

MEMOIRE TECHNIQUE



Station d'épuration AQUAmax® PROFESSIONNAL XL

Projet:
THE MAITHIY

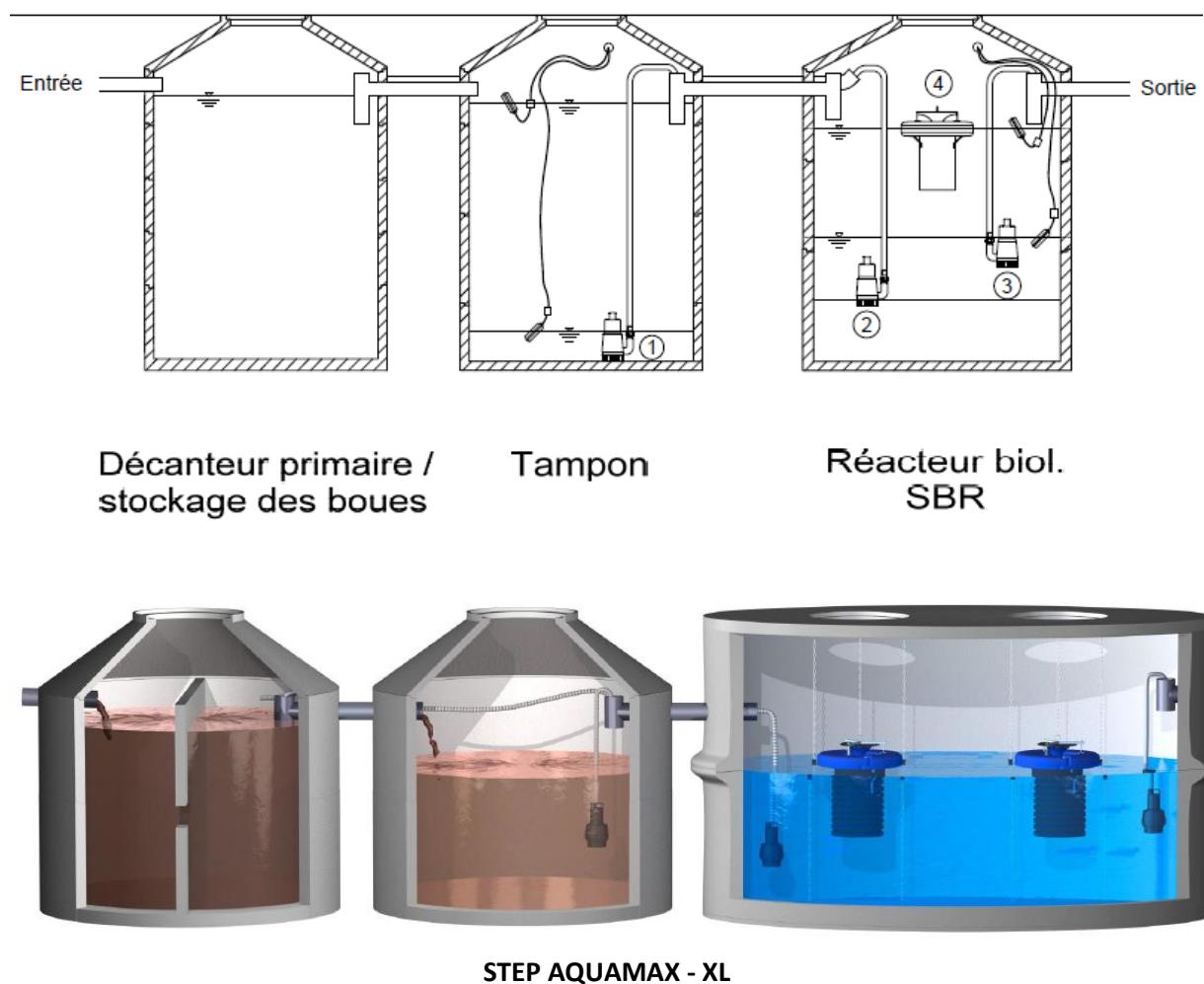
2 Le procédé épuratoire de type SBR

2.1 Description du procédé

La station d'épuration proposée fonctionne selon le procédé SBR (Sequencing Batch Reactor) par boues activées. De manière générale, la station est composée des trois compartiments suivants :

- décanteur primaire
- tampon
- réacteur biologique (SBR)

Les fonctions de chaque élément sont expliquées de façon simplifiée ci-dessous.



2.1.1 Décanteur primaire

Les eaux brutes passent tout d'abord par un décanteur primaire. Celui-ci peut être composé d'une seule ou de plusieurs cuves. Un temps de séjour de plusieurs heures permet aux matières grossières de décanter au fond du décanteur. De plus, les flottants sont retenus par un té en sortie de celui-ci. En général, le décanteur primaire sert également de silo de stockage des boues en excès extraites du réacteur biologique (voir plus bas). Les boues et flottants stockés dans le décanteur primaire doivent être vidangés lorsque le volume de stockage est rempli.

2.1.2 Tampon

Les eaux pré-décantées issues du décanteur primaire s'écoulent ensuite en gravitaire vers le tampon. Celui-ci peut également être composé d'une seule ou de plusieurs cuves (qui sont alors reliées

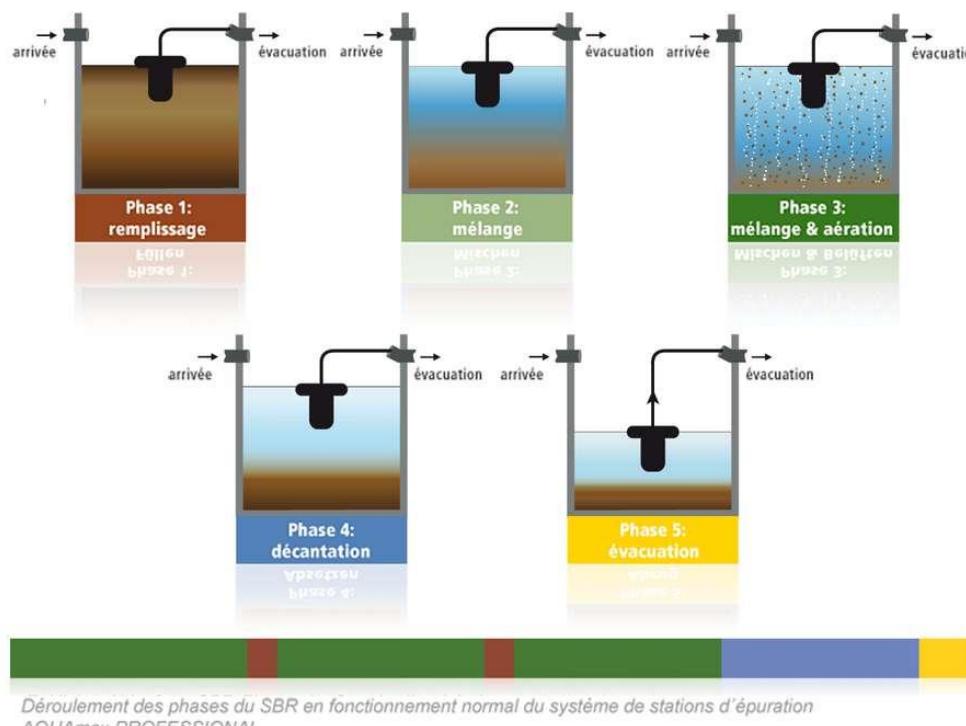
ensemble par le bas afin d'avoir un fil d'eau commun). Le tampon permet non seulement de lisser les charges hydrauliques et de pollution en entrée mais aussi de stocker les eaux pendant la période où le réacteur ne peut pas recevoir d'eaux à traiter (fin de la phase d'aération, phase de décantation et phases d'évacuation des eaux clarifiées et des boues en excès – voir plus bas).

L'alimentation du réacteur se fait depuis le tampon par une (ou plusieurs) pompe(s) immergée(s) (voir ① sur le schéma en coupe). Pour la gestion des niveaux, le tampon est équipé de deux interrupteurs à flotteur : le flotteur du bas sert à couper la marche de la pompe si le tampon est vide (protection de marche à sec), le flotteur du haut détecte une surcharge hydraulique importante et déclenche un mode de fonctionnement d'urgence pour y faire face.

Par mesure de sécurité, le tampon dispose d'un trop-plein gravitaire vers le réacteur situé au dessus du point de déclenchement du flotteur du haut.

2.1.3 Réacteur SBR

C'est ici qu'a lieu l'épuration biologique proprement dite des bâchées venant du tampon. La gestion des niveaux dans le réacteur se fait par l'intermédiaire de deux autres interrupteurs à flotteur. Plusieurs phases se déroulent de manière cyclique les unes après les autres.



Phase 1 : Alimentation

Le réacteur biologique est rempli par pompage avec les eaux retenues dans le tampon jusqu'à ce que le niveau haut soit détecté par le flotteur supérieur.

Phase 2 : Mélange sans apport d'oxygène

De courtes séquences de fonctionnement de l'aérateur de surface (voir ④ sur le schéma en coupe) permettent de mélanger les nouvelles eaux pré-décantées avec le contenu du réacteur biologique sans apporter d'oxygène. Les conditions anoxiques qui règnent alors ainsi que la présence de liaisons organiques rendent possible une dénitrification (transformation des nitrates en azote gazeux).

Phase 3 : Mélange et aération

Le fonctionnement par intermittence de l'aérateur de surface permet d'une part d'homogénéiser le contenu du réacteur biologique et d'autre part d'apporter de l'oxygène. Les microorganismes présents dans le réacteur (boues activées) dégradent alors en conditions aérobies les liaisons organiques et transforment les liaisons azotées en nitrites puis en nitrates (nitrification).

Phase 4 : Décantation

L'aération est arrêtée pour une durée d'en général 90 minutes. Pendant cette période, les boues activées se déposent au fond du réacteur biologique créant ainsi deux couches : une couche inférieure de boues activées sédimentées et une couche supérieure d'eaux clarifiées.

Phase 5 : Evacuation

Dans un premier temps, une partie des eaux clarifiées est pompée vers l'exutoire. La pompe d'évacuation (voir ③ sur le schéma en coupe) et l'interrupteur à flotteur inférieur sont montés de sorte que seules les eaux provenant d'une zone intermédiaire entre le fil d'eau (20 cm de zone de sécurité pour éviter de pomper des flottants éventuels) et le voile de boues (au moins 40 cm de zone de sécurité pour éviter de pomper des boues sédimentées) soient évacuées.

Dans un second temps, la pompe à boues (voir ② sur le schéma en coupe) retire les boues en excès qui se sont formées lors du cycle de traitement. Ces boues secondaires sont en général stockées avec les boues primaires dans le décanteur primaire. Il est également possible de les stocker dans un silo à boues distinct du décanteur primaire.

Après cette dernière phase d'évacuation qui a libéré de la place dans le réacteur biologique, un nouveau cycle de traitement peut débuter (nouvelle alimentation depuis le tampon). En règle générale, un cycle complet dure 8 heures si bien que la station fonctionne avec 3 cycles par jour.

2.2 Les avantages du procédé SBR de type AQUAmax® PROFESSIONAL

Le procédé SBR en tant que tel ainsi que sa mise en œuvre spécifique sous la forme de l'AQUAmax® PROFESSIONAL apporte de nombreux avantages. Nous en faisons ici une liste non exhaustive :

Implantation :

- Filière compacte ayant une emprise au sol réduite (contrairement aux procédés par boues activées classique ou par biomasse fixée, pas de clarificateur secondaire nécessaire)
- Intégration paysagère facile car l'installation est réalisée avec des cuves complètement enterrées
- L'évacuation des eaux clarifiées se fait par pompage si bien qu'un poste de relevage en aval de la station n'est pas nécessaire
- Pas de nuisances olfactives
- Fonctionnement très silencieux de l'aérateur de surface

Traitemen t épuratoire :

- Lissage des charges hydrauliques et de pollution à traiter par le réacteur biologique grâce à la présence du tampon
- Qualité du traitement adaptable aux conditions de rejet souhaitées (liaisons organiques, nitrification, dénitrification, déphosphatation)
- Adaptation automatique de l'aération en fonction de la quantité d'eaux à traiter

Exploitation :

- Faible consommation électrique car l'automate réagit directement en fonction des quantités d'eau usées à traiter en entrée de la station

- Organe de commande préprogrammé convivial fonctionnant de manière autonome (même après une coupure de courant prolongée !)
- Signalisation acoustique et visuelle des alarmes / Messages d'erreur en clair sur l'organe de commande
- Possibilité d'intégrer un modem GSM pour report d'alarmes par voie de SMS et interrogation à distance de l'organe de commande
- Entretien facilité car tous les éléments techniques (pompes, aérateurs) sont accessibles et extractibles de la station sans devoir effectuer une vidange de l'installation

3 Bases du dimensionnement

3.1 Données en entrée

Les données de base pour la qualité des eaux entrantes à traiter sont résumées ci-dessous :

Nombre d'EH raccordés : **196 EH**

Coefficient de pointe hydraulique : **3**

Paramètre	Valeur spécifique par EH	Charge totale
Quantité d'eaux usées	150 l / j	29 m ³ / j
Quantité d'eaux claires parasites	0 %	0,0 m ³ / j
Débit de pointe horaire		3,7 m ³ / h
DCO	120 g / j	23,5 kg / j
DBO ₅	60 g / j	11,8 kg / j
MES	90 g / j	17,6 kg / j
NTK	13 g / j	2,5 kg / j
P	2,5 g / j	0,5 kg / j

Le réseau est de type séparatif et l'effluent est à caractère strictement domestique (eaux usées domestiques ou ayant une caractéristique comparable).

La température des eaux usées en entrée de station varie entre 18°C et 30°C, le dimensionnement étant basé sur une température de référence de 24°C.

3.2 Qualité de rejet

Les normes de qualité minimale de rejet sont fixées soit pour la province Nord par l'arrêté n°91/97 du 7 août 1997 soit pour la province Sud par la délibération du 30 avril 2009. Elles sont reprises ci-dessous :

Province Sud :

Paramètre	Concentration maximale à respecter, moyenne journalière
DCO	125 mg/l
DBO ₅	25 mg/l
MES	35 mg/l

La station d'épuration est dimensionnée pour atteindre les qualités de rejet décrites ci-dessus.

4 Prestations fournies

4.1 Matériel livré

4.1.1 Décanteur primaire

Cuve en béton armé coulée sur site.

4.1.2 Tampon

Cuve en béton armé coulée sur site.

Equipement technique :

1 Module d'alimentation du réacteur biologique

composé de :

- 1 pompe immergée de type FEKA 600
- 10 m de câble d'alimentation H07RN-F
- 8 m de tuyau de refoulement flexible en PVC DN 40
- 5 m de chaîne de traction en inox
- Petit matériel de fixation en inox et en matière plastique



Caractéristiques techniques de la pompe :

- Passage libre : 38 mm
- Raccord de refoulement taraudé 1 ¼ "
- Protection thermique du moteur
- Débit: env. 12 m³/h pour une hauteur de refoulement de 4 m
- Poids : 6,7 kg
- Hauteur : 368 mm
- Alimentation : 230 V, 50 Hz
- $P_1/P_2=1,0/0,55$ kW
- $I_N = 4,3$ A
- Classe de protection du moteur : IP 68

1 Dispositif de contrôle de niveau dans le tampon

composé de :

- 2 interrupteurs à flotteur avec 15 m de câble
- 2 lestes de flotteur
- Petit matériel de fixation en inox et en matière plastique



4.1.3 Réacteur biologique SBR

Cuve en béton armé coulée sur site.

Equipement technique :

2 Aérateur de surface type AQUA 8

Dispositif conçu pour l'aération et le brassage d'eaux usées dans les STEP par boues activées. Adapté à l'utilisation avec des eaux usées domestiques sans matières solides et sans fibres et avec des eaux usées industrielles comparables.



Composé de:

- 1 bloc moteur avec hélice
- 15 m de câble d'alimentation
- 1 corps flotteur en deux parties
- 2 chaînes de guidage de 5 m en inox
- 1 chaîne de traction de 5 m en inox
- Petit matériel de fixation en inox et en matière plastique

Caractéristiques techniques :

- Pour utilisation avec des eaux usées domestiques sans matières solides et sans fibres et avec des eaux usées industrielles comparables.
- Apport d'oxygène maximum 1,3 kg O₂ / h
- Alimentation : 230 V, 50 Hz
- $P_1/P_2=1,10/0,75$ kW
- $I_N = 5,2$ A
- Vitesse de rotation du moteur : 1400 /min
- Classe de protection du moteur : IP 68
- Poids du corps flotteur : 15 kg
- Poids du bloc moteur : 20 kg
- Diamètre du corps flotteur : 800 mm
- Hauteur hors tout : 850 mm

1 Module d'extraction des eaux clarifiées du réacteur biologique

composé de :

- 1 pompe immergée de type FEKA 600
- 10 m de câble d'alimentation H07RN-F
- 8 m de tuyau de refoulement flexible en PVC DN 40
- 5 m de chaîne de guidage en inox
- 5 m de chaîne de traction en inox
- Petit matériel de fixation en inox et en matière plastique



Caractéristiques techniques de la pompe :

- Passage libre : 38 mm
- Raccord de refoulement taraudé 1 ¼ "
- Protection thermique du moteur
- Débit: env. 12 m³/h pour une hauteur de refoulement de 4 m
- Poids : 6,7 kg
- Hauteur : 368 mm
- Alimentation : 230 V, 50 Hz
- $P_1/P_2=1,0/0,55$ kW
- $I_N = 4,3$ A

- Classe de protection du moteur : IP 68

1 Module d'extraction des boues en excès du réacteur biologique

composé de :

- 1 pompe immergée de type FEKA 600
- 10 m de câble d'alimentation H07RN-F
- 8 m de tuyau de refoulement flexible en PVC DN 40
- 5 m de chaîne de guidage en inox
- 5 m de chaîne de traction en inox
- Petit matériel de fixation en inox et en matière plastique



Caractéristiques techniques de la pompe :

- Passage libre : 38 mm
- Raccord de refoulement taraudé 1 ¼ "
- Protection thermique du moteur
- Débit: env. 12 m³/h pour une hauteur de refoulement de 4 m
- Poids : 6,7 kg
- Hauteur : 368 mm
- Alimentation : 230 V, 50 Hz
- $P_1/P_2=1,0/0,55$ kW
- $I_N = 4,3$ A
- Classe de protection du moteur : IP 68

1 Dispositif de contrôle de niveau dans le réacteur

composé de :

- 2 interrupteurs à flotteur avec 15 m de câble
- 2 lestes de flotteur
- Petit matériel de fixation en inox et en matière plastique



1 Dispositif d'échantillonnage

composé de :

- 1 bouteille d'échantillonnage complète avec couvercle et soupape
- 5 m de tuyau flexible 25 mm
- By-pass du tuyau de refoulement de la pompe à eaux clarifiées
- Petit matériel de fixation



Adapté pour toutes les STEP de type XL ayant un tuyau d'évacuation des eaux clarifiées de 40 mm de diamètre

4.1.4 Commande

Le cœur du système de commande de la STEP est constitué par le *proControl*® 2. Celui-ci est conçu pour le fonctionnement automatique d'une ligne de traitement avec seul réacteur biologique SBR.

Caractéristiques techniques :

- 6 entrées
- 7 sorties (avec 1 fusible T 6,3A par sortie)
- 2 contacts secs pour signalisation d'une alarme
- Ecran d'affichage lumineux



- 6 langues disponibles (allemand, anglais, français, espagnol, roumain, polonais)
- Détection et alerte en cas de chute de tension
- Alimentation de 110 à 250 V et de 50 à 60 Hz (sans interruption)
- Câble d'alimentation max 6,0 mm²
- Disjoncteur général interne 16 A omnipolaire
- Température ambiante de 0 °C à + 70 °C
- Possibilité d'insérer une carte modem GSM (en option pour la transmission de messages d'erreurs et leur reset)

L'organe de commande est installé sur une plaque de montage et intégré dans une armoire extérieure.

1 Armoire électrique extérieure à enterrer 80 x 80

équipée de :

- 1 organe de commande proControl[®] 2 (voir descriptif ci-dessus)
- Disjoncteurs différentiels (1 FI par moteur)
- 1 prise avec terre
- 1 sectionneur général à 4 pôles 32 A
- 1 bloc de fusibles en entrée 3 x 16 A
- 1 dispositif de chauffage 200 W avec ventilateur et thermostat
- 1 lampe clignotante rouge de signalisation des alarmes



Alimentation électrique nécessaire: 230 V / 50 Hz

Caractéristiques techniques de l'armoire :

- Matériau : Fibres de verre
- Couleur : gris
- Classe de protection : IP 44
- Livrée avec serrure et 2 clés
- Avec socle à enterrer
- Dimensions extérieures (avec socle):

Largeur x Hauteur x Profondeur: 795 x 1700 x 245 mm

4.1.5 Options disponibles

4.1.5.1 Modem GSM

Grâce au modem GSM proCOM[®], vous avez la possibilité à partir de l'organe de commande proControl[®] 2 de reporter des alarmes, de transmettre des informations sur les prises en main effectuées sur l'organe de commande et d'acquitter les messages d'erreur par l'intermédiaire de l'envoi d'une réponse au modem GSM. De plus, il est possible d'interroger par SMS le modem pour obtenir de l'organe de commande des informations concernant les heures de service, les dernières erreurs enregistrées au journal de bord ainsi que les informations saisies lors de la mise en service de l'installation.



Une carte modem GSM proCOM[®] est nécessaire par organe de commande proControl[®] 2 (soit une par ligne de traitement). Le modem est livré monté dans l'organe de commande et est équipé d'une antenne adhésive multibande. Il est également possible d'insérer la carte modem après-coup.

4.1.5.2 Dégrilleur manuel

Cet ouvrage est destiné à éliminer de l'effluent les matières solides les plus volumineuses.



Caractéristiques techniques :

- Matériau : polyester
- Grille en acier galvanisé à barreaux (entrefer : 40 mm)
- Bac de réception des détritus en tôle d'acier perforée, galvanisée
- Cuve fermée par un caillebotis galvanisé
- Dénivelé entrée / sortie : 70 mm
- Poids total : 73 kg

4.1.5.3 Système de déphosphatation / de traitement UV

L'organe de commande proControl[®] 2 permet si souhaité de raccorder un système de précipitation des phosphates et/ou un système de désinfection par UV. Sur demande, nous pouvons vous proposer l'équipement technique correspondant.

Attention : la déphosphatation et (selon la variante choisie) le traitement UV demandent des volumes de traitement supplémentaires à la version standard de la STEP.

4.2 Livraison sur le chantier

La livraison de l'équipement technique sur le chantier se fait par un transporteur routier:



L'équipement technique est transporté sur une ou plusieurs palettes.

4.3 Terrassement / Pose des cuves

Sous-traité – ouvrages en béton armé selon plans validés

4.4 Montage de l'équipement technique dans les cuves

L'installation de la partie technique dans les cuves préparées et déjà mises en place est effectuée en général par deux techniciens.

Selon la taille de la STEP, son installation dure entre 3 et 10 jours.

Les frais de déplacement et d'hébergement des techniciens sont inclus dans le devis.

4.5 Tests / Mise en route / Formation à l'exploitation

Une fois l'installation réalisée, les techniciens effectuent une série de tests des équipements électromécaniques ainsi que la commande. Ils mettent ensuite la station en route et forment l'exploitant aux interventions courantes.

Les coûts liés à cette prestation de services sont inclus dans le prix du montage. Il est toutefois nécessaire que les conditions suivantes soient réunies (sous la responsabilité du client) au moment du montage :

- Possibilité de mettre rapidement en eau le tampon (au minimum 50 cm) et le réacteur biologique (complètement)
- Alimentation électrique de l'armoire de commande réalisée
- Présence de la personne responsable de l'exploitation future de la station

4.7 Documentation disponible

Pendant la période d'étude de cette offre par le client, EPUREAU s'engage à fournir sur simple demande les documents suivants :

- Fiches techniques des équipements électromécaniques proposés
- Fiches techniques de cuves proposées
- Préconisation de pose des cuves
- Plan de principe de la station
- Manuels d'installation et d'utilisation

Après passage de la commande ferme par le client, nous fournissons la documentation suivante :

- Plans d'exécution détaillés
- Détails des calculs de dimensionnement (seulement sur demande, voir § 3.3)

5.2 Lot électrique

- Alimentation électrique requise : 230 V, 50 Hz pour les stations avec un seul organe de commande (une ligne de traitement) et 400 V, 50 Hz pour les stations avec deux organes de commande (deux lignes de traitement)
- Fourniture et pose d'un câble adapté depuis le tableau général vers l'armoire électrique
- Raccordement de ce câble sur l'armoire électrique
- Mise en place d'une protection thermique et d'un disjoncteur différentiel 30 mA indépendant pour l'alimentation de la station

5.3 Prestations diverses

- Réception de la livraison de l'équipement technique (déchargement et stockage approprié)
- Mise à disposition de courant électrique pour le montage de l'équipement technique
- Prévoir une alimentation AEP pour l'exploitation
- Si nécessaire vidange (et nettoyage) des cuves avant le montage
- Mise à disposition d'eau pour remplir les cuves (tests et mise en service)