

STATION D'EPURATION BIOLOGIQUE PAR CULTURE FIXE IMMERGEE



STEP PROMED MEMOIRE EXECUTION

I INTRODUCTION

1 GENERALITE

Dans le cadre du respect de l'environnement, le projet de construction du système d'autoclave et d'incinération de PROMED nécessite la construction d'une station d'épuration.. Cette installation a pour but de traiter la pollution des eaux usées avant leur rejet dans le réseau d'eaux pluviales. A ce titre, les exigences de traitement portent entre autres :

- sur les matières en suspension,
- sur la pollution dissoute (carbone),

Cette présente notice traite du dimensionnement et de l'implantation de cette station

D'épuration située en espace vert et recevant un mélange d'eau industrielle en provenance de l'autoclave et d'eau usées domestiques

Pour satisfaire aux exigences du maître d'ouvrage, nous vous proposerons :

- **Une solution par culture fixé présentant**
 - des couts d'entretien avantageux
 - un grande adaptabilité aux variations de charge
- **Une solution en cuve béton armée pour répondre au contrainte forte du site ,du faite de l'apport dans les eau usées d'eau de refroidissement dont la température avoisinant les 60°C. L'ensemble des cuves seront en béton, afin de protéger les structures en cas de problème du système de refroidissement.**
- **Une installation télé surveillé du faite de la criticité du bon fonctionnement du système de refroidissement.**

Notre installation prévoit : un refroidissement des eaux, un prétraitement, un traitement primaire, un traitement biologique, une clarification, avant rejet dans le réseau E.P.

La station sera équipée d'un évent remonté en pied de muret technique. La station proposée fonctionnant par injection d'air sur pressé dans les bassins, il se crée un courant d'air naturel dans le système permettant d'évacuer les odeurs via cet évent.

1 LIMITE DE PRESTATION

Cette offre inclus :

- Les dalles de poses
- La fourniture poses des équipements
- La fournitures et poses des cuves béton préfabriquées
- La mise en place du coffret électrique dans un muret proche de la STEP
- Le raccordement électrique entre les coffrets et les ouvrages
- Les raccordements hydrauliques internes au système
- La mise en service
- 1 mois d'entretien, afin d'affiner les réglages durant la monté en charge de l'usine

Sont exclus de l'offre:

- Les raccordements électriques entre le TGBT et la STEP
- Les reaseau d'amener et d'évacuation des EU et eaux traitée
- Les terrassements en terrain rocheux
- Les rabattements de nappe (la nappe est considéré a -3m sous le TN)

II DONNEES DE BASES

1 BASES DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement de l'installation se base sur les charge communiqué , soit :

1425 litres d'eau usées domestiques par jours, caractérisés par (littérature):

- 400mg/l de DBO5
- 800mg/l de DCO
- 600mg/l de MES
- Ph entre 5.5 et 8.5, T° de 20-25°C

1200 litres d'eau usées issue de l'autoclave (analyse in situ mars 2022):

- 332 mg/l de DBO5
- 1822 mg/l de DCO
- 60 mg/l de MES
- Ph entre 5.5 et 8.5, T° de 55 à 60°C

350 litres d'eau usées issue de lavage de bac ou locaux (littérature):

- 400mg/l de DBO5
- 800mg/l de DCO
- 600mg/l de MES
- Ph entre 5.5 et 8.5, T° de 20-25°C

Soit une charge polluante globale de :

	Charges polluantes		
Debit-0.15m3/j/EH	M ³ /j	2.975	20 EH
DBO ₅ – 60g / EH / jour	Kg/j	1.208	20 EH
DCO – 120g / EH / jour	Kg/j	3.606	30 EH
MES – 90g / EH / jour	Kg/j	1.137	12.6 EH

Ainsi d'un point de vu charge de pollution, l'élément dimenisonnant est la DCO

Le rapport DCO/DBO5 est inferieur ou egal a 3, caracterisant un effluent biodegradable

Ainsi le débit journalier de 2.975m3/j, avec un coefficient de pointe de 8 pour une activité industrielle, nous donne un débit de pointe de 1m3/h.

A ce jour, seul le PH pourrai poser problème, avec des eaux d'auto clave à 8.9. La cahier des charges ne mettant pas en avant un PH haut, la neutralisation n'est pas prévu dans notre offre.

La dilution du aux autres apports, ce PH devrait être en moyen inférieur à 8.5.

Cependant, ne pouvant nous engager sur ce point, nous préconisons la mise en place d'une station sans régulation de PH. Si le phénomène de dilution ne règle pas ce problème de PH, un devis sera émis pour rajouter une neutralisation a posteriori au niveau du bac de refroidissement

2 CHOIX DE LA FILIERE

Seules les eaux usées seront traitées par la station d'épuration. Les eaux pluviales seront rejetées dans le réseau EP. Un traitement autonome séparatif est donc envisagé.

Nous vous proposons dans cette offre une station d'épuration par culture fixée immergées ayant l'avantage :

- **Très forte adaptabilité aux variations de charge (et donc à un taux d'occupation/production variable)**
- **Support de fixation des bactéries ordonnées évitant tout problème de colmatage du support.**
- **Simplicité des interventions d'entretien**

Il découle de ces avantages un coût d'entretien réduit.

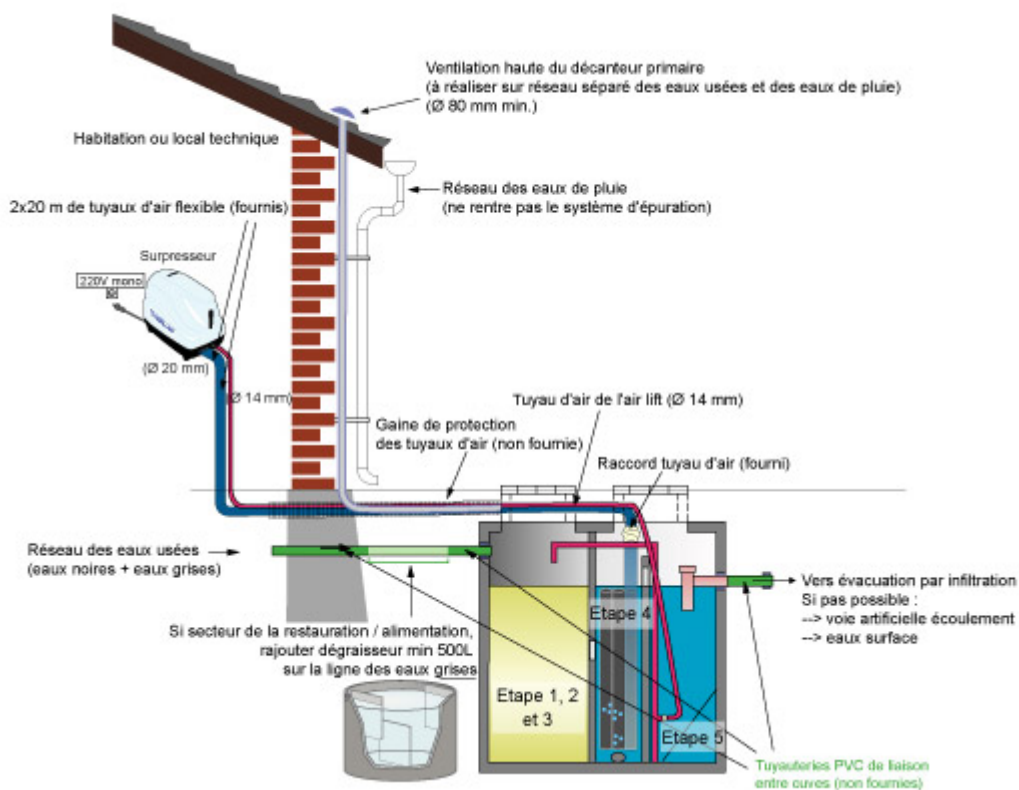
Cette station sera équipée en tête d'une cuve de refroidissement, pour un temps de séjour de 24h. Cette cuve permettra le refroidissement des eaux par mélange, puis abaissement de la température par insufflation d'air à température ambiante. Le but est d'abaisser la température de l'eau sous les 35°C pour permettre un bon développement biologique épuratoire dans le bassin de traitement.

III LA STATION D'EPURATION : CULTURE FIXE IMMERGEE BIOFRANCE

Cette station composé de 2 cuves compartimenté de 2.45 x 2.45 x 2.45 (LxlxH) présente un encombrement **reduit (emprise au sol de 2.45 m x 6.5 m)**.

La première cuve comprendra la zone de refroidissement et le décanteur primaire, la deuxième cuve comprendra le traitement biologique et la décantation secondaire.

1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT



1.1 Refroidissement des eaux.

Le refroidissement des eaux est assuré dans un premier temps par mélange des effluents, permettant d'abaisser la température au environ des 41°C.

Une injection d'air en continue pendant 24 h permettra alors d'abaisser la température sous les 35°C et d'assurer un brassage continu de la zone afin d'éviter toutes sédimentation

Le volume de cette zone de refroidissement sera de 3m³

Le débit d'air injecté sera d'environ 12m³/h

1.2 Le décanteur primaire (1ère étape) - dégraisseur (2ème étape) - digesteur (3ème étape)

La décantation primaire sera réalisée dans un décanteur qui assurera les fonctions de dessablage, de dégraissage, d'élimination des matières décantables, et de digestion des boues en excès. Le dimensionnement du décanteur-digestif est basé sur le temps de séjour au débit de pointe (y compris le débit de recirculation des boues secondaires), et sur la capacité de stockage nécessaire pour les boues produites.

- **Temps de séjour**

➤ $T_s \geq 1$ heure et $T_s < 2$ heures :

✓ [Débit de pointe (Q_p) + Débit de recirculation des boues depuis le décanteur lamellaire (Q_b)] x Temps de séjour = Volume du décanteur primaire

✓ $V_{DP} = (Q_p + Q_R) \times t$

✓ $V_{DP} = (1) \times 1.5 = 1.5 \text{ m}^3$

- **Production de boues**

Le production de boue annuel est estimé a 3.5 m³, du a la faible concentration en MES (qui représente 40% de la production de boue), soit 2.5m³ de boue biologique et 0.84m³ de boue dite minérale
 Afin d'optimiser les évacuations par pompage, la capacité de stockage de boue sera annuel

- **Ouvrage retenu**

Nous avons donc retenu 1 ouvrage en béton armée d'une capacité utile de 6 m³ unitaire (2 m³ de décantation et 4 m³ de stockage de boue, soit le volume d'un camion vidange)

1.3 Le réacteur (4ème étape)

La station sera équipé de 1 bioreacteur, en cuve beton armée d'un volume unitaire de 5.9 m³, pour un temps de séjours des effluent de quasiment 48h, est ainsi assuré un bon traitement des eaux en particulier sur le paramètre DCO, le plus rédhibitoire.

L'utilisation d'une technologie par culture fixé rend le procédé fortement adapté à la variation de charge constatable dans une résidence.

Le réacteur est composé de l'ensemble lit fixe (support des bactéries) et aérateur(s).

Après décantation primaire dans la première chambre, l'eau s'écoule au travers de la (des) chambre(s) du réacteur biologique à lit fixe.

La charge polluante organique y est minéralisée en présence d'oxygène par un écosystème aérobie.

Dans le cas d'un réacteur multi-chambres la flore bactérienne se spécialise de façon naturelle dans chacune des chambres et augmente ainsi la performance épuratoire du réacteur.

Le processus de biodégradation libère une quantité d'énergie qui contribue au métabolisme et au développement des populations bactériennes. La biomasse est constituée d'une population très spécifique, de sorte qu'une dégradation optimale de la charge polluante biodégradable est atteinte.

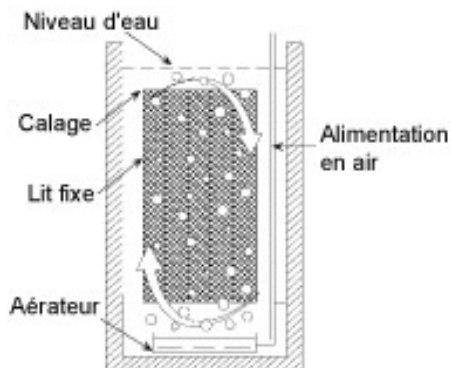
L'oxygène nécessaire pour le traitement microbiologique est diffusé dans la ou les chambres par des aérateurs à membrane micro perforée au laser. La disposition et la forme des aérateurs et du lit bactérien fixe sont telles que leur colmatage et leur engorgement par les boues secondaires ne peuvent avoir lieu.

En effet le support ordonné de notre procédé (photo ci-dessous) se distingue de la plus part des autres système de cultures fixée immergée où les supports (bille, élément polypropylène de faible taille mis en vrac dans la chambre, ect....) , sont agencé aléatoirement et ne garantissent donc pas une bonne circulation de l'eau et de l'air pouvant aboutir a des colmatage et donc une perte d'efficacité.

L'alimentation en air assure une double fonction: l'apport de l'oxygène nécessaire à la biomasse et l'homogénéité des eaux chargées par brassage dans la chambre du réacteur.

Une caractéristique du procédé est la très faible formation de boues secondaires. Cette faible production résulte de la technologie du réacteur biologique qui stimule l'installation d'un écosystème naturel comportant une chaîne alimentaire complète.

Cette chaîne alimentaire complète permet aux micro-organismes qui se trouvent dans la chambre du réacteur (protozoaires, bactéries flagellées, vers...) de digérer l'essentiel des boues secondaires constituées de la biomasse inerte



1.4 Le décanteur secondaire (5ème étape)

Les boues secondaires constituées essentiellement de particules non-biodégradables décantent dans le décanteur secondaire statique.

- Décantation secondaire

- Vitesse maximale de temps sec dans le décanteur statique : $V_s \leq 0.8 \text{ m / h}$

- Surface projetée nécessaire : $S_p = \frac{Q_p}{V_s} = \frac{1}{0,8} = 1.25 \text{ m}^2$

Il sera donc mis en place un décanteur secondaire carré en béton de 0.9 x 2.15m de côté, soit 1.93 m², pour une vitesse ascensionnelle de 0.52m/h, largement sécuritaire

2 REJET DE L'EAU TRAITEE

L'eau traitée sera rejetée dans **un** regard EP

3 TRAITEMENT DES BOUES

L'extraction des boues et l'évacuation des boues, le refus de dégrillage, les flottants et les graisses seront évacués par le prestataire chargé de l'entretien de la station après en avoir informé le propriétaire.

Les refus de dégrillage seront évacués par l'agent chargé de la maintenance de la station. Ces déchets de catégorie D seront traités comme des déchets ménagers.

Les boues d'une siccité de 10% à 15%, les flottants et les graisses sont traitées comme des matières de vidange pour leur évacuation et leur élimination. Ces déchets pourront donc être traités à l'unité de traitement des matières de vidanges

Toutes ces opérations ainsi que le lieu de traitement sont notifiées dans le carnet d'entretien de la station qui reste disponible à l'autorité sanitaire.

- Calcul production de boue mensuel : 0.3 m³ par mois, soit une vidange tous les ans en prenant en compte le coefficient de tassement des boues primaires.

4 MAINTENANCE ET AUTO SURVEILLANCE

Des visites techniques de la station pour l'entretien sont prévues au minimum une fois toutes les mois.

Notre offre prévoit un système de télé report en base, afin de fiabilisé le fonctionnement du système de refroidissement qui est crucial a l'installation.

En cas de rupture de courant la station redémarre automatiquement dès la remise sous tension.

En cas de défaillance du matériel de la station d'épuration un système de secours est prévu par pompage direct des effluents dans la fosse. Le contrat d'entretien prévoit un n° de téléphone d'urgence.

- Un trop plein est prévu pour by passer la station en cas de nécessité au niveau du cuvelage afin d'éviter les débordement sur la parcelle

La maintenance de la station est réalisée mensuellement et ne nécessite pas l'arrêt total de la station. Chaque intervention de maintenance est réalisée en dehors des heures de fort débit.

Pour permettre l'analyse de l'eau et ainsi suivre le bon fonctionnement de la station, des échantillons de l'effluent brut seront pris à l'entrée de la station, dans la zone de refroidissement. De même des échantillons de l'eau traitée seront pris en sortie de la station au niveau du regard de sortie avant le rejet dans le réseau E.P.

5 CONSOMMATION ELECTRIQUE

Le fonctionnement de l'ensemble de la station est assuré par 2 supresseurs à membranes, dont le bruit est quasiment imperceptible.

La consommation électrique annuel de l'installation est de 2 300 kw

- L'énergie électrique basse tension 230 V triphasé est délivrée à la station
- **Puissance nécessaire à la station 0.8 KW**
- Raccordement au coffret de commandes de la station par une gaine Ø 80/90 rouge avec câble de section approprié à l'alimentation de la station.

6 AUTRES

A proximité de la station est installée une armoire électrique comprenant tous les éléments nécessaires au bon fonctionnement de la station. Dans ce même coffret il est mis à disposition du personnel d'entretien 1 prise de 220 V et un contrôle lumineux extérieur.

Un point d'eau potable devra être mis à disposition du personnel d'entretien ainsi qu'un extincteur adapté.

La station sera équipée d'un évent avec exutoire au niveau du muret. La station proposée fonctionnant par injection d'air sur pressé dans les bassins, il se crée un courant d'air naturel dans le système permettant d'évacuer les odeurs via cet évent.

IV FICHES TECHNIQUE

1 Traitement biologique

FT-BKS 30 EH-HP200 - 15 février 2022



BLOKIT® socometra 30 EH version 2 x HP200

Données techniques de base

La station BLOKIT® socometra 30 EH est dimensionnée pour le traitement d'eaux usées domestiques correspondant à 30 équivalent-habitant (EH), selon les caractéristiques standard suivantes :

- 4,5 m³ / jour (à raison de 150 litres/EH/jour)
- 120 g DCO/EH/jour
- 60 g DBO5/EH/jour
- 90 g MES/EH/jour
- 10 g N/EH/jour
- 2 g P/EH/jour

Performances épuratoire

- Procédé testé selon protocole CE norme EN 12566-3+A2 ;
- Procédé testé selon conditions sollicitantes suivant protocole VEOLIA (*) ;
- Procédé testé en conditions hivernales sévères ;
- Procédé testé sous fortes variations de charges saisonnières (*) ;
- Conforme aux prescriptions réglementaires de l'arrêté du 21 juillet 2015 ;
- Conforme à la fiche O (arrêté du 24 août 2017)
- Conforme à la norme NF P16-006 ;
- Conforme à la norme EN NF 12255-7.

(*) selon résultats et détails disponible sur notre site www.epur-biofrance.fr

Composition du poste

Station composée de 3 compartiments en cuvelage béton préfabriqué

Détails des étapes de traitement

	Pré-décantation ⁽¹⁾	Traitement biologique	Post-décantation ⁽²⁾
Compartiment(s)	A	B	C
Volume utile	9,25 m³	5,53 m³	3,62 m³
Dimensions intérieures	215 x 215 cm	130 x 215 cm	85 x 215 cm
Hauteur entrée (*)	205 cm	200 cm	198 cm
Hauteur sortie (*)	200 cm	198 cm	198 cm
Ø entrée / sortie	125 mm	125 mm	125 mm
Ouverture de visite	80 x 80 cm	80 x 80 cm	80 x 80 cm

(*) Hauteurs sous la génératrice inférieure du tuyau

(1) Tuyauterie de sortie plongeante sous le niveau d'eau anti transfert de surnageants et anti-refoulement.

(2) Coude de sortie anti transfert de surnageants avec dispositif de dépressurisation + cône de décantation

Réacteur biologique

Lit fixe PEHD 100 m²/m³ conforme à la norme NBN EN 12255-7 de forme tubulaire verticale, Ø ouverture de 50 mm, sans ailettes.

Lit tubulaire vertical ordonné, ajouré en losanges sur pointes, totalement immergé, les espaces tubulaires étant libres de tout encombrement afin d'éviter tout risque de colmatage. La surface en PEHD inaltérable est traitée pour assurer une rugosité d'accrochage de la biomasse.

Aérateurs tubulaires à membrane EPDM micro-perforée placés sur un dispositif d'extraction en acier inox permettant un remplacement éventuel à l'identique, aisé, sans nécessiter de vidange et sans dépose de l'ensemble du réacteur biologique.

Propriété EPUR - Tous droits réservés - Reproduction, même partielle, interdite

Équipement(s) électromécanique(s)

	<u>Surpresseur</u>	<u>Égalisation</u>	<u>Recirculation</u>
Équipement(s)	surpresseur électromécanique linéaire à double membrane	pompe vortex fixée sur trépieds inox	Option
Modèle	2 x HP200 ou similaire	WILO STS 40/10 EM (230 V) ou similaire	-
Puissance installée	420 W	1200 W	-
Puissance absorbée	420 W	750 W	-
Ampérage nominal	2,8 A	5,2 A	-
Niveau sonore	46 dB	-	-
débit	-	200 l/min	-
Dimensions	L = 22 cm; H = 26 cm; l = 20 cm	-	-
Régulation	fonctionnement intermittent, régulation en fonction de la position du flotteur anti-marche à sec de la pompe d'égalisation	intégrée au coffret de commande, selon position du flotteur anti marche à sec	-
Protection	Relais de surveillance de courant des moteurs couplée à une alarme visuelle ou sonore	protection magnéto-thermique de la pompe couplée à une alarme visuelle ou sonore	-

Tuyau d'alimentation en air

Tuyau flexible annelé type AZUR ø 40 mm vers le réacteur biologique

Longueur standard : 20 m, allonge possible jusqu'à maximum 40 m de tuyauterie.

Coffret électrique de commande

Armoire métallique IP 55, 60 x 76 x 35 cm, contenant les surpresseurs. Fixation au sol et placement en extérieur autorisé

Alimentation électrique minimum requise : monophasé 230 V - 16 A

Coffret ventilé activement par extracteur/ventilateur

Alarme visuelle ou sonore de défaut électrique



Coffret SUR-10014 2 HP200 + égalisation

Le coffret technique est équipé en usine et livré prêt à poser et à raccorder.
Convient pour les installations de 30 à 50 EH inclus.

Composition du poste

Armoire métallique IP55

- Dimensions : 76 x 60 x 35 cm
- Ouverture de visite : 75 x 59 cm en façade
- Poids du coffret équipé : 65 kg

Équipement du coffret

- Ventilation basse (statique) : grille de 11,5 x 11,5 cm.
- Ventilation haute par extraction mécanique grille de 11,5 x 11,5 cm.
- Ventilateur de marque RITTAL (55 m³/h) en fonctionnement permanent.
- Raccordement des tuyaux d'air et câbles électriques via la face inférieure du coffret.
- Prise technique 230 V 16 A
- Alarme visuelle signalant les défauts moteurs sur la face avant.

Prescriptions de pose

- Fixation murale
- Placement en intérieur ou extérieur à l'abri du soleil
- Distance maximum entre l'armoire technique et la station d'épuration : distance correspondant à max 40 mètres de tuyauterie d'alimentation en air.

Option(s)

- Structure en acier inoxydable pour fixation au sol (SUR-10015)
- Cache tuyau pour structure en acier inoxydable pour fixation au sol (SUR-10016)

Les gainages doivent être étanches et non drainant. Les gaines techniques doivent être colmatées à l'aide de mousse polyuréthane au niveau du local technique pour prévenir les refoulements d'odeurs à proximité du coffret.



2 Surpresseur d'air pour zone de refroidissement

HP-200 UNIT

Product Details:

- Available with integral low-pressure alarms for 120 VAC applications
- Standard UL approved 120 VAC models and 230 VAC CE compliant models available
- Pumps equipped with thermal overload protection
- Includes pressure tap location for external Alarm sensor

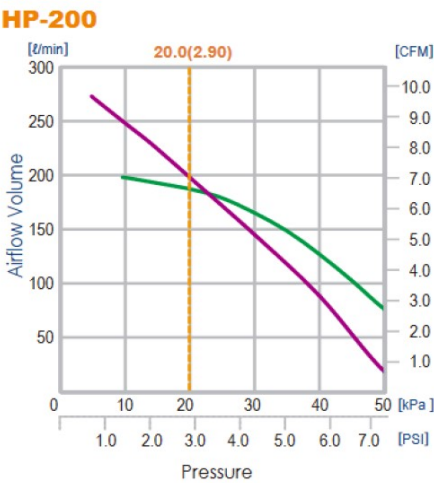
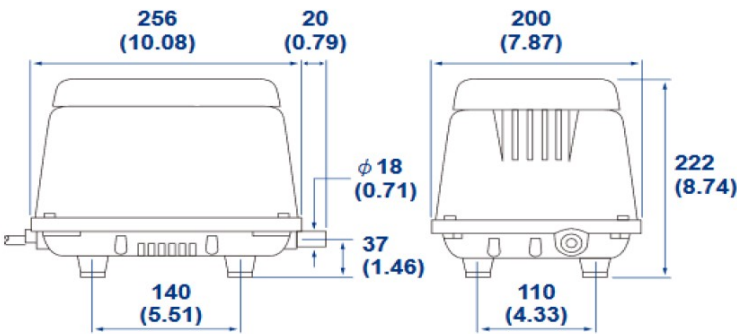


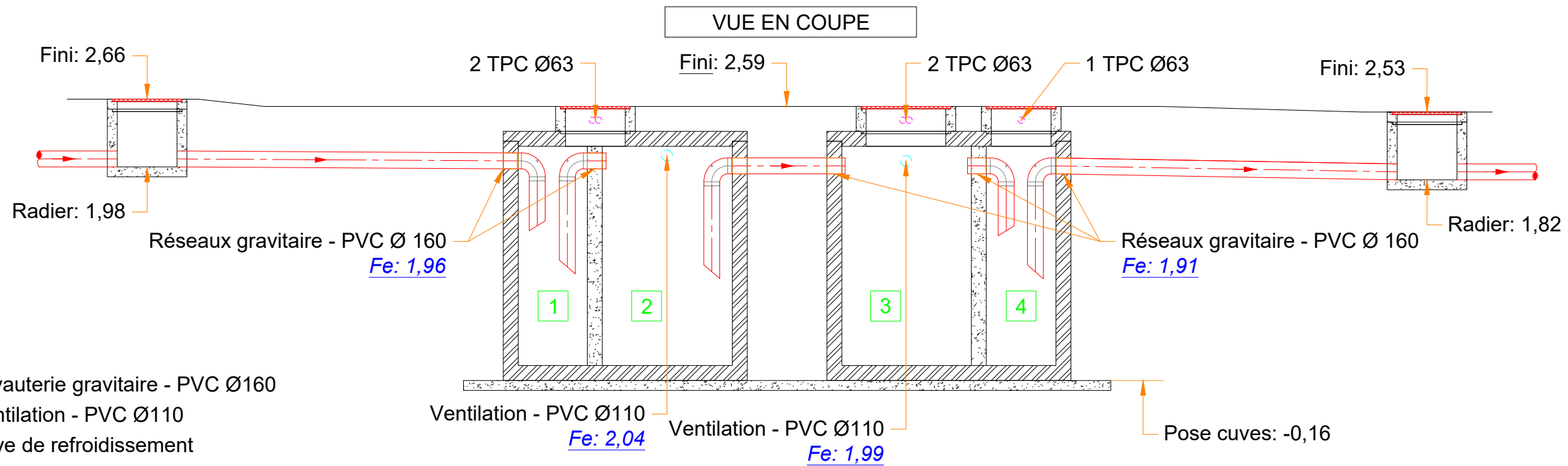
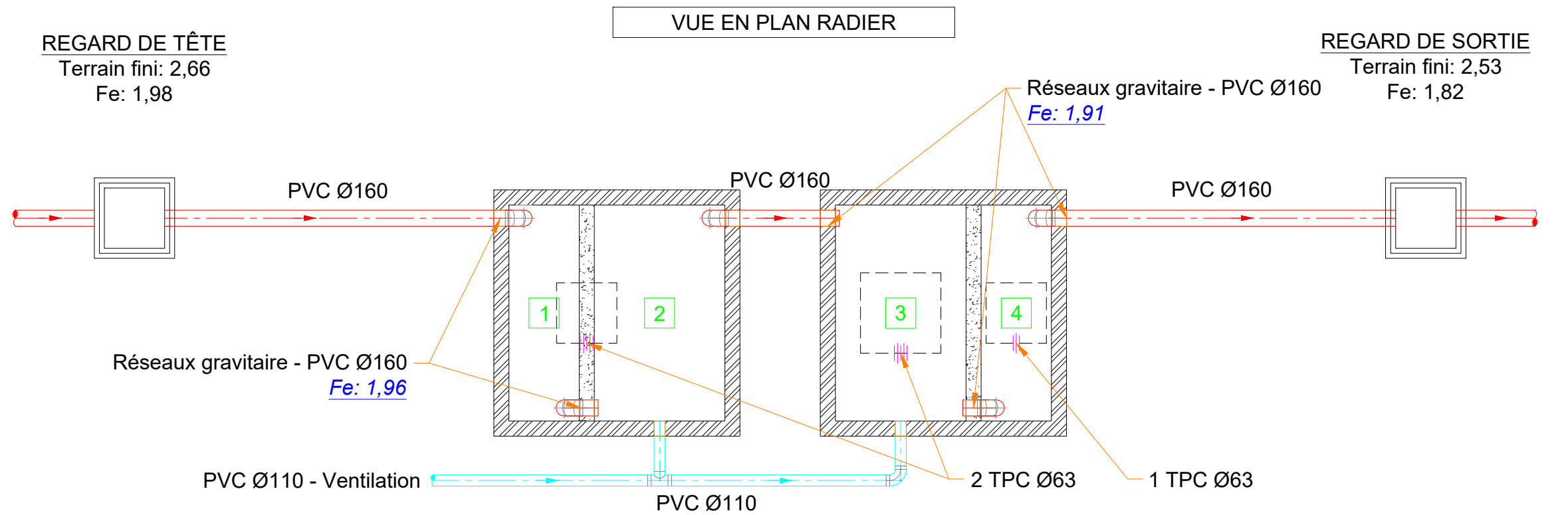
Max Flow (lpm)	200
Max Cont. Operating Max Pressure (PSI)	2.9
Power Consumption (watts)	250
Noise Level (dBA @ 1m.)	48
Weight (lb)	19.8

DIMENSIONS

PERFORMANCE CURVES

[Unit: mm(inch)]





- Tuyauterie gravitaire - PVC Ø160
- Ventilation - PVC Ø110
- 1 Cuve de refroidissement
- 2 Décanteur primaire
- 3 Bassin d'aération
- 4 Décanteur secondaire

Département Environnement	Référence 220.xx	Type de document Plan d'équipements	Stade du document Exécution			
SOCOMETRA 		Auteur N.G.D.P.	Titre, titre complémentaire STEP PROMED PLAN D'EQUIPEMENTS		220.xx - PEO02 - A	
		Visé par JB. Dickes			Rev. A	Date d'édition 08/05/2022
					Format A3	Ech. : 1/50