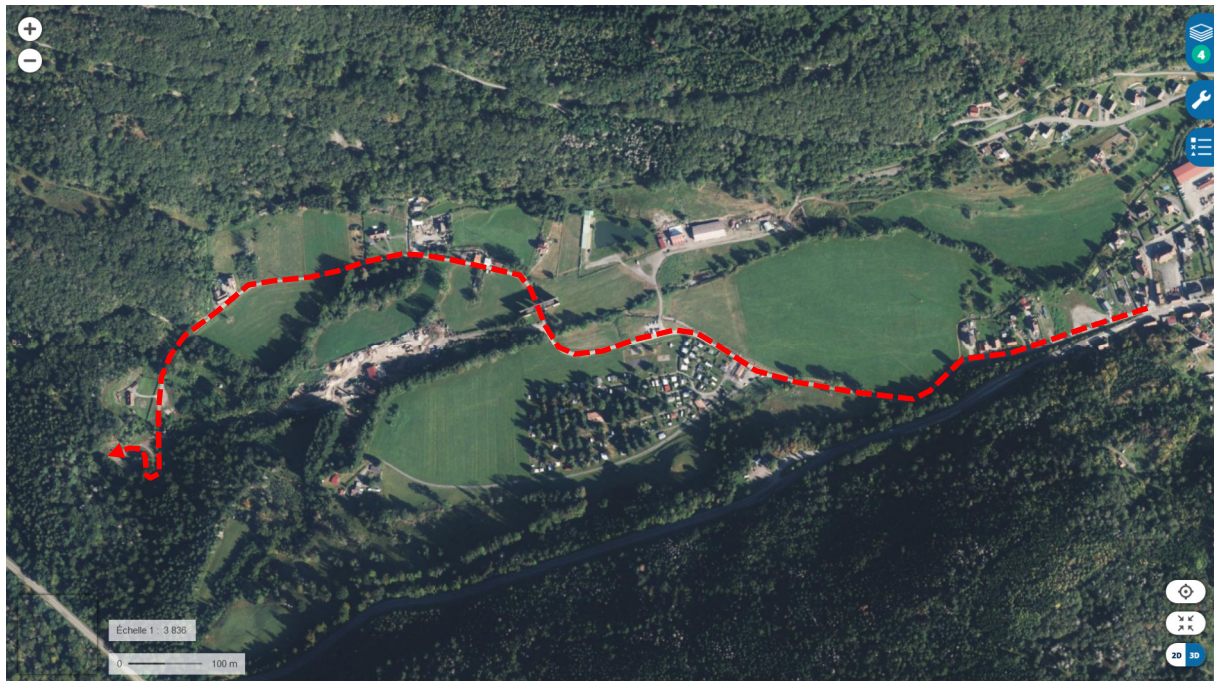


Figure 4 : Accès à la station de traitement (source Géoportail)

3.1.2 Desserte par les réseaux

Toutes les démarches auprès de concessionnaires de réseaux sont à la charge du titulaire, ainsi que les frais de raccordement provisoires et de branchements aux réseaux publics pour les besoins du chantier selon les modalités des concessionnaires.

3.1.2.1 Electricité



L'alimentation actuelle en énergie électrique s'effectue par une ligne HT aérienne dédiée puis une descente aéro-souterraine depuis le dernier poteau en amont de la plateforme du tunnel, via un transformateur installé sur poteau de puissance non-déterminée à ce jour.

Le réservoir d'eau potable au niveau du site est alimenté en triphasé 24 kVA depuis un coffret de raccordement adjacent à la chambre à vannes.

Une demande de modification de la puissance de ce branchement et de déplacement du coffret de raccordement a été lancée dans le cadre des travaux de construction de la station de traitement. Le titulaire se mettra en lien avec les interlocuteurs d'ENEDIS en cours de travaux afin de préciser l'emplacement souhaité du coffret de raccordement et la puissance souscrite.

Les coûts liés à ce raccordement ne font pas partie du présent marché.

3.1.2.2 Assainissement

Le site n'est pas desservi par le réseau d'assainissement collectif.

Pour le traitement des eaux usées liés à la base vie de chantier, la mise en place de WC autonomes est à prévoir.

Les eaux sales liées au lavage de la filière seront dirigées après traitement de décantation vers le cours d'eau récepteur du trop-plein du captage du tunnel via une canalisation dédiée.

3.1.2.3 Réseau téléphonique

Le site est raccordé au réseau téléphonique. L'entreprise doit le raccordement des nouveaux ouvrages au réseau téléphonique.

3.1.2.4 Fibre optique

La rue de la Scierie est desservie par un réseau fibre optique à proximité du projet. Dans le cas où le site d'implantation de la station de traitement est éligible à un branchement à ce réseau fibre optique, la prestation de l'entreprise comprendra la demande de raccordement de l'installation à ce réseau pour les communications du poste local de télégestion.

Le titulaire se mettra notamment en lien avec les fournisseurs d'accès en cours de travaux afin de préciser l'emplacement souhaité du raccordement au niveau de l'armoire de commande.

Les coûts liés à ce raccordement ne font pas partie du présent marché.

3.1.2.5 Canalisations d'eau à traiter, d'eau potable et d'eaux de rejet

Arrivée des eaux à traiter

Le réservoir actuel est alimenté gravitairement depuis le captage du tunnel par une canalisation en fonte DN300, sur laquelle sera reprise l'alimentation de la bêche d'eaux brutes de la nouvelle filière de traitement.

L'entreprise doit le raccordement de la station de traitement à partir de cette canalisation.

Distribution d'eau potable

Il existe deux départs gravitaires depuis le réservoir actuel d'Urbès vers le réseau de distribution :

- une canalisation fonte DN300 qui alimente le réservoir de Husseren-Wesserling où les eaux du captage du tunnel sont diluées par la ressource du forage de Fellingring en raison de leur teneur en arsenic
- une ancienne canalisation en fonte DN150 qui alimentait directement la Commune d'Urbès, ce départ étant fermé en raison de la teneur en arsenic des eaux du captage

Ces deux distributions seront maintenues en fonction, les eaux traitées par la station étant dirigées vers le réservoir actuel.

Un piquage sur la distribution DN150 sera réalisé, permettant d'alimenter spécifiquement la rue de la Scierie via un surpresseur intégré au local de pompage projeté.

Eaux de rejet

Les effluent de la station de traitement (égouttures et eaux sales de lavage après prétraitement) seront envoyés vers le milieu naturel reprenant le trop-plein du captage du tunnel, directement à l'aval de la plateforme.

Eaux pluviales

Les eaux pluviales du site (toitures et surfaces imperméabilisées) seront traitées et infiltrées sur la parcelle.

3.1.3 Inondabilité

Le site de la station de traitement n'est pas inondable, situé en dehors de la zone inondable en cas de crue centennale définie autour du ruisseau du Seebach selon les données du PPRi de la Thur.

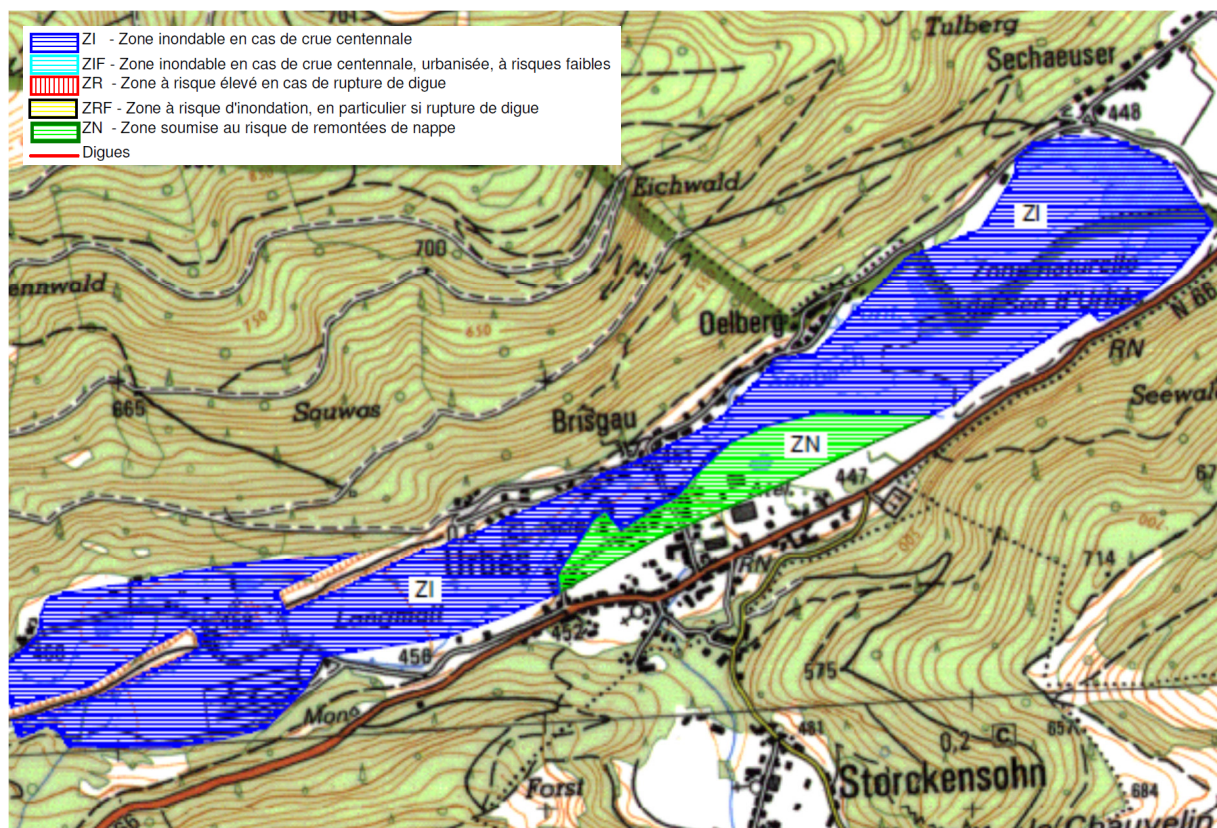


Figure 5 : Inondabilité (source PPRi de la Thur)

3.2 Continuité du traitement et contraintes liées aux ouvrages existants

L'entreprise doit assurer en permanence la continuité de service des installations actuelles et ne pas empêcher le travail de l'exploitant. Les opérations susceptibles d'arrêter ou perturber ponctuellement le fonctionnement du captage d'eau potable (notamment les travaux engendrant des vibrations qui peuvent générer de la turbidité), doivent être anticipées, limitées, en nombre et en durée, au minimum nécessaire.

L'entreprise prévoira les moyens de contrôle en continu de la qualité des eaux du captage pendant toute la durée des travaux (suivi en continu de la turbidité au niveau du réservoir à minima), et les mesures préventives et curatives qu'elle s'engage à mettre en œuvre pour éviter tout risque de pollution de la ressource en eau.

En particulier l'entreprise détaillera les procédures de basculement (alimentation en eau brute, refoulements d'eau traitée) lors des phases d'essai puis de mise en service de la station de traitement.

3.3 Interface avec l'exploitant

L'entreprise ne doit pas interférer avec les activités de l'exploitant. Les zones en chantier seront séparées autant que possible des zones en exploitation. Cette séparation sera matérialisée par une signalisation adéquate (panneaux, barrières, clôtures...) définie en accord avec le coordonnateur SPS et à la charge du titulaire.

3.4 Contexte géotechnique

Une étude géotechnique, de type G2 AVP au sens de la norme NFP 94-500 (Missions géotechniques types – révision novembre 2013), a été confiée à la société GINGER CEBTP.

Le nivellement du terrain au niveau des points de sondages a été réalisé par le cabinet de géomètre GEOP, cabinet de géomètre ayant procédé au levé topographique des parcelles objet du projet.

L'étude géotechnique est fournie en annexe au CCTP.

3.5 Aléa sismique

Le site d'implantation des ouvrages est classé en zone de sismicité 3, zone d'aléa modéré.

L'ensemble des ouvrages, bâtiments et le génie civil seront conformes aux normes parasismiques en vigueur au niveau du site. Les calculs de structure et les bâtiments et ouvrages seront notamment conformes aux normes transposant l'Eurocode 8.

La classe d'importance au sens du décret du 22 octobre 2010 précité à considérer pour l'ensemble des ouvrages est la catégorie d'importance IV.

3.6 Topographie

Le levé topographique des parcelles et le nivellement général des emprises affectées au projet a été réalisé par le cabinet de géomètre GEOP, ainsi qu'un levé détaillé des caractéristiques dimensionnelles de la première galerie du tunnel et du viaduc situé avant la plateforme.

- La première galerie du tunnel dans laquelle seront installés les équipements de traitement présente un dallage en légère déclivité vers l'Est, avec une altitude allant de 482,32 m NGF à 482,15 m NGF à l'entrée du tunnel environ.

- La plateforme à l'avant du tunnel présente une légère déclivité vers l'Est, avec une altitude allant de 482,15 m NGF à l'entrée du tunnel à 481,50 m NGF en tête de l'ancien viaduc environ.
- Le talus au niveau duquel la création des bâches de stockage et du local de pompage est envisagée présente une altitude de 481,30 m NGF en haut de talus et 474,00 m NGF en pied de talus environ.
- Les cotes caractéristiques du réservoir existant d'Urbès sont estimées à :
 - Cote radier de la cuve : 477,50 m NGF environ
 - Cote trop-plein de la cuve : 481,50 m NGF environ
- Le niveau d'arase de la dalle de la nouvelle station de traitement est envisagé à la cote 482,35 m NGF en première approche.
- Le niveau du radier des bâches de stockage et de la dalle du local de pompage est envisagé à la cote 474,20 m NGF en première approche.

Les plans du géomètre sont fournis en annexe au CCTP.

3.7 Repères de nivellement et cote de référence

Les ouvrages nouvellement créés feront l'objet d'un récolement avec recalage sur le système d'altitude NGF - IGN69. Le repère de nivellement NGF le plus proche du site des travaux est le suivant :

- Matricule : A.DJ – 109
- Position : Eglise, mur de façade de la nef, face à la route
- Système d'altitude : NGF - IGN69
- Altitude : 459,787 m

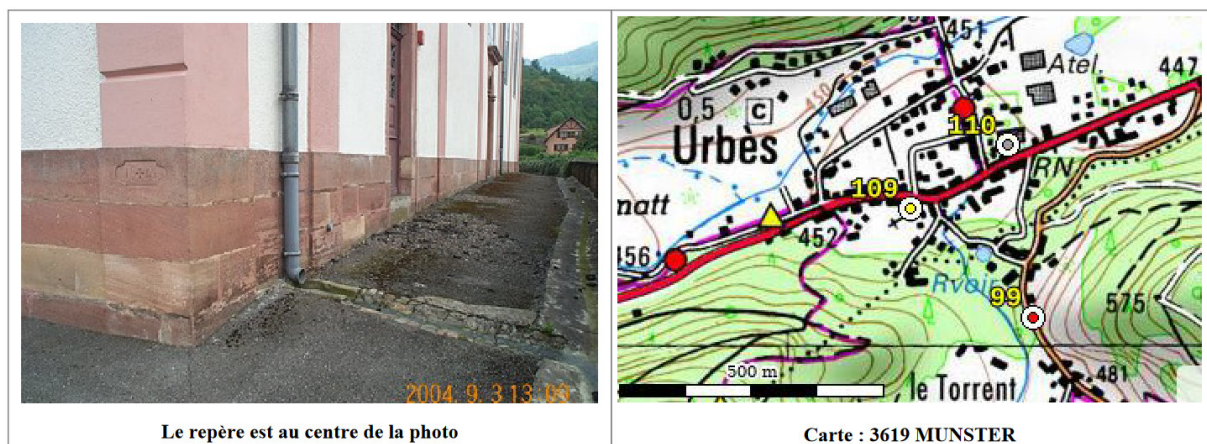


Figure 6 : Repères de nivellement à proximité

Le cote de référence retenue au droit du site d'implantation des ouvrages sera la cote du tampon-grille devant la porte d'accès au réservoir d'Urbès, relevée par le géomètre à 481,15 m NGF.

3.8 Contraintes de voisinage

Le site d'implantation des ouvrages est situé à proximité (moins de 30 m) d'une maison d'habitation : Propriété DUBIEF, Parcelle n°43 – Section 5. L'entreprise prendra en conséquence toutes les dispositions nécessaires à la réduction des nuisances de chantier, notamment le bruit, les vibrations et les émissions de poussières lors des phases de terrassement.

La voirie d'accès au chantier sera régulièrement balayée.

3.9 Contraintes environnementales et architecturales

3.9.1 Plan local d'urbanisme

La Communauté de Communes de la Vallée de Saint-Amarin dispose d'un plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) approuvé modifié le 30 mars 2022.

Les parcelles n°35 et n°41 – Section 5 sont situées en zone Nat du PLUi, « Zones naturelles à vocation touristiques ». Selon la notice du PLUi, sont classés en zone naturelle et forestière, les secteurs de la commune, équipés ou non, à protéger en raison : soit de la qualité des sites, milieux et espaces naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique, soit de l'existence d'une exploitation forestière, soit de leur caractère d'espaces naturels. La zone N comporte :

- un secteur Np correspondant à une zone de transition de nature écosylvopastorale,
- un secteur Nf correspondant à la forêt origine datant de 1885,
- **un secteur Nat correspondant aux espaces d'accueil touristique,**
- un secteur Nsl correspondant aux espaces de sports et de loisirs,
- un secteur Nsk correspondant aux espaces utilisés pour la pratique du ski et des activités sportives 4 saisons,
- un secteur Nj correspondant aux espaces jardins attenant aux habitations.

Les documents de synthèse du PLU sont joints en annexe du présent CCTP.

3.9.2 Parc naturel

Le terrain retenu est situé au sein du Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges.

- Code national : FR8000006
- Gestionnaire : Syndicat Mixte d'Aménagement et de gestion du PNR des Ballons des Vosges

3.9.3 ZNIEFF – Zone NATURA 2000 – Espaces protégés

Le site est situé en limite des espaces protégés suivants :

- ZNIEFF de type 1 - Forêts de ravins et éboulis du Steinkopf à Urbès (Identifiant : 420030190)
- ZNIEFF de type 2 - Hautes Vosges haut-rhinoises (Identifiant : 420030275)

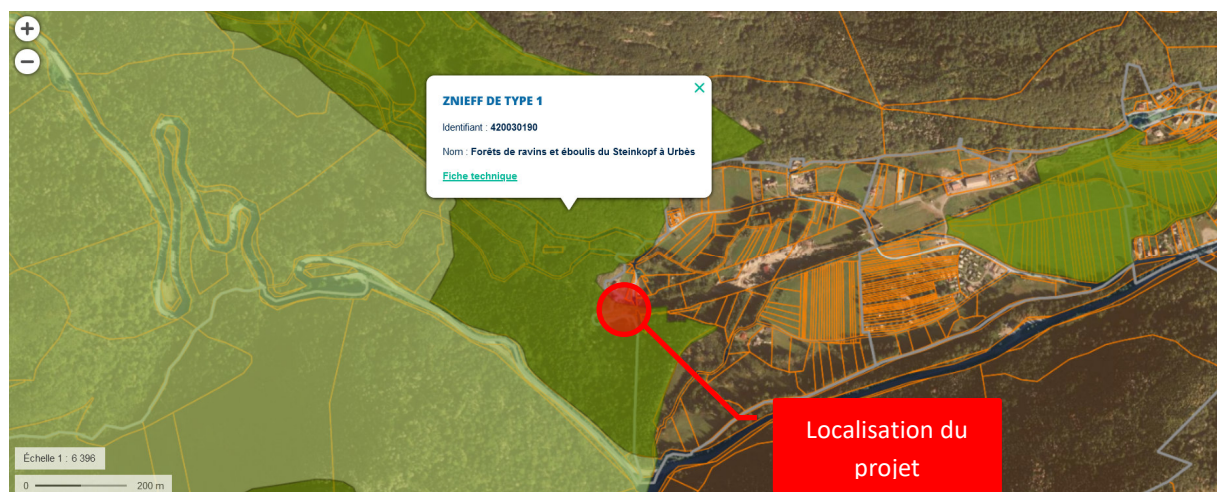


Figure 7 : ZNIEFF à proximité du site des travaux (source Inventaire National du Patrimoine Naturel)

Le site est situé à proximité directe des espaces protégés suivants, bien que non-inscrit dans leur périmètre :

- Site NATURA 2000 Directive Habitats - Vosges du sud (Identifiant : FR4202002)
- Site NATURA 2000 Directive Oiseaux - Massif vosgien (Identifiant : FR4112003)



Figure 8 : Zones NATURA 2000 à proximité du site des travaux (source Inventaire National du Patrimoine Naturel)

3.9.4 Périmètres des monuments historiques

Le terrain n'entre pas dans le périmètre des monuments historiques (cf. Figure 9). Les monuments inscrits ou classés se situant à plus de 500 m du projet, le projet ne sera soumis à aucune préconisation particulière.

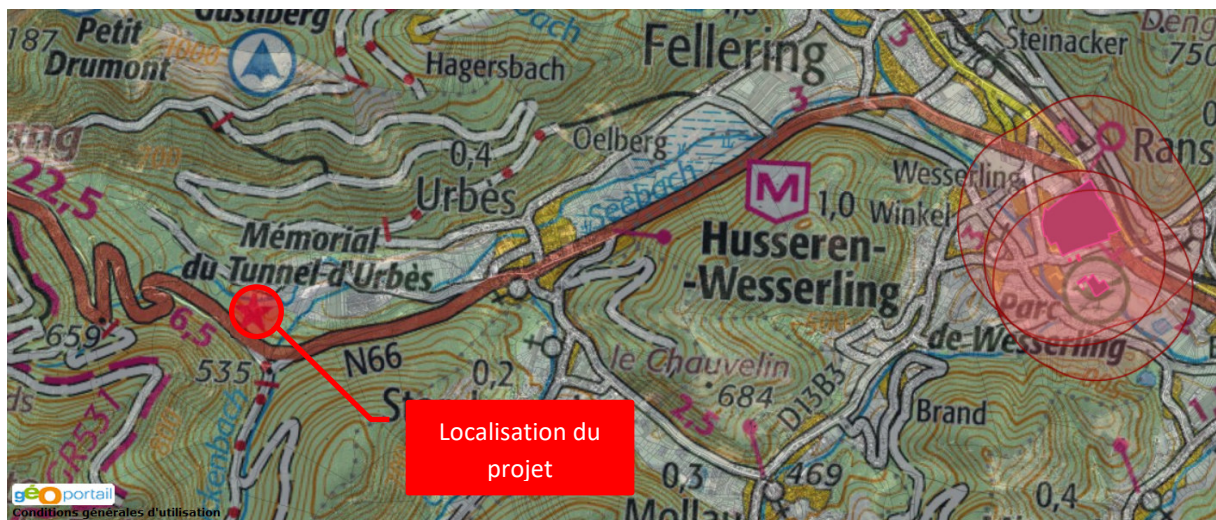


Figure 9 : Périmètres des monuments historiques (source Atlas des patrimoines)

3.9.5 Zone de protection réglementaire

Pas de contrainte identifiée.

3.10 Infrastructures existantes

3.10.1 Captage de la source du tunnel

Le captage des eaux du tunnel d'Urbès alimente à l'heure actuelle directement le réservoir adjacent par le biais d'un ouvrage de collecte à cheval sur le dalot au débouché du tunnel.

Le principe du captage des eaux du tunnel est précisé au chapitre 4.1.

3.10.2 Réservoir d'Urbès

La parcelle n°35 – Section 5 accueille le réservoir d'eau potable d'Urbès. Ce réservoir d'une capacité de 220 m³ reçoit les eaux du captage du tunnel et les transfère via une canalisation d'adduction en fonte DN300 vers le réservoir de Husseren-Wesserling en aval, où elles sont diluées par les eaux du forage de Fellingring pour passer sous la limite de qualité de 10 µg/L en arsenic.

Le réservoir dispose également d'un départ en distribution vers le réseau AEP d'Urbès, actuellement fermé en raison de la teneur en arsenic des eaux. La commune d'Urbès est donc alimentée depuis plusieurs années par les captages de la commune Storckensohn via une interconnexion.

Les caractéristiques estimées du réservoir d'Urbès sont les suivantes :

- Volume total : 220 m³
- Diamètre cuve : Ø8,45m
- Hauteur d'eau utile : 4,00 m
- Cote radier de la cuve : 477,50 m NGF environ
- Cote trop-plein de la cuve : 481,50 m NGF environ

Un extrait du plan du réservoir est présenté ci-dessous :

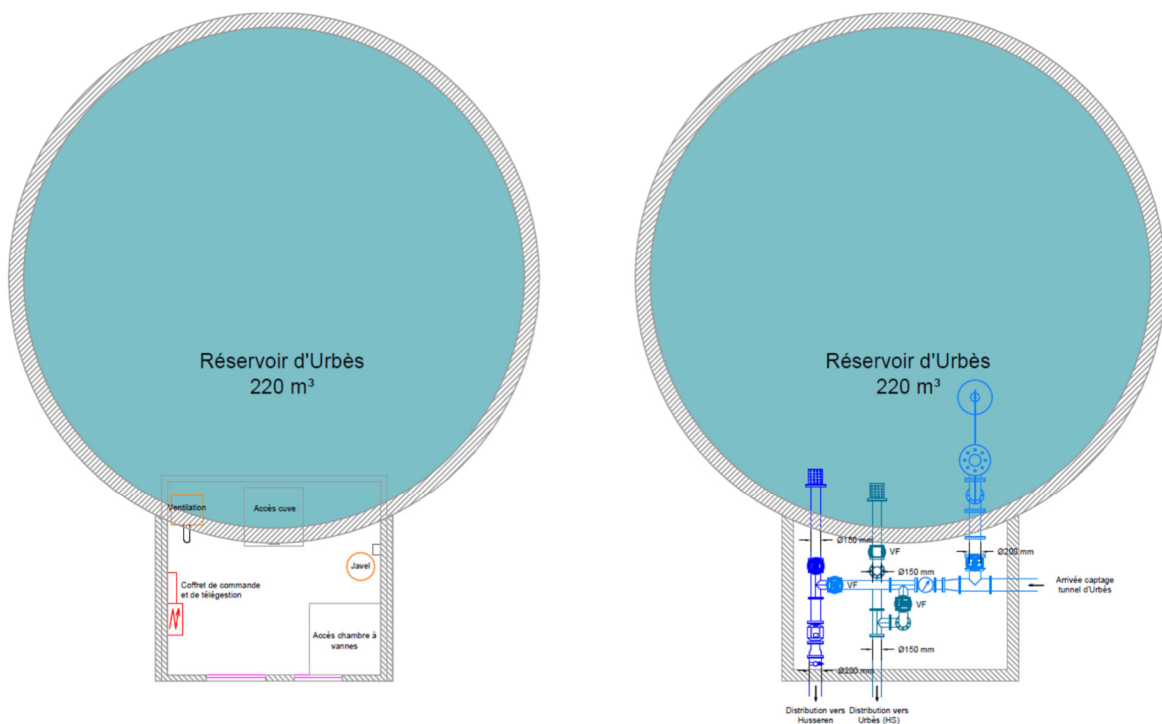


Figure 10 : Plan du réservoir d'Urbès (Source : IRH)

3.10.3 Synoptique du réseau AEP du périmètre

Un extrait du synoptique altimétrique du réseau d'alimentation en eau potable au niveau d'Urbès montrant les interconnexions avec les UDI de Storckensohn et de Husseren notamment est présenté ci-dessous :

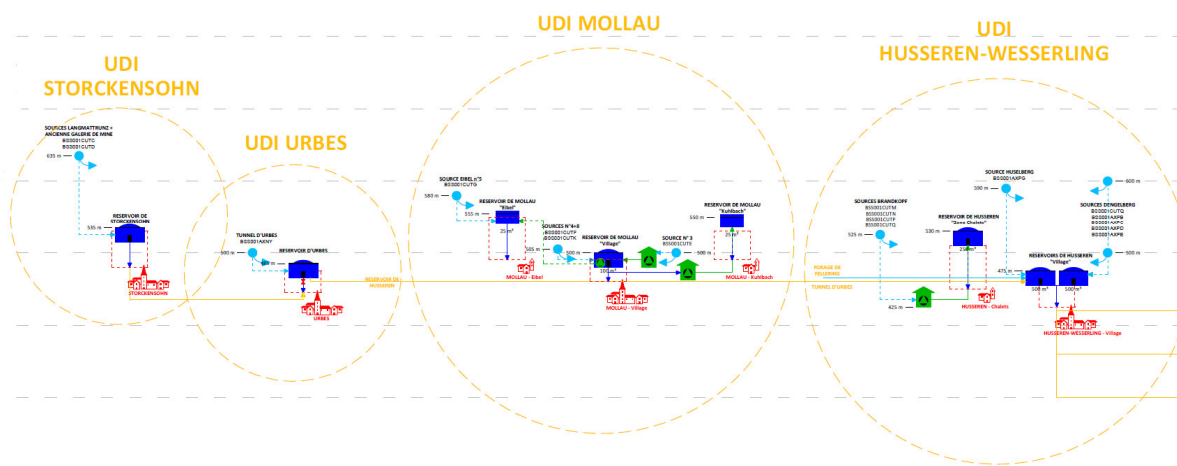


Figure 11 : Synoptique AEP du périmètre d'Urbès et environs (Source : IRH)

Le traitement des eaux du tunnel permettra donc non-seulement le rétablissement de l'alimentation en eau de la commune d'Urbès par sa ressource, mais également de sécuriser l'alimentation en eau potable de l'ensemble de la zone de distribution liée au réservoir de Husseren-Wesserling, qui comprend potentiellement les communes de Husseren-Wesserling, Fellinging Zone Basse, Mollau, Ranspach Zone Basse, Mitzach, Saint-Amarin, Malmerspach, Geishouse et Moosch.

La capacité d'alimentation du réservoir de Husseren-Wesserling depuis celui d'Urbès est estimée à environ 150 m³/h au vu des caractéristiques de la canalisation de transfert DN300 existante.

Réservoir Urbès (mNGF)	Réservoir Husseren (mNGF)	Hgé (m)	Longueur (ml)	Débit max (m3/h)	PdC associée (mCE)
480.6	471	9.6	4765	150	9.04

Le dimensionnement de cette canalisation d'adduction n'est donc pas limitant au vu de la capacité de la ressource du tunnel qui est de 70 m³/h maximum.

4 Origines et qualité de l'eau à traiter

4.1 Origine de l'eau à traiter

Le captage d'eau faisant l'objet du présent projet de traitement correspond aux eaux d'infiltration recueillies dans le tunnel inachevé d'Urbès, et principalement dans sa seconde moitié, constituée d'une galerie ennoyée d'environ 2 km qui constitue un réservoir d'eau dont le volume est estimé à près de 20 000 m³.

Le tracé du tunnel suit l'axe Urbès / Saint-Maurice-sur-Moselle selon la direction Nord-Est / Sud-Ouest en passant sous le massif de la tête des Neufs Bois et de la tête de la Bouloie. Ce tracé ainsi que l'emprise approximative de la galerie réalisée et de sa partie ennoyée sont représentés sur l'extrait de plan ci-dessous :

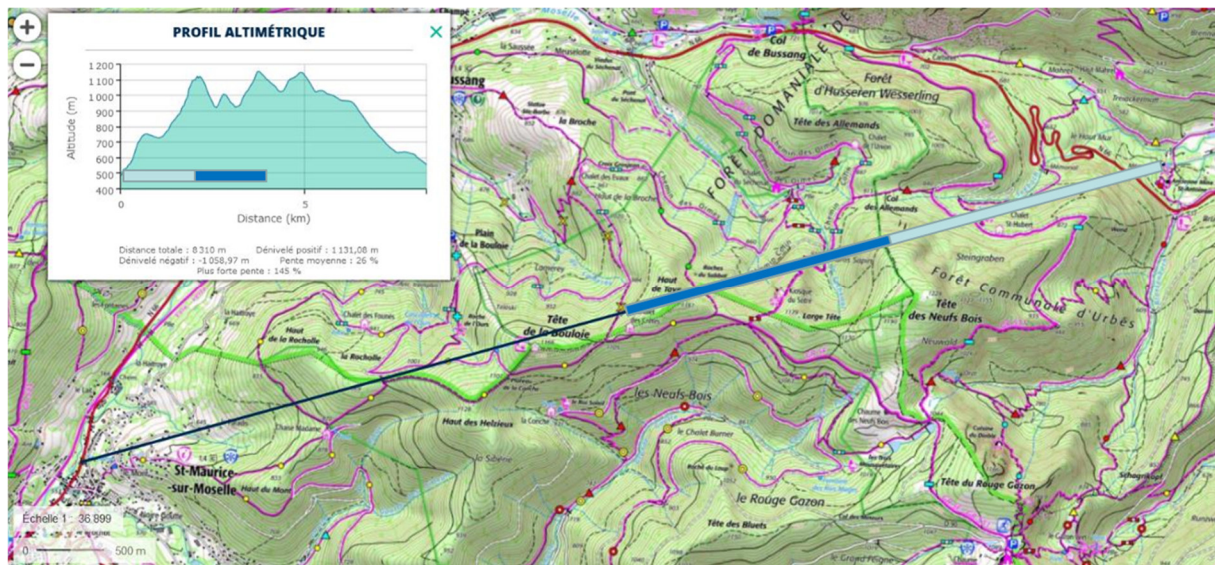


Figure 12 : Tracé du tunnel d'Urbès

L'ouvrage a été creusé sur environ 4 km dans le massif, avec un drainage important des eaux d'infiltration. A environ 2 km de l'entrée de l'ouvrage, les eaux sont stockées dans une retenue créée par un mur en béton de 1,50 m de hauteur, en perpendiculaire de l'écoulement.

Les eaux du trop-plein sont ensuite dirigées vers l'extérieur du tunnel via un canal maçonné (dalot) enterré dans l'alignement de l'ouvrage, de dimensions intérieures 0,80 m x 0,80 m environ.

Les eaux de ruissellement de la voûte de l'ouvrage ainsi que des venues d'eau latérales sont ponctuellement captés par des goulottes en tôle galvanisée et transportées vers le canal central. Les eaux du canal sont recueillies dans un regard de collecte situé dans la première section de la galerie à l'entrée du tunnel, qui alimente le réservoir d'Urbès via une canalisation en fonte Ø200 mm, avec un trop-plein dirigé vers le milieu naturel.

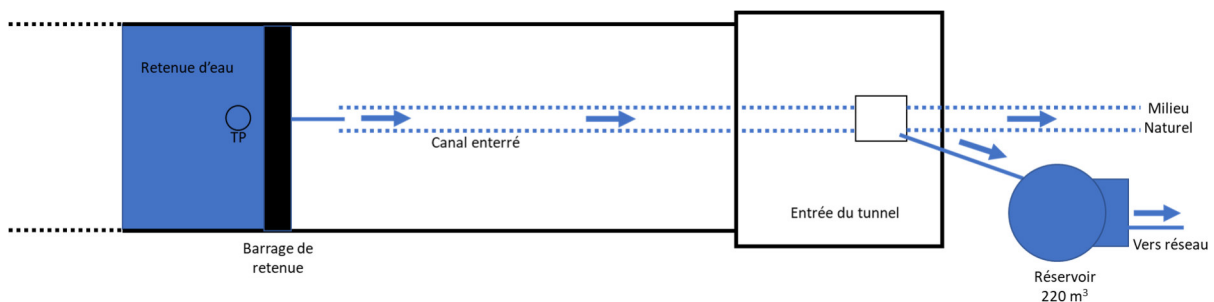


Figure 13 : Schéma de principe du captage du tunnel d'Urbès

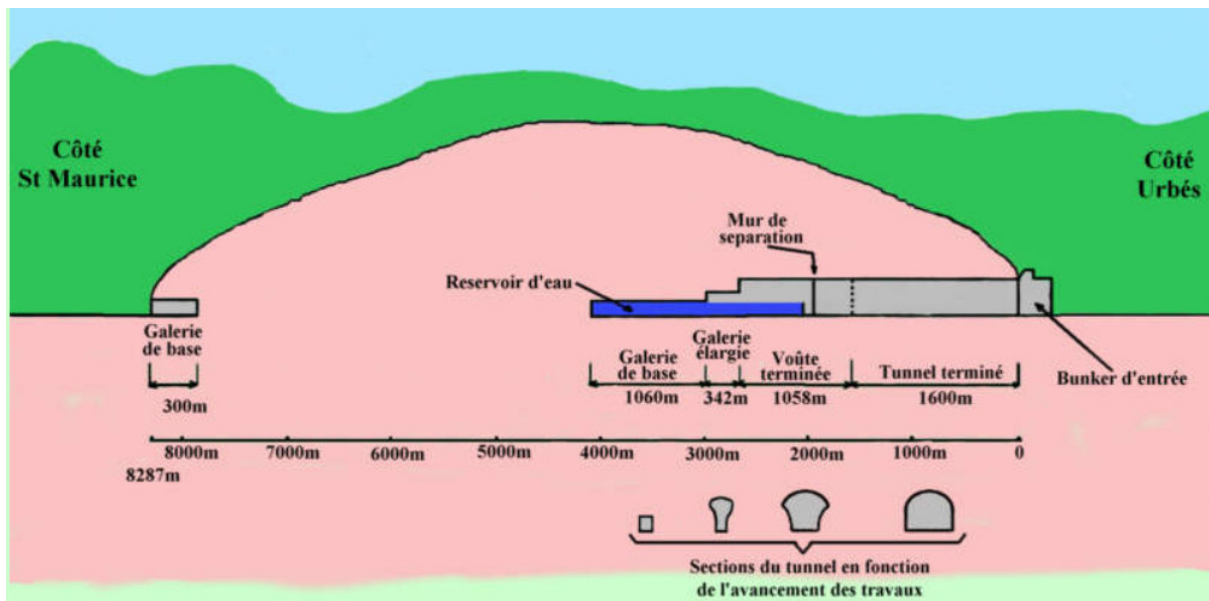


Figure 14 : Schéma en coupe de la galerie du tunnel

4.1.1 Protection de la ressource

La galerie du tunnel s'étend sous le massif de la Tête des Neufs Bois et de la Tête de la Bouloie. Elle s'inscrit dans le contexte géologique des formations volcaniques primaires de la Forêt de Saint-Maurice (Kératophyres, Spilites et Diabases avec filons de microgranite).

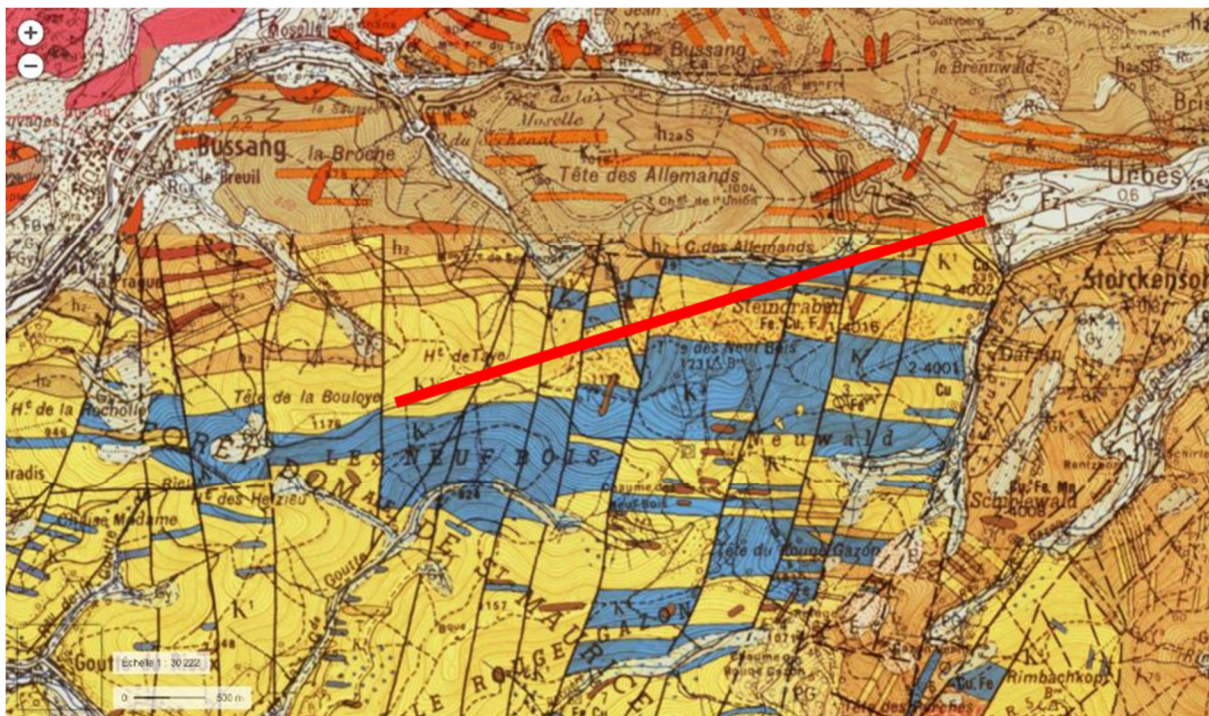


Figure 15 : Carte géologique et tracé du tunnel

La ressource du captage du tunnel d'Urbès est autorisée par Arrêté Préfectoral du 24 octobre 1974, qui définit ses périmètres de protection. En effet, l'annexe de cet arrêté préfectoral précise, concernant ce point d'eau :

« - Tunnel S.N.C.F abandonné (n°40) ;

2 – PERIMETRES DE PROTECTION IMMEDIATE :

2.1 – Ancienne galerie de mine et tunnel d'Urbès (n°39 et 40) : 5 m en amont, en aval et de part et d'autre de l'entrée de la galerie et du tunnel.

3 – PERIMETRES DE PROTECTION RAPPROCHEE :

3.1 – Tunnel d'Urbès : Néant »

La clôture du périmètre de protection immédiate n'a pas été imposée (car il est admis que la configuration de ce captage dans le tunnel constitue déjà une protection en soi). Il est simplement indiqué dans l'arrêté préfectoral « Le tunnel d'Urbès devra être fermé et inaccessible aux petits animaux » ;

Il n'existe pas de périmètre de protection rapprochée (pour la même raison que pour le PPI). A noter que le massif montagneux qui couvre le tunnel (entre 200 et 600 m d'épaisseur au-dessus de la galerie) constitue une protection efficace vis-à-vis des eaux d'infiltration, d'autant plus qu'il s'agit d'un espace forestier extrêmement préservé (absence d'habitations, absence d'activités agricoles et forestières notables, absence de voies de circulation motorisée...).

4.1.2 Protection du captage

Du point de vue de la protection physique des accès au captage, le tunnel d'Urbès est interdit d'accès au public, son entrée étant sécurisée par une porte verrouillée avec détection d'intrusion.

La réserve d'eau brute est située au bout de 2 km de galerie, accessible uniquement par cette porte d'entrée verrouillée. Les eaux captées au niveau du trop-plein de cette réserve d'eau brute sont canalisées dans un canal maçonné couvert et aboutissent dans un regard de collecte avec tampons fonte également verrouillés.



Figure 16 : Entrée du site

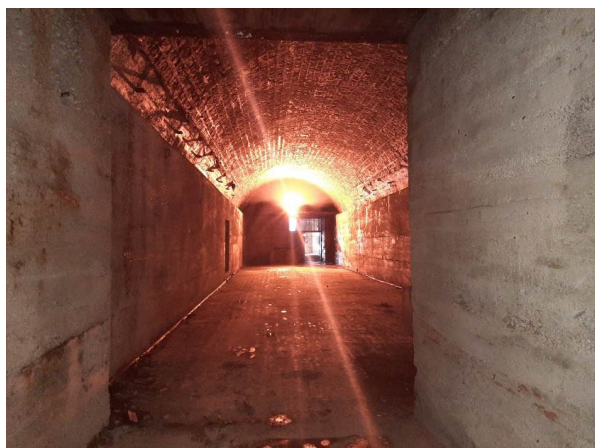


Figure 17 : Première galerie du tunnel



Figure 18 : Barrage et réserve d'eau brute au fond du tunnel



Figure 19 : Mur barrage et trop-plein au fond du tunnel



Figure 20 : Canal enterré (dalot) avec regards d'accès

4.1.3 Précautions liées aux travaux dans le périmètre de protection

L'Entreprise se conformera aux prescriptions de l'ARS pour l'ensemble des travaux envisagés dans l'enceinte du tunnel. A minima, les points suivants seront à respecter :

- Les accès à la galerie du tunnel devront être systématiquement fermés et verrouillés en dehors des horaires de travail et de présence de l'Entreprise, ce pendant toute la durée des travaux ; L'ouverture et la fermeture du tunnel se fera par l'exploitant SAUR, ou par la remise d'une clé sécurisée qui devra impérativement être restituée à l'issue des travaux ;
- L'ensemble des ouvrants provisoires ou définitifs mis en place au niveau de l'accès à la galerie du tunnel devront être équipés de capteurs anti-intrusion ;

- L'ensemble des dispositifs de ventilation provisoires ou définitifs mis en place vers la galerie du tunnel devront être équipés de moustiquaires ;
- Mise à la vidange et isolement hydraulique des ouvrages pendant les phases de travaux susceptibles d'altérer la qualité des eaux du captage (vibrations...) ;
- Nettoyage du regard de collecte des eaux brutes avant remise en service si nécessaire ;
- Aucun stationnement d'engins dans le périmètre de protection immédiat des ouvrages en dehors des heures de chantier ;
- Stockages de carburant et produits sur rétention, hors du périmètre de protection immédiat des ouvrages et à l'aval hydraulique de la galerie du tunnel et du réservoir ;
- Fluides hydrauliques utilisés pour les engins de chantier intervenant dans le périmètre : huiles hydrauliques végétales biodégradables exclusivement ;
- Stockages de matériaux et fournitures hors du périmètre de protection immédiat des ouvrages et à l'aval hydraulique de la galerie du tunnel et du réservoir ;
- Les canalisations et éléments inox inertes seuls pourront être stockés au niveau des ouvrages ;
- Matériaux d'apport utilisés pour les remblais de fouilles (sables, gravillons et graves) : matériaux de carrière lavés uniquement, toute utilisation de matériaux recyclés est à proscrire ;

4.2 Suivi qualité des eaux brutes

4.2.1 Suivi ARS de la qualité des eaux brutes

Les dernières analyses effectuées par l'ARS dans le cadre de son programme de suivi au niveau de la source du tunnel sont présentées ci-dessous :

Synthèse des analyses sur eau brute																
Contrôle sanitaire ARS																
2022 - 2023																
Paramètre	Unité	Date de prélèvement								Synthèse						
		26/07/2023	14/06/2023	05/04/2023	19/10/2022	27/07/2022	07/06/2022	25/04/2022	Valeur minimum	Valeur moyenne	Valeur maximum	Unité	Limite / Référence de qualité*	*		
Mesures in-situ	Température de l'eau	°C	14.10	14.60	13.20	13.70	14.20	13.60	13.30	13.20	13.81	14.60	°C	-		
	pH	-	8.39	8.50	8.50	8.40	8.30	8.40	8.40	8.30	8.41	8.50	-	-		
Paramètres organoleptiques	Turbidité	NFU	0.12	0.10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.20	<0.1	0.47	1.20	NFU	2	23.7%	
	Aspect de l'eau in situ	-	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-	-	-	-	-		
	Odeur de l'eau in situ	-	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-	-	-	-	-		
	Couleur de l'eau in situ	-	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	-	-	-	-	-		
Minéralisation	Calcium	mg/L	-	-	-	-	16.40	-	-	16.40	16.40	16.40	mg/L	-		
	Magnésium	mg/L	-	-	-	-	2.40	-	-	2.40	2.40	2.40	mg/L	-		
Balance ionique	Ammonium	mg/L NH4	-	-	-	-	<0,05	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	mg/L NH4	0.1	0.0%	
	Chlorures	mg/L	-	-	-	-	1.50	-	-	1.50	1.50	1.50	mg/L	250	0.6%	
	Fluorures	mg/L	0.15	-	-	-	-	-	-	0.15	0.15	0.15	mg/L	1.5	10.0%	
	Sulfates	mg/L	-	-	-	-	5.50	-	-	5.50	5.50	5.50	mg/L	250	2.2%	
Equilibre calco-carbonique	Conductivité	µS/cm	120.0	120.0	98.00	126.0	120.0	118.0	131.0	98.00	119.00	131.00	µS/cm	≥200	✓	
	pH	-	8.39	8.50	8.50	8.40	8.30	8.40	8.40	8.30	8.41	8.50	-	≥6.5 et <9	✓	
	TH	°F	5.40	-	-	-	5.10	-	-	-	5.10	5.25	5.40	°F	à l'équilibre	✗
	TAC	°F	5.15	-	-	-	5.10	-	-	-	5.10	5.13	5.15	°F	à l'équilibre	✗
	TA	°F	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	0.00	0.00	°F	à l'équilibre	✗
	pH à l'équilibre	-	8.70	-	-	-	-	-	-	-	8.70	8.70	8.70	mgCO2/L	à l'équilibre	✗
Métaux	Fer total	µg/L	<10	-	-	-	-	-	-	<10	<10	<10	µg/L	200	0.0%	
	Manganèse total	µg/L	<10	-	-	-	-	-	-	<10	<10	<10	µg/L	50	0.0%	
	Arsenic	µg/L	14.00	14.00	13.00	13.00	13.00	14.00	13.00	13.00	13.43	14.00	µg/L	10	134.3%	
	dont arsénite As(III)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	µg/L	-	-	
dont arséniate As(V)	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	µg/L	-	-		
Azote	Baryum	mg/L	0.07	-	-	-	-	-	-	0.07	0.07	0.07	mg/L	0.7	10.1%	
	Nitrites	mg/L	2.90	-	-	-	2.20	-	-	2.20	2.55	2.90	mg/L	50	5.1%	
Phosphore	Nitrites	mg/L	<0,01	-	-	-	<0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L	0.5	0.0%	
	Radioactivité	Bq/L	Sous les seuils réglementaires pour l'ensemble des paramètres										Bq/L	Plusieurs valeurs	✓	

Figure 21 : Synthèse des analyses du contrôle sanitaire au tunnel d'Urbès 2022-2023 (Source ARS)

Les eaux brutes issues du captage du tunnel se caractérisent par un taux d'arsenic dépassant la limite de qualité réglementaire de 10 µg/L. L'eau est par conséquent déclarée non-conforme et ne doit pas être utilisée pour la boisson et la préparation des aliments.

Les eaux ne sont donc plus distribuées directement vers la commune d'Urbès, mais sont transférées jusqu'au réservoir de Husseren-Wesserling où elles sont diluées par les eaux du forage de Fellingring pour passer sous la limite de qualité de 10 µg/L en arsenic.

L'eau du tunnel est également très douce avec une faible minéralisation (conductivité < 200 µS/cm), donc susceptible dans certaines conditions de corroder les canalisations de par son agressivité.

4.2.2 Suivi renforcé de la qualité des eaux brutes par IRH

Dans le cadre du présent projet, une campagne de suivi renforcée a été réalisée par IRH sur les eaux brutes du tunnel d'Urbès pour la période d'Avril à Octobre 2021.

Le programme analytique réalisé a été le suivant :

- Prélèvement initial et analyse de première adduction type ADUSO en Avril 2021
- Suivi mensuel du mois d'Avril au mois de Septembre 2021, soit 5 prélèvements complémentaires avec :
 - o 5 analyses ressource type RS
 - o 5 analyses de paramètres complémentaires suivants :
 - Prédominance des formes d'arsenic As(III)/As(V)
 - Antimoine
 - Silicate
 - Vanadium
 - Potentiel redox

Les résultats de l'analyse ADUSO et des analyses RS mensuelles sont fournies en annexe du présent CCTP.

La synthèse des analyses effectuées par le laboratoire CAR est présentée dans le tableau suivant, pour les principaux paramètres relatifs à la potabilité de l'eau :

Synthèse des analyses sur eau brute																
Suivi renforcé IRH																
Avril - Septembre 2021																
Paramètre	Unité	Date de prélèvement							Synthèse							
		27/04/2021	18/05/2021	22/06/2021	20/07/2021	24/08/2021	21/09/2021	Valeur minimum	Valeur moyenne	Valeur maximum	Unité	Limite / Référence de qualité*	*			
Mesures in-situ / Paramètres organoleptiques	Température de l'eau	°C	13.70	12.40	14.30	13.90	13.60	14.10	12.40	13.67	14.30	°C	-			
	pH	-	8.50	8.10	8.50	8.10	8.50	8.40	8.10	8.35	8.50	-	-			
	O2 dissous	mg/L	9.60	10.00	9.80	10.10	9.90		9.60	9.88	10.10	mg/L	-			
	Turbidité	NFU	<0,1	0.13	0.48	<0,1	<0,1	0.16	<0,1	0.26	0.48	NFU	2	12.8%	R	
	Aspect de l'eau in situ	-	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal			-	-			
	Odeur de l'eau in situ	-	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal			-	-			
	Couleur de l'eau in situ	-	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal			-	-			
Minéralisation / Balance ionique	Calcium	mg/L	17.50	16.30	16.50	17.60	16.00	16.70	16.00	16.77	17.60	mg/L	-			
	Magnésium	mg/L	2.40	2.00	2.30	2.40	2.36	2.40	2.00	2.31	2.40	mg/L	-			
	Potassium	mg/L	0.60	0.60	0.50	0.60	0.57	0.50	0.50	0.56	0.60	mg/L	-			
	Sodium	mg/L	4.00	5.00	3.90	4.50	3.89	3.80	3.80	4.18	5.00	mg/L	200	2.1%	R	
	Ammonium	mg/L NH4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/L NH4	0.1	0.0%	R	
	Chlorures	mg/L	2.60	3.40	3.40	2.00	1.60	2.20	1.60	2.53	3.40	mg/L	250	1.0%	R	
	Fluorures	mg/L	0.15	0.13	0.13	0.15	0.15	0.16	0.13	0.15	0.16	mg/L	1.5	9.7%	L	
	Sulfates	mg/L	6.20	5.80	6.40	5.70	5.80	6.60	5.70	6.08	6.60	mg/L	250	2.4%	R	
	Silicates	mg/L	9.90	9.20	9.30	9.90	9.40	9.60	9.20	9.55	9.90	mg/L	-			
	Potentiel rédox	mV	-	-27.00	180.00	324.00	4.00	160.00	-27.00	128.20	324.00	mV	-			
Equilibre calco-carbonique	Conductivité	µS/cm	127.0	122.0	121.00	124.0	128.0	125.0	121.00	124.50	128.00	µS/cm	-			
	pH	-	8.31	8.10	8.50	8.1	8.5	8.4	8.10	8.32	8.50	-	≥6.5 et <9	✓	R	
	TH	°F	5.40	-	-	-	-	-	5.40	5.40	5.40	°F	à l'équilibre	✓	R	
	TAC	°F	5.00	4.80	5.00	5.10	5.10	5.10	4.80	5.02	5.10	°F	à l'équilibre	✓	R	
	TA	°F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	°F	à l'équilibre	✓	R	
	pH à l'équilibre	mgCO2/L	8.73	8.80	8.73	8.56	8.75	8.72	8.56	8.72	8.80	mgCO2/L	à l'équilibre	✓	R	
Métaux	Fer total	µg/L	<10	<10	-	-	-	<10	<10			µg/L	200	0.0%	R	
	Manganèse total	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10			µg/L	50	0.0%	R	
	Arsenic	µg/L	14.00	11.00	14.00	12.00	14.00	14.00	11.00	13.17	14.00	µg/L	10	131.7%	L	
	dont arsénite As (III)	µg/L	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5			µg/L	-			
	dont arséniate As (V)	µg/L	-	9.00	5.00	9.00	8.00	11.40	5.00	8.48	11.40	µg/L	-			
	Baryum	mg/L	0.07	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	mg/L	0.7	9.9%	L	
	Cuivre	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L	2	0.0%	L	
	Aluminium total	µg/L	<10	<10	10.00	10.00	<10	<10	10.00	10.00	10.00	µg/L	200	5.0%	L	
	Cadmium	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	µg/L	5	0.0%	L	
	Nickel	µg/L	<10	<10	<5	<5	<5	<5	<10	<10	<10	µg/L	20	0.0%	L	
	Plomb	µg/L	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	µg/L	10	0.0%	L	
	Nitrates	mg/L	2.70	2.30	2.80	2.90	2.50	2.30	2.30	2.58	2.90	mg/L	50	5.2%	L	
	Nitrites	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L	0.5	0.0%	L	
Phosphore	Phosphore total	µg/L	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023	µg/L	-				
Pesticides			Sous les seuils de détection pour l'ensemble des molécules recherchées										µg/L	0.1	✓	L
Radioactivité	Bq/L		Sous les seuils réglementaires pour l'ensemble des paramètres										Bq/L	Plusieurs valeurs	✓	L/R

Figure 22 : Synthèse des analyses réalisés par le CAR

Il n'est observé aucun dépassement des limites et références de l'Arrêté du 11 janvier 2007, à l'exception de l'arsenic, et des paramètres relatifs à l'agressivité de l'eau (eau faiblement agressive).

Les eaux présentent une très faible teneur en nitrates, une minéralisation faible mais équilibrée et ne relèvent aucune présence de pesticides ou de micropolluants particuliers.

Les formes d'arsenic prédominantes (As V) et l'absence de molécules inhibitrices du traitement permet de conclure à une bonne traitabilité de l'arsenic.

La ressource en eau du tunnel d'Urbès est abondante et régulière d'un point de vue quantitatif. D'un point de vue qualitatif, elle serait compatible avec l'alimentation en eau potable sous réserve d'un traitement de l'arsenic et d'une reminéralisation.

4.3 Suivi débit / conductivité / température

Un suivi du débit de la source en provenance de la réserve du tunnel a été mis en place par IRH pour la période d'Avril à Octobre 2021.

Le point de mesure a été installé sur le canal maçonné à l'intérieur du tunnel (avant dernier regard de la galerie). Le débit a été relevé à l'aide d'une sonde de hauteur ultrason de type IJINUS avec mesure en continu, le débit étant obtenu par corrélation avec la hauteur via une loi de conversion adaptée à la géométrie du canal.

Une sonde de mesure de la conductivité et de la température a également été placée sur le point pour un suivi également continu.

Après exploitation des données, les résultats généraux sont présentés dans le tableau ci-dessous, avec présentation de la pluviométrie locale :

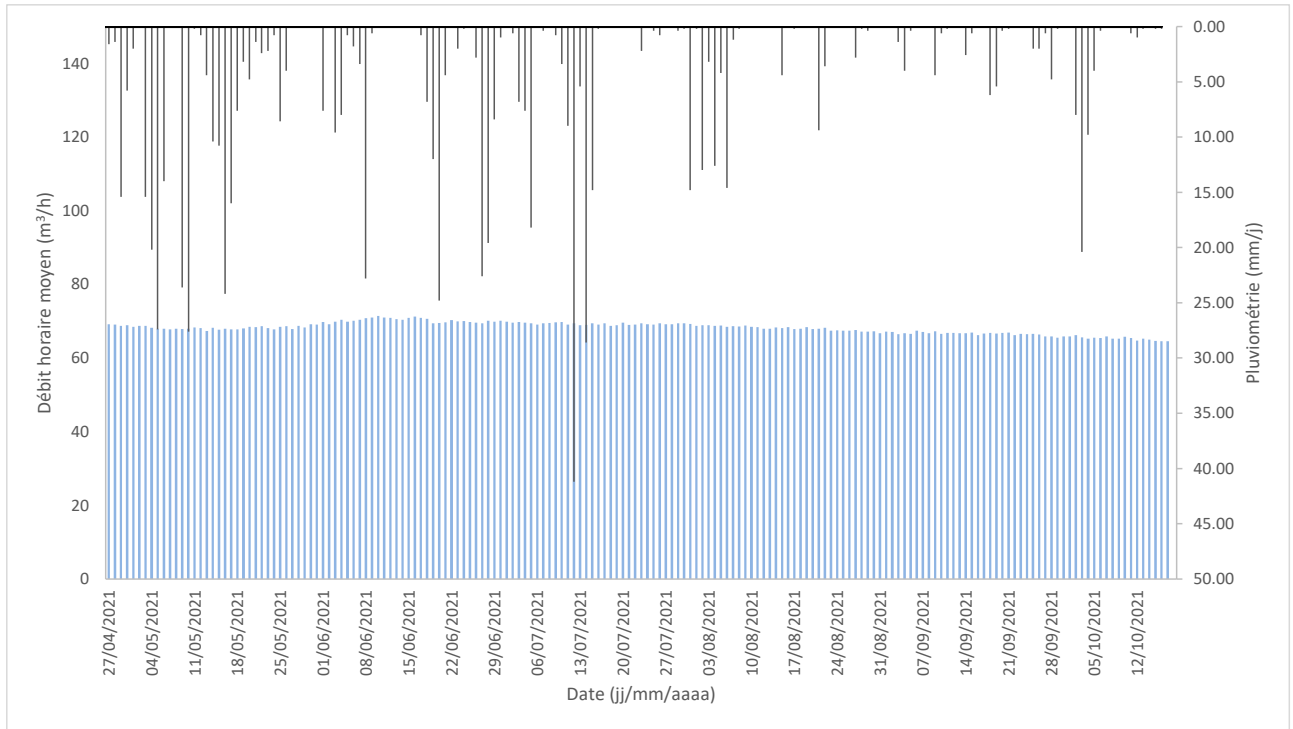


Figure 23 : Suivi débitmétrique

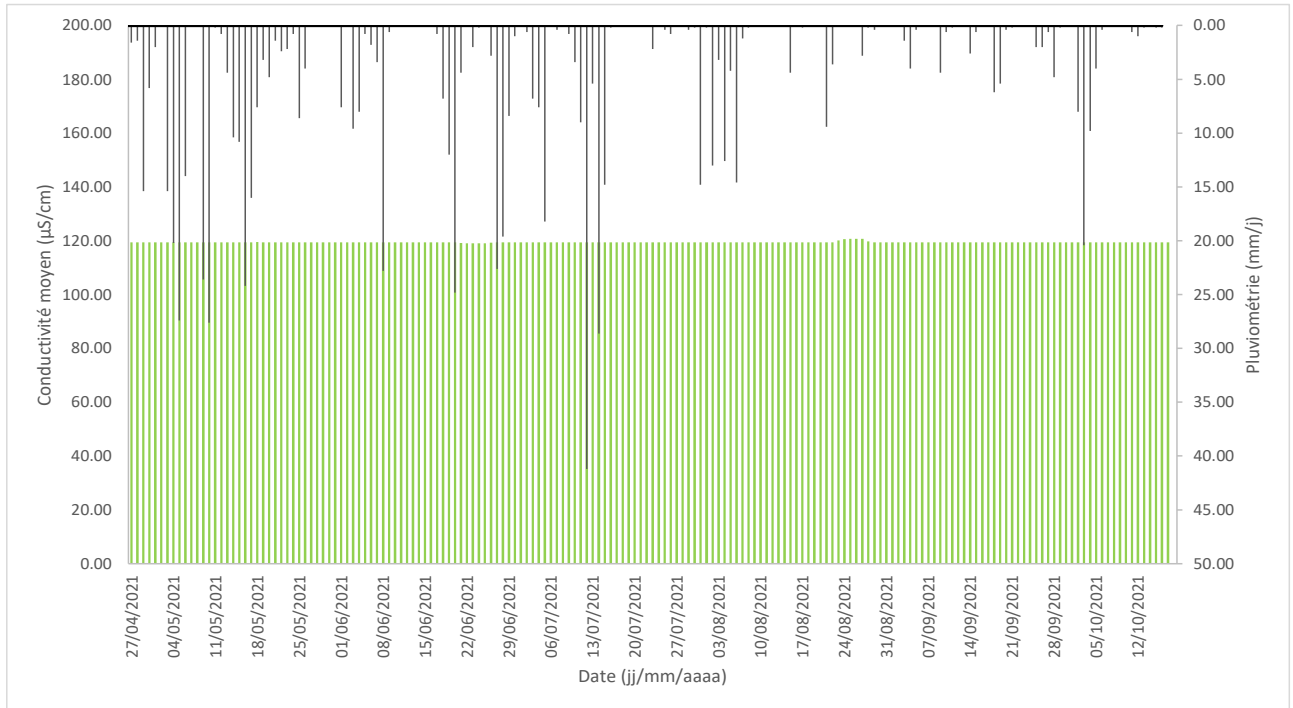


Figure 24 : Suivi de la conductivité

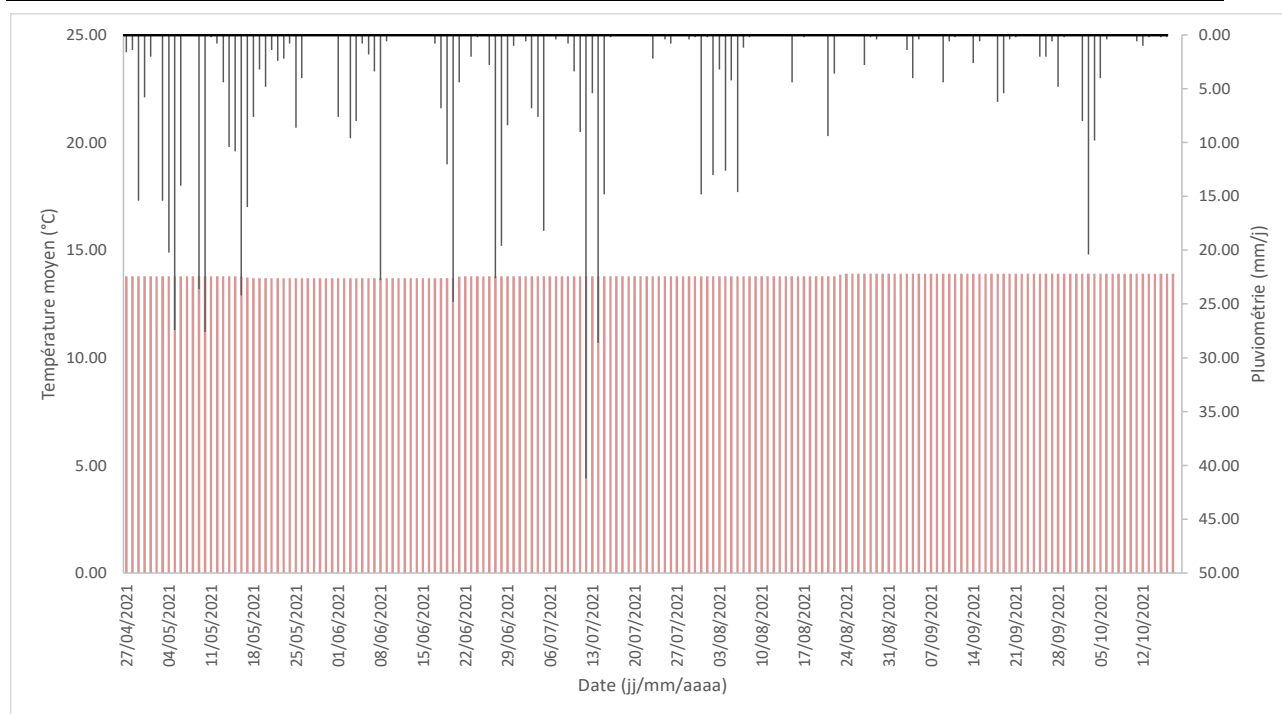


Figure 25 : Suivi de la température

Le débit mesuré au niveau du caniveau est relativement constant dans le temps et représente en moyenne 68 m³/h soit 1 632 m³/j, avec une légère baisse saisonnière de 70 à 65 m³/h.

La conductivité est également constante dans le temps, avec une valeur moyenne de l'ordre de 119 µS/cm.

Il en va de même pour la température qui ne varie que très peu dans le temps avec une valeur moyenne de l'ordre de 13,8 °C.

La ressource présente un débit et une conductivité extrêmement stables et sans influence visible de la pluviométrie, ce qui semble indiquer une ressource bien protégée. La galerie du tunnel recoupe vraisemblablement des failles très restreintes et diffuses dans la roche cristalline, avec des temps de séjour importants et un fort pouvoir de filtration, ce qui confère à la source sa bonne qualité et sa grande stabilité d'un point de vue quantitatif.

4.4 Débit de traitement retenu pour la filière

Au vu du suivi quantitatif du captage, un **débit de traitement variable compris entre 40 et 60 m³/h** semble être un bon compromis entre la capacité de la source en débit et l'espace disponible pour accueillir les équipements de traitement au niveau de l'entrée du tunnel.

En effet, la nécessité d'intégrer les équipements de traitement à l'intérieur du tunnel tout en maintenant un accès pour véhicule vers le fond de la galerie limite fortement les dimensions de la filière à mettre en place. De plus, le fait de ne pas traiter 100% du débit de la source permet en contrepartie de réserver une partie de ce débit pour continuer d'alimenter le milieu naturel (ruisseau affluent du Seebach) lorsque la station est en production.

Le tableau ci-dessous récapitule la production moyenne et maximale de la filière pour un fonctionnement nominal à 50 m³/h. A noter que ce fonctionnement en variation de vitesse permettrait également dans des conditions exceptionnelles de produire jusqu'à 1 200 m³/j (50 m³/h x 24h).

Choix de la capacité de traitement de l'installation		
Paramètre	Valeur retenue	Valeur recommandée
Capacité maximum de la ressource	1560 m ³ /j	-
Besoin moyen en eau	660 m ³ /j	-
Besoin de pointe en eau	990 m ³ /j	-
Capacité retenue pour la filière	50 m ³ /h	50 m ³ /h
Temps de fonctionnement journalier moyen de la filière	18 h	18 h
Temps de fonctionnement journalier maximum de la filière	20 h	20 h
Production moyenne de la filière	900 m ³ /j	891 m ³ /j
Production de pointe de la filière	1000 m ³ /j	990 m ³ /j
Production maximum de la filière	1200 m ³ /j	1188 m ³ /j
Débit de fonctionnement minimum	40.00 m ³ /h	39.60 m ³ /h
Débit de fonctionnement moyen	50.00 m ³ /h	49.50 m ³ /h
Débit de fonctionnement maximum	60.00 m ³ /h	59.40 m ³ /h

Figure 26 : Capacité de traitement de l'installation

Un débit nominal de fonctionnement de 50 m³/h est donc retenu, avec possibilité de fonctionner entre 40 et 60 m³/h sur variation de fréquence.

5 Performances exigées

5.1 Qualité du traitement

5.1.1 Qualité de l'eau destinée à la consommation humaine

La qualité de l'eau produite sur laquelle les candidats devront s'engager sera celle définie ci-après :

- Turbidité : < 0,5 NFU
- pH : 6,5 à 9
- Eau à l'équilibre calco-carbonique
- Eau non corrosive,
- Indice de Larson $\leq 1,2$
- TH et TAC minimal de 8 °f,
- TH maximal de 25 ± 2 °f,
- Arsenic : < 2 µg/L
- Bromates : < 10 µg/l
- THM : < 100 µg/L
- Hors garantie : COT : < 2,0 mg C/l 100 % du temps et 1,5 mg C/l 90 % du temps (pas de traitement spécifique demandé)
- Hors garantie : Pesticide : < 0,1 µg/l par pesticide (pas de traitement spécifique demandé)

Les eaux produites seront par ailleurs conformes aux limites et références de qualité définies à l'annexe I de l'Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

5.1.2 Domaine de traitement garanti

Le domaine de traitement garanti devra s'appliquer en considérant les teneurs les plus défavorables constatées sur les eaux brutes, définies dans les tableaux de synthèse aux chapitres 4.2.1 et 4.2.2 du présent CCTP.

Les eaux traitées en sortie de filière devront respecter en tout temps et à concurrence du débit de production maximum de 60 m³/h les limites et références de qualité définies à l'annexe I de l'Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.

5.2 Capacité de production

La capacité de production nominale garantie sera de :

- 40 m³/h et 800 m³/jour au minimum, pour un temps de fonctionnement journalier de 20 heures
- 50 m³/h et 1 000 m³/jour en moyenne, pour un temps de fonctionnement journalier de 20 heures.

- 60 m³/h et 1 200 m³/jour au maximum, pour un temps de fonctionnement journalier de 20 heures.

La station doit être en mesure de pouvoir produire de l'eau traitée à raison de 40 à 60 m³/h en variation de fréquence selon les besoins et / ou consignes de fonctionnement de l'exploitant. Le volume journalier maximum d'eau traitée produit les jours où il sera réalisé des lavages de filtres seront définis par l'entreprise.

5.3 Boues

Les boues, issues notamment du traitement des eaux de lavage et des purges des décanteurs, doivent avoir une siccité minimale de 20 %.

5.4 Effluents

Les eaux de process de la filière rejetées vers le milieu naturel, issues notamment des rétrolavages de filtres, doivent respecter les exigences du niveau R1 définies par l'arrêté du 02 août 2006 modifié relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

5.5 Eaux de voirie

La teneur en hydrocarbures des eaux de voirie après traitement spécifique sera inférieure à 5 mg/l.

5.6 Autres performances à garantir

5.6.1 Chauffage des locaux

Les températures minimales ci-après sont exigibles pour une température extérieure de -15 °C. Les températures maximales ci-après pour une température extérieure de + 35 °C.

La température ambiante ne doit pas dépasser :

- 25 °C dans les locaux électriques et dans les bureaux et autres locaux dits « nobles »,
- 22 °C dans les locaux automates et salle de commande.

Les locaux seront chauffés par aérothermes à thermostats d'ambiance ou convecteur, pour les températures suivantes :

- Bureaux et autres locaux dits « nobles » : 19 °C ;
- Douches et sanitaires : 22 °C ;
- Locaux techniques et électriques : 10 °C ;
- Locaux de stockage : 5 °C.

Elle ne doit pas dépasser de plus de 10 °C la température extérieure dans les locaux HT et transformateur.

5.6.2 Isolation

L'isolation des locaux « nobles » sera conforme aux exigences de la RT2020.

L'isolation prévue par doublage des cloisons / sous-face de toiture en plaques de plâtres type BA13 hydrofuge avec lame d'air et laine de verre présentera les résistances thermiques suivantes :

- $R \geq 2,9 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ pour les murs en contact avec l'extérieur
- $R \geq 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ pour les plafonds.
- $R \geq 2 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ pour les murs en contact avec un volume non-chauffé

Les fenêtres prévues seront à châssis ouvrants aluminium laqué, avec double vitrage à isolation renforcée type 4/16/4 Argon + barreaux. En performance technique, elles devront respecter un coefficient $U_w \leq 1,3 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$.

Les portes prévues seront en aluminium laqué. En performance technique, elles devront respecter un coefficient $U_d \leq 1,3 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$.

5.6.3 Nuisances sonores

5.6.3.1 A l'extérieur des installations

La conception des installations doit respecter les dispositions du décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits du voisinage qui modifie le Code de la santé publique.

Les émergences garanties en tous point de la limite de propriété sont les suivantes :

- 5 dB(A) entre 7h et 22h, sauf dimanche et jours fériés,
- 3 dB(A) entre 22h et 7h. (ainsi que les week-ends et jours fériés)

Les niveaux limites de bruit ne doivent pas dépasser en limite de propriété les valeurs suivantes pour les différentes périodes de la journée :

- 65 dB(A) en période diurne (de 7 heures à 22 heures), sauf dimanche et jours fériés,
- 60 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), ainsi que les dimanches et jours fériés

5.6.3.2 A l'intérieur des locaux

Le traitement acoustique respecte la réglementation du travail et les servitudes d'urbanisme. Pour le du personnel d'exploitation, les niveaux sonores maximaux admissibles dans les différents locaux, lorsque les équipements fonctionnent (notamment surpresseurs, ventilateurs, centrifugeuse, pompes) seront limités à :

- 45 dB(A) pour les locaux administratifs et les locaux dits « nobles »,
- 75 dB(A) pour les locaux techniques autres que les locaux de confinement des équipements bruyants,
- 85 dB(A) pour les locaux techniques abritant des équipements bruyants.

5.6.4 Autres performances garanties par l'entreprise

L'entreprise s'engage sur les performances suivantes, pour lesquelles le présent programme n'exige pas de valeurs minimales :

- Consommation des réactifs pour toutes les filières (à exprimer pour chaque réactif par une relation théorique en fonction des charges et débit du produit à traiter ou en fonction d'autres paramètres mesurables à indiquer),

- Consommation d'énergie électrique (à exprimer par une relation théorique en fonction des charges et débit du produit à traiter ou en fonction d'autres paramètres mesurables à indiquer),
- Performance des ouvrages de séparation (filtres, décanteurs, membranes,...).

5.7 Expression et vérification des garanties

Pour toutes les garanties citées dans le présent programme, l'entreprise indiquera ses engagements dans un Cahier des performances garanties, joint au dossier de consultation des entreprises.

Les modalités de contrôle des performances sont indiquées dans le CCAP.

L'entreprise remettra dans son offre, en annexe du cahier des performances garanties, une proposition de protocole détaillé pour compléter la description de ces modalités.

6 Consistance des travaux

6.1 Synoptique de la filière projetée

Le synoptique de la filière de traitement projetée telle que décrite au présent chapitre est présenté ci-dessous :

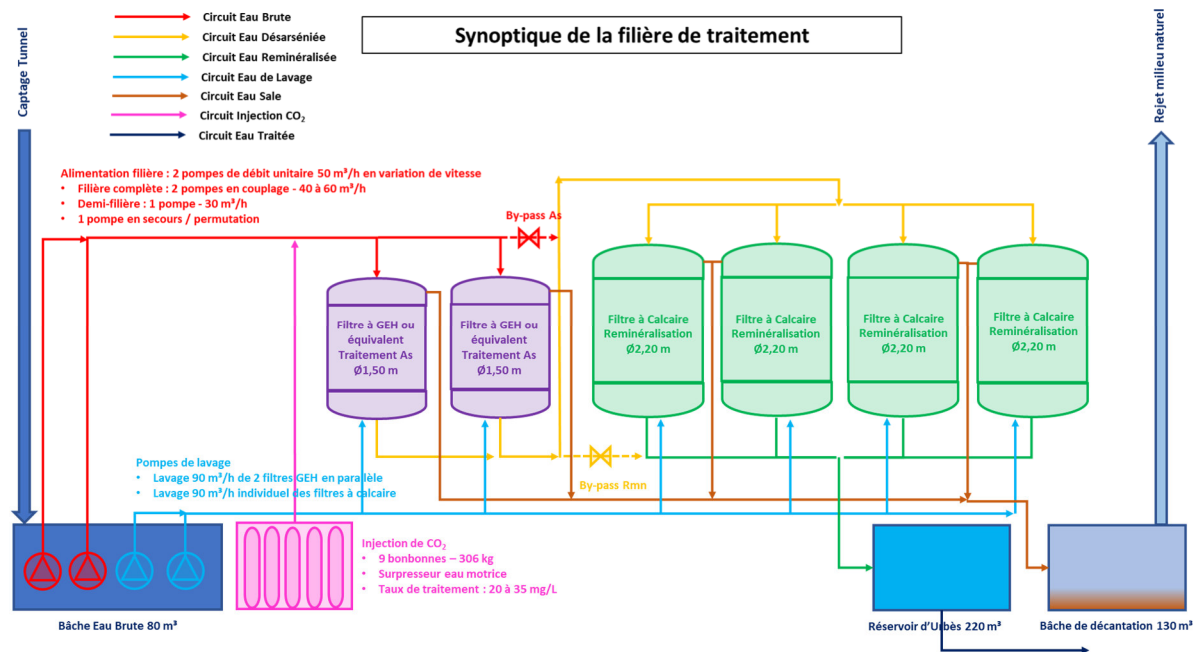


Figure 27 : Synoptique de la filière de traitement envisagée

6.2 Local de pompage et bâches de stockage

6.2.1 Prescriptions générales

Pour optimiser l'espace disponible et les volumes de terrassement à l'extérieur du tunnel, un ouvrage compact sera mis en place, assurant à la fois le stockage des eaux brutes / eaux de lavage et la récupération des eaux sales en sortie de lavage des filtres d'une part, et les locaux nécessaires aux équipements de pompage et de traitement complémentaires d'autre part.

L'installation envisagée se présentera sous la forme d'un ouvrage semi-enterré comprenant les deux bâches et un local attenant. Cet ouvrage se décomposera en 5 compartiments :

- Compartiment 1 : Bâche des eaux brutes / eaux de lavage de dimensions 5.00 m x 5.00 m, hauteur d'eau 3.25 m, soit un volume utile de 80 m³
- Compartiment 2 : Bâche de décantation des eaux sales de dimensions 8.75 m x 5.00 m, hauteur d'eau 3.25 m, soit un volume utile proche de 135 m³
- Compartiment 3 : Chambre à vannes / Local de pompage de dimensions 5.00 m x 3.00 m
- Compartiment 4 : Entrée du bâtiment/ Local de déshydratation des boues et armoire de commande de dimensions 5.00 m x 3.65 m
- Compartiment 5 : Local de stockage des racks de bouteilles de CO₂ de dimensions 2.00 m x 1.70 m

NB : Si la PSE2 est retenue, un 6^{ème} compartiment accueillant la cuve de stockage de soude ainsi que les équipements de dépotage et de dosage associés sera intégré à cet ouvrage.

Les ouvrages en béton armé seront calculés suivant les EUROCODES et les règles BAEL en vigueur, en ELU et en ELS de fissuration « très préjudiciable ». Les épaisseurs de voiles, du radier et de la dalle plate ne seront pas inférieures à 0,20 m (enduits non compris). L'enrobage des armatures ne sera pas inférieur à 4 cm.

Les bétons mis en œuvre devront être conformes à la norme NF EN 206-1.

Les parois enterrées de l'ouvrage seront recouvertes d'un enduit de soubassements bitumineux mis en œuvre en 2 couches.

Les dalles de couverture des ouvrages pourront être réalisées par la mise en œuvre de prédalles suivie de la réalisation d'une dalle de compression. La dalle de couverture sera calculée pour admettre les charges liées au poids des terres extérieures.

La formulation de béton utilisée devra permettre une classe de résistance chimique XA1 de la norme NF EN 206-1 (résistance à l'agressivité des eaux). Les éléments préfabriqués éventuellement mis en œuvre devront faire l'objet d'un cuvelage permettant une résistance chimique équivalente.

Les travaux comprendront toutes les réservations nécessaires au passage des canalisations, gaines nécessaires au fonctionnement de l'ouvrage et leur scellement étanche soigné.

6.2.1.1 Bâches de stockage des eaux brutes / eaux de lavage

Les eaux de la ressource du tunnel sont de bonne qualité du point de vue de la turbidité, ce qui permettra de réaliser les rétrolavages des filtres directement avec les eaux brutes.

Le dimensionnement de la bâche de eaux brutes /eaux de lavage sera basé sur les objectifs suivants :

- Assurer une autonomie de production minimale d'une heure en l'absence d'alimentation par la source en cas de maintenance éventuelle, soit 50 m³ au minimum
- Assurer un volume de stockage correspondant au lavage de 2 filtres de reminéralisation et 2 filtres de traitement d'arsenic, soit environ 80 m³

La bâche de réception des eaux brutes présentera donc un volume utile de 80 m³.

6.2.1.2 Bâches de décantation des eaux sales

Le dimensionnement de la bâche de décantation des eaux sales issues des cycles de lavage sera basé sur les objectifs suivants :

- Assurer une vitesse de décantation minimale de 2 m/h au débit de lavage des filtres de reminéralisation, soit 40 à 45 m² de surface de plan d'eau
- Assurer un volume de stockage correspondant au lavage de 2 filtres de reminéralisation et 2 filtres de traitement d'arsenic, plus une réserve de 50 m³ pour la sédimentation soit environ 130 m³
- Evacuation de la tranche supérieure (surnageant) des eaux après décantation hors cycle de lavage de manière à restituer un volume disponible de 80 m³ pour le cycle de lavage suivant.

La bâche de réception des eaux de lavage présentera donc un volume de 130 m³.

6.2.2 Terrassements

6.2.2.1 Prescriptions générales

Les travaux comprendront au préalable le décapage de la terre végétale sur toute l'emprise des bâches et du local de pompage et sa mise en dépôt en vue d'une réalisation en glacis au-dessus des cuves du réservoir.

Le projet impliquera des terrassements en déblai principalement, les formations du site seront alors déblayées jusqu'à environ 5.0 m de profondeur (remblais de blocs rocheux). Le niveau du fond de fouille se situe dans une formation de nature rocheuse.

Le titulaire mettra en œuvre tous les moyens nécessaires pour s'affranchir des difficultés éventuelles de terrassement (brise-roche dans les horizons rocheux compacts...) et de l'ensemble des contraintes issues de l'étude géotechnique initiale.

L'entreprise effectuera ensuite les terrassements en déblais / remblais nécessaires à la constitution de la plateforme de l'ouvrage et de ses fondations éventuelles, de manière à respecter les cotes définies dans les plans. Les matériaux seront soigneusement compactés au cylindre dans des conditions météorologiques favorables. L'entreprise comprend la mise en décharge des déblais excédentaires.

Le prestataire prendra en compte les indications issues du rapport d'étude géotechnique, et se conformera aux prescriptions associées.

6.2.2.2 Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer selon le GTR, les remblais de blocs (Formation n°0) en classe D2.

Compte tenu de la classification précédente, les sols sont sensibles à l'eau dans un état hydrique sec au moment des investigations.

Bien que les matériaux ne soient pas assez « fermé » (fraction de particules fines, sable, gravillons pas assez importante) ils permettent une circulation des engins satisfaisante.

6.2.2.3 Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais dans les zones remblayées de la plateforme du tunnel (formation n°0) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Toutefois, il n'est pas exclu de rencontrer des blocs plus volumineux en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocteur, etc...

Si le projet nécessite des terrassements dans la roche (formation n° 1), il faudra donc prévoir l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, dérocteur, pelle puissante, BRH,...) voire d'explosifs.

Le choix de l'utilisation d'explosif devra être examiné en fonction de l'environnement du site, en particulier de la proximité des habitations et de la station actuelle.

6.2.2.4 Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître exceptionnellement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

6.2.2.5 Talus

Hors mitoyenneté, les talus provisoires des fouilles dans les remblais pierreux, pourront être dressés avec une pente de 1.5 de base pour 1 de hauteur, à adapter lors des terrassements si cela s'avère nécessaire.

A noter que des hétérogénéités locales peuvent être rencontrées au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles et provoquer des éboulements locaux. L'ensemble des talus devra être protégé des intempéries par des feuilles de polyane par exemple soigneusement fixées.

Pour des hauteurs de talus supérieures à 5 m ou pour des talus plus raides, un confortement est à prévoir. Son dimensionnement fera l'objet d'une étude particulière spécifique.

6.2.2.6 Lestage

Au vu des circulations d'eau identifiées à proximité du talus existant et pour éviter les infiltrations d'eau et poussées liées aux eaux souterraines, un drainage périphérique en pied des voiles de l'ouvrage sera prévu sur toute sa périphérie, dirigé vers le ruisseau en aval via la canalisation de rejet des eaux de lavage.

6.2.3 Plateforme et fondations

6.2.3.1 Prescriptions générales

Les ouvrages coulés en place seront légèrement encastrés dans l'horizon rocheux identifié à vers 5,0 m de profondeur avec substitution du fond de forme. On procédera à une vérification soignée des fonds de fouille, et on purgera les poches de sols douteuses et/ou remaniées que l'on pourrait rencontrer au niveau d'assise retenu.

Dans les zones où l'horizon rocheux n'aurait pas été atteint, les travaux comprendront le compactage des matériaux et la reconstitution d'une plate-forme, le dressement du fond de forme et le réglage des niveaux comprenant :

- Géotextile ;
- Couche de forme, mise en oeuvre suivant les recommandations du G.T.R. 92, constituée par un empierrement en concassé 0/60 - épaisseur à prévoir 15 cm compactés minimum ;
- Fermeture en concassé 0/31,5 - épaisseur à prévoir 15 cm compactés minimum ;
- Compactage et nivelage pour mise à niveau de la fondation avec un débord de 1 m par rapport à l'emprise de l'ouvrage ;
- Béton de propreté ;

La substitution et le bétonnage s'effectueront aussitôt après les terrassements.

Après réalisation de la plate-forme, la réalisation d'un essai à la plaque par un laboratoire spécialisé en mécanique des sols pour détermination du module de Westergaard.

6.2.3.2 Fondation de la structure

Compte tenu des éléments précédents, une solution de fondations superficielles par radier général est envisageable. Il sera faiblement ancré dans les roches cristallines gris-noires (formation n°2), rencontrées vers 5.0 m de profondeur au droit de l'ouvrage. Les remblais devront être traversés.

Dans tous les cas, l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.9 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. Norme NF P 94-261).

Le radier reposera sur la roche par l'intermédiaire d'une couche de forme et de réglage en GNT compactée ou un béton maigre (béton de propreté).

Compte tenu de la nature des sols et du projet et d'après les recommandations de la Norme NF P 94-261, la contrainte de service maximale est de 500 kPa à l'ELS et donc de 800 kPa à l'ELU. Cette contrainte est surabondante étant donné le projet.

Sous réserve d'une contrainte à l'ELS d'environ 60 KPa, le radier induira des tassements millimétriques (calcul avec le bicouche de Ménard).

6.2.3.3 Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Il a été dit précédemment que des arrivées d'eau avaient été repérées dans le piézomètre Pz1, vers 6.1 m de profondeur.

Bien que les matériaux de remblais de blocs semblent perméables, suivant la sensibilité de l'ouvrage à l'eau, il devra être protégé par un drainage périphérique réalisé selon les règles de l'Art (DTU 20.1).

Les drainages seront raccordés à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage), et rejetés dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des services compétents concernés.

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

6.2.4 Génie-Civil

6.2.4.1 Radier, élévations de l'ouvrage

Les travaux seront exécutés conformément aux EUROCODES et aux règles BAEL en vigueur, et aux fascicules 63, 64, 65, 68 et 74 du CCTG, et comprendront :

- Réalisation du radier commun pour les bâches et le local technique avec la mise en place du coffrage périphérique, des bûches d'ancrage, du ferrailage et le coulage du béton hydrofugé étanche. Le radier des bâches présentera des réservations pour les puisards de pompage prévus côté local technique ;
- Recharge béton lissée permettant la façon des formes de pente vers puisards côté local technique ;
- élévation des voiles de l'ouvrage (partie bâches de stockage) comprenant la mise en œuvre du coffrage par banches, du ferrailage et le coulage du béton hydrofugé étanche ;
- élévation des murs du local (partie local technique) en agglomérés banchés hourdés au mortier dosé à 350 kg de ciment, y compris affleurement des joints en montant et harpages, ou en pré-murs, y compris ferrailage et béton banché avec toutes les réservations nécessaires pour la porte et les fenêtres y compris lucarnes / hublots d'accès aux bâches ; Le local présentera une hauteur en rive suffisante pour accueillir l'ensemble des équipements et permettre leur maintenance ;
- Réalisation d'une dalle de couverture avec acrotère et corniche périphérique en débord avec goutte d'eau, pente de 2% minimum et gargouilles d'évacuation des eaux pluviales.

6.2.4.2 Finitions extérieures

La prestation de l'entreprise comprendra :

- Finition des murs extérieurs à base d'enduit ciment dressé en mortier bâtard dosé à 500 kg de ciment exécuté entre nus et comprenant une couche d'accrochage, un dégrossi et une couche de finition. Parements finis parfaitement dressés et feutrés d'une épaisseur de 20 mm, de teinte homogène, avec des arêtes et des cueillies bien droites.
- Peinture ou crépis coloré (nuance au choix du maître d'ouvrage) ;

- Mise en œuvre d'appuis et linteaux de fenêtre en débord avec goutte d'eau, ton pierre au choix du maître d'ouvrage et à préciser selon projet architectural.
- Mise en œuvre de chaînes d'angles ornementales en applique aux coins du bâtiment, ton pierre au choix du maître d'ouvrage et à préciser selon projet architectural.
- Etanchéité type toiture-terrasse de la dalle de couverture comprenant enduit d'imprégnation à froid, pare-vapeur, isolant thermique, complexe d'étanchéité avec équerres de renfort, couche de finition autoprotégée y compris relevés sur acrotère ;
- Mise en œuvre de dalles sur plot en finition.

6.2.4.3 Finitions intérieures

La prestation de l'entreprise comprendra :

- Mise en place d'un revêtement d'étanchéité de la dalle de couverture par une membrane bitume élastomère ;
- Isolation du local de traitement ;
- Doublage intérieur du local de traitement par une cloison en plaques de plâtre hydrofugées ;
- Application d'une peinture de finition blanche satinée haute durabilité et résistante à l'humidité ;
- Revêtement de sol en résine polyuréthane ;
- Option : Réalisation d'un carrelage antidérapant au niveau de la chambre à vannes et du local de la station.

6.2.4.4 Serrurerie

La prestation de l'entreprise comprendra :

- Mise en place de capots inox verrouillables 0,80 x 0,80 m sur accès supérieurs aux bâches, y compris cheminées de ventilation inox avec moustiquaires et barreaux anti-chute ;
- Mise en place de cheminées de ventilation inox avec moustiquaires au niveau des dalles de couverture du local et des bâches pour ventilation haute des ouvrages ;
- Mise en place de grilles de ventilation inox avec moustiquaires dans les portes ou murs pour ventilation basse des ouvrages ;
- Mise en place d'échelles inox 316L à crinoline permettant l'accès aux bâches depuis les trappes d'accès intérieures / extérieures.

6.2.4.5 Huisseries

Le local sera équipé de 2 châssis de fenêtre amovibles en aluminium laqué 0,75 x 0,50 m avec barreaudage anti-effraction extérieur, équipés de capteurs anti-intrusion fin de course relié au poste de télégestion,

Le local sera équipé d'une porte d'entrée en aluminium laqué 1,50 x 2,10 m à deux vantaux tiercés.

La porte d'accès sera équipée d'une serrure de sécurité de type DENY – FONTAINE ou équivalent en applique, équipée de canons pour clés à double panneton, et d'un capteur anti-intrusion fin de course relié au poste de télégestion.

Les canons de serrure seront conformes à l'organigramme utilisé par la Communauté de Communes et son exploitant.

Le titulaire devra fournir 5 jeux de clés au Maître d'Ouvrage

6.2.4.6 Equipements de manutention

Les équipements de manutention doivent permettre le transfert des éléments de la chambre à vannes dont le poids est supérieur à 100 kg, de leur emplacement jusqu'au niveau de la dalle du local ; la charge maxi est de 600 kg.

L'entreprise comprend la fourniture et l'installation de l'ensemble du palan électrique sur potence à proximité de la trappe d'accès entre les deux niveaux et son raccordement électrique. Un dispositif de commande déporté permettra l'utilisation aisée de cet appareil.

L'entreprise comprendra donc si nécessaire l'installation d'un rail de manutention (poutre roulante type IPN avec chariot porte-palan) ou d'une potence soit dans un fourreau dédié réservé dans la dalle du local, soit dans un pied spitté sur cette même dalle, y compris palan manuel à chaîne

6.2.4.7 Carottages et scellements

La prestation de l'entreprise comprendra toutes les réservations, carottages et scellements étanches nécessaires au niveau des parois de l'ouvrage :

- Conduite d'arrivée des eaux brutes vers la bêche (Fonte ductile DN200 minimum) ;
- Conduite d'alimentation de la filière depuis local de pompage (Fonte ductile DN100 minimum) ;
- Conduite d'eaux de lavage depuis local de pompage (Fonte ductile DN125 minimum) ;
- Conduite d'aspiration du groupe de surpression vers local de pompage (Fonte ductile DN100 minimum) ;
- Conduite d'arrivée des eaux sales vers la bêche de décantation (Fonte ductile DN150 minimum) ;
- Conduite d'aspiration du groupe d'alimentation de la filière depuis la bêche (Fonte ductile 2xDN100 minimum) ;
- Conduite d'aspiration du groupe d'eau de lavage depuis la bêche (Fonte ductile 2xDN125 minimum) ;
- Conduites de trop-plein / vidange de la bêche eaux brutes (Fonte ductile 2xDN150 minimum) ;
- Conduites d'évacuation du surnageant depuis la bêche de décantation (Fonte ductile 2xDN100 minimum) ;
- Conduite d'aspiration des boues depuis la bêche de décantation (Fonte ductile 2xDN 100 minimum) ;
- Conduite de refoulement du groupe de surpression depuis local de pompage (Fonte ductile DN80 minimum) ;
- Gaines électriques et de télécommunication (5 gaines TPC Ø90 mm minimum)

6.2.5 Equipements de pompage et de traitement

6.2.5.1 Prescriptions générales

Le local technique associé aux bâches de stockage comprendra les équipements de pompage nécessaires à l'alimentation et aux rétrolavages des filtres de traitement, le dispositif d'injection de CO₂ nécessaire à la reminéralisation ainsi que les équipements de déshydratation des boues issues des eaux sales de lavage. Ce local comprendra également tous les circuits et équipements hydrauliques nécessaires aux trop-pleins / purges des bâches et à l'évacuation des effluents de lavage après décantation.

6.2.5.2 Equipements de pompage

Les systèmes de pompage permettant l'alimentation de la filière de traitement et le rétro lavage des filtres seront dimensionnés de la manière qui suit :

- Pompes d'alimentation en eaux brutes de la filière :
 - Batterie de 2 pompes de débit nominal 45 m³/h sur variateurs de vitesse
 - Possibilité d'alimenter la filière :
 - Entre 45 m³/h sur 1 pompe (sous une HMT de 32 mCE) et 60 m³/h en couplage sur 2 pompes (sous une HMT de 40 mCE)
 - Entre 25 et 30 m³/h sur 1 pompe en cas d'arrêt d'une demi-file pour lavage ou maintenance, sans interruption de production, en réduisant la fréquence des variateurs.
- Pompes de lavage :
 - Batterie de 2 pompes de débit nominal 95 m³/h sur variateurs de vitesse
 - Possibilité de lavage :
 - Des 2 filtres de traitement d'arsenic en parallèle
 - De chacun des filtres de reminéralisation individuellement

6.2.5.3 Pompes d'alimentation de la filière

Les caractéristiques de la canalisation de refoulement des eaux brutes jusqu'à la station de traitement sont les suivantes :

- Nature du matériau : Fonte ductile
- Diamètre du refoulement : DN100 minimum
- Longueur du refoulement : 120 ml environ
- Hauteur géométrique mini : 8,40 m
- Hauteur géométrique maxi : 11,65 m

A titre d'information, les caractéristiques des groupes électropompes calculées en première approche sont données dans le tableau ci-dessous :

Débit d'alimentation	Situation	Débit	H _{géométrique}	HMT
Q _{min}	Bâche EB pleine	30 m ³ /h	8,40 m	13,01 mCE
Q _{max}	Bâche EB pleine	60 m ³ /h	8,40 m	26,51 mCE
Q _{min}	Bâche EB vide	30 m ³ /h	11,65 m	16,26 mCE
Q _{max}	Bâche EB vide	60 m ³ /h	11,65 m	29,76 mCE

En première approche il est donc prévu la mise en place de 2 groupes électropompes multicellulaires en installation verticale, assurant un débit nominal de 50 m³/h sous une HMT de 25 mCE, en fonctionnement sur variateurs de fréquence déportés au niveau de l'armoire de commande. L'installation devra permettre le fonctionnement en couplage des deux pompes pour atteindre le débit de production max de 60 m³/h et couvrir une plage de fonctionnement allant de 25 à 60 m³/h.

Chaque groupe d'électropompe comportera les équipements de robinetterie suivants :

- Vanne papillon à levier DN80 minimum en amont du groupe ;
- Clapet anti-retour à battant DN80 minimum en aval du groupe ;
- Vanne à opercule EPDM DN80 minimum en aval du groupe ;

Le refoulement général du groupe comportera les équipements suivants :

- Débitmètre électromagnétique DN80 minimum posé dans le respect des prescriptions du fournisseur ;
- Vanne d'isolement générale à opercule EPDM DN80 minimum après dispositif de comptage ;

6.2.5.4 Pompes de lavage des filtres

Les caractéristiques de la canalisation de refoulement des eaux de lavage jusqu'à la station de traitement sont les suivantes :

- Nature du matériau : Fonte ductile
- Diamètre du refoulement : DN125 minimum
- Longueur du refoulement : 120 ml environ
- Hauteur géométrique mini : 8,40 m
- Hauteur géométrique maxi : 11,65 m

A titre d'information, les caractéristiques des groupes électropompes calculées en première approche sont données dans le tableau ci-dessous :

Débit de lavage	Situation	Débit	H _{géométrique}	HMT
Q _{min}	Bâche EB pleine	45 m ³ /h	8,40 m	12,79 mCE
Q _{max}	Bâche EB pleine	95 m ³ /h	8,40 m	27,69 mCE
Q _{min}	Bâche EB vide	45 m ³ /h	11,65 m	16,04 mCE
Q _{max}	Bâche EB vide	95 m ³ /h	11,65 m	30,94 mCE

En première approche il est donc prévu la mise en place de 2 groupes électropompes multicellulaires en installation verticale, assurant un débit nominal de 95 m³/h sous une HMT de 30 mCE, en fonctionnement sur variateurs de fréquence déportés au niveau de l'armoire de commande.

Chaque groupe d'électropompe comportera les équipements de robinetterie suivants :

- Vanne papillon à levier DN100 minimum en amont du groupe ;
- Clapet anti-retour à battant DN100 minimum en aval du groupe ;
- Vanne à opercule EPDM DN100 minimum en aval du groupe ;

Le refoulement général du groupe comportera les équipements suivants :

- Débitmètre électromagnétique DN100 minimum posé dans le respect des prescriptions du fournisseur ;

- Vanne d'isolement générale à opercule EPDM DN80 minimum après dispositif de comptage ;
- Dispositif anti-bélier éventuel à justifier par le candidat au regard des caractéristiques du refoulement.

6.2.5.5 Pompes de surpression

Le local de pompage comprendra la mise en place d'un surpresseur destiné à alimenter le secteur de la rue de la Scierie, dont l'altimétrie ne permet pas une desserte en pression correcte en gravitaire par le réservoir existant d'Urbès. Les caractéristiques de la canalisation de distribution sur ce secteur sont les suivantes :

- Nature du matériau : PeHD
- Diamètre du refoulement : Ø63 à Ø75 mm extérieur
- Longueur du réseau à surpresser : 800 ml environ
- Nombre d'abonnés du secteur : 10 habitations environ
- Altimétrie des abonnés : 460 à 475 m NGF environ

Le groupe de surpression devra permettre d'alimenter le secteur de la rue de la Scierie jusqu'au camping (exclu) avec une pression dynamique minimale de 2,5 bars.

En première approche il est prévu la mise en place d'un groupe de surpression (skid) comprenant 2 pompes multicellulaires verticales de 5 m³/h sous 2 bars, en fonctionnement sur variateurs de vitesse, avec ballon hydrophore à vessie 100 L.

Chaque groupe d'électropompe comportera les équipements de robinetterie suivants :

- Vanne papillon à levier DN50 minimum en amont du groupe ;
- Clapet anti-retour à battant DN50 minimum en aval du groupe ;
- Vanne à opercule EPDM DN50 minimum en aval du groupe ;

Le refoulement général du groupe comportera les équipements suivants :

- Débitmètre électromagnétique ou compteur DN50 minimum posé dans le respect des prescriptions du fournisseur ;
- Vanne d'isolement générale à opercule EPDM DN50 minimum après dispositif de comptage ;
- Dispositif anti-bélier éventuel à justifier par le candidat au regard des caractéristiques de

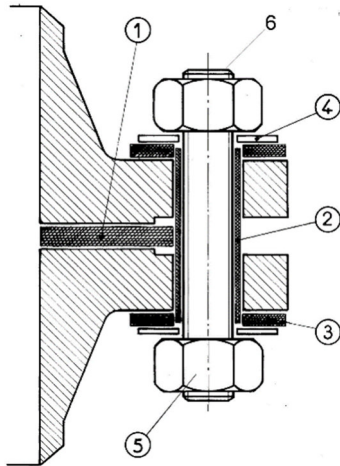
6.2.5.6 Canalisations de liaison

Dans la mesure du possible, l'ensemble des circuits de canalisations seront positionnées dans un caniveau technique sous le niveau de la dalle du local, recouvert d'un caillebotis aluminium ou résine, permettant un accès aisé en périphérie des équipements. A défaut ces circuits seront installés en encorbellement sur support inox le long des voiles des locaux.

Les canalisations de liaison entre les équipements de pompage et la canalisation de refoulement extérieure seront posées en inox 304L et comprendront :

- Joints diélectriques aux jonctions avec les pièces en fonte
- Piquage pour aspiration du groupe de surpression eau motrice nécessaire à l'injection de CO₂ ;
- Piquage pour injection de CO₂ ;
- Piquages nécessaires pour robinets de prélèvement / manomètres.

Les pièces de jonction entre les conduites fonte et les pièces inox, ainsi que les jonctions directement en amont et en aval de ces transitions de matériaux seront traités au moyen de kits isolants type AA4 comprenant les joints diélectriques et les éléments de boulonnerie suivants :



- 1 - 1 joint central isolant en toile bakéalisée 3T norme DIN HGW2083 contrecollé de 2 joints d'étanchéité en Klinger-Sil
- 2 - Tube isolant en papier bakéalisé norme DIN HP2065
- 3 - Rondelles isolantes périphériques en toile bakéalisée
- 4/5/6 - Boulonnerie zinguée CI 8.8

6.2.5.7 Equipements de séchage des boues

Afin de permettre de réduire les volumes de boues d'eaux sales de lavage générées au niveau la bêche de décantation, le projet comprendra la mise en place d'un dispositif modulaire pour la déshydratation et l'assèchement des boues de lavage, de type skid de déshydratation des boues par sacs d'égouttage.

En première approche, l'intégration d'un équipement de déshydratation de type Teknobag® Draimad® ou équivalent est prévu, permettant d'atteindre a minima 20 % de matières solides sèches après phase de déshydratation et 50% de matières solides sèches après une période de séchage par entreposage des sacs.



Figure 28 : Skid de déshydratation par sacs d'égouttage

Le système comprendra un module spécial réalisé en acier inoxydable AISI 304L, conçu pour optimiser le remplissage des sacs et simplifier toutes les opérations de déplacement.

Le skid comprendra :

- 3 cadres inox 304L pour mise en place des sacs d'égouttage ;
- Sacs d'égouttage en textile non-tissé (TNT) y compris dispositifs de fixation / adaptation sur le skid ;
- Dispositif d'extraction des boues par pompes à vis excentrées ;

- Réservoir et pompe d'injection de floculant ;
- Mélangeur statique ;
- Réservoir de floculation ;
- Coffret de commande y compris raccordement à l'armoire principale et au poste local de télégestion de la station.

Ce dispositif sera prévu pour permettre le traitement d'environ 5 m³/j de boues.

La bêche de décantation des eaux de lavage sera également équipée d'une conduite d'extraction directe en façade du local avec raccord pompier pour extraction directe des boues, avec une dalle béton avec pointe diamant et grille pour collecte des égouttures.

6.2.5.8 Injection de CO₂

L'injection de CO₂ constitue la première étape de traitement, permettant d'ajuster le pH et de placer les eaux dans des conditions physico-chimiques favorables à la dissolution du carbonate de calcium.

Les caractéristiques de cette phase et le prédimensionnement du traitement sont indiqués dans le tableau suivant :

Conditions de fonctionnement - Injection de CO ₂				
Paramètre		Ensemble des filtres		
Production	Débit de fonctionnement	40 m ³ /h	50 m ³ /h	60 m ³ /h
	Diamètre des filtres	Ø2,00 m		
	Taux de traitement retenu	35,00 g/m ³		
	Dosage CO ₂	1400,00 g/h	1750,00 g/h	2100,00 g/h
	Consommation de CO ₂	31,50 kg/j		
	Stockage (type)	Cadres de 9 bouteilles		
	Stockage (quantité)	306,00 kg		
	Autonomie de stockage	10 j		

Figure 29 : Prédimensionnement de l'injection de CO₂

Le CO₂ sera stocké dans un local adapté isolé du reste de la station avec un évent et sous forme de bonbonnes en cadre (a minima rack de 9 bonbonnes – 306 kg) avec réchauffeur électrique. Afin d'assurer l'autonomie en réactifs demandée sur site, des cadres complémentaires pourront être stockés dans un local annexe au niveau du tunnel.

L'emplacement du local CO₂ est envisagé dans la partie avant de l'ouvrage des bâches de stockage, dans un local isolé pour s'affranchir des risques liés à une fuite de CO₂. Les dimensions de ce local seront adaptées en fonction de la solution de stockage proposée par l'entreprise. Le local sera équipé de deux détecteurs fixes CO₂ relayés à une alarme sonore + flash et au poste local de télégestion.

Le système d'injection sera équipé d'un ensemble de détendeur et coupleur-inverseur permettant de faciliter le fonctionnement du poste. Un détecteur de CO₂ sera mis en place avec voyant d'alerte en façade du local.

L'équipement comprendra également des surpresseurs d'eau motrice avec prises en charge sur la canalisation des eaux brutes et un circuit d'injection monté en dérivation de la ligne principale. Un coffret de régulation de débit sera également installé au sein du local.

6.2.5.9 Equipements des bâches de stockage

La bêche de stockage des eaux brutes / eaux de lavage comprendra :

- Un robinet à flotteur ou pilote hydraulique DN150 minimum dont le mécanisme sera accessible depuis les trappes d'accès à la cuve
- Une sonde de niveau piézorésistive
- Un jeu de poires de niveau en secours
- Les crépines d'aspiration des groupes de pompage en inox 316L
- Les canalisations de trop-plein / vidange de la bêche en inox 316L

La bêche de décantation des eaux de lavage comprendra :

- Un dispositif d'évacuation du surnageant des eaux décantées par déversoir flottant à pompe en inox et PeHD, y compris canalisations de liaison, réglage et raccordement sur l'armoire de commande
- Les canalisations d'aspiration des boues vers la filière de déshydratation et depuis la prise directe à l'extérieure du local en inox 316L
- Les canalisations de trop-plein / vidange de la bêche en inox 316L
- Une sonde de niveau piézorésistive
- Une sonde de niveau de voile de boues
- Un jeu de poires de niveau en secours

6.2.6 Equipements connexes

6.2.6.1 Chauffage

Il est prévu l'installation de deux convecteurs électriques ou d'aérothermes au niveau de la station de traitement et du local de pompage.

Les convecteurs présenteront les caractéristiques suivantes :

- Boîtier de commande en partie haute ;
- Sélecteur de fonction ;
- Sélecteur gradué du thermostat ;
- Puissance : 2 000 W ;
- Peinture époxy polyester polymérisé ;
- Forme horizontale ou vertical.

6.2.6.2 Eclairage

Conformément à la norme NF EN 12464 - 1 « Lumière et Eclairage : éclairage des lieux de travail », 4 plafonniers et 2 spots seront à installer dans la nouvelle station. Ils seront répartis de la manière suivante :

- Un spot LED 50W à l'entrée de la galerie du tunnel ;
- Deux spots LED 50W pour la station de traitement ;
- Deux spots LED 50W pour le local de pompage ;
- Deux spots LED 50W montés au niveau des lucarnes pour les baches de stockage.

Les plafonniers présenteront les caractéristiques suivantes :

- Lampe LED ;
- Equipé d'un culot adapté ;
- Température de couleur : Blanc neutre ;
- Protection IP65 ;
- Coloris : gris, blanc satiné ;
- Longueur de la LED entre 70 et 120 cm ;
- Alimentation : 230 V.

L'alimentation des plafonniers se fera par la nouvelle armoire électrique. Les câbles d'alimentation seront disposés proprement et fixés contre le mur/plafond à l'aide de chemin de câble. Les interrupteurs seront placés à proximité de la porte d'entrée de la station.

6.2.6.3 Déshumidification

La station de traitement et le local de pompage seront équipés de déshumidificateurs industriels châssis métal, de grande capacité, fonctionnement manuel ou automatique (hygrostat), avec évacuation des eaux par pompe élévatoire jusqu'à 5 mCE. Les condensats seront évacués vers le circuit eaux sales de la station.

Cet équipement présentera les caractéristiques suivantes :

- Volume étanche du local : 350 m³ ;
- Alimentation électrique : 230 V ;
- Plage de fonctionnement (température) : entre 3 et 30 °C ;
- Plage de fonctionnement (humidité) : entre 30 et 100 % H.R. ;
- Equipé d'un hygrostat gradué ;
- Sélecteur de fonction (arrêt, marche normale, continue).

6.2.6.4 Point d'eau

La prestation de l'entreprise comprend la fourniture et la pose d'un point de prélèvement eau brute / eau désarséniée / eau reminéralisée centralisé avec évier de prélèvement inox et robinets flambables, tuyaux TRICOFLEX passés sous goulotte depuis les piquages, et évacuation vers puisard de vidange./ circuit d'eaux sales. Les robinets seront clairement identifiés au moyen de plaquettes avec code couleur indiquant l'origine des eaux.

La prestation de l'entreprise comprend également toutes les pièces de raccordement nécessaires à son alimentation et à son rejet (coudes et raccords, siphon, tubes d'évacuation PVC DN40 mm, manchon PVC, siphon, tubes PER).

6.2.7 Equipements de métrologie

6.2.7.1 Débitmètres

Au total, il est prévu 5 débitmètres électromagnétiques à installer sur l'ensemble des ouvrages :

- 1 débitmètre DN80 minimum en aval du groupe de pompage d'alimentation de la station ;
- 1 débitmètre DN80 minimum sur la canalisation eaux de lavage ;
- 1 débitmètre DN80 minimum sur la canalisation eaux traitées ;
- 1 débitmètre DN80 minimum sur la canalisation de rejet du surnageant des eaux sales ;
- 1 débitmètre DN60 minimum en aval du groupe de surpression de la rue de la Scierie.

Ces débitmètres électromagnétiques présenteront les caractéristiques générales suivantes :

- Tube de mesure à section restreinte pour installation sans longueurs droites amont / aval en espace exigü ;
- Homologations pour eaux potables, y compris ACS ;
- Protection IP 68 ;
- Electrode de référence ;
- Capteur de pression intégré ;
- Convertisseur de mesures avec sortie impulsions et RS485 Modbus (compact ou séparé) ;
- Fonctionnement sur secteur ou batterie ;
- Pression de service : Jusqu'à 16 bars ;

- Température ambiante : -40...+65°C ;
- Echelle de mesure : -12...+12 m/s ;
- Erreur de mesure maximale : ± 5%.

Chaque débitmètre disposera d'un afficheur en temps réel.

6.2.7.2 Sondes de niveau

Il est prévu trois sondes piézorésistives, une dans le réservoir actuel et deux dans les bâches eaux brutes / décantation des eaux sales. Chaque sonde sera équipée d'un jeu de poires de niveau en secours.

Ces sondes piézorésistives présenteront les caractéristiques suivantes :

- Gamme de mesure : 0,1 à 6,0 m ;
- Température ambiante : -80... + 200 °C ;
- Pression de process : vide à +100 bar ;
- Précision : Répétabilité 0,1 % ;
- Sonde à tige complètement isolée ;
- Communication : 4 à 20 mA
- Protection IP 68 ;

Les poires de niveau présenteront les caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement : Omnidirectionnel ;
- Protection IP 68 ;
- Température max d'utilisation : 70 °C
- Pression de service admissible : 3,5 bars ;
- Densité du fluide admissible : 0,70 à 1,25.

6.2.7.3 Mesure de la turbidité

Deux turbidimètres en ligne sont à installer dans le local de traitement :

- Sur le circuit des eaux brutes associé à une vanne de décharge vers le circuit eau sale au niveau de l'arrivée eau brute ;
- Sur le circuit des eaux traitées également associé à une vanne de décharge vers le circuit eau sale au niveau de l'arrivée eau brute.

Deux turbidimètres complémentaires seront également à installer :

- Au niveau de l'arrivée des sources avant la bêche de stockage des eaux brutes.
- Au niveau de la bêche de décantation des eaux de lavage pour déterminer la qualité du surnageant

Les turbidimètres auront les caractéristiques suivantes :

- Grand écran LED ;
- Mesure en temps réel ;
- Haute précision ;
- Calibrage de 0 à 100 NTU ;
- Température de fonctionnement : 0 à 50 °C ;
- Fonctionnement sur secteur ou sur batterie.

La prestation de l'entreprise comprend le raccordement de l'équipement et les points de prélèvement / rejet d'échantillons.

6.2.7.4 Mesure de la conductivité et du pH

Il est également prévu l'installation de deux conductimètres et de deux pH-mètres. Ils seront situés aux mêmes endroits que les turbidimètres afin d'avoir une panoplie complète de contrôle sur les eaux brutes et les eaux traitées.

Les conductimètres présenteront les caractéristiques suivantes :

- Protection IP 67 ;
- Ecran LED ;
- Plage de mesure : 0,0 à 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Température d'utilisation : 0,0 à + 60 °C ;
- Fonctionnement sur secteur ou sur batterie ;
- Précision : $\pm 3 \%$ de la plage de mesure.

Les pH-mètres présenteront les caractéristiques suivantes :

- Plage de mesure : 0 à 14 pH ;
- Résolution : 0,01 pH ;
- Précision : 0,01 pH ;
- Fonctionnement sur secteur ou sur batterie ;
- Ecran LED.

La prestation de l'entreprise comprend le raccordement de l'équipement et les points de prélèvement / rejet d'échantillons.

6.2.8 Equipements électriques et télégestion

6.2.8.1 Armoire de commande principale

Enveloppe

L'armoire de commande principale de l'installation est prévue au niveau du local de pompage. Il sera prévu une armoire secondaire déportée au niveau du local de traitement (voir 6.2.8.3).

Il sera prévu une armoire simple enveloppe chauffée / ventilée pour installation extérieure, en tôle d'acier, recouverte d'un revêtement polyester. La fermeture se fera par une porte à joint de caoutchouc souple avec serrure de sûreté (fournie avec 4 clés). La tôlerie métallique de l'armoire sera mise électriquement à la terre.

Cette armoire devra offrir les dimensions suffisantes pour accueillir l'ensemble des équipements électriques nécessaires au fonctionnement de l'installation ainsi qu'à tous les équipements annexes du site.

Elle assurera en outre une réserve de volume de 25% pour installation ultérieure d'équipements supplémentaires.

Elle sera posée sur socle métallique lui-même ancré sur un massif béton sur la dalle du local, permettant la remontée de l'ensemble des fourreaux nécessaires, avec socle et trappe d'accès.

Plastron

L'armoire générale comprendra sur la façade du plastron :

- L'interrupteur général ;
- Un voyant sous tension ;
- Un voltmètre 0-500 V commutable pour lecture entre phase ;
- Un ampèremètre pour chaque pompe et surpresseur ;
- Un compteur horaire pour chaque pompe et surpresseur ;
- Une centrale de mesure type DIRIS au format 96 x 96 prévue pour un montage sur porte, destinée à la mesure, la surveillance et la gestion de l'énergie électrique ;
- Un commutateur 3 positions par pompe ("Manuel", "Auto", "Arrêt") pour chaque pompe et surpresseur ;
- Les voyants marche et défaut pour chaque pompe et surpresseur ;
- Les voyants ouverts, fermé et défaut pour chaque vanne pneumatique ;
- 1 PC 3P + T, 1 PC 2P + T, 1 PC 24V.

Equipements

Les équipements généraux intérieurs de l'armoire seront :

- Interrupteur général
- Interrupteur différentiel
- Répartiteur de phase
- Transformateur 150 VA - 380 - 220 /24 V pour l'alimentation de la prise de courant de sécurité ML 24 V. 10 A pour baladeuse accessible sur le plastron de l'armoire
- Transformateur 380/220/48 Volts pour circuit de commande.
- Départ prise de terre.
- Départ d'alarme générale en 48 Volts.
- Parafoudre
- 1 jeu de bornes repérées
- 1 jeu de presse-étoupe
- Schéma électrique complet à l'intérieur du coffret.

La prestation de l'entreprise comprend la vérification de la puissance disponible au niveau du branchement électrique existant de l'installation et du calibre du disjoncteur de branchement afin de s'assurer de la compatibilité avec l'installation future.

Les protections et équipements spécifiques de l'armoire seront répartis en 3 compartiments distincts :

Compartiment 1 : Equipements généraux

- Départ protégé éclairage ;
- Départ protégé chauffage ;
- Départ protégé déshumidification ;
- Départ protégé sondes diverses (niveau, débit, anti-intrusion...) ;
- Parafoudre RTC ;

Compartiment 2 : Equipements associés à la distribution de l'eau

- Départ protégé pour chaque groupe de pompage de surpression (2x) ;
- Variateurs de fréquence en armoire pour chaque groupe de pompage ;
- Relais permettant le démarrage automatique du groupe de secours sur panne de celui en service ;
- Relais de permutation automatique des groupes à chaque mise en route ;
- Relais de protection contre le manque de tension, l'absence d'une ou deux phases et l'inversion de deux phases ;
- Départ protégé sondes diverses (niveau réservoir d'Urbès, débitmètres et compteurs de distribution, anti-intrusion...) ;

Compartiment 3 : Equipements associés au traitement de l'eau

- Départs protégés pompes d'alimentation de la filière (2x) ;
- Départ protégé pompes de lavage (2x) ;
- Relais de permutation automatique des groupes à chaque mise en route ;
- Relais de protection contre le manque de tension, l'absence d'une ou deux phases et l'inversion de deux phases.
- Variateurs de fréquence en armoire pour chaque groupe de pompage ;
- Départ protégé surpresseur d'air ;
- Démarreur-ralentisseur pour le surpresseur d'air ;
- Départ protégé compresseur ;
- Départ protégé vers coffret électrodistributeur des vannes pneumatiques ;
- Départ protégé automate et télégestion ;
- Départ protégé sondes diverses (turbidimètres, pH-mètres, conductimètres...) ;
- Automate programmable (API) de type SCHNEIDER M340
- Pupitre operateur (IHM) de type Magelis 15''

6.2.8.2 Automatismes / Télégestion

Un poste local de télégestion de type SOFREL S-4W ou équivalent, relié au réseau téléphonique / fibre optique sera mis en place.

Cet équipement comprendra l'ensemble des entrées/sorties TOR et ANA en nombre adapté aux fonctions à surveiller, et un module de programmation et d'interface, permettant la consultation sur site et le transfert a minima des alarmes et informations suivantes :

- Alarmes :
 - Défaut alimentation EDF
 - Défaut pompe d'alimentation filière 1

- Défaut pompe d'alimentation filière 2
 - Défaut pompe de lavage 1
 - Défaut pompe de lavage 2
 - Défaut pompe de surpression 1
 - Défaut pompe de surpression 2
 - Défaut surpresseur air
 - Défaut compresseur
 - Défaut déversoir à flotteur
 - Défaut niveau très haut bache eau brute
 - Défaut niveau très bas bache eau brute
 - Défaut niveau très haut réservoir d'Urbès (eau traitée)
 - Défaut niveau très bas réservoir d'Urbès (eau traitée)
 - Défaut niveau très bache de décantation
 - Défaut niveau très bas bache de décantation
 - Défaut niveau très haut réservoir de Husseren
 - Défaut niveau très bas réservoir de Husseren
 - Défaut débitmètres
 - Défaut turbidimètres
 - Défaut pH-mètres / conductimètres
 - Détection d'inondation locaux
 - Défaut batterie SOFREL
- Informations :
- Compteur horaire pour l'ensemble des pompes et surpresseur
 - Débit instantané et cumul débitmètres
 - Mesures turbidité
 - Mesures pH / conductivité
 - Etat des pompes
 - Niveau d'eau bache eau brute
 - Niveau d'eau réservoir d'Urbès (eau traitée)
 - Niveau d'eau réservoir de Husseren

La prestation de l'entreprise comprendra la création des vues synoptiques, d'alarmes et de bilan des ouvrages et des sites annexes raccordés. Ces vues synoptiques seront intégrées sur le poste de supervision de la collectivité.

La gestion des cycles de traitement / rétrolavage sera assurée par un automate programmable (API) de type SCHNEIDER M340 ou équivalent avec pupitre operateur (IHM) de type Magelis 15'' pour assurer la commande sur site.

6.2.8.3 Armoire de commande déportée dans le local de traitement

Une armoire de commande secondaire dédiée aux équipements de filtration sera déportée au niveau du local de traitement.

Enveloppe

Il sera prévu une armoire simple enveloppe chauffée / ventilée pour installation extérieure, en tôle d'acier, recouverte d'un revêtement polyester. La fermeture se fera par une porte à joint de caoutchouc souple avec serrure de sûreté (fournie avec 4 clés). La tôlerie métallique de l'armoire sera mise électriquement à la terre.

Cette armoire devra offrir les dimensions suffisantes pour accueillir l'ensemble des équipements électriques nécessaires au fonctionnement de l'installation ainsi qu'à tous les équipements annexes du site.

Elle assurera en outre une réserve de volume de 25% pour installation ultérieure d'équipements supplémentaires.

Elle sera posée sur socle métallique lui-même ancré sur un massif béton sur la dalle du local, permettant la remontée de l'ensemble des fourreaux nécessaires, avec socle et trappe d'accès.

Plastron

L'armoire générale comprendra sur la façade du plastron :

- L'interrupteur général ;
- Un voyant sous tension ;
- Un voltmètre 0-500 V commutable pour lecture entre phase ;
- Un ampèremètre pour le surpresseur d'air ;
- Un compteur horaire pour le surpresseur d'air ;
- Une centrale de mesure type DIRIS au format 96 x 96 prévue pour un montage sur porte, destinée à la mesure, la surveillance et la gestion de l'énergie électrique ;
- Un commutateur 3 positions pour le surpresseur d'air ("Manuel", "Auto", "Arrêt");
- Un commutateur 3 positions par vanne électro-pneumatique ("Ouvert", "Auto", "Fermé") ;
- Les voyants marche et défaut pour le surpresseur d'air ;
- Les voyants ouverts, fermé et défaut pour chaque vanne électro-pneumatique ;
- 1 PC 3P + T, 1 PC 2P + T, 1 PC 24V.

Equipements

Les équipements généraux intérieurs de l'armoire seront :

- Interrupteur général
- Interrupteur différentiel
- Répartiteur de phase
- Transformateur 150 VA - 380 - 220 /24 V pour l'alimentation de la prise de courant de sécurité ML 24 V. 10 A pour baladeuse accessible sur le plastron de l'armoire
- Transformateur 380/220/48 Volts pour circuit de commande.
- Départ prise de terre.
- Départ d'alarme générale en 48 Volts.
- Parafoudre
- 1 jeu de bornes repérées
- 1 jeu de presse-étoupe
- Schéma électrique complet à l'intérieur du coffret.

Les protections et équipements spécifiques de l'armoire seront répartis en 2 compartiments distincts :

Compartiment 1 : Equipements généraux

- Départ protégé éclairage ;
- Départ protégé chauffage ;
- Départ protégé déshumidification ;
- Départ protégé sondes diverses (niveau, débit, anti-intrusion...);
- Parafoudre RTC ;

Compartiment 2 : Equipements associés au traitement de l'eau

- Départ protégé surpresseur d'air ;

- Démarreur-ralentisseur pour le surpresseur d'air ;
- Départ protégé compresseur ;
- Départ protégé vers coffret électrodistributeur des vannes pneumatiques ;
- Départ protégé automate et télégestion ;
- Départ protégé sondes diverses (turbidimètres, pH-mètres, conductimètres...) ;
- Automate programmable (API) de type SCHNEIDER M340
- Pupitre operateur (IHM) de type Magelis 15''

6.2.9 Plans de l'ouvrage projeté

Les vues en plan et en coupes de l'ouvrage projeté en première approche sont présentées ci-dessous. Ces plans sont joints en annexe du présent CCTP.

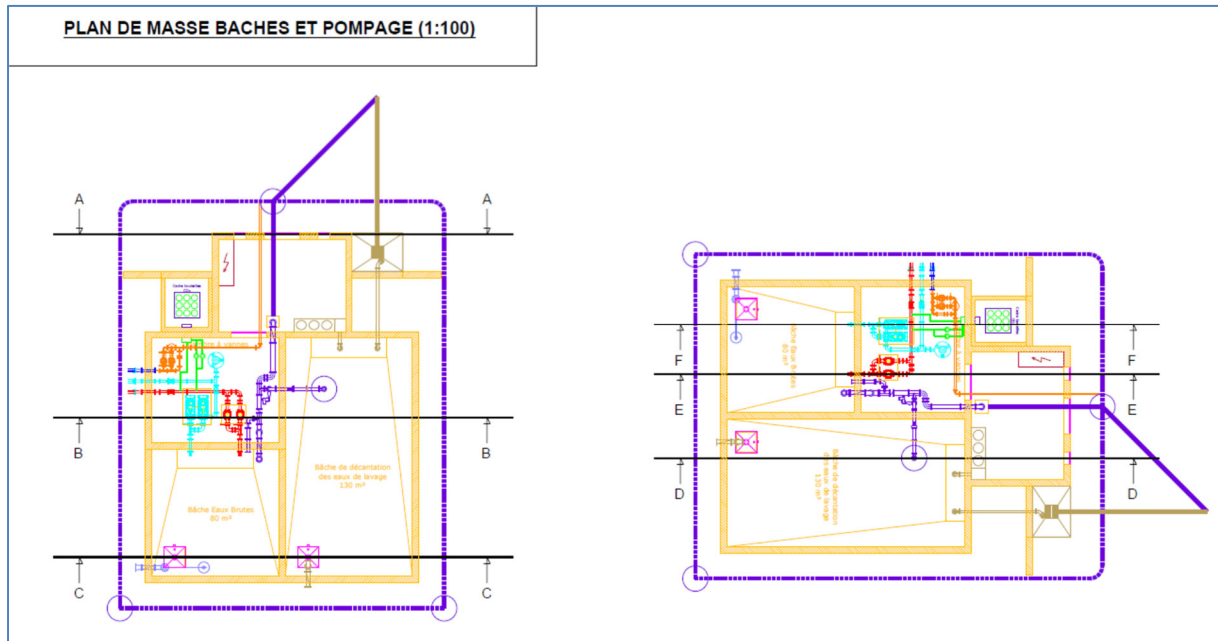


Figure 30 : Plan des baches et du local de pompage (vue en plan)

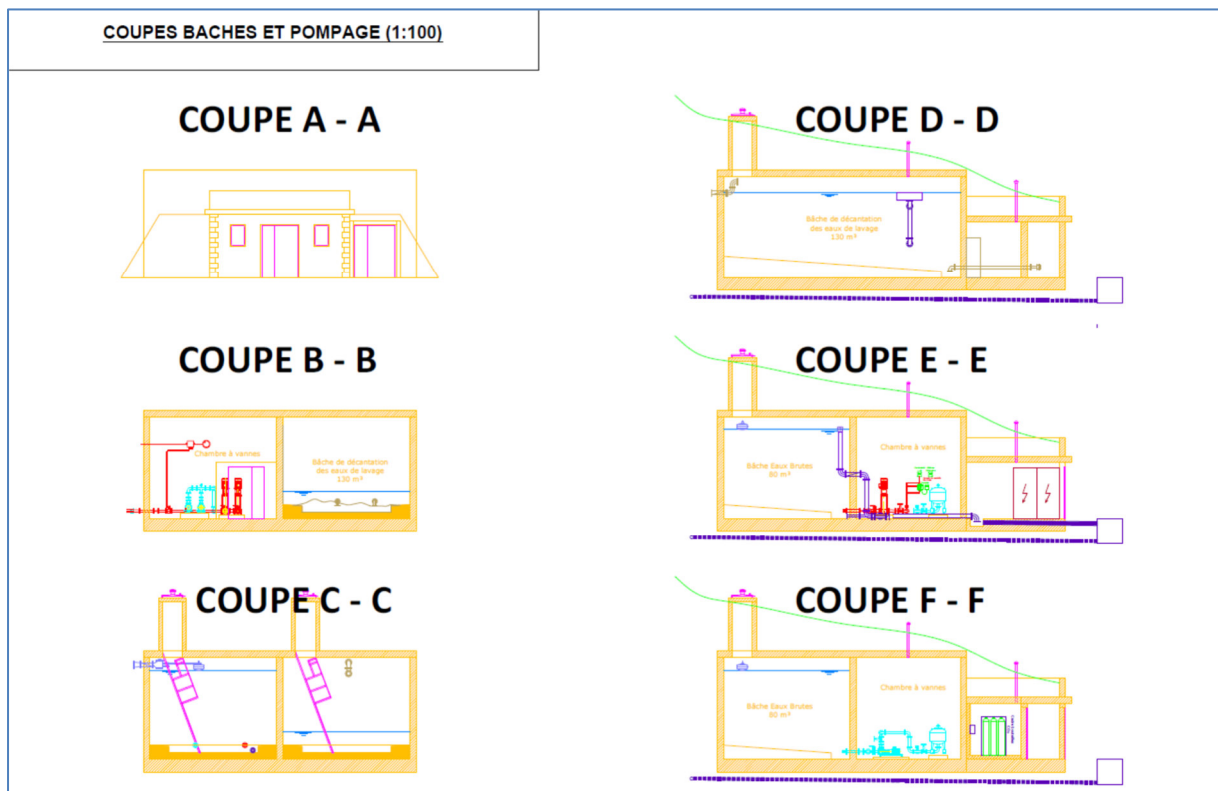


Figure 31 : Plan de la bache eaux brutes et du local de pompage (vues en coupe)

6.3 Local de traitement

6.3.1 Génie-civil

6.3.1.1 Prescriptions générales

L'ensemble des équipements de reminéralisation et de traitement d'arsenic ainsi que les panoplies de mesures et systèmes de vannage automatiques et éléments associés seront mis en place dans un local clos / couvert de dimensions 21,00 x 4,50 m environ, intégré dans la première galerie du tunnel.

Les ouvrages en béton armé seront calculés suivant les EUROCODES et les règles BAEL en vigueur, en ELU et en ELS de fissuration « très préjudiciable ». Les épaisseurs de voiles, du radier et de la dalle plate ne seront pas inférieures à 0,20 m (enduits non compris). L'enrobage des armatures ne sera pas inférieur à 4 cm.

Les bétons mis en œuvre devront être conformes à la norme NF EN 206-1.

La formulation de béton utilisée devra permettre une classe de résistance chimique XA1 de la norme NF EN 206-1 (résistance à l'agressivité des eaux). Les éléments préfabriqués éventuellement mis en œuvre devront faire l'objet d'un cuvelage permettant une résistance chimique équivalente.

Les travaux comprendront toutes les réservations nécessaires au passage des canalisations, gaines nécessaires au fonctionnement de l'ouvrage et leur scellement étanche soigné.

6.3.1.2 Radier, élévations et couverture du local

Les travaux seront exécutés conformément aux EUROCODES et aux règles BAEL en vigueur, et aux fascicules 63, 64, 65, 68 et 74 du CCTG, et comprendront :

- Busage du dalot existant dans l'emprise du local :
 - Découpe et dégagement de la dalle de couverture du dalot existant
 - Busage de ce dernier en fonte ductile Ø600 mm dans l'emprise du local soit environ 25 ml, y compris regard de visite amont coulé en place
 - Scellement de la canalisation fonte sur regard de collecte aval ;
 - Comblement des vides entre le dalot et la canalisation fonte au béton autocompactant
- Reprise complète du dallage dans l'emprise du local :
 - Découpe et évacuation du dallage supérieur sur l'emprise du local (environ 95 m²) y compris terrassements pour façon des caniveaux techniques jusqu'à l'entrée de la galerie du tunnel ;
 - Compactage de la couche de forme existante (et son contrôle visuel) ;
 - Mise en œuvre d'une couche de sable en réglage sur la couche de forme existante et le dalot central busé avec compactage léger ;
 - Essais de plaque, pour vérifier la portance de la couche de graviers et petits galets, réalisés à la plaque dynamique légère ou autre procédé (plaque – vérin et contre-poids par blocs béton par exemple) ;
 - Coffrage et ferrailage d'un radier en béton hydrofuge armé d'épaisseur 25/30 cm et de surface de l'ordre de 21,00 x 4,50 m avec sa bêche de rive béton en surprofondeur contre le regard de la chambre d'arrivée et attentes pour façon des caniveaux techniques ;
 - Coffrage, ferrailage et coulage d'une dalle générale y compris façon des caniveaux techniques
 - Reconstruction d'une rigole latérale Nord à diriger vers un exutoire pour évacuation des eaux de ruissellement et de condensation ;
 - Plots béton armé sur radier en pied de filtres et au droit du surpresseur ;
 - Massif support / Socle de l'armoire de commande y compris toutes réservations pour passage de câbles vers le caniveau technique.
- Elévations des murs du local :

- Réalisation d'un soubassement en béton hydrofuge armé en périphérie du local (avec passage de portes d'accès) de section de l'ordre 25 x 50 ht cm ;
- Réalisation des murs du local en agglos bancheurs maçonnés chaînés ou armés épaisseur 25 cm en élévation sur soubassements avec chaînage horizontal en tête, linteaux et sommiers béton armé (hauteur en rive 5,00 m à l'avant et 4,00 m à l'arrière côté paroi du tunnel) ;
- Adaptation pour conservation de l'alcôve existante dans la paroi du tunnel, y compris jonction étanche traitement et mise en peinture des parois existantes.
- Couverture du local
 - Charpente démontable simple pente avec chevrons en pin douglas raboté et traité classe IV ;
 - Couverture du local en éléments type bacs acier pente unique, y compris toutes réservations pour extraction d'air vers les conduits de ventilation du tunnel ;
 - Cheneau le long de la paroi du tunnel reprenant les eaux de ruissellement, avec évacuation vers le caniveau dédié.

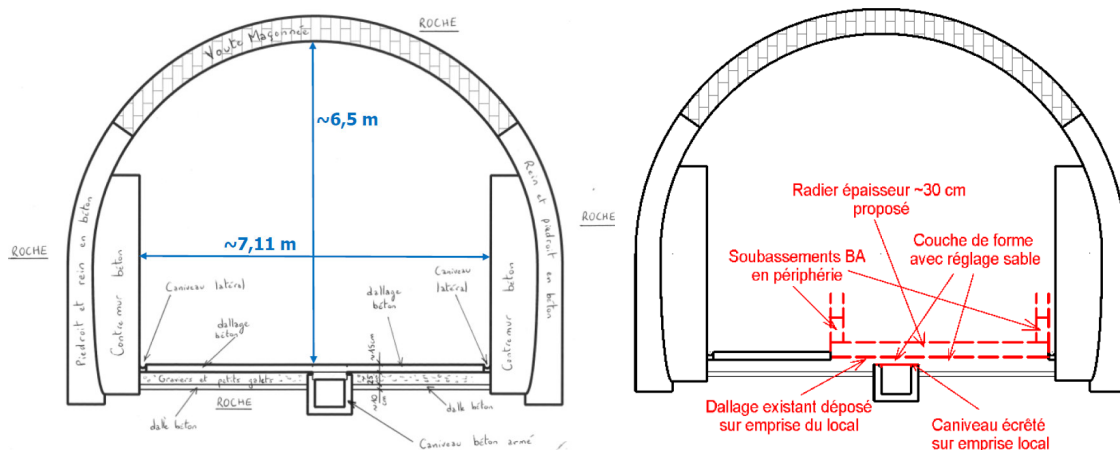


Figure 32 : Schéma de principe de la reprise du dallage dans l'emprise du local projeté

6.3.1.3 Finitions intérieures

La prestation de l'entreprise comprendra :

- Doublage intérieur des murs du local par cloisons en plaques de plâtre hydrofugées, y compris isolation thermique et phonique, et peinture anti-cryptogamique ;
- Isolation de la sous-face de couverture par cloisons en plaques de plâtre hydrofugées montées sur chevrons, y compris isolation thermique et phonique, et peinture anti-cryptogamique ;
- Revêtement de sol en résine polyuréthane antidérapante ;

6.3.1.4 Finitions extérieures

La prestation de l'entreprise comprendra :

- Finition des murs extérieurs à base d'enduit ciment dressé en mortier bâtard dosé à 500 kg de ciment exécuté entre nus et comprenant une couche d'accrochage, un dégrossi et une couche de finition. Parements finis parfaitement dressés et feutrés d'une épaisseur de 20 mm, de teinte homogène, avec des arêtes et des cueillies bien droites ;
- Peinture ou crépis coloré (nuance au choix du maître d'ouvrage).

6.3.1.5 Huisseries

La prestation de l'entreprise comprendra :

- Mise en place de 2 portes sectionnelles 3,75 x 3,00 m pour extraction des filtres ;

- Mise en place d'une porte d'accès au local h=2,10 m / l=1,80 m à deux vantaux tiercés en aluminium laqué ;
- Dépose et remplacement de la porte d'accès à la première galerie du tunnel par une porte sectionnelle ou une porte à deux vantaux en aluminium laqué h=3,85 m / l=2,95 m, hauteur ouvrante minimale 2,50 m.

Les portes d'accès seront équipées de serrures de sécurité de type DENY – FONTAINE ou équivalent en applique, équipées de canons pour clés à double panneton, et d'un capteur anti-intrusion fin de course relié au poste de télégestion.

Les canons de serrure seront conformes à l'organigramme utilisé par la Communauté de Communes et son exploitant.

Le titulaire devra fournir 5 jeux de clés au Maître d'Ouvrage

6.3.1.6 Serrurerie et accessoires divers

La prestation de l'entreprise comprendra :

- Mise en place de caillebottis polymère ou galva sur caniveau technique au niveau du local y compris façon des cornières ou feuillures et cadre adapté ;
- Mise en place de grille ou tampons fonte 250 kN sur caniveau technique au niveau de l'accès au tunnel y compris façon des cornières ou feuillures et cadre adapté ;
- Mise en place de grilles de ventilation du local et d'un dispositif extracteur d'air type VMC assurant un taux de brassage de 5 à 10 V/h, y compris gaine d'extraction dirigée vers les conduits de ventilation existants à l'entrée de la galerie du tunnel.

6.3.1.7 Equipements de manutention

La prestation de l'entreprise comprendra :

- Mise en place de 3 rails de manutention (poutre roulante type IPN) avec chariot porte-palan et palan manuel à chaîne CMU 500 kg, y compris renforts adaptations en tête des murs du local ;

6.3.1.8 Travaux annexes

Les travaux comprendront également :

- Dépose des massifs béton de machineries et reprises correspondantes de dallage en fond de la première galerie ;
- Reprises périphériques de l'ancien dallage avec joints de dilatation.

NB : L'emprise du local devra permettre de maintenir un accès à la galerie du tunnel par un véhicule léger, soit une largeur minimale de 2,50 m entre le mur du local et la paroi Sud du tunnel.

6.3.2 Equipements de traitement

6.3.2.1 Prescriptions générales

Le local de traitement comprendra uniquement les filtres d'adsorption de l'arsenic et de reminéralisation ainsi que les panoplies de mesures et systèmes de vannage automatiques et éléments associés. Les équipements de pompage pour l'alimentation de la filière et les rétrolavages seront déportés dans le local annexe associé aux bâches de stockage.

6.3.2.2 Filtres d'adsorption de l'arsenic

Ces filtres fonctionneront par adsorption sur hydroxyde ferreux (type GEH ou produit similaire). Le traitement de l'arsenic avec les réactifs usuels montre que l'efficacité du procédé est optimisée pour des pH plus faibles.

Compte-tenu du pH des eaux brutes, cette phase de traitement pourra être intercalée entre l'injection de CO₂ et la reminéralisation sur calcaire, pour bénéficier du pH plus bas lié à l'acidification des eaux par injection de CO₂. Le pH en entrée de filtre de traitement d'arsenic sera donc inférieur à 7.5.

Le traitement de l'arsenic pourra être assuré par 2 filtres sous pression de diamètre Ø1.50 m et de hauteur filtrante de 1.50 m avec alimentation en parallèle.

Les conditions de fonctionnement calculées de ces filtres sont présentées ci-dessous en première approche :

Conditions de fonctionnement - Filtres de traitement d'arsenic					
Paramètre		Ensemble des filtres			Par filtre
Production	Débit de fonctionnement	40 m ³ /h	50 m ³ /h	60 m ³ /h	25 m ³ /h
	Diamètre des filtres	Ø1.50 m			Ø1.50 m
	Hauteur cylindrique	2.00 m			2.00 m
	Hauteur filtrante média	1.50 m			1.50 m
	Nombre de filtres en parallèle	2			1
	Volume total de filtration média	5.30 m ³			2.65 m ³
	Surface totale de filtration	3.53 m ²			1.77 m ²
	Vitesse de passage sur le média	11.32 m/h	14.15 m/h	16.98 m/h	14.15 m ³
	Temps de contact sur le média	8 mn	6 mn	5 mn	6 mn
	Densité apparente média filtrant	1150 kg/m ³			1150 kg/m ³
	Masse média filtrant	6097 kg			3048 kg
	Lavage	Débit spécifique de rinçage à l'eau seule	25 m ³ /h/m ²		
Débit spécifique de rinçage à l'eau pendant cycle air		10 m ³ /h/m ²			10 m ³ /h/m ²
Débit spécifique de décolmatage à l'air		55 m ³ /h/m ²			55 m ³ /h/m ²
Débit minimum pompe de lavage		35 m ³ /h			18 m ³ /h
Débit maximum pompe de lavage		88 m ³ /h			44 m ³ /h
Débit surpresseur de lavage		194 Nm ³ /h			97 Nm ³ /h
Cycle lavage à l'eau seule		5.0 mn			5.0 mn
Cycle lavage air + eau		5.0 mn			5.0 mn
Cycle rinçage à l'eau		10.0 mn			10.0 mn
Cycle complet		20 mn			20 mn
Volume d'eau utilisé		25 m ³			13 m ³
Matériau filtrant : Hydroxyde de fer ferreux type GEH ou équivalent					

Figure 33 : Caractéristiques des filtres de traitement d'arsenic

Les filtres seront conçus en acier grenailé SA 2 ½ ou en inox avec un plancher filtrant inférieur et supérieur accompagné d'un dispositif de collecte avec buselures adaptées au matériau et aux conditions de filtration.

La surface intérieure du filtre en contact avec l'eau sera un revêtement époxy sans solvant de type alimentaire ou de l'inox.

Les éléments connexes suivants seront également à installer au niveau de chacun des filtres :

- Brides adaptées aux entrées et sorties de filtre ;
- Purgeurs d'air automatiques ;
- Trous d'homme pour un accès au massif filtrant et aux planchers inférieurs et supérieurs ;
- Ensemble des circuits eau et air (eau brute, eau traitée, eau de lavage, eau sale, air de détassage, air de commande...) ;
- Dispositif de dépotage du matériau filtrant en partie supérieure avec raccords adaptés ;
- Sonde de détection de niveau solide ;
- Vannes pneumatiques permettant d'assurer les périodes de traitement et de lavages de manière automatisée ;
- Manomètres et capteurs de pression amont/aval ;
- Fourniture d'une trémie mobile avec hydroéjecteur pour remplissage manuel des filtres par des sacs.

6.3.2.3 Filtres de reminéralisation

L'étape de reminéralisation devra permettre de produire une eau au plus proche de son équilibre calco-carbonique. Une simulation de traitement de reminéralisation a été réalisée selon la méthode Legrand – Poirier à partir des données mesurées au niveau de la ressource (logiciel LPL-Win).

L'équilibre calco-carbonique pourra être atteint avec la réalisation des étapes suivantes :

- Etape 1 : Injection de CO₂ (dose estimée à 30-35 mg/L)
- Etape 2 : Percolation sur filtre calcaire (consommation estimée à 40-55 mg/L)
- Etape 3 : Correction finale du pH par injection de soude (dose estimée à 5.5 mg/L)

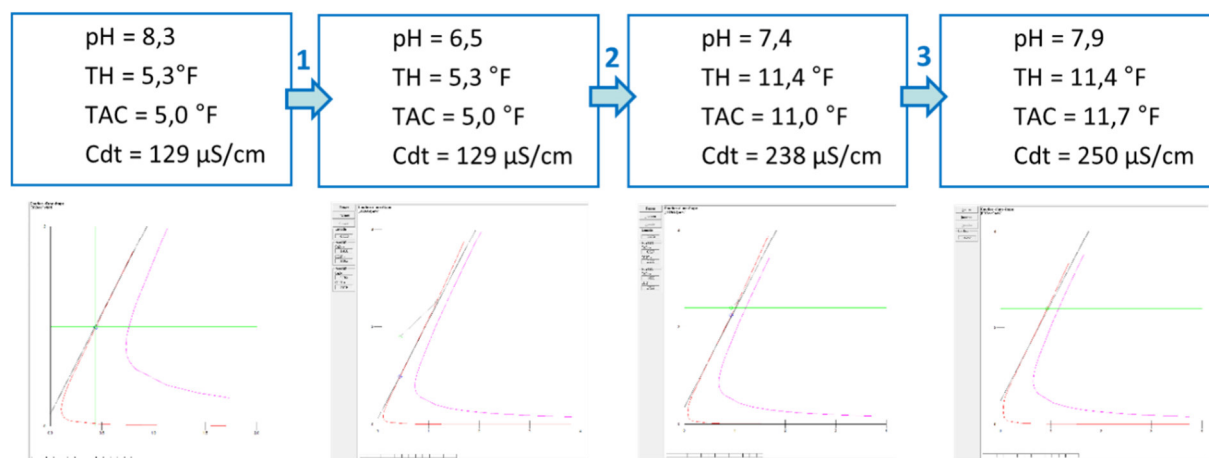


Figure 34 : Etapes de reminéralisation et courbes de simulation (LPL-Win)

Ces filtres fonctionneront par percolation sur calcaire terrestre après injection de CO₂ dans les eaux brutes, réalisée en amont au niveau du pompage d'alimentation de la filière.

Compte-tenu du volume de traitement et de l'espace disponible dans le tunnel, il est prévu d'installer 4 filtres avec lit calcaire sous pression de diamètre Ø 2,20 m et de hauteur filtrante 2,00 m avec alimentation en parallèle, permettant d'assurer un temps de contact proche de 35 mn au débit nominal.

Les conditions de fonctionnement calculées de ces filtres sont présentées ci-dessous en première approche :

Conditions de fonctionnement - Filtres de reminéralisation					
Paramètre		Ensemble des filtres			Par filtre
Production	Débit de fonctionnement	40 m ³ /h	50 m ³ /h	60 m ³ /h	13 m ³ /h
	Diamètre des filtres	Ø2.20 m			Ø2.20 m
	Hauteur cylindrique	2.50 m			2.50 m
	Hauteur filtrante média	2.00 m			2.00 m
	Nombre de filtres en parallèle	4			1
	Volume total de filtration média	30.41 m ³			7.60 m ³
	Surface totale de filtration	15.21 m ²			3.80 m ²
	Vitesse de passage sur le média	2.63 m/h	3.29 m/h	3.95 m/h	3.29 m ³
	Temps de contact sur le média	46 mn	36 mn	30 mn	36 mn
	Densité apparente média filtrant	1500 kg/m ³			1500 kg/m ³
	Masse média filtrant	45616 kg			11404 kg
	Lavage	Débit spécifique de rinçage à l'eau seule	25 m ³ /h/m ²		
Débit spécifique de rinçage à l'eau pendant cycle air		10 m ³ /h/m ²			10 m ³ /h/m ²
Débit spécifique de décolmatage à l'air		55 m ³ /h/m ²			55 m ³ /h/m ²
Débit minimum pompe de lavage		152 m ³ /h			38 m ³ /h
Débit maximum pompe de lavage		380 m ³ /h			95 m ³ /h
Débit surpresseur de lavage		836 Nm ³ /h			209 Nm ³ /h
Cycle lavage à l'eau seule		5.0 mn			5.0 mn
Cycle lavage air + eau		5.0 mn			5.0 mn
Cycle rinçage à l'eau		10.0 mn			10.0 mn
Cycle complet		20 mn			20 mn
Volume d'eau utilisé		108 m ³			27 m ³
Matériau filtrant : Calcaire terrestre type filtraCarb SB 2-4 ou équivalent					

Figure 35 : Caractéristiques des filtres de reminéralisation

Les filtres seront conçus en acier grenailé SA 2 ½ ou en inox avec un plancher filtrant inférieur et supérieur accompagné d'un dispositif de collecte avec buselures adaptées au matériau et aux conditions de filtration.

La surface intérieure du filtre en contact avec l'eau sera un revêtement époxy sans solvant de type alimentaire ou de l'inox.

Les éléments connexes suivants seront également à installer au niveau de chacun des filtres :

- Brides adaptées aux entrées et sorties de filtre ;
- Purgeurs d'air automatiques ;
- Trous d'homme pour un accès au massif filtrant et aux planchers inférieurs et supérieurs ;
- Ensemble des circuits eau et air (eau brute, eau traitée, eau de lavage, eau sale, air de détassage, air de commande...) ;
- Dispositif de dépotage du matériau filtrant en partie supérieure avec raccords adaptés ;
- Sonde de détection de niveau solide ;
- Vannes pneumatiques permettant d'assurer les périodes de traitement et de lavages de manière automatisée ;
- Manomètres et capteurs de pression amont/aval ;
- Fourniture d'une trémie mobile avec hydroéjecteur pour remplissage manuel des filtres par des sacs.

6.3.2.4 Canalisations de liaison

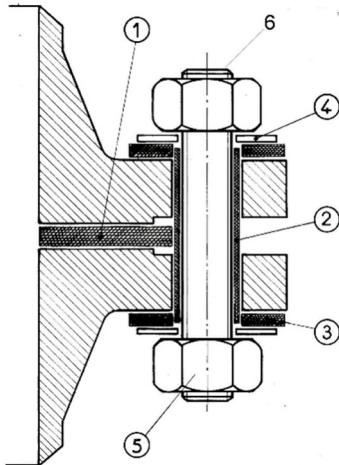
Les canalisations de liaison entre les équipements seront posées en inox 316L de diamètre à justifier par l'entreprise par une note de calcul (DN100 minimum), et comprendront :

- Joints diélectriques aux jonctions avec les pièces en fonte
- Piquages nécessaires pour robinets de prélèvement / manomètres / panoplies de mesures.

Les pièces de boulonnerie seront également en inox 316L.

La sortie eaux traitées comprendra en aval des filtres la création d'une lyre de maintien en charge et pour prévenir les retours d'eau de lavage vers la bêche eaux traitées, équipée d'un évent ou d'une ventouse en partie supérieur.

Les pièces de jonction entre les conduites fonte et les pièces inox, ainsi que les jonctions directement en amont et en aval de ces transitions de matériaux seront traités au moyen de kits isolants type AA4 comprenant les joints diélectriques et les éléments de boulonnerie suivants :



- 1 - 1 joint central isolant en toile bakéalisée 3T norme DIN HGW2083 contrecollé de 2 joints d'étanchéité en Klinger-Sil
- 2 - Tube isolant en papier bakéalisé norme DIN HP2065
- 3 - Rondelles isolantes périphériques en toile bakéalisée
- 4/5/6 - Boulonnerie zinguée CI 8.8

Le circuit d'air surpressé pour les détassages de filtres sera également en inox 316L de diamètre à justifier par l'entreprise par une note de calcul (DN50 minimum).

Dans la mesure du possible, l'ensemble des circuits de canalisations eau / air horizontales seront positionnées dans un caniveau technique sous le niveau de la dalle du local, recouvert d'un caillebotis aluminium ou résine, permettant un accès aisé en périphérie des équipements. A défaut ces circuits seront installés en encorbellement sur support inox le long des voiles des locaux.

Ce caniveau accueillera également les goulottes guides / chemins de câbles et tubes des circuits d'air surpressé / air comprimé.

6.3.2.5 Robinetterie et accessoires

Les canalisations du circuit eau de la station de traitement comprendront l'ensemble des vannes à opercule EPDM (DN100 minimum) nécessaires à l'isolement et au by-pass des différents étages de traitement. Le montage des canalisations de liaison devra permettre le démontage et le remontage aisé de l'ensemble des équipements de robinetterie intermédiaire grâce à des joints de démontage ou raccords à brides auto-butés adaptés.

Le circuit eau comprendra également les vannes électropneumatiques permettant de commander les cycles de traitement / lavage de manière automatisée :

- Vannes fonte papillon inox à commande pneumatique DN80 minimum
- Pression nominale 16 bar (entre brides)
- Corps fonte GS + époxy ;
- Papillon inox 316 ;
- Manchette EPDM ;
- Température fluide -10 °C à +110°C (EPDM).
- Actionneur pneumatique
- Température 0°C à +90°C ;
- Air actionneur : 6 bar.

Le circuit air comprendra 2 vannes électropneumatiques similaires permettant de commander les cycles de traitement / lavage de manière automatisée.

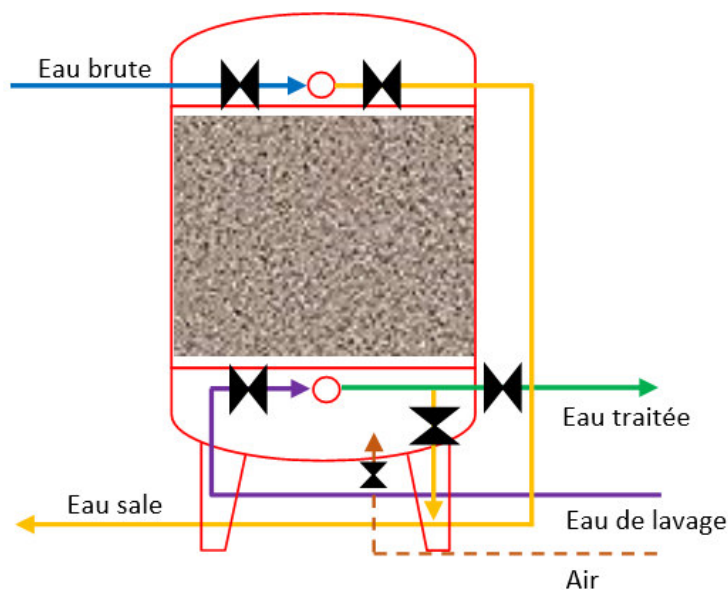
La prestation de l'entreprise comprend le raccordement de ces équipements au circuit d'air comprimé.

Les cycles de fonctionnement seront asservis de la manière suivante :

Cycle 0 : Arrêt de la filière

Déclencheurs :

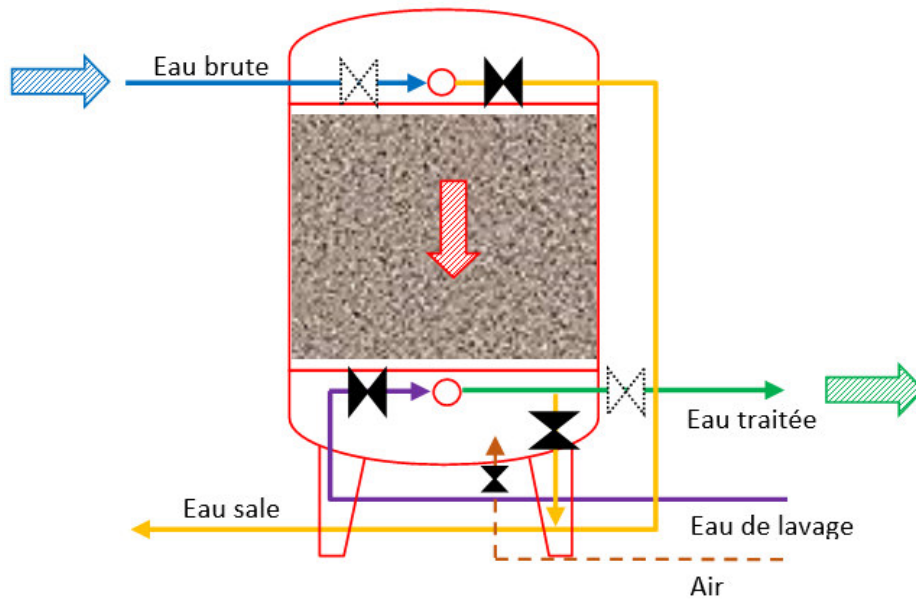
- Niveau très haut ou consigne de niveau bache d'eau traitée
- Niveau très bas ou consigne de niveau bache d'eau brute
- Détection de turbidité excessive
- Arrêt manuel



Cycle 1 : Fonctionnement

Déclencheurs :

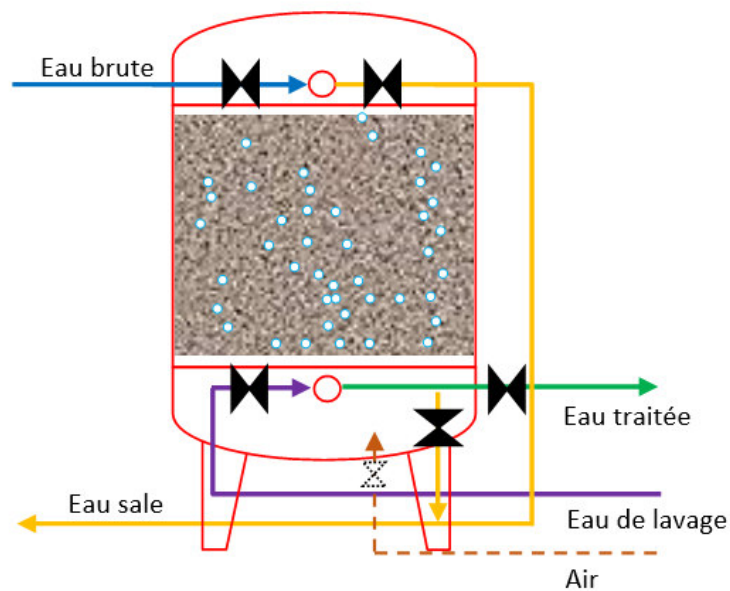
- Niveau bas ou consigne de niveau bache d'eau traitée
- Démarrage manuel



Cycle 2 : Décolmatage à l'air (durée paramétrable via l'IHM)

Déclencheurs :

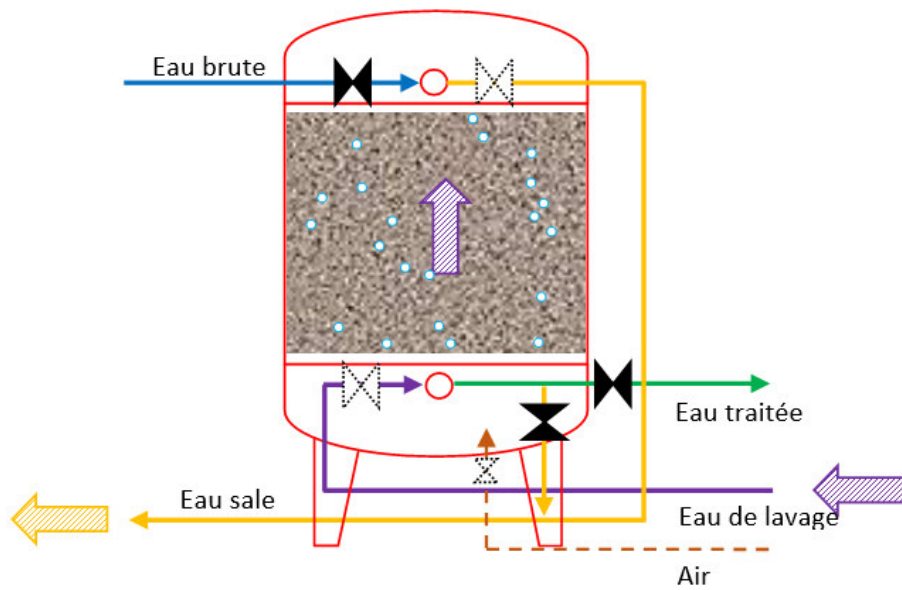
- Détection de colmatage max sur pression différentielle filtres
- Temporisation paramétrable
- Démarrage manuel



Cycle 3 : Rétro-lavage à l'air et à l'eau (durée paramétrable via l'IHM)

Déclencheurs :

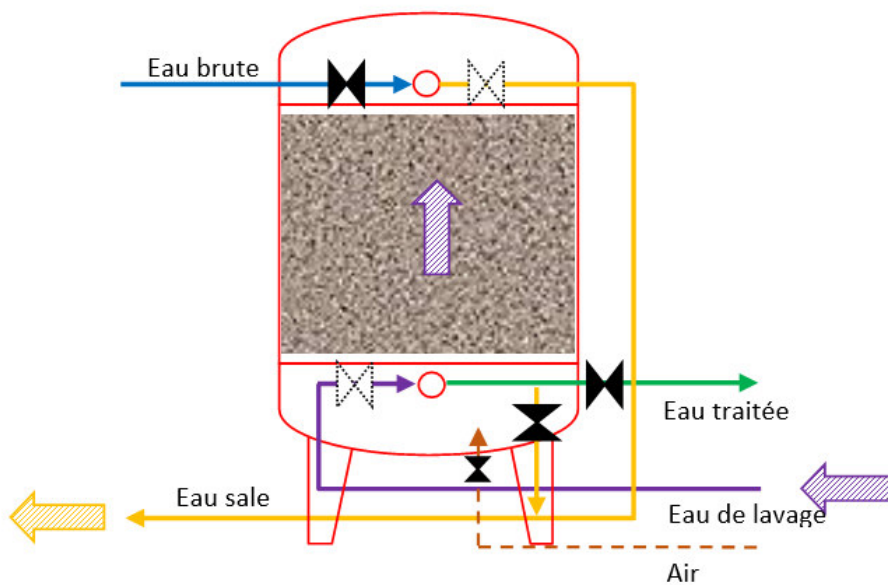
- Détection de colmatage max sur pression différentielle filtres
- Temporisation paramétrable
- Démarrage manuel



Cycle 4 : Rétro-lavage à l'eau (durée paramétrable via l'IHM)

Déclencheurs :

- Détection de colmatage max sur pression différentielle filtres
- Temporisation paramétrable
- Démarrage manuel

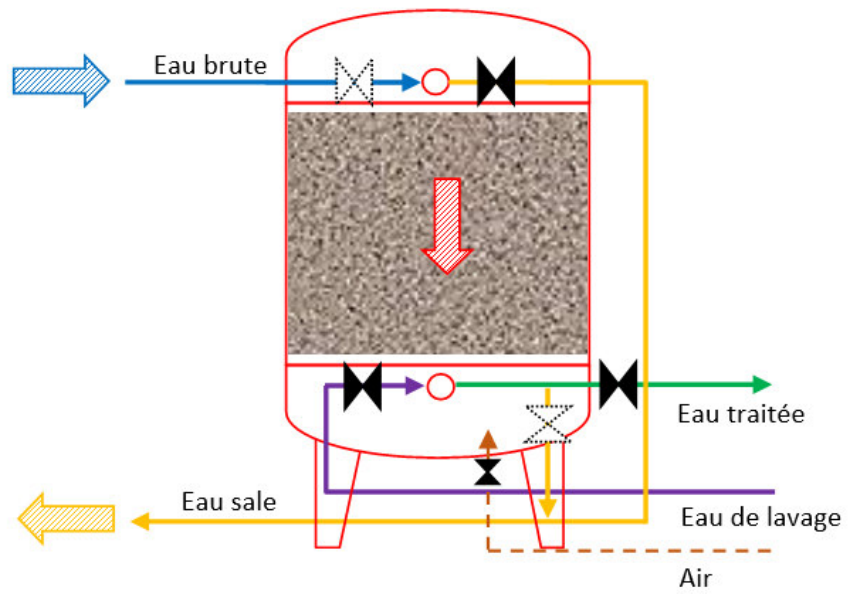


Cycle 5 : Evacuation des premières eaux traitées

Déclencheurs :

- Remise en route de la filière suite lavage
- Programme de lavage suite première charge de matériaux

- Détection de turbidité excessive
- Démarrage manuel



6.3.3 Equipements connexes

6.3.3.1 Surpresseur d'air de décolmatage

Un surpresseur est prévu dans le but d'assurer le décolmatage des filtres à l'air. Il sera capoté et installé dans un ou caisson insonorisé local isolé du reste de la station de traitement avec un dispositif de ventilation.

En première approche, il est prévu un surpresseur d'une capacité nominale de de 210 Nm³/h.

Les travaux d'installation du compresseur comprendront le matériel suivant :

- 1 châssis de fixation du surpresseur et de son moteur
- 1 silencieux d'aspiration
- 1 prise d'air extérieure avec filtre à poussières
- 1 soupape de sécurité, tarée sur la pression d'air
- 1 collecteur d'air en acier galvanisé pour l'alimentation en air surpressé
- 1 clapet anti-retour sur le circuit d'air surpressé
- 1 série de canne d'injection en acier galvanisé avec vanne de réglage
- 1 ensemble de diffuseurs

6.3.3.2 Compresseur d'air de commande

Un groupe électro-compresseur à pistons non lubrifiés sur cuve 10 bars avec purgeur automatique, associé à un coffret électrodistributeur en lien avec l'automate de l'armoire de commande sera mis en place dans la nouvelle station de traitement pour la gestion des vannes électropneumatique.

6.3.3.3 Chauffage

Il est prévu l'installation de deux convecteurs électriques ou d'aérothermes au niveau de la station de traitement et du local de pompage.

Les convecteurs présenteront les caractéristiques suivantes :

- Boîtier de commande en partie haute ;
- Sélecteur de fonction ;
- Sélecteur gradué du thermostat ;
- Puissance : 2 000 W ;
- Peinture époxy polyester polymérisé ;
- Forme horizontale ou vertical.

6.3.3.4 Eclairage

Conformément à la norme NF EN 12464 - 1 « Lumière et Eclairage : éclairage des lieux de travail », 4 plafonniers et 2 spots seront à installer dans la nouvelle station. Ils seront répartis de la manière suivante :

- Un spot LED 50W à l'entrée de la galerie du tunnel ;
- Deux spots LED 50W pour la station de traitement ;
- Deux spots LED 50W pour le local de pompage ;
- Deux spots LED 50W montés au niveau des lucarnes pour les bâches de stockage.

Les plafonniers présenteront les caractéristiques suivantes :

- Lampe LED ;
- Equipé d'un culot adapté ;

- Température de couleur : Blanc neutre ;
- Protection IP65 ;
- Coloris : gris, blanc satiné ;
- Longueur de la LED entre 70 et 120 cm ;
- Alimentation : 230 V.

L'alimentation des plafonniers se fera par la nouvelle armoire électrique. Les câbles d'alimentation seront disposés proprement et fixés contre le mur/plafond à l'aide de chemin de câble. Les interrupteurs seront placés à proximité de la porte d'entrée de la station.

6.3.3.5 Déshumidification

La station de traitement et le local de pompage seront équipés de déshumidificateurs industriels châssis métal, de grande capacité, fonctionnement manuel ou automatique (hygrostat), avec évacuation des eaux par pompe élévatoire jusqu'à 5 mCE. Les condensats seront évacués vers le circuit eaux sales de la station.

Cet équipement présentera les caractéristiques suivantes :

- Volume étanche du local : 350 m³ ;
- Alimentation électrique : 230 V ;
- Plage de fonctionnement (température) : entre 3 et 30 °C ;
- Plage de fonctionnement (humidité) : entre 30 et 100 % H.R. ;
- Equipé d'un hygrostat gradué ;
- Sélecteur de fonction (arrêt, marche normale, continue).

6.3.3.6 Point d'eau

La prestation de l'entreprise comprend la fourniture et la pose d'un point de prélèvement eau brute / eau désarseniée / eau reminéralisée centralisé avec évier de prélèvement inox et robinets flambables, tuyaux TRICOFLEX passés sous goulotte depuis les piquages, et évacuation vers puisard de vidange./ circuit d'eaux sales. Les robinets seront clairement identifiés au moyen de plaquettes avec code couleur indiquant l'origine des eaux.

La prestation de l'entreprise comprend également toutes les pièces de raccordement nécessaires à son alimentation et à son rejet (coudes et raccords, siphon, tubes d'évacuation PVC DN40 mm, manchon PVC, siphon, tubes PER).

6.3.4 Equipements de métrologie

6.3.4.1 Débitmètres

Au total, il est prévu 5 débitmètres électromagnétiques à installer sur l'ensemble des ouvrages :

- 1 débitmètre DN80 minimum en aval du groupe de pompage d'alimentation de la station ;
- 1 débitmètre DN80 minimum sur la canalisation eaux de lavage ;
- 1 débitmètre DN80 minimum sur la canalisation eaux traitées ;
- 1 débitmètre DN80 minimum sur la canalisation de rejet du surnageant des eaux sales ;
- 1 débitmètre DN60 minimum en aval du groupe de surpression de la rue de la Scierie.

Ces débitmètres électromagnétiques présenteront les caractéristiques générales suivantes :

- Tube de mesure à section restreinte pour installation sans longueurs droites amont / aval en espace exigü ;
- Homologations pour eaux potables, y compris ACS ;
- Protection IP 68 ;
- Electrode de référence ;
- Capteur de pression intégré ;
- Convertisseur de mesures avec sortie impulsions et RS485 Modbus (compact ou séparé) ;
- Fonctionnement sur secteur ou batterie ;
- Pression de service : Jusqu'à 16 bars ;
- Température ambiante : -40...+65°C ;
- Echelle de mesure : -12...+12 m/s ;
- Erreur de mesure maximale : $\pm 5\%$.

Chaque débitmètre disposera d'un afficheur en temps réel.

6.3.4.2 Sondes de niveau

Il est prévu trois sondes piézorésistives, une dans le réservoir actuel et deux dans les bâches eaux brutes / décantation des eaux sales. Chaque sonde sera équipée d'un jeu de poires de niveau en secours.

Ces sondes piézorésistives présenteront les caractéristiques suivantes :

- Gamme de mesure : 0,1 à 6,0 m ;
- Température ambiante : -80... + 200 °C ;
- Pression de process : vide à +100 bar ;
- Précision : Répétabilité 0,1 % ;
- Sonde à tige complètement isolée ;
- Communication : 4 à 20 mA
- Protection IP 68 ;

Les poires de niveau présenteront les caractéristiques suivantes :

- Fonctionnement : Omnidirectionnel ;
- Protection IP 68 ;
- Température max d'utilisation : 70 °C
- Pression de service admissible : 3,5 bars ;
- Densité du fluide admissible : 0,70 à 1,25.

6.3.4.3 Mesure de la turbidité

Deux turbidimètres en ligne sont à installer dans le local de traitement :

- Sur le circuit des eaux brutes associé à une vanne de décharge vers le circuit eau sale au niveau de l'arrivée eau brute ;
- Sur le circuit des eaux traitées également associé à une vanne de décharge vers le circuit eau sale au niveau de l'arrivée eau brute.

Un turbidimètre sera également à installer au niveau de l'arrivée des sources avant la bêche de stockage des eaux brutes.

Les turbidimètres auront les caractéristiques suivantes :

- Grand écran LED ;
- Mesure en temps réel ;
- Haute précision ;
- Calibrage de 0 à 100 NTU ;
- Température de fonctionnement : 0 à 50 °C ;
- Fonctionnement sur secteur ou sur batterie.

La prestation de l'entreprise comprend le raccordement de l'équipement et les points de prélèvement / rejet d'échantillons.

6.3.4.4 Mesure de la conductivité et du pH

Il est également prévu l'installation de deux conductimètres et de deux pH-mètres. Ils seront situés aux mêmes endroits que les turbidimètres afin d'avoir une panoplie complète de contrôle sur les eaux brutes et les eaux traitées.

Les conductimètres présenteront les caractéristiques suivantes :

- Protection IP 67 ;
- Ecran LED ;
- Plage de mesure : 0,0 à 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- Température d'utilisation : 0,0 à + 60 °C ;
- Fonctionnement sur secteur ou sur batterie ;
- Précision : $\pm 3 \%$ de la plage de mesure.

Les pH-mètres présenteront les caractéristiques suivantes :

- Plage de mesure : 0 à 14 pH ;
- Résolution : 0,01 pH ;
- Précision : 0,01 pH ;
- Fonctionnement sur secteur ou sur batterie ;
- Ecran LED.

La prestation de l'entreprise comprend le raccordement de l'équipement et les points de prélèvement / rejet d'échantillons.

6.3.4.5 Analyseur de chlore

Un analyseur de chlore en ligne sera installé en sortie du réservoir au niveau du tronc commun de la distribution. Il présentera les caractéristiques suivantes :

- Afficheur LCD
- Classe de protection : IP62
- Débit d'échantillonnage : 200 à 500 mL
- Limite de détection : 0,03 mg/L (ppm)
- Montage : Montage mural
- Moyens de communication : 4-20 mA
- Plage de mesure : 0 - 5 mg/L chlore résiduel libre et total
- Plage de pression : 0,1 - 5,2 bar
- Plage de température : 5 - 40 °C max.
- Précision : $\pm 5 \%$ ou $\pm 0,03$ mg/L CL_2 , selon la valeur la plus élevée
- Purges air / eau

La prestation de l'entreprise comprend le raccordement de l'équipement et les points de prélèvement / rejet d'échantillons.

6.3.5 Equipements électriques et télégestion

Voir chapitre 6.2.8.

6.3.6 Plans de l'ouvrage projeté

Les vues en plan et en coupes de l'ouvrage projeté en première approche sont présentées ci-dessous. Ces plans sont joints en annexe du présent CCTP.

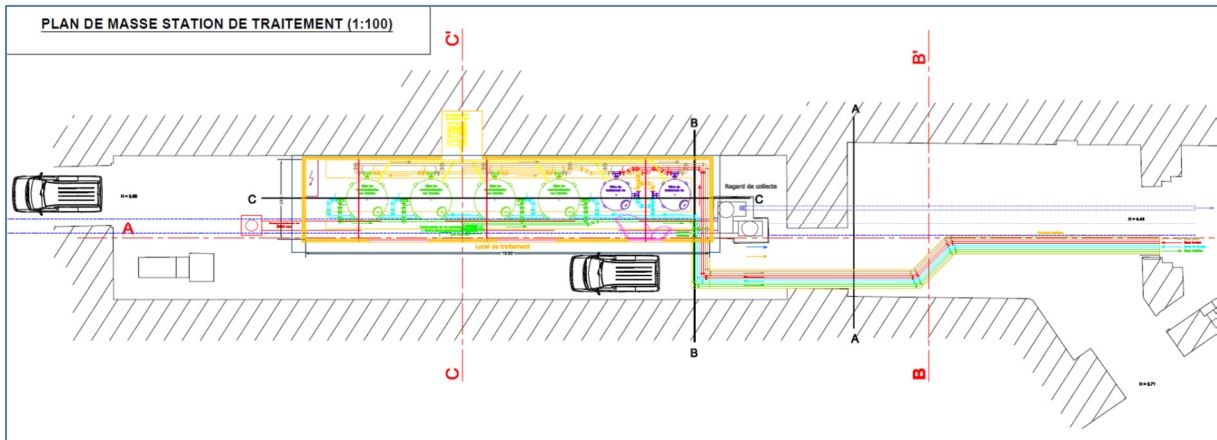


Figure 36 : Plan du local de traitement (vue en plan)

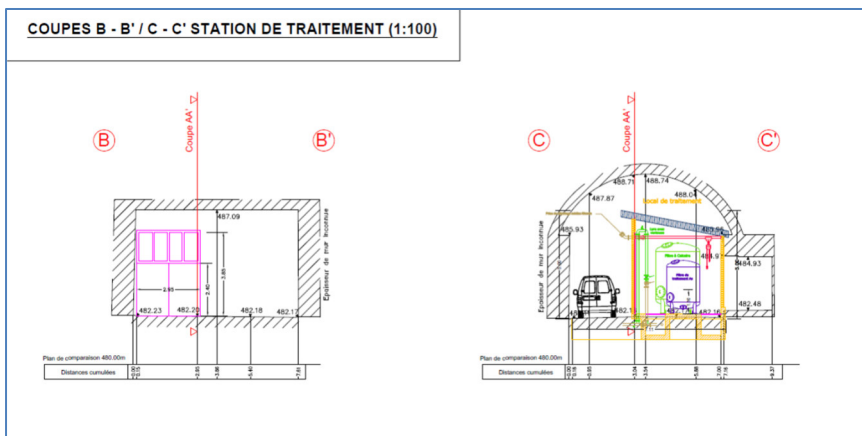
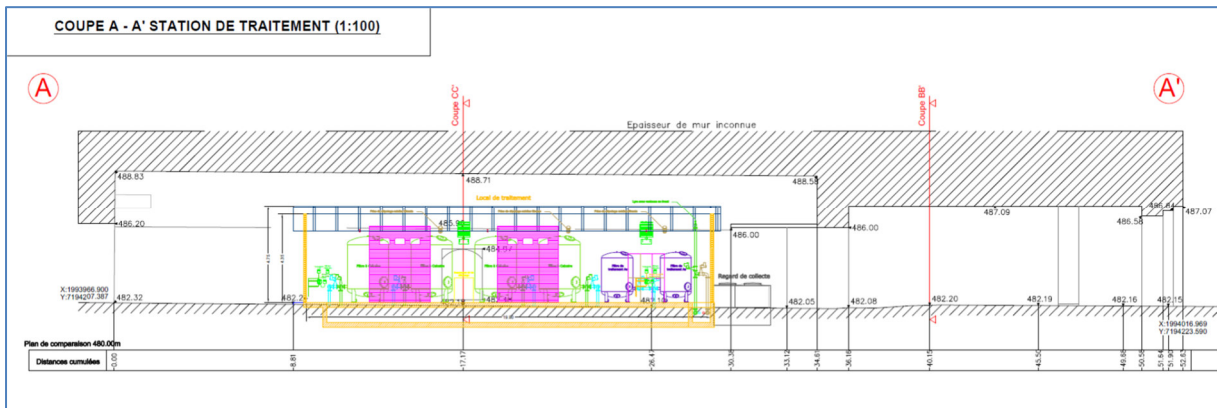


Figure 37 : Plan du local de traitement (vue en coupes)

6.4 Réservoir existant d'Urbès

6.4.1 Génie-Civil

La prestation de l'entreprise comprendra tous les passages de canalisations, gaines et câbles de télécommunications vers le réservoir existant nécessaires au fonctionnement de l'installation de traitement, avec carottages, scellements étanches et réfection du bardage acier de l'ouvrage.

6.4.2 Equipements de traitement

6.4.2.1 Désinfection à l'eau de Javel

Les eaux traitées de la station seront dirigées directement vers le réservoir existant d'Urbès qui assurera le transit vers le réservoir de Husseren en aval. La désinfection à l'eau de javel du réservoir d'Urbès sera redimensionnée de manière à permettre de traiter le débit supplémentaire après mise en service de la station de traitement, soit 40 à 60 m³/h.

L'ensemble de désinfection comprendra :

- La fourniture et la mise en place sur rétention d'un bac de préparation et de stockage d'eau de javel 100 L destiné à recevoir une solution industrielle titrant 48° chlorométriques ;
- La fourniture et la mise en place d'une pompe doseuse électromagnétique 0,2 à 0,4 L/h de caractéristiques adaptées au taux de traitement retenu, à la contrepression au point d'injection et aux contraintes particulières du site ;
- La création des points d'injection au niveau de la cuve du réservoir ou de la conduite de distribution ;
- L'asservissement du fonctionnement de la pompe doseuse au débit significatif, directement depuis le débitmètre ou compteur concerné ;

NB : Une rechloration ou un traitement de désinfection UV sera maintenu au réservoir de Husseren-Wesserling en aval.

6.4.2.2 Désinfection au chlore gazeux

Dans le cas d'une modification du système de désinfection existant pour passer au chlore gazeux, l'ensemble de désinfection comprendra :

- La fourniture et la pose sur dalle béton d'une armoire de chloration jouxtant le réservoir, avec mise en place de 2 bouteilles de chlore gazeux de 49 kg, y compris ventilations, cellule sèche de détection de fuite et tous marquages réglementaires ;
- La mise en place d'un groupe de surpression d'eau motrice adapté à la contrepression nécessaire, y compris piquage sur la canalisation de distribution du réservoir ;
- Les traversées de paroi du réservoir avec carottages, scellements étanches et réfection du bardage acier pour passage des canalisations nécessaires ;
- La mise en place d'un inverseur automatique de type électrique permettant la mise en service automatique d'une deuxième bouteille de chlore dès épuisement de la première ;
- La mise en place de chloromètres à dépression de débit maximum < 2 kg/h montés directement sur bouteilles ;
- La mise en place d'un hydroéjecteur à sonde extractible avec vanne d'isolement ;
- La création des points d'injection au niveau de la cuve du réservoir ou de la conduite de distribution ;
- L'asservissement du fonctionnement du système au débit significatif, directement depuis le débitmètre ou compteur concerné ;

NB : Une rechloration ou un traitement de désinfection UV sera maintenu au réservoir de Husseren-Wesserling en aval.

6.4.2.3 Analyseur de chlore

Un analyseur de chlore en ligne sera installé en sortie du réservoir au niveau du tronc commun de la distribution du réservoir d'Urbès. Il présentera les caractéristiques suivantes :

- Afficheur LCD
- Classe de protection : IP62
- Débit d'échantillonnage : 200 à 500 mL
- Limite de détection : 0,03 mg/L (ppm)
- Montage : Montage mural
- Moyens de communication : 4-20 mA
- Plage de mesure : 0 - 5 mg/L chlore résiduel libre et total
- Plage de pression : 0,1 - 5,2 bar
- Plage de température : 5 - 40 °C max.
- Précision : $\pm 5 \%$ ou $\pm 0,03$ mg/L CL_2 , selon la valeur la plus élevée
- Purges air / eau

La prestation de l'entreprise comprend le raccordement de l'équipement et les points de prélèvement / rejet d'échantillons.

6.4.2.4 Coffrets de de commande

La prestation de l'entreprise comprendra la remise à neuf des coffrets électriques des réservoirs d'Urbès et de Husseren, directement associés à la station de traitement. Les travaux comprendront la mise en place d'un coffret mural acier revêtu polyester de dimensions adaptées aux équipements à intégrer, avec une réserve de volume de 25% pour installation ultérieure d'équipements supplémentaires.

Equipements

Les équipements généraux intérieurs de l'armoire seront :

- Interrupteur général
- Interrupteur différentiel
- Répartiteur de phase
- Transformateur 150 VA - 380 - 220 /24 V pour l'alimentation de la prise de courant de sécurité ML 24 V. 10 A pour baladeuse accessible sur le plastron de l'armoire
- Transformateur 380/220/48 Volts pour circuit de commande.
- Départ prise de terre.
- Départ d'alarme générale en 48 Volts.
- Parafoudre
- 1 jeu de bornes repérées
- 1 jeu de presse-étoupe
- Schéma électrique complet à l'intérieur du coffret.
- Départ protégé éclairage ;
- Départ protégé chauffage ;
- Départ protégé déshumidification ;
- Départ protégé sondes diverses (niveau, débit, anti-intrusion...);
- Départ protégé équipements de traitement (chloration, analyseur de chlore...);
- Départ protégé vannes pilotées à Husseren ;
- Parafoudre RTC ;

6.5 Canalisations de liaison et réseaux divers entre ouvrages

Le projet comprendra la mise en place des canalisations de liaison nécessaires entre la partie local de traitement dans le tunnel et la partie bâches / local de pompage extérieure :

- Canalisation d'alimentation en eau brute de la bêche piquée sur la conduite fonte Ø300 mm alimentant le réservoir actuel : environ 30 ml en fonte ductile Ø200 mm ;
- Canalisation d'alimentation en eau brute de la station de traitement : environ 100 ml en fonte ductile Ø100 mm ;
- Canalisation d'alimentation en eau de lavage de la station de traitement : environ 100 ml en fonte ductile Ø125 mm ;
- Canalisation de sortie des eaux traitées raccordée sur l'alimentation du réservoir actuel : environ 80 ml en fonte ductile Ø100 mm ;
- Canalisation d'évacuation des eaux de lavage vers la bêche de décantation : environ 100 ml en fonte ductile Ø125 mm.

Les canalisations de liaison à l'intérieur de la station de traitement et du local de pompage seront en inox 304L de diamètres équivalents, mises en place en encorbellement sur supports le long des murs ou en caniveau technique afin de limiter l'encombrement de locaux.

Les canalisations enterrées seront en fonte ductile, mise en place avec une couverture minimale de 1,30 m sous terrain fini pour maintien hors-gel des conduites.

NB : Compte-tenu des contraintes liées à la présence de roche à faible profondeur, la mise en œuvre de conduites en fonte ductile précalorifugées pourra être étudiée afin de réduire la profondeur des tranchées, sous réserve de justification du maintien hors-gel des conduites.

Les travaux comprendront en outre la pose des réseaux annexes suivants :

- Canalisation d'aspiration du surpresseur dédié à la rue de la Scierie depuis la distribution du réservoir existant : environ 50 ml en fonte ductile Ø80 mm ;
- Canalisation de refoulement du surpresseur dédié à la rue de la Scierie vers le réseau de distribution existant rue de la Scierie : environ 60 ml en PeHD Ø51,4/63 mm (PN10) ;
- Canalisation de rejet du surnageant de la bêche de décantation, et d'évacuation des eaux de trop-plein / vidange des bâches vers le fossé à l'aval du viaduc : environ 40 ml en PVC Ø200 mm avec 2 regards de visite intermédiaires et clapet de nez à l'exutoire.

Les travaux comprendront l'aménagement du point de rejet des eaux de lavage prétraitées vers l'exutoire naturel des eaux pluviales en contrebas de la rue de la Scierie. Cet aménagement comprendra la réalisation d'une noue sur un linéaire de 30 ml environ en amont de l'exutoire naturel, avec tête bétonnée et clapet de nez à l'arrivée de la canalisation de rejet.

Les travaux comprendront également la pose des réseaux secs suivants :

- Gaines et câbles de télécommunication entre l'armoire de commande principale de l'installation au niveau de la station de pompage et l'armoire de commande déportée au niveau du local de traitement du tunnel : environ 2x120 ml de gaines TPC vertes Ø90 mm.
- Gaines et câbles d'alimentation électrique entre le coffret de raccordement ENEDIS existant au réservoir, l'armoire de commande principale de l'installation au niveau de la station de pompage et l'armoire de commande déportée au niveau du local de traitement : environ 2x120 ml de gaines TPC rouge Ø160 mm

6.6 Voiries, clôtures et aménagements périphériques

Les aménagements périphériques du site comprendront :

- La remise en état et la pérennisation du chemin d'accès à la galerie du tunnel avec réalisation d'une couche de roulement en enrobés ;
- La création d'une plateforme stabilisée et revêtue en enrobés à l'avant de l'ouvrage bâches / station de pompage ;
- La pose d'une clôture en panneaux de treillis soudés h=2,00 m autour de cette plateforme d'un portail d'accès.
- La remise en état des espaces verts

6.6.1 Chemin d'accès au tunnel

Les travaux comprendront la remise en état en fin de travaux du chemin d'accès à la galerie du tunnel, sur une largeur de 4,00 m y compris aménagement d'une aire de retournement au niveau de la plateforme, afin de pérenniser la station de traitement et de permettre le stationnement et le retournement des véhicules d'exploitation et des camions / engins nécessaires à la livraison des réactifs de traitement.

La structure de voirie sera la suivante :

- Décapage sur 0,60m de profondeur ;
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant ;
- Mise en place d'une couche de fondation de 0,30 m de grave 0/100 ;
- Mise en place d'une couche de base de 0,23 m de grave 0/31.5, cette couche de base étant mise en place à la fin des travaux après reprofilage et rechargement si nécessaire de la couche de fondation.
- Réalisation d'une couche de finition de 7 cm en BBSG 0/10 ;

La surface de la voirie est estimée à 700 m² pour l'accès et l'aire de retournement jusqu'à l'entrée de la galerie du tunnel.

Les travaux de voiries comprendront également la mise en place de grilles de collecte des eaux pluviales y compris leurs raccordements sur le réseau de collecte des eaux sales, avec un dispositif de prétraitement de type séparateur à hydrocarbures avec vanne d'isolement aval, dimensionné suivant la norme NF EN 858-1, reprenant également les eaux issues des aires de dépotage (hors déchargement).

6.6.2 Plateforme du local de pompage

Les travaux comprendront la réalisation d'une plateforme stabilisée et revêtue en enrobés à l'avant de l'ouvrage bâches / station de pompage. Cette plateforme permettra le stationnement et le retournement des véhicules d'exploitation et des camions / engins nécessaires à la livraison des réactifs de traitement.

La structure de cette plateforme sera la suivante :

- Décapage sur 0,60m de profondeur ;
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant ;
- Mise en place d'une couche de fondation de 0,30 m de grave 0/100 ;
- Mise en place d'une couche de base de 0,23 m de grave 0/31.5, cette couche de base étant mise en place à la fin des travaux après reprofilage et rechargement si nécessaire de la couche de fondation.
- Réalisation d'une couche de finition de 7 cm en BBSG 0/10 ;

La surface de la voirie est estimée à 160 m² pour l'accès et l'aire de retournement à l'avant du local de pompage.

Les travaux de voiries comprendront également la mise en place de grilles de collecte des eaux pluviales y compris leurs raccordements sur le réseau de collecte des eaux sales, avec un dispositif de prétraitement de type séparateur à hydrocarbures avec vanne d'isolement aval, dimensionné suivant la norme NF EN 858-1, reprenant également les eaux issues des aires de dépotage (hors déchargement).

6.6.3 Clôtures et portails

Le périmètre de l'aire de stationnement à l'avant du local de pompage sera fermé par une clôture en panneaux de treillis soudé de couleur verte et de hauteur de 2,00 m, y compris toutes sujétions de fondations et de scellement des poteaux et jambes de forces.

Le linéaire de clôture est estimé à 50 ml.

Cette clôture comprendra un portail de largeur 4,00 m, hauteur 2,00 m en deux vantaux.

6.6.4 Espaces verts

Les travaux d'espaces verts pour la nouvelle station de traitement / réservoir comportent :

- Remblaiement de la partie arrière des bâches et du local de pompage avec les terres extraites mises en œuvre en glacis jusqu'à hauteur de la toiture terrasse de l'ouvrage ;
- Régilage de la terre végétale ;
- Engazonnement en période favorable ;
- Façonnage de fossés pour la réception des eaux pluviales en pied de glacis et raccordement aux grilles et caniveaux.

Les travaux comprendront de manière générale au niveau des espaces naturels touchés par les travaux :

- Remise en état du terrain avec évacuation des déchets, blocs et éléments grossiers ;
- Remodelage et régilage de terre végétale ;
- Engazonnement.

7 Conception générale de l'installation

7.1 Etudes complémentaires

7.1.1 Généralités

Les études complémentaires qui jugées nécessaires seront à la charge du titulaire, et seront réalisées et programmées en parallèle des études de la tranche ferme. Elles seront définies par le titulaire, aux frais de ce dernier, en complément des éléments fournis dans le dossier de consultation des entreprises.

7.1.2 Cas particuliers : Etudes et missions géotechniques

Pour l'étude des ouvrages, des ancrages et des blindages, les calculs seront menés à partir des caractéristiques des sols indiquées dans le rapport des reconnaissances géotechniques joint au présent DCE. Ces reconnaissances seront en outre complétées par la réalisation au frais du titulaire et sous sa responsabilité d'une étude géotechnique mission minimum de type G2PRO selon la norme NFP 94-500. Cette étude G2PRO devra notamment permettre à l'entrepreneur de vérifier les résultats des reconnaissances géotechniques et de procéder à tous les forages, études et essais complémentaires qu'il estimerait nécessaires pour lui permettre d'arrêter, sous son entière responsabilité, les bases de ses calculs.

Lors de l'exécution, l'entrepreneur devra faire procéder, à ses frais, à tous les forages, essais en place ou en laboratoire qu'il jugerait utile afin de préciser les caractéristiques du terrain.

7.1.3 Essais de laboratoire et essais pilotes

S'il le juge nécessaire, l'entrepreneur prévoira, au stade des études d'exécution, des essais de type « Jar tests », afin de définir précisément les doses de réactifs à injecter à chaque étape de traitement.

L'entrepreneur justifiera la pertinence de la réalisation de ces essais, lors de la remise de son offre.

En l'absence de tels essais, l'entrepreneur ne pourra justifier d'un mauvais dimensionnement des postes de dosage des différents réactifs.

7.2 Conception générale, fiabilité, sûreté de fonctionnement

La conception de l'installation de traitement donne lieu à l'élaboration d'un projet par l'entreprise attributaire.

Le projet relatif à l'installation de traitement des eaux est élaboré de façon à pouvoir assurer la fonction de production d'eau destinée à la consommation humaine de manière pérenne et sécuritaire en satisfaisant les exigences de performances exprimées au chapitre 5.

La filière de traitement est proposée par l'entreprise, qui en a le choix et la responsabilité. Les candidats retenus sont libres de proposer la filière de production d'eau potable qui leur semble la mieux adaptée pour répondre aux objectifs de traitement demandés et aux exigences du maître d'ouvrage. Il sera demandé aux candidats de s'engager sur une garantie de résultats.

La conception globale tient compte des possibilités de défaillance de certains équipements ou de leur indisponibilité momentanée dans la mise en place des redondances. Une notice de fiabilité précise les risques de défaillance et met en évidence le niveau de criticité de chaque équipement.

La modularité des étages de traitement permet, grâce à des circuits de secours adaptés, de garantir un fonctionnement continu de l'installation.

L'accessibilité des équipements, leur maintenabilité, leurs dispositifs de manutention (s'il y a lieu), le contenu du stock de pièces détachées à prévoir pour les interventions en urgence sont précisés au marché.

Les étages de traitement prévus dans le projet respectent la réglementation en vigueur et les préconisations du présent chapitre.

Chaque étage de traitement est conçu en tenant compte des étages de traitement qui le précèdent et de ceux qui le suivent.

Des points d'eau sont à prévoir de manière à pouvoir accéder à la totalité des équipements. Le titulaire doit la fourniture des tuyaux flexibles (longueur 25 mètres) nécessaires à l'exploitation.

Un point de prélèvement centralisé des échantillons eau brute / eau désarséniée / eau traitée non-chlorée / eau traitée chlorée sera mis en place, avec tubes type TRICOFLEX passés sous goulotte depuis les piquages des canalisations inox, bac évier de prélèvement inox avec robinets flambables, et évacuation avec siphon vers un puisard de vidange.

Les manœuvres de vannes seront automatisées pour les usages fréquents.

Les équipements immergés sont facilement manutentionnables pour des ouvrages pleins. Les procédures d'interventions et de remplacement sur ces équipements doivent être fournies et validées en même temps que la validation des équipements.

Tous les paramètres de dimensionnement sont à fournir dans l'offre et à la demande du maître d'ouvrage ou son représentant pour les différentes conditions de fonctionnement.

Le dimensionnement des différents étages de traitement de la nouvelle station de production d'eau potable sera effectué pour une température d'eau inférieure à 3 °C.

Toutefois, le candidat s'engagera pour que ce dimensionnement reste satisfaisant pour une température d'eau supérieure à 20 °C.

7.2.1 Exigences spécifiques à l'hydraulique des ouvrages

Les lames déversantes auront des largeurs suffisantes pour limiter les marnages des plans d'eau en cas de variation du débit. Ces largeurs devront être clairement indiquées dans la note de calcul du profil hydraulique.

Les ouvrages de répartition doivent être pourvus de dispositifs simples, fiables et aisément réglables, tels que des lames déversantes ajustables en hauteur. Ils doivent être facilement accessibles. Dans les cas où une équirépartition est souhaitée entre deux ou plusieurs ouvrages, les différents compartiments et ouvrages de départ des répartiteurs doivent avoir une conception, des équipements et des canalisations parfaitement adaptés à cet objectif.

L'automatisation de la régulation sera prévue si le process proposé par l'entreprise nécessite des réglages réguliers.

Les chutes d'eau doivent être accompagnées par des structures de génie civil adaptées ou par des plaques en inox, afin d'éviter l'entraînement d'air dans les bassins.

Tout court-circuit hydraulique dans les bassins sera évité. La conception hydraulique limite les canalisations traversantes et réduit les pertes de charge.

Pour les ouvrages principaux, l'entreprise justifiera les dispositions retenues pour l'alimentation et la sortie des eaux, le compartimentage intérieur des ouvrages, les dispositions adoptées pour éviter les singularités hydrauliques, les zones de dépôt, etc.

Les dispositions d'intervention (entretien, réparation, contrôle) sur les ouvrages de répartition, de contact ou tout autre ouvrage ou équipement qui ne serait pas doublé ou sécurisé, sont à prévoir : dérivation de tout ou partie ou autres dispositions à prévoir par l'entreprise. Dans ce dernier cas, si des équipements mobiles sont nécessaires pour cette intervention (pompes, dispositifs de sécurité pour l'intervention de l'exploitant, équipement de manutention...), ils sont à prévoir par l'entreprise dans ses prix.

La nouvelle station de production d'eau potable devra être conçue de manière à pouvoir assurer un fonctionnement par demi-file de traitement à débit adapté, pour les besoins de maintenance et pendant les cycles de lavage d'une partie des filtres. Les filtres de traitement seront donc en nombre pair et les circuits hydrauliques de la station et les vannages adaptés de manière à pouvoir isoler et faire fonctionner ces demi-files indépendamment en cas de besoin. Ce mode de fonctionnement devra pouvoir être automatisé.

7.2.2 Sécurité générale dans les installations

L'installation est pourvue des dispositifs de protection et de sécurité nécessaires (protection des stockages et réactifs, circulation automobile et piétons, réseau fluide, installation électrique, éclairage, ventilation, manutention notamment pour les opérations d'entretien courant, accès, locaux, sols, aire de transbordement machine et équipement, bruit, incendie, explosion).

7.2.3 Exigences spécifiques à la stabilité des ouvrages

Les ouvrages devront être stables à vide, par leur poids propre.

7.3 Prescriptions générales concernant les étages de traitement

Dans le cas où les étages de traitement suivants sont prévus par l'entreprise, les préconisations minimales ci-après s'appliquent.

La filière de traitement est proposée par l'entreprise, qui en a le choix et la responsabilité. Les candidats retenus sont libres de proposer la filière de production d'eau potable qui leur semble la mieux adaptée pour répondre aux objectifs de traitement demandés et aux exigences du maître d'ouvrage. Il sera demandé aux candidats de s'engager sur une garantie de résultats.

Ils devront toutefois respecter les exigences définies à l'article 7.2 relatif à la température de fonctionnement et à l'article 7.2.1 relatif à la conception des files de traitement.

7.3.1 Station d'alerte ou d'analyse en continu de l'eau à traiter

Les travaux comprendront l'aménagement d'un point de jaugeage du débit et de suivi de la conductivité de l'eau brute au niveau du dalot existant recevant les eaux du captage :

L'équipement de point de jaugeage se fera au niveau du regard amont du local de traitement, avec :

- Sonde de niveau radar et seuil calibré permettant une corrélation hauteur / débit en continu du volume d'eau brute fourni par le captage ;
- Sonde de mesure pH / conductivité / température de l'eau brute fournie par le captage ;
- Gaines et câbles de communication posées dans un saignée sous dallage ou en encorbellement, y compris réfections ;
- Raccordement à l'armoire de commande et intégration au synoptique général du site et à la supervision. L'automate permettra d'arrêter le pompage des eaux brutes vers la filière en cas de variations anormales du pH ou de la conductivité.

7.3.2 Prélèvement des eaux brutes

Le prélèvement des eaux brutes sera réalisé via un piquage sur la canalisation DN300 alimentant actuellement le réservoir. Un jeu de vannes sous bouches à clé permettra de rétablir manuellement l'alimentation du réservoir par les eaux brutes en cas de besoin.

7.3.3 Relevage des eaux brutes

Les installations de relevage sont conçues conformément aux dispositions du Fascicule 73 du CCTG Travaux relatif à l'équipement hydraulique mécanique et électrique des stations de pompage d'eau et seront à débit variable.

Elles comportent les redondances nécessaires en termes d'équipement pour pouvoir assurer le relevage du débit correspondant à la capacité horaire maximale en cas de défaillance d'un des appareils élévatoires.

7.3.4 Répartition du débit

En cas de lignes multiples ou d'appareils en parallèle, des répartiteurs permettent :

- d'isoler chacune des lignes ou appareils,
- de répartir le débit avec des taux constants dans la plage des débits prévus,
- d'ajuster ces taux de répartition,
- d'éviter l'accumulation de dépôts,
- de maîtriser en continu la répartition des débits entre les lignes,
- d'évacuer tout apport dépassant le débit admissible sur l'installation, compte tenu des filières en service.

7.3.5 Filtration sur matériaux granulaires

Le nombre de filtres de la batterie est déterminé pour assurer la capacité de production requise en tenant compte des pertes en eau de lavage.

Ainsi le dimensionnement et le nombre de filtres doivent permettre de traiter la totalité du débit, y compris lors des périodes de lavage (pas de double file systématique).

Avant la mise en service de la filtration, il est prévu une opération d'élimination des « fines » du matériau granulaire. Des dispositions sont prises pour assurer la gestion des eaux de défilage et des premières eaux après phases de lavage.

La détermination de la vitesse de filtration tient compte des surfaces filtrantes effectivement disponibles pendant les phases de lavage.

Un dispositif assure l'équirépartition de l'eau brute entre les filtres. L'admission de l'eau brute dans un filtre ne perturbe pas la qualité de la filtration, permettant de maîtriser les remous et d'éviter les affouillements de matériaux filtrants.

Le lavage des filtres comprend une ou plusieurs phases de lavage à l'eau et/ou à l'air, l'air et l'eau pouvant être combinés.

Le titulaire justifiera les conditions de fonctionnement ainsi que les volumes d'eau et les productions de boues estimées pour chaque condition de fonctionnement, et ce, pour chacune des étapes de lavage.

La conception du filtre permet une bonne répartition de la collecte de l'eau filtrée, de l'air de détassage et de l'eau de lavage. Les pertes de matériau en lavage doivent être négligeables.

Après chaque lavage d'un filtre, un volume d'eau filtrée représentant au minimum le volume de matériaux filtrants augmenté du volume d'eau situé sous le plancher du filtre n'est pas envoyé en distribution, si ce filtre fait partie de la dernière étape de rétention dans la filière de traitement.

La conception permet de maîtriser les variations de perte de charge dans les filtres en fonction de leur colmatage.

Chaque filtre est équipé d'un contrôleur de colmatage permettant de décider du lavage. L'entreprise précise la destination et le traitement des eaux de lavage.

Les conditions de lavage doivent pouvoir, si nécessaire, être ajustées en fonction des variations de la température de l'eau.

La (ou les) fiche(s) technique(s) obligatoirement fournie(s) précise(ent) le(s) matériau(x) employé(s), les caractéristiques dimensionnelles des installations proposées, la nature et la conception du support du matériau granulaire, la nature des matériaux et leurs caractéristiques granulométriques et physico-chimiques.

7.3.6 Equilibre calco-carbonique – Corrosivité

Compte tenu de la filière de traitement à mettre en œuvre et de l'utilisation de réactifs susceptibles d'occasionner des modifications importante de la qualité de l'eau pour ces paramètres, l'entrepreneur mettra en œuvre le ou les traitements préventifs et/ou correctifs adéquats permettant la mise en distribution d'une eau à l'équilibre calco-carbonique ou légèrement incrustante et non corrosive.

Compte tenu de la qualité de l'eau brute utilisée et de sa variabilité, l'obtention d'une eau à l'équilibre calco-carbonique et non corrosive devra également permettre de respecter :

- **un TH maximal de l'eau produite de 25 ± 2 °f,**
- **un indice de Larson de l'eau produite inférieur ou égal à 1,2.**

L'entrepreneur justifiera la nature des réactifs utilisés, leurs doses et leurs points d'injection dans la filière de traitement.

7.3.7 Désinfection

En l'absence de mise en œuvre de filtration membranaire, l'entreprise mettra en œuvre les moyens pour garantir les points ci-dessous.

Le titulaire s'engage sur des exigences de traitement complémentaires à celles définies au paragraphe 5.1.1 et reprises ci-après :

- **Abattement des parasites (Cryptosporidium, Giardia) et bactéries : 5 log**
- **Abattement des virus : 4 log**

Le choix du réactif tient compte des caractéristiques de l'eau (pH, température, charge en matières organiques, risques sanitaires amont et aval), des risques de formation de sous-produits (chlorites, THM, bromates,...) et du besoin de rémanence dans le réseau.

La désinfection finale est assurée par injection d'un désinfectant agréé (notamment chlore, hypochlorite de sodium ou de calcium, dioxyde de chlore) dans l'eau à traiter. Le temps de contact avec l'eau à traiter est déterminé en prenant en compte la concentration du réactif injecté, les conditions hydrauliques et les objectifs de traitement.

La concentration en agent désinfectant demandée en sortie d'installation est de 0,4 mg/l de chlore, de manière à assurer un pouvoir de désinfection rémanent et conforme aux directives en matière de sécurité.

Un système d'alarme signale l'interruption partielle ou complète de la désinfection. Dans ce cas, et en attente de la remise en service de la désinfection, le traitement doit être arrêté.

Un dispositif d'injection de secours, facilement mobilisable, est prévu. L'entreprise prévoira ce dispositif dans le cadre de ses travaux.

7.3.7.1 Eau de Javel

En cas de mise en œuvre d'eau de Javel à 12,5 %, la capacité de stockage maximale sera de 28 jours.

En cas de mise en œuvre d'eau de Javel à 2,0 %, la capacité de stockage sera conforme aux dispositions du paragraphe 7.9.

Le titulaire justifiera la qualité de l'eau de Javel à utiliser afin de minimiser les apports de produits indésirables dans l'eau traitée, tels que les bromates.

7.3.7.2 Chlore gazeux

Le local de stockage de chlore est exclusivement réservé à cet usage, complètement isolé des locaux d'exploitation, accessible directement depuis l'extérieur et de faible profondeur afin de limiter les risques d'exposition de l'opérateur.

Les équipements de chloration, placés hors du local de stockage, privilégient les dispositifs dans lesquels s'établit une pression de gaz inférieure à la pression atmosphérique.

Un masque de protection respiratoire adapté est tenu à disposition à proximité des installations.

Les bouteilles sont fixées en position d'utilisation verticale.

7.3.7.3 Générateur de dioxyde de chlore

L'installation est conçue de façon à assurer l'autonomie nécessaire en matières premières et en dioxyde déjà préparé.

Le générateur est installé au plus près du point d'injection.

L'entreprise précise le rendement par rapport à chaque réactif et la pureté du dioxyde de chlore obtenue.

En cas de production de dioxyde de chlore par la méthode à l'acide, toute précaution est prise pour empêcher l'inversion au remplissage ou le mélange accidentel des deux réactifs qui est explosif.

En cas d'injection de dioxyde de chlore dilué à partir d'un bac de reprise, celui-ci est ventilé et son niveau est régulé. La marche du générateur est asservie au fonctionnement de la ventilation.

Le profil des conduites de dioxyde avant dilution est sans point haut pour éviter les risques de dégazage non ventilé.

En cas d'utilisation de pompe de reprise pour l'injection de la solution de dioxyde, il est prévu des ballons amortisseurs de pulsations adaptés. Les conduites de refoulement sont d'un diamètre adapté pour éviter les surpressions.

7.3.7.4 Désinfection par U.V ou autre système d'irradiation

L'installation est conçue pour que la dose minimale d'énergie active soit assurée sur tout le liquide traversant.

Il est prévu la mise en œuvre de deux réacteurs, un par file.

Les dispositifs de rayonnement UV seront agréés.

Les dispositifs de rayonnement UV seront équipés de manière à adapter la puissance du rayonnement au débit d'eau à traiter, tout en garantissant en permanence une valeur de 400 J/m².

Les installations de désinfection sont munies de systèmes d'alarme signalant l'interruption complète ou partielle du traitement.

Compte tenu de l'absence de pouvoir rémanent des UV, une désinfection chimique complémentaire doit être obligatoirement prévue.

7.4 Descriptif général de la filière projetée

7.4.1 Traitement de l'arsenic

La filière retenue reposera sur une élimination de l'arsenic par adsorption sur matériau granulaire de type GEH (hydroxyde de fer ferrique) ou équivalent. L'arsenic va venir se fixer sur la surface d'un matériau adsorbant fixe. Cette méthode d'élimination présente l'avantage d'être relativement simple, sûr et sans production de boues pendant le fonctionnement. Ce procédé permet d'éliminer les deux formes dissoutes de l'arsenic (arséniate As(V) et arsénite As(III)).

En revanche, l'adsorbant doit être remplacé à intervalles réguliers et sa durée de vie est variable en fonction de la matrice de l'eau.

Les filtres affectés au traitement de l'arsenic seront dimensionnés de manière à assurer un temps de contact minimum de 5 mn sur le matériau adsorbant, et une vitesse de passage maximum de 20 m/h.

NB : Au vu de l'analyse de première adduction effectuée, les eaux brutes ne présentent a priori pas de molécules pouvant venir concurrencer l'adsorption de l'arsenic sur ce type de matériaux.

7.4.2 Reminéralisation

7.4.2.1 Cadre général

Les eaux distribuées sur le périmètre d'étude sont faiblement minéralisées et agressives. Ce caractère agressif des eaux pose un certain nombre de problèmes sanitaires potentiels ainsi que par rapport aux infrastructures de distribution :

- Corrosion des métaux rencontrés et dissolution dans l'eau distribuée (cuivre, nickel, chrome, plomb, ...);
- Usure accélérée des canalisations en fonte déjà très anciennes (plus de 50 ans) ;
- Usure accélérée des ouvrages de génie civil (agressivité des eaux vis-à-vis des bétons) ;
- Problème de réglage de la chloration en raison des caractéristiques calco-carboniques variables des eaux brutes (l'efficacité de la chloration est maximale pour un pH de l'ordre de 7,5).

Les traitements possibles consistent à modifier l'équilibre calco-carbonique via une neutralisation ou une reminéralisation selon la nature de l'eau.

La **neutralisation** consiste à neutraliser le CO₂ agressif présent dans l'eau, elle est nécessaire lorsque le CO₂ total dans l'eau est supérieur à 1 mmol/l.

Au contraire, si le CO₂ total dans l'eau est inférieur à 1 mmol/l, une **reminéralisation** par ajout de dioxyde de carbone suivie d'une neutralisation est nécessaire.

Ces traitements sont ceux définis par la Circulaire n°2004-557 DGS/SD 7 A du 25 novembre 2004 relative aux mesures correctives à mettre en œuvre pour réduire la dissolution du plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine.

7.4.2.2 Cas de la ressource d'Urbès

Dans le cas particulier de la ressource d'Urbès, lorsque l'eau est douce et que la concentration en CO₂ est faible dans l'eau brute, il est nécessaire de reminéraliser l'eau, puis d'effectuer une neutralisation pour arriver à l'équilibre calco-carbonique.

Dans le cas des installations de faible capacité, généralement alimentées par des ressources souterraines ne présentant pas d'autres paramètres à traiter, le traitement s'effectue par adjonction de gaz carbonique (CO₂) puis neutralisation sur carbonate de calcium.

La dose de gaz carbonique injectée dépend de la concentration en CO₂ agressif initial et de la qualité d'eau finale visée. L'augmentation de la concentration en CO₂ dans l'eau permet d'augmenter de façon plus importante le TAC et permet donc une reminéralisation réelle de l'eau. Une injection finale de soude s'avère souvent nécessaire pour atteindre l'équilibre calco-carbonique.

Industriellement, le CO₂ est livré en bouteille sous forte pression, mais plus généralement dans des containers réfrigérés dits à « basse pression ».

7.4.2.3 Les carbonates de calcium utilisés

Deux familles de produits sont autorisées pour la correction de pH et/ou la reminéralisation des eaux destinées à la consommation humaine (Circulaire DGS/VS4/2000/166 du 28 mars 2000) :

- les carbonates de calcium répondant à la norme NF EN 1018 (teneur en CaCO₃ > 80%),
- les carbonates mixtes de calcium et de magnésium et les magnésies dolomies répondant à la norme NF EN 1017.

7.4.2.3.1 Les calcaires d'origine marine

En France, le matériau calcaire le plus largement utilisé a longtemps été le maërl, ou Neutralite, provenant du gisement du Glénan. Or l'archipel des Glénans fait partie du réseau Natura 2000 et se trouve classé en application de la loi de 1930 sur les sites et paysages. La nécessité de préserver le site classé des Glénan a conduit le préfet du Finistère à planifier, par arrêté du 6 novembre 2007, la réduction progressive des extractions de maërl.

Actuellement, 2 sources de « maërl » restent disponibles :

- Une en provenance d'une exploitation en Bretagne du Nord assurée par la société TIMAB commercialisant le produit sous le nom de Timalite. Cette exploitation, réalisée au large de Paimpol, était autorisée jusqu'en 2014. La société TIMAB a effectué également une demande pour exploiter

un nouveau gisement au large de Lannion (également en Côte d'Armor). Cette exploitation, demandée pour 30 ans, reste en attente d'autorisation.

- Une en provenance de gisements islandais. Le maërl islandais est déjà utilisé en substitution du maërl des Glénans sur un certain nombre de stations de traitement françaises.

L'approvisionnement en maërl reste suspendu aux autorisations qui pourront être obtenues (cas du maërl de la Bretagne du Nord) et/ou à la pérennité d'un approvisionnement à un coût acceptable (cas du maërl islandais).

Par ailleurs, à ce jour, les ministères de la santé et de l'environnement ne considèrent pas que l'utilisation de maërl soit envisageable à moyen et long terme car elle est contraire au principe de préservation des milieux aquatiques et de leur biodiversité.

7.4.2.3.2 Les calcaires d'origine terrestre

Filtracarb 1,5-2,5 – SB

Le Filtracarb 1,5-2,5 – SB est un carbonate de calcium terrestre extrait d'une carrière des Pyrénées (Saint-Béat) avec une teneur en CaCO_3 supérieure à 97%. Il contient très peu de carbonate de magnésium. Comme la Neutralite, il n'y a aucun risque en production de dépasser l'équilibre calco-carbonique ou d'avoir un $\text{pH} > 9$. Néanmoins, à cause de sa porosité moins élevée que celle du maërl, les temps de contact doivent être supérieurs à ceux de la Neutralite.

Filtracarb 1,25- 2,5 - L-SB

Le Filtracarb 1,25-2,5 – L-SB est un carbonate de calcium terrestre extrait d'une carrière des Pyrénées (Saint-Béat) avec une teneur en CaCO_3 supérieure à 84%. Il contient environ 10% de carbonate de magnésium MgCO_3 ce qui le différencie du Filtracarb SB. De la même manière que le Filtracarb SB, il est moins réactif que la Neutralite et nécessite des temps de contact supérieurs.

Juraperle

Le Juraperle est un carbonate de calcium terrestre microcristallin extrait d'une carrière allemande avec une teneur en CaCO_3 d'environ 98%. Il contient très peu de carbonate de magnésium MgCO_3 . Ce produit est un carbonate de calcium presque pur, très similaire au Filtracarb 1,5-2,5 - SB et il en présente donc les mêmes avantages et inconvénients.

Algafiltre Ca

L'Algafiltre Ca est un carbonate de calcium terrestre avec une teneur en CaCO_3 supérieure à 98%. Il contient très peu de carbonate de magnésium MgCO_3 . Sa composition est très proche du Filtracarb SB et du Juraperle.

Akdolit C

Akdolit® C (Hydro-Carbonate) est un calcaire terrestre dense naturel avec une teneur en CaCO_3 supérieure à 97%. Il est employé pour la neutralisation par filtration des eaux douces ou agressives. Les concentrations en ions calcium et hydrogénocarbonates de l'eau augmentent au cours du processus, ce qui limite le risque de corrosion

7.4.2.3.3 Les calcaires reconstitués ou de synthèse

Tous les produits présentés ici ont de fortes proportions de base libre, ce qui leur confèrent une réactivité très supérieure à la neutralite mais qui occasionne un pH d'eau traitée supérieur à 9 à la mise en service et à chaque redémarrage après un arrêt. Idéalement, ces produits doivent être exploités sur des unités en fonctionnement continu.

Akdolit Hydro Calcit C1G

L'Akdolit Hydro Calcit C1G est un carbonate de calcium avec une teneur en CaCO_3 supérieure à 97%, traité thermiquement pour obtenir une forte porosité comme celle de la Neutralite. La réactivité et le temps de contact sont proches de la neutralite ce qui permet une substitution à volume égal. Néanmoins, ce produit nécessite des périodes de rodage en raison de la présence de base libre.

Akdolit CMG

L'Akdolit CMG est un produit calco-magnésien synthétique élaboré pour obtenir une réactivité et une porosité élevées. Sa teneur en CaCO_3 est proche de 69% avec environ 25% de base libre MgO .

Akdolit MagnoDol CM

L'Akdolit MagnoDol CM est un produit obtenu par traitement thermique d'une roche-mère dolomitique qui se présente sous forme d'éclats anguleux. Sa teneur en CaCO_3 est proche de 71%, il contient moins de 1% de MgCO_3 mais environ 26% de base libre MgO .

Neutridol

Le Neutridol est un produit obtenu par traitement thermique d'une roche-mère dolomitique qui se présente sous forme d'éclats anguleux. Sa teneur en CaCO_3 est d'environ 68% et en MgCO_3 d'environ 6% ; il contient environ 28% de base libre MgO .



Figure 38 : Photo des principaux matériaux neutralisants utilisables

Au vu des différents éléments caractérisant la reminéralisation et de la nature du projet, le média retenu en première approche dans la conception de l'installation est un calcaire terrestre de type FiltraCarb ou équivalent, de par sa stabilité et sa rusticité d'utilisation.

Les filtres affectés à la reminéralisation seront dimensionnés de manière à assurer un temps de contact minimum de 30 mn sur le matériau filtrant au niveau minimum nécessitant une recharge, et une vitesse de passage maximum de 5 m/h.

7.4.3 Désinfection

7.4.3.1 Désinfection à l'eau de Javel

Les eaux traitées de la station seront dirigées directement vers le réservoir existant d'Urbès qui assurera le transit vers le réservoir de Husseren en aval. La désinfection à l'eau de javel du réservoir d'Urbès sera redimensionnée de manière à permettre de traiter le débit supplémentaire après mise en service de la station de traitement, soit 40 à 60 m³/h.

L'ensemble de désinfection comprendra :

- La fourniture et la mise en place sur rétention d'un bac de préparation et de stockage d'eau de javel 100 L destiné à recevoir une solution industrielle titrant 48° chlorométriques ;
- La fourniture et la mise en place d'une pompe doseuse électromagnétique 0,2 à 0,4 L/h de caractéristiques adaptées au taux de traitement retenu, à la contrepression au point d'injection et aux contraintes particulières du site ;
- La création des points d'injection au niveau de la cuve du réservoir ou de la conduite de distribution ;
- L'asservissement du fonctionnement de la pompe doseuse au débit significatif, directement depuis le débitmètre ou compteur concerné ;

NB : Une rechloration ou un traitement de désinfection UV sera maintenu au réservoir de Husseren-Wesserling en aval.

7.4.3.2 Désinfection au chlore gazeux

Dans le cas d'une modification du système de désinfection existant pour passer au chlore gazeux, l'ensemble de désinfection comprendra :

- La fourniture et la pose sur dalle béton d'une armoire de chloration jouxtant le réservoir, avec mise en place de 2 bouteilles de chlore gazeux de 49 kg, y compris ventilations, cellule sèche de détection de fuite et tous marquages réglementaires ;
- La mise en place d'un groupe de surpression d'eau motrice adapté à la contrepression nécessaire, y compris piquage sur la canalisation de distribution du réservoir ;
- Les traversées de paroi du réservoir avec carottages, scellements étanches et réfection du bardage acier pour passage des canalisations nécessaires ;
- La mise en place d'un inverseur automatique de type électrique permettant la mise en service automatique d'une deuxième bouteille de chlore dès épuisement de la première ;
- La mise en place de chloromètres à dépression de débit maximum < 2 kg/h montés directement sur bouteilles ;
- La mise en place d'un hydroéjecteur à sonde extractible avec vanne d'isolement ;
- La création des points d'injection au niveau de la cuve du réservoir ou de la conduite de distribution ;
- L'asservissement du fonctionnement du système au débit significatif, directement depuis le débitmètre ou compteur concerné ;

NB : Une rechloration ou un traitement de désinfection UV sera maintenu au réservoir de Husseren-Wesserling en aval.

7.5 Bâches de stockage des eaux brutes / eaux de lavage

Les moyens d'accès en fond de chaque bâche devront être prévus conformément aux recommandations de l'INRS. En particulier, les trappes devront respecter la brochure INRS ED960.

Chaque compartiment de bêche est vidangeable individuellement, soit gravitairement (vanne manuelle), soit par pompage. Dans ce dernier cas, un puisard sera prévu à cet effet dans le compartiment de chaque bêche. Il sera prévu une tuyauterie fixe avec raccord rapide à proximité de la trappe d'accès, rejoignant le réseau d'évacuation, permettant le raccordement d'une pompe vide-cave lors des opérations de vidange. La fourniture de cette pompe fait partie de la prestation.

Les bêches et le réservoir auront une forme de pente vers un puisard largement dimensionné pour permettre sa vidange. Le titulaire justifiera le mode de vidange retenu.

La conception des bêches permettra une vidange aisée.

Chaque bêche disposera d'un trop-plein.

Les durées de vie, de service et d'utilisation de l'ouvrage sont fixées à cinquante ans.

La classe d'étanchéité pour les réservoirs, réacteurs et bêches est la classe d'étanchéité 1, de la norme NF EN 1992-3 article 7.3.1.

Pour les ouvrages hydrauliques, l'enrobage minimum sera de 5 cm.

Les ouvrages seront stables à vide par leur propre poids.

Une mesure de niveau en continu sera prévue dans chaque compartiment de la bêche de reprise d'eau traitée, avec un secours sur poires de niveau.

7.5.1 Bêche d'eaux sales de lavage

Le titulaire justifiera le volume de la bêche d'eaux sales de lavage, qui sera dimensionnée pour permettre de recueillir les eaux de détassage et de lavage produites lors d'un lavage successif de l'ensemble des filtres mis en œuvre dans le projet du titulaire.

Cette bêche permettra également de recueillir l'intégralité des purges des ouvrages de décantation et de flottation, ainsi que les flottants de la flottation.

Cette bêche pourra être équipée d'un dispositif d'agitation afin d'homogénéiser le volume et d'éviter les dépôts ou concentrations des boues.

Une mesure de niveau en continu sera prévue dans la bêche d'eaux sales de lavage, avec un secours sur poires de niveau.

Ces eaux seront envoyées vers la filière de traitement des boues.

7.6 Elimination des déchets et des sous-produits de la potabilisation

La filière de traitement des déchets et sous-produits de la potabilisation ne comporte qu'une seule file de traitement.

Le projet prévoit une étape d'épaississement des eaux en provenance de la bêche d'eaux sales de lavage et de la bêche de lavage chimique, le cas échéant.

La surverse de l'épaississeur est renvoyée au milieu naturel avec une qualité maximale de type R1.

Les boues épaissies seront déshydratées à une siccité minimale de 20 %.

Le titulaire justifiera l'intégralité de la filière mise en œuvre, y compris le recours à des réactifs chimiques pour obtenir les qualités de traitement demandées, dont il précisera la nature et le dosage.

Les boues déshydratées à une siccité de 20 % seront stockées en sac pour reprise ultérieure. La capacité de stockage doit correspondre à une production de 7 jours à la capacité nominale.

7.7 Dispositions constructives relatives aux bassins

Les bassins et réservoirs réalisés en béton armé sont réalisés conformément à la réglementation en vigueur relative aux matériaux entrant en contact avec de l'eau potable et aux prescriptions du fascicule 74 du CCTG Travaux.

Les adjuvants organiques utilisés dans ces bétons doivent être agréés pour cet usage.

Ces bassins et réservoirs sont calculés pour résister aux dépressions et surpressions occasionnelles résultant des phénomènes hydrauliques prévisibles. Ils sont équipés de dispositifs de protection contre les dépressions et surpressions.

L'intérieur des ouvrages est accessible par des trappes étanches. Les ouvrages et notamment les dalles de couverture sont conçus et calculés pour résister aux dépressions et surpressions.

Les ouvrages et notamment les dalles de couverture sont conçus et calculés pour résister aux gradients thermiques prévisibles résultant des écarts de température eau/atmosphère extérieure et des expositions différentielles à l'ensoleillement tant en été qu'en hiver.

Les exutoires d'eau traitée et d'eau de rinçage sont conçus pour limiter les pertes de matériaux filtrants. Les espaces situés sous les dalles de filtration sont accessibles par des trappes de visite.

Les bassins et réservoirs sont équipés de trop-pleins et de vidanges.

Les radiers des ouvrages comportent des pentes évitant la stagnation de l'eau. Ces pentes convergent vers les points de vidange ou vers des puisards.

Le radier et les voiles de l'ensemble des bâches et du réservoir en contact avec l'eau potable seront recouverts d'un revêtement de protection disposant d'une attestation de conformité sanitaire.

7.8 Mesures – Contrôle – Régulation

L'usine comprend des régulations et des automatismes déclinés par étage de traitement et pilotés par un système central qui permet d'asservir l'installation à des paramètres relatifs à la qualité des eaux et/ou la quantité d'eau à produire.

Ces automatismes et régulations visent le fonctionnement en routine de l'installation ainsi que les marches, arrêts et défauts.

Les défauts sont traités de façon hiérarchisée selon leur impact sur la sécurité des personnes puis sur les installations et enfin selon leur incidence sur le fonctionnement de l'usine et la qualité du traitement.

L'installation est équipée de capteurs analogiques ou numériques qui agissent dans le cadre de sa régulation.

Sauf justification de l'entreprise :

- les capteurs doivent être équipés de seuils d'alarme ;

- les mesures ou alarmes doivent aboutir à un enregistreur local ou déporté ;
- la mesure doit être visible localement.

Sur les appareils hydrauliques, des prises ou piquages complémentaires sont prévus pour permettre d'effectuer des contrôles manuels.

D'une manière générale, les capteurs sont :

- facilement accessibles en vue de leur maintenance et de leur étalonnage périodique,
- placé au plus près du point où l'on souhaite connaître la valeur d'un paramètre afin d'assurer une bonne représentativité de la mesure dans le temps et dans l'espace,
- protégés contre la corrosion, et les surpressions. Ils sont entourés de robinets d'isolement, de vidange et de purge.

Les plages de mesure de ces capteurs sont adaptées aux valeurs à mesurer.

Les systèmes de mesure sont conçus de façon à éviter le bouchage ou les dépôts occasionnant une altération de l'indication des appareils.

L'installation comporte au moins les équipements permettant de mesurer et d'indiquer les paramètres suivants :

- eau brute, eau traitée, effluents, boues : débits et volumes,
- eau brute : turbidité, température, pH, conductivité, absorbance UV
- eau traitée : résiduel de désinfectant, turbidité, pH, conductivité
- étages de traitement par filtration : pression amont, pression aval, débit d'eau de rejet, température de l'eau brute,
- pompes : pression à l'aspiration et au refoulement, débit pour les pompes de reprise et de surpression, les pompes doseuses, les pompes et les surpresseurs de lavage,
- moteurs d'une puissance supérieure à 2 kW : temps de fonctionnement et intensité,
- bâches : mesure de niveau en continu,
- pour l'installation globale : puissance, énergie consommée, intensité, tension.

L'installation comporte également les piquages nécessaires à la réalisation des essais ainsi qu'à la prise d'échantillons, pour chaque file, en entrée et en sortie de chaque étage de traitement.

7.9 Stockage et distribution des réactifs

La conception des dispositifs de dépotage, des stockages et des réseaux de distribution doit répondre à la réglementation et aux recommandations en vigueur, et tient compte des préconisations du document INRS ED960 relatif à la « conception des usines d'eau potable ».

Les emplacements et dispositifs de stockage des réactifs tiennent compte des volumes et quantités nécessaires au fonctionnement de l'installation en période de pointe et des modes locaux de livraison et de conditionnement.

La capacité de stockage des réactifs approvisionnés de l'extérieur, y compris réactifs de désinfection, correspond au moins à 30 jours d'autonomie pour une production journalière de 1 200 m³/jour de l'installation alimentée par une eau brute de la classe d'eau la plus pénalisante.

Le titulaire justifiera la classe d'eau prise en compte pour le dimensionnement de chacune des capacités de stockage des réactifs. Le titulaire indiquera également l'autonomie pour une production journalière de l'installation de 1 200 m³/jour dans les conditions définies ci-avant.

Les modes de livraison en vrac par camions complets sont privilégiés par rapport aux modes de livraison générant des déchets.

Sous réserve du respect de l'autonomie minimale, fixée par ailleurs, les volumes des stockages tiennent compte de la durée de vie des réactifs et des modalités locales de livraison.

Le contrat précise les spécifications des emballages et containers de livraison des réactifs. Il précise aussi les conditions de livraison et la destination finale des emballages et containers usagés.

Les cuves et silos sont équipés de moyens permettant la mesure des quantités de produit présentes.

Les locaux et les appareils répondent aux prescriptions relatives à la sécurité des travailleurs, notamment en ce qui concerne les produits dangereux ou incommodes. L'implantation et la conception des locaux de stockage et de préparation, leur intégration avec les autres bâtiments, la disposition de leurs accès, les besoins de confinement, les dispositifs de sécurité tiennent compte de l'existence de zones à risques, particulièrement en ce qui concerne les zones à risque d'explosion (zones ATEX), risque d'incendie, risques d'apparition d'atmosphères confinées, risque d'exposition aux substances dangereuses.

Les stockages de produits toxiques sont situés dans un (ou plusieurs) local(aux) séparé(s) et équipé(s) de moyens de manipulation adéquats. Les stockages de produits dangereux sont munis des détecteurs ou des limiteurs de remplissage, des cuves de rétention et des aires de dépotage nécessaires à la prévention de toute pollution en cas de fuite, débordement ou égouttures lors de leur livraison.

Le volume de la cuve de rétention est conforme, à minima, à la réglementation.

Les cuves de rétention doivent être exemptes de tout équipement destiné à l'exploitation à l'exception des vannes de vidange et d'isolement dont la commande doit être manœuvrable depuis l'extérieur.

Les cuves de stockage et de rétention sont protégées contre la corrosion et l'effet des courants vagabonds.

L'installation comporte tous les dispositifs de manutention, de sécurité et de neutralisation nécessaires compte tenu du conditionnement.

Les évacuations des purges et trop-pleins seront distincts selon les produits et devront être traités conformément à la réglementation en vigueur avant leur rejet.

Un dispositif de nettoyage adapté à chaque réactif est prévu sur chaque canalisation de transfert ou d'injection.

Un point d'eau est mis en place à proximité de chaque installation de stockage pour permettre son nettoyage.

Des fontaines oculaires et des douches de sécurité sont installées conformément à la réglementation à proximité des ouvrages de stockage et de dépotage de produits et réactifs. Les consignes de sécurité et de premiers soins sont affichées sous forme de panneaux indélébiles.

La propagation des risques est empêchée, selon le cas, par des enceintes de protection.

L'indication en toutes lettres des produits est portée sur chaque stockage, équipement et canalisation de réactif.

Pour chaque réactif, il sera prévu à minima 2 pompes doseuses à débit variable automatiquement, dont une en secours.

Les pompes de dosage et de transfert de réactifs sont équipées d'un dispositif anti-projections individuel permettant de visualiser l'équipement, d'accéder sans risques aux commandes de réglage et autorisant l'intervention sur un équipement sans exposer l'opérateur aux dangers présentés par les autres.

Les pompes doseuses sont installées de telle manière que les égouttures soient collectées. L'entreprise justifiera les modalités de récupération et d'évacuation des égouttures dans des conditions de sécurité satisfaisantes.

Par ailleurs, afin d'éviter tout débordement d'égouttures du coffret, le titulaire justifiera les modalités mises en œuvre pour ce faire.

L'entreprise doit prévoir la fourniture et la pose de toutes les vidanges et des purges sur les nouvelles conduites. Le détail des vidanges et purges n'est pas toujours porté sur les PCF. Il est néanmoins de la responsabilité de l'entreprise de fournir et poser sans plus-value toutes les vidanges et toutes les purges de l'installation équipées de vannes d'isolement constituées de matériaux appropriés. Elles doivent être facilement accessibles.

Ces exutoires doivent également permettre de vérifier avant d'intervenir sur la conduite principale que les biefs concernés sont vides de produit chimique.

Une vidange est installée à chaque point bas dans le circuit hydraulique et une purge à chaque point haut. Les purges sont ramenées jusqu'au sol et raccordées sur un collecteur commun conduit jusqu'aux regards de vidange.

Toutes les vidanges sont dirigées vers les regards de vidange prévus dans les bâtiments par un collecteur commun. Le matériau des vidanges doit être le même que celui des conduites sur lesquelles elles sont montées.

La nature des matériaux est adaptée à la nature des réactifs à véhiculer. Les canalisations de distribution de réactifs seront à double peau, protégées contre le gel par calorifugeage et traçage chauffant, le cas échéant.

7.10 Matériaux des canalisations

Les qualités minimales de matériau de canalisation à mettre en œuvre sont les suivants en fonction de la nature du fluide véhiculé.

Type de fluide	Nature du matériau à minima
Eau potable (hors sol)	Inox 1.4307
Eau potable (enterré)	Fonte ou PEHD avec ACS
Eau sales (hors sol)	Inox 1.4307
Eau sales (enterré)	Fonte ou PEHD
Air de lavage – Air de process	Inox 1.4307
Air comprimé de service	Acier galvanisé, rilsan
Boues (hors sol)	Inox 1.4307

Boues (enterré)	Fonte ou PEHD
Eau de Javel	PVC PN16
Chlore	PVC PN16
Acide sulfurique	PVDF PN16
Chlorure ferrique	PEHD PN 16
Soude	PEHD PN16
Lait de chaux	PVC PN16
Dioxyde de carbone	Inox 1.4404
Polymères	PVC PN16
Eaux pluviales	DN ≤ 500 PVC CR16 – DN > 500 béton armé
Assainissement	PVC CR16

Tableau 1 : Matériaux des canalisations en fonction des fluides véhiculés

7.11 Approvisionnement des réactifs liquides en vrac

Les points de raccordement sont situés à une hauteur de $1,00 \pm 0,20$ m.

Le déchargement gravitaire ou avec pompe fixe à demeure est privilégié.

L'aire de déchargement :

- est étanche et permet de collecter les déversements accidentels vers une capacité de rétention. Son revêtement est adapté aux substances déchargées.
- est munie d'un dispositif de vannes permettant d'orienter les fluides collectés, soit vers le réseau pluvial (hors déchargement) ou un exutoire naturel après prétraitement, soit vers la fosse de rétention (en cours de déchargement).

La capacité de rétention présente un volume adapté aux conditions de fonctionnement du poste de déchargement et devra permettre de recueillir toutes les fuites susceptibles de se produire et est équipée d'un dispositif de verrouillage interdisant les déchargements simultanés lorsqu'elle est susceptible de recevoir des produits incompatibles. La consigne de gestion de la fosse de rétention est affichée clairement au poste de déchargement.

Le poste de déchargement comporte :

- un dispositif d'identification des raccords de livraison et un dispositif de détrompage et de condamnation des raccords de livraison,
- un dispositif de lavage de la canalisation du livreur,
- un dispositif de récupération des égouttures et des eaux de lavage de la canalisation du livreur,
- des alarmes de niveau visuelles ou sonores perceptibles depuis le poste de déchargement,

- un point d'eau et une douche de sécurité avec lave-œil,
- un emplacement pour l'affichage des consignes de déchargement et des consignes en cas d'accident.

7.12 Alimentation et équipements électriques

Voir également fascicule D du CCTP.

7.12.1 Raccordements au réseau du distributeur d'énergie et généralités

Le raccordement au réseau du distributeur d'énergie est réalisé conformément à la réglementation en vigueur relative à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.

L'alimentation électrique comporte :

- une source provenant du distributeur d'énergie ;
- la possibilité de recourir à un groupe électrogène de secours mobile mis en œuvre en cas de défaillance de la source du distributeur d'énergie, via un dispositif d'inversion de source prévu à demeure.

Les installations électriques sont conçues dans le respect des prescriptions du document INRS ED 960. L'installation électrique est conçue pour atteindre les objectifs suivants :

- assurer la sécurité du personnel d'exploitation vis à vis des risques électriques ;
- assurer la continuité du service de l'alimentation électrique ;
- faciliter l'exploitation et la maintenance ;
- prévoir la possibilité d'ajouter des éléments supplémentaires dans les tableaux haute et basse tension ;
- permettre l'accessibilité permanente par le distributeur d'énergie au poste de raccordement.

Le matériel électrique est dimensionné pour résister aux effets électrodynamiques et thermiques des courants de court-circuit.

Le nouveau poste de transformation sera installé préalablement au démarrage des travaux, en parallèle des travaux effectués par ErDF pour la dépose de la partie de la ligne HTA en surplomb du site actuel. Ce poste de transformation devra disposer d'une capacité suffisante pour permettre un fonctionnement :

- de l'usine actuelle et de l'installation de chantier pendant la phase de travaux,
- de l'usine actuelle et de la nouvelle usine, lors des phases de mise en service jusqu'au basculement sur la nouvelle usine,
- de la nouvelle usine seule, une fois mise en service.

7.12.2 Réseau de distribution

L'installation de distribution comporte au minimum :

- un ou plusieurs transformateurs de distribution ;
- un tableau HT qui alimente le ou les transformateurs de distribution ;
- le tableau général basse tension (TGBT) ;
- les tableaux basse tension (TBT) pour les départs moteurs et la distribution.

Les tableaux et transformateurs sont installés dans des locaux spécifiques, exempts d'humidité, autorisant l'utilisation de matériels standards.

Les installations électriques de distribution ne doivent pas être adossées à des parois d'ouvrages en eau, sauf si des dispositifs particuliers sont mis en place pour éviter les transferts d'humidité.

Des dispositions doivent être prises pour protéger les locaux et les installations de distribution des émanations de gaz oxydantes et corrosives.

S'ils sont raccordés au réseau, les postes de livraison sont d'un type agréé par le distributeur d'énergie.

La mise sous tension initiale de l'installation électrique est soumise, au préalable, à l'obtention d'un certificat de vérification initiale délivré par un organisme agréé. Cette vérification porte notamment sur la qualité de la mise à la terre.

L'alimentation des différents matériels et appareils est répartie sur plusieurs circuits de manière à assurer un équilibre de charge sur les phases.

Lorsque le distributeur d'énergie impose des valeurs limites du facteur de puissance, des batteries de condensateurs sont prévues pour respecter ces valeurs.

7.12.3 Alimentation sans interruption

L'alimentation des équipements de contrôle/commande et de supervision, de l'instrumentation, des équipements de communications et des installations courants faibles (dont détection incendie et anti intrusion) est assurée en continu.

Le système d'alimentation sans interruption (redresseur chargeur + batterie d'accumulateurs + onduleur) a comme objectifs de :

- s'affranchir des perturbations du réseau du distributeur d'énergie ;
- continuer de recueillir, stocker, enregistrer et visualiser les informations et mesures en cas de disjonction générale.

L'autonomie du système d'alimentation sans interruption sera au minimum de 30 minutes.

7.12.4 Régime du neutre

Le régime de neutre retenu est le **régime de neutre TT** pour l'ensemble des installations.

7.12.5 Moteurs électriques

Les moteurs électriques sont conçus en fonction des caractéristiques des lieux dans lesquels ils sont implantés et selon leurs conditions de service. Le dimensionnement de chaque moteur satisfait la couverture de la

puissance maximale appelée par la machine et ses accessoires éventuels, entraînée sur toute la plage et en toutes circonstances normales de fonctionnement.

Dans le cas d'une alimentation à fréquence variable des moteurs, le dimensionnement est basé sur une vitesse maximale correspondant à une fréquence de 50 Hz, avec une réserve de puissance.

Les moteurs de puissance supérieure à 0,75 kW devront être de classe d'efficacité IE3 ou IE2 s'ils sont montés avec un variateur de fréquence.

7.12.6 Eclairage

L'installation comporte un éclairage de sécurité réglementaire à partir de systèmes autonomes. Les blocs autonomes d'éclairage de sécurité sont conformes à la norme NF C71-801.

L'éclairage naturel est privilégié. Il est complété obligatoirement par un éclairage artificiel. La conception des circuits d'éclairage respecte les contraintes suivantes :

- chaque circuit d'éclairage de chaque zone peut être commandé manuellement depuis chacun des accès à cette zone ;
- tous les appareils sont accessibles sans danger lors des différentes opérations d'entretien depuis le sol directement, ou par l'intermédiaire d'une nacelle, ou depuis des passerelles et sans mise en place d'équipements spéciaux (échafaudage, ...);
- la commande de l'éclairage extérieur est complétée par un système d'horloge et d'interrupteur crépusculaire.

Un dispositif d'éclairage est également prévu dans les bâches et le réservoir. Il doit être étanche et facilement accessible.

7.12.7 Courants faibles

L'installation devra comprendre a minima :

- un système de téléphonie raccordé au standard actuel. Chaque local principal sera équipé d'un poste.
 - un interphone/visiophone au niveau du portail d'entrée,
 - un contrôle d'accès par code ou badge,
 - une détection anti-intrusion sur tous les bâtiments, portails d'accès et le réservoir :
- contact sec sur toutes les ouvertures
 - alarme volumétrique sur locaux nobles
- un système de vidéosurveillance, permettant de contrôler a minima les accès et la (es) zone (s) de dépotage des réactifs. Les caméras devront être couleur et en haute définition (possibilité de lire les plaques des véhicules) ;
 - un dispositif de détection incendie dans les locaux nobles et les locaux à risques.

7.13 Dispositions diverses

7.13.1 Bureaux, laboratoires, ateliers et locaux annexes

Les locaux prévus nécessaires au personnel en charge de l'exploitation, sont :

- salle de supervision – bureau (10 m² minimum)
- laboratoire - atelier – stockage de matériel (10 m² minimum)

Le laboratoire comprendra les équipements nécessaires pour exécuter sur place tous les tests ou analyses nécessaires au réglage et à la conduite des diverses installations de traitement de l'eau et des boues.

7.13.2 Distribution d'eau et installations sanitaires

La nature et la qualité des matériaux constitutifs des canalisations sont adaptées à la qualité des eaux transportées.

L'installation est conforme à la norme concernant les travaux de plomberie et sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation.

Les presse-étoupe des pompes d'eau non potable ne sont pas alimentés directement par le réseau d'eau potable.

L'alimentation en eau potable sera assurée par un groupe de surpression permettant de délivrer une pression de 2 bar en tout point du bâtiment.

En plus des besoins industriels, des points d'eau doivent être installés pour les opérations de lavage.

Chaque fois qu'un local est alimenté à la fois en eau potable et en eau non potable, toutes dispositions sont prises pour protéger le réseau d'eau potable contre les contaminations. Un marquage explicite des différentes conduites doit être prévu et des disconnecteurs doivent être mis en place sur le réseau d'eau potable.

Les descentes des eaux pluviales sont, au-dessus du niveau du sol, constituées de matériaux résistants aux chocs.

Les dimensions des canalisations et de la robinetterie sont déterminées de manière à satisfaire, selon le nombre de points à alimenter, aux prescriptions de la norme française relative aux travaux de plomberie et d'installation sanitaire.

Les eaux usées des installations sanitaires, laboratoires, etc. sont envoyées vers un dispositif d'assainissement autonome.

7.13.3 Protection et sécurité du personnel

Outre les prescriptions réglementaires concernant la protection contre l'incendie et la sécurité des travailleurs, ainsi que celles relatives à l'environnement et celles relatives aux réactifs, l'installation est conçue et réalisée pour limiter au maximum les risques d'accident et les nuisances pour le personnel.

Sont tout spécialement visés les risques de chute ou de choc, d'exposition au bruit, de contact avec des conducteurs électriques, de brûlure, d'intoxication par des émanations, d'irritation ou d'altération de la peau, de mauvaise position dans le cadre de manutentions, ou encore tout système portant atteinte à la vue du fait d'un éclairage insuffisant ou d'une utilisation prolongée d'écrans.

L'entreprise précise pour chaque type de couverture et notamment les toitures terrasses, les dispositifs mis en œuvre pour assurer la sécurité contre les risques de chute. La conception des installations respecte les préconisations du document INRS ED960 « conception des usines d'eau potable en matière de prévention des risques professionnels ».

7.13.4 Engins de levage, outillage

Les moyens de manutention sont en nombre et en capacité suffisants pour éviter les manutentions manuelles supérieures des équipements de masse supérieure à 25 kg.

Les moyens d'accrochage sont intégrés aux pièces lourdes et compatibles avec les équipements de manutention (points d'ancrages, crochets, monorails, etc.). La force de ces engins, leur type et leur mode de commande (manuelle ou électrique) permettent d'assurer commodément la manutention du matériel en cause.

L'outillage spécial, à l'exclusion de l'outillage courant du commerce, qui est nécessaire pour l'entretien et le démontage (colliers, carcans, clés spéciales) est fourni par l'entrepreneur.

7.13.5 Bâtiments, chauffage, ventilation

Les bâtiments d'exploitation et leurs accès sont de dimensions suffisantes pour que toutes les opérations de démontage et d'entretien ou réparation des appareils qu'ils abritent puissent être effectuées commodément.

Tous les bâtiments sont ventilés et au moins équipés pour une mise hors gel.

L'installation de ventilation assure trois fonctions majeures :

- assainir l'atmosphère pour permettre l'accès et l'évolution des personnels ;
- éviter les phénomènes de condensation et de corrosion ;
- éviter une température maximale intérieure supérieure à + 40°C, pour une température maximale extérieure sous abri de + 30°C.

Les revêtements de sol sont lavables et ont une pente suffisante pour assurer l'écoulement de l'eau. L'entreprise précise la nature des revêtements mis en œuvre sur les sols, les murs et les cloisons des locaux sanitaires et des laboratoires. L'entreprise devra respecter les exigences minimales du **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Local		Finitions
Supervision	Sol	Carrelage grès cérame U3P3E1C1 PC10
	Murs	Peinture
Laboratoire	Sol	Carrelage grès cérame U3P3E2C2 PC27
	Murs	Faïence + peinture
Local BT	Sol	peinture anti-poussière PC10
	Murs	Peinture
Bureau / Couloirs	Sol	Carrelage grès cérame U3P3E1C1 PC10
	Murs	Peinture
Local des filtres	Sol	Peinture anti-poussière PC27
	Murs	Peinture
Local déshydratation	Sol	Carrelage grès cérame U4P4E3C2 PC35
	Murs	Faïence murale hauteur 2,00 m
Locaux réactifs	Sol	Résine antiacide PC35
	Murs	Résine antiacide sur 2,00 m

Tableau 2 : tableau de synthèse des matériaux à mettre en œuvre dans les bâtiments

Les locaux de traitement seront équipés d'un système de déshydratation d'air.

7.13.6 Paliers, planchers, passerelles, escaliers, échelles

En l'absence d'autres obligations réglementaires, les passerelles ont une largeur minimale de 80 cm.

Les paliers, planchers et passerelles sont en construction métallique ou en matériaux composite, ou en béton armé et sont munis de garde-corps. Ils sont disposés pour permettre un accès aisé à toutes les parties des ouvrages, afin d'en faciliter la surveillance, le nettoyage et l'entretien.

Les trappes ménagées dans les paliers ou planchers, pour manutention de matériel, etc., sont munies de fermetures amovibles en tôle striée ou caillebotis, et entourées d'un garde-corps amovible ou fixe.

Les dispositifs de fermeture des trappes et les tampons sont conçus pour être aisément manœuvrables par le personnel d'exploitation.

Pour les ouvrages situés à l'aval des filtres, les goulottes sont couvertes par des trappes, et non par des caillebotis ajourés.

Les escaliers sont, de préférence, à éléments de volée droite. Ils sont métalliques ou construits en béton armé, et sont conçus pour éviter la rétention d'eau. Ils présentent à minima des nez de marche antidérapants.

Les échelles, même non verticales, sont à partir de 3,00 m, munies de crinolines et pourvues à leur extrémité supérieure d'une crosse rigide.

Ces ouvrages sont conformes aux règlements concernant la sécurité du travail.

7.14 Sécurité des installations

La sécurité de l'installation est assurée par :

- un dispositif de vidéo-surveillance,
- un dispositif de contrôle d'accès au site,
- un contrôle anti-intrusion dans chaque bâtiment et au niveau de chaque accès aux locaux et bâches
- la fermeture des locaux avec un modèle de clef unique, non lisible et non taillable sur machine standard à copier les clés, pour l'ensemble des cylindres de serrures,
- la fermeture totale du périmètre du site par une clôture et un portail.

Concernant l'accès provisoire en phase chantier, celui-ci devra être clôturé et équipé d'un portail.

7.15 Voirie

Les accès à l'installation, entrée et sortie, la voirie intérieure, les aires de manœuvres et de stationnement nécessaires à la desserte de l'installation sont étudiés de manière à permettre une circulation rationnelle des véhicules, et d'assurer la sécurité des personnes.

La voirie est conçue pour permettre l'accès des véhicules les plus lourds admis sur la voirie publique d'accès ainsi que l'accès des engins de levage des nacelles élévatrices de personnel à portée de leurs points d'intervention, pour les opérations d'entretien et de maintenance.

La voirie lourde de circulation aura une largeur minimale de 4,00 m.

Les voiries seront délimitées par des bordures de type T2 et des caniveaux. Les voiries seront matérialisées pour assurer une circulation des véhicules dans les meilleures conditions de sécurité.

Les accès aux ouvrages pourront s'effectuer au moyen de voiries piétonnes d'une largeur minimale de 1,00 m.

Ces aménagements sont dimensionnés en fonction du service à assurer et des caractéristiques du terrain d'assise. Ils comportent les pentes et ouvrages nécessaires à l'écoulement des eaux de ruissellement.

Il est prévu un parking avec trois emplacements dont un pour les personnes à mobilité réduite. La voirie sera conçue pour permettre le stationnement et le retournement des PL.

7.16 Espaces verts

Les travaux comprendront le remblaiement et la remise en œuvre de terre végétale en couverture de l'ouvrage semi enterré, de manière à reconstituer la morphologie du talus existant.

Les espaces laissés libres par les bâtiments, ouvrages et chaussées diverses dans l'emprise de la clôture périphérique sont traités en espaces verts comportant engazonnement, plantation d'arbustes et, le cas échéant, d'arbres. Ils seront recouverts de terre végétale sur une épaisseur de 0,20 m.

L'arrachage d'arbres existants dans ces espaces libres est interdit, sauf autorisation du maître de l'ouvrage ou de son représentant.

La réalisation des espaces verts et de leur entretien seront conçus dans concept « zéro phyto ».

Les pentes des talus devront être prévues pour permettre leur franchissement et un entretien aisés. Elles seront de 3 pour 1.

Une partie arborée pourra être plantée, pour constituer un rideau végétal vis-à-vis des riverains les plus proches en partie Nord du local de pompage.

7.17 Clôture

La clôture périphérique finale du site sera constituée :

- par une clôture en panneaux rigides, maille 200 x 50 mm, diamètre 5 mm, hauteur 2,00 m, supporté par des poteaux métalliques espacés de 2,50 m, soubassements constitués de dalles béton préfabriqué,
- par une entrée, entre piliers, équipée d'un portail de 5,00 m d'ouverture, d'une hauteur de 2,00 m et d'un portillon de même nature. Le portail sera motorisé.

7.18 Principes architecturaux

L'implantation respectera la géométrie et les dénivelés de la parcelle d'implantation.

Le local de pompage et les bâches associées seront construits sur le principe d'un ouvrage semi enterré qui s'intégrera dans le talus de l'ancien viaduc. Le fronton de l'ouvrage sera travaillé de manière à s'insérer au mieux dans l'environnement du site, avec des rappels liés à la géologie du site (corniches, encadrements de porte et fenêtres, chaînes d'angle en pierre naturelle...). Une partie arborée pourra être plantée, pour constituer un rideau végétal vis-à-vis des riverains les plus proches.

Le volume du bâtiment de traitement et des réactifs s'impose sur la parcelle avec une hauteur intérieure de 8,00 m.

Les ouvertures de l'ouvrage seront prévues pour bénéficier d'une lumière naturelle agréable malgré l'exposition Nord de la façade. Le local de pompage présentera une hauteur intérieure sous dalle minimum de 2,20 m.

La couverture de l'ensemble des ouvrages de traitement est imposée.

La forme du toit est réalisée en tenant compte des fonctions du bâtiment, de son exposition aux intempéries et de la région concernée. En fonction de la forme du toit retenue, des ouvertures permettant d'améliorer les apports de lumière naturelle dans les bâtiments techniques, pourront être mises en œuvre.

Les travaux d'isolation thermique seront réalisés suivant les exigences :

- de la RT 2012 pour les locaux d'exploitation,
- de la RT 2005 pour les locaux techniques, ces derniers ne relevant pas de la RT 2012.

Les performances thermiques des isolants à mettre en œuvre seront définies par l'étude thermique, à réaliser par le titulaire.

Les isolants thermiques retenus devront, à performance thermique équivalente, présenter le bilan environnemental le plus favorable.

Les menuiseries extérieures seront en aluminium thermolaqué (portes, fenêtres, châssis vitrés). Les châssis vitrés seront équipés, en rez-de-chaussée, de vitrage antieffraction.

Le classement AEV des menuiseries est au minimum A3 E4 VA2.

8 Epreuves – Essais – Réception

8.1 Essais et contrôles en cours de travaux

Le maître d'ouvrage ou son représentant procède, aux étapes ou points d'arrêt, au contrôle de la conformité aux dispositions du CCTP et du marché des ouvrages entrant dans la constitution de la station de traitement et des équipements intervenant dans les procédés de traitement.

En cours d'exécution des travaux, il est procédé aux différents essais et contrôles des matériaux et fournitures entrant dans l'installation, tels qu'ils sont prévus dans les fascicules du CCTG travaux visés par le marché ainsi que dans le CCTP.

Les essais réalisés sur les matériaux ou/et équipements font apparaître des résultats conformes à ceux prévus par les règlements en vigueur, par les spécifications du CCTP ou respectant les valeurs prises en compte dans la conception. En cas d'écart, l'entreprise propose au maître d'ouvrage les dispositions qu'elle s'engage à mettre en œuvre pour y remédier.

8.2 Epreuves d'étanchéité des cuves et bassins et autres ouvrages en béton

Une épreuve d'étanchéité est réalisée pour chaque cuve ou bassin. L'eau nécessaire aux essais sera fournie par le maître d'ouvrage.

Celle-ci est réalisée conformément au CCTG travaux, fascicule n° 74 du CCTG Travaux « Construction des réservoirs en béton ».

8.3 Epreuves d'étanchéité des canalisations, des réservoirs et/ou appareils à pression

Les épreuves d'étanchéité s'appliquent à l'ensemble des enceintes contenant ou véhiculant des liquides (eau, réactifs) ou des gaz (air process, ...).

Les épreuves d'étanchéité des canalisations d'eau sont réalisées en faisant application des dispositions :

- du fascicule 70 du CCTG travaux pour l'écoulement libre ou gravitaire d'eau dont la pression hydraulique est inférieure à 4 m CE (0,04 MPa) ;
- du fascicule 71 du CCTG travaux pour les canalisations d'eau sous pression.

L'entreprise propose au maître de l'ouvrage ou à son représentant des modalités d'épreuves d'étanchéité adaptées. Pour les canalisations transportant des fluides dangereux (par exemple : chlore gazeux, chlorure ferrique, ...) en conformité avec la réglementation, à défaut de prescriptions réglementaires ou d'indications du CCTP.

8.4 Epreuves et essais des installations de pompage

8.4.1 Essais individuels de pompes

Les essais seront réalisés selon la réglementation en vigueur.

Les pompes qui feront l'objet des essais seront au minimum les pompes d'alimentation en eau brute de Valcourt, les pompes de relèvement d'eau brute en entrée d'usine et les pompes de refoulement vers le réservoir de 2 000 m³.

Les paramètres concernés sont : débit, hauteur totale de charge, rendement, vitesse de rotation, consommation électrique.

Les pompes de puissance inférieures à 15 kW et fabriquées en série font l'objet d'essais normalisés par lots.

8.4.2 Essais des installations de pompage

Les essais de pompes ou de groupes électropompes réalisés sur site, en usine ou dans un laboratoire spécialisé sont conduits selon les dispositions du fascicule n° 73 du CCTG Travaux relatif aux stations de pompage.

8.5 Vérification des capteurs et des mesures

Après que l'entreprise se soit assurée que les conditions d'installation et de fonctionnement des capteurs sont satisfaisantes et que les capteurs de toute nature ainsi que la chaîne de mesure qui leur est associée ont été réglés, il est procédé à une vérification des valeurs indiquées par ces matériels.

Les vérifications et étalonnages font l'objet d'un procès-verbal.

8.6 Epreuves et essais des installations électriques et automatismes

Les installations électriques et d'automatisme doivent être vérifiées et mises en conformité avant leur mise en service. Celle-ci ne peut intervenir qu'après fourniture du rapport de contrôle réglementaire l'autorisant.

8.7 Epreuves et essais des installations de levage

Les installations de levage doivent être vérifiées et mises en conformité avant leur mise en service. Celle-ci ne peut intervenir qu'après fourniture du rapport de contrôle réglementaire l'autorisant.

8.8 Epreuves et essais des appareils de sécurité

Les appareils de sécurité doivent être vérifiés et mis en conformité avant leur mise en service. Celle-ci ne peut intervenir qu'après fourniture du rapport de contrôle réglementaire l'autorisant..

8.9 Essais de garantie

Les essais de garantie ont pour but de vérifier le respect des garanties techniques prévues au marché en ce qui concerne les débits et qualités de l'eau traitée, les rendements hydrauliques, les consommations de réactifs et les puissances absorbées, ceci aux différents régimes et aux différentes périodes faisant l'objet de garanties contractuelles précisées dans le marché.

Le marché précise les protocoles techniques à utiliser autres que ceux des documents normatifs.

Ces essais de garantie concernent la globalité de l'installation, ainsi que les sous-ensembles et appareils faisant l'objet de garanties particulières.

Pendant les essais, la conduite de l'installation par le maître de l'ouvrage ou son représentant est effectuée selon les préconisations de l'entrepreneur.

La fourniture, la mise en place et l'enlèvement des dispositifs provisoires nécessaires à l'exécution de ces essais incombent au maître de l'ouvrage ou à l'organisme désigné par lui.

L'énergie, les fluides ainsi que les matières consommables nécessaires au cours de l'exécution des essais ainsi que les dispositifs d'évacuation des déchets correspondants sont fournis gratuitement par le maître de l'ouvrage en quantités limitées à celles nécessaires au fonctionnement normal de l'installation pendant la durée de ces essais.

8.10 Mesure de bruit

Ce contrôle sera effectué par l'entreprise à la mise en service de l'usine

Le nombre des points de mesure et les durées de mesure seront identiques à ceux de la mesure initiale.

8.11 Achèvement de la construction – Mise en route de l'installation : Période de mise au point, de mise en régime et d'observation – Date d'achèvement des travaux : réception – Période de suivi

Au sens du présent programme, l'achèvement de la construction n'est pas l'achèvement des travaux au sens du CCAG Travaux.

La procédure de réception des installations comprend quatre phases techniques :

- l'achèvement de la construction ;
- la mise au point ;
- la mise en régime ;
- la mise en observation.

L'entrepreneur fournit la première charge de réactifs, fluides, consommables et fixe l'étendue de celle-ci.

Durant ces quatre phases, la conduite de l'installation est assurée sous l'autorité et la responsabilité de l'entrepreneur. Il est responsable de la qualité de l'eau produite et rejetée et des autres rejets de l'installation (notamment caractéristiques, débits, volumes).

Le délai du marché comprend l'ensemble des phases.

Pendant cette période, l'entreprise organise la mise en sécurité de l'installation et des personnes.

Toutes les mises au point, réparations ou modifications nécessaires sont effectuées par ses soins et à ses frais.

Le maître de l'ouvrage fournit à l'entreprise le débit d'eau brute permettant de tester l'installation à son débit nominal et met à disposition un exutoire permettant l'évacuation des eaux traitées ou brutes au débit nominal.

Au plus tard deux mois avant la date prévue pour l'achèvement de la construction, l'entrepreneur fournit les besoins en personnel d'exploitation ainsi que les caractéristiques et quantités de produits, fluides, consommables qui seront nécessaires pour engager les opérations qui succèdent à l'achèvement de la construction.

Le logigramme de la Figure 39 synthétise l'achèvement de la procédure et le transfert de propriété des installations.

8.11.1 Date d'achèvement des travaux, réception

La réception est prononcée par le maître d'ouvrage à l'issue d'une période d'observation continue de trente jours, durant laquelle l'installation produit de l'eau potable et fonctionne sans déféctuosité d'ordre hydraulique, mécanique ou électrique, sans difficulté d'exploitation et sans nuisances anormales.

Une fois la réception prononcée, le maître d'ouvrage prend la responsabilité de la conduite et de l'entretien des installations et le titulaire peut retirer son personnel sous condition, jusqu'à la fin du délai de garantie, de son retour immédiat sur demande motivée du maître d'ouvrage.

La réception prononcée, le maître de l'ouvrage fixe la date retenue pour l'achèvement des travaux. La date d'achèvement des travaux correspond au dernier jour de la période d'observation continue conduisant à la réception.

8.11.2 Période de suivi

Cette période 12 mois a pour point de départ la date d'achèvement des travaux définie au paragraphe 8.11.1 et se déroule concomitamment au délai de garantie de parfait achèvement.

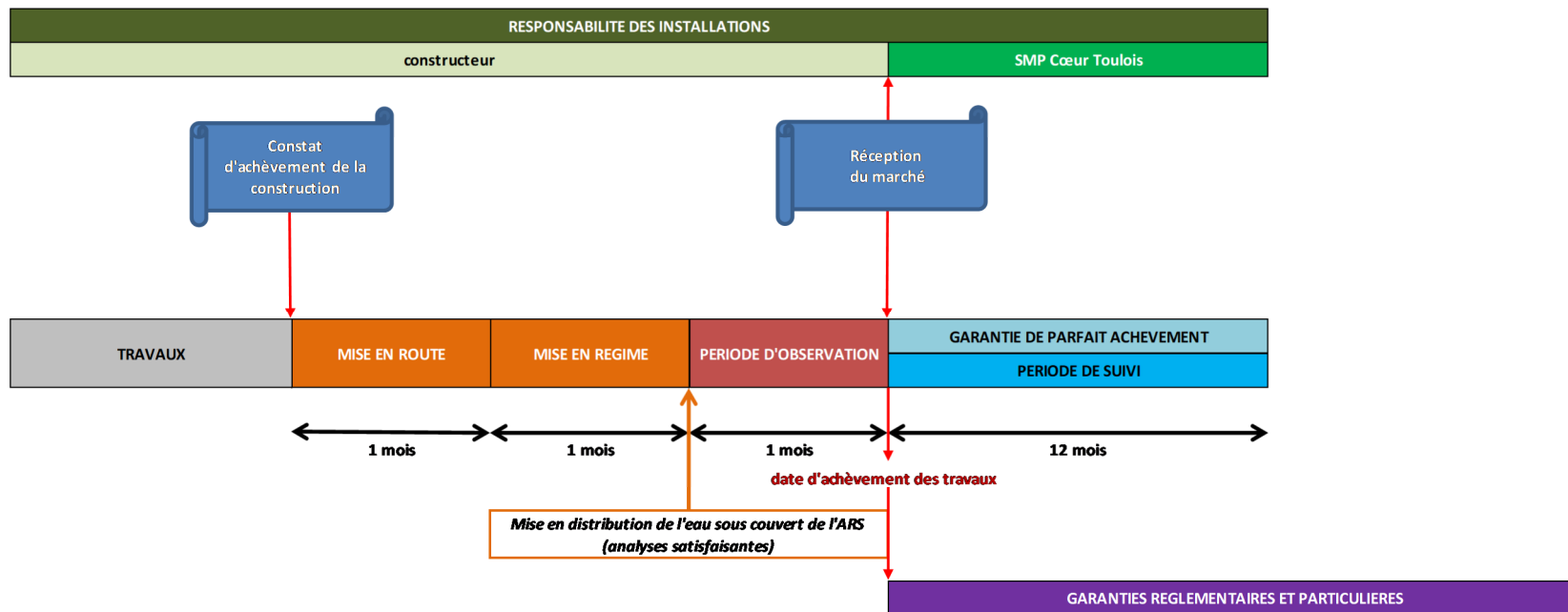
Il est demandé au titulaire de s'engager à intervenir, pendant cette période de suivi, sur les nouvelles installations, sur simple demande du maître d'ouvrage et à s'assurer par des visites régulières sur site de la

formation du personnel d'exploitation à la gestion et à la maintenance des installations, y compris la mise à niveau si nécessaire. Le candidat justifiera dans son mémoire technique les modalités et le contenu de ce suivi, ainsi que la fréquence de ses interventions qui ne pourra cependant être inférieure à une par mois.

Cette période a pour objectif de valider l'efficacité du traitement mis en place par le titulaire, sur une année complète, quelle que soit la qualité de l'eau de la Moselle pompée à Valcourt, cette qualité variant fortement au cours de l'année.

En cas de non-respect des garanties sur la qualité de l'eau mise en distribution, le maître d'ouvrage se réserve le droit de contacter le titulaire afin que celui-ci intervienne, dans un délai maximal de cinq jours ouvrés à compter de la demande, afin qu'il remédie aux problèmes rencontrés. Toute modification apportée à la filière de traitement pour y remédier sera à la charge du titulaire.

Figure 39 : Achèvement de la construction, mise en route, réception, parfait achèvement, suivi



9 Exploitation prévisionnelle

9.1 Plans et notice d'exploitation

Les plans et la notice d'exploitation destinés à l'exploitant sont à remettre au maître de l'ouvrage avant la demande d'achèvement de la construction. La notice d'exploitation est produite par l'entrepreneur et remise au maître de l'ouvrage ou à son représentant. Le délai de fourniture de ce document est défini au programme ou à défaut, d'un commun accord, établi pendant la période de préparation des travaux entre le maître de l'ouvrage et l'entrepreneur. **Cette fourniture doit intervenir avant la demande de constat d'achèvement de la construction.**

La notice sera mise à jour pour tenir compte des enseignements de la mise en route au plus tard avant la fin de la période d'observation.

Cette notice comporte des indications précises et détaillées sur les dispositions à prendre pour conserver un fonctionnement aussi efficace que possible de l'installation pendant les opérations d'entretien ainsi qu'en cas de défaillance d'un appareil ou d'un ouvrage en attendant le dépannage ou la réparation.

Elle définit les modalités d'exploitation en fonction des éventuelles évolutions de la qualité d'eau de la ressource à traiter à l'intérieur du domaine de fonctionnement prévu au programme.

Elle comprend les fiches des produits de traitement préconisés et les fiches sécurité.

Tous les documents fournis sont complets, indélébiles et établis de façon lisible.

Les plans et dessins sont cotés et dressés à une échelle suffisante pour assurer leur compréhension. Ils portent toutes les indications permettant l'identification rapide et sûre de leur objet.

Tous les documents sont entièrement rédigés en français.

Tous les documents sont fournis en trois exemplaires papier et un exemplaire numérisé.

9.2 Bilan d'exploitation prévisionnel

L'entreprise fournit, au plus tard avant la fin de la période d'observation, le bilan prévisionnel d'exploitation des ouvrages objets du marché, mis à jour, permettant au maître de l'ouvrage de finaliser son budget d'exploitation global intégrant ces nouvelles installations. **Il ne devra toutefois pas présenter d'écarts significatifs par rapport au bilan prévisionnel du marché ($\pm 5\%$).**

Le bilan d'exploitation prévisionnel est établi sur les bases suivantes.

Le bilan d'exploitation prévisionnel est établi :

- **sur la base de la qualité la plus défavorable des eaux brutes telles que définie au chapitre 4.2 et pour une production moyenne journalière de 900 m³/jour,**
- **sur la base de la qualité la plus défavorable des eaux brutes telles que définie au chapitre 4.2 et pour une production moyenne journalière de 1 200 m³/jour,**