

ABT

OUVRAGE DE REPARTITION-RECIRCULATION NOTICE GENERALE DE PRESENTATION

Version 1

Edition du 30 juillet 2014

Siège Social : **AQUITAINE BIO-TECHNIQUE**
Espace activités Les Sables, 296, avenue Pasteur 33185 LE HAILLAN
Tél : 05 56 13 00 23 – Fax : 05 56 13 02 95
www.abt.fr

SAS au capital de 56 160 €
RCS BORDEAUX 391 581 592
SIRET 391 581 592 00022
APE 7112B

REGARD DE REPARTITION-RECIRCULATION PRINCIPES GENERAUX

Cet ouvrage peut être mis en oeuvre en sortie du premier, deuxième ou troisième étage pour recycler en tête une partie de l'effluent traité, lorsqu'on recherche par exemple, une phase de dénitrification. Il peut également être utilisé sur les STEP à un étage unique avec filtre planté de roseau à écoulement vertical, dans une optique de régler les problèmes d'emprise au sol. Il a ainsi pour but d'être adapté aux divers cas de figure envisageables pour l'utilisation du principe de recirculation à fins d'amélioration des rendements des filières type "filtre à sable" ou "filtre planté de roseaux".

Deux fonctions doivent être successivement réalisées :

- Une première concerne la REPARTITION entre la partie qui sera envoyée vers l'exutoire et l'autre qui sera reprise par pompage pour être recyclée
- Une deuxième concerne la RECIRCULATION de cette deuxième partie en tête

Cet ouvrage ne peut être envisagé que pour traiter un EFFLUENT CLAIR, ayant subi une phase de décantation ou de filtration préalable.

Il n'a pas été conçu pour remplacer un poste de relèvement ou de refoulement conventionnel, ayant des caractéristiques de conception et d'exploitation spécifiques, dont notamment l'alimentation par bâchées, et les problèmes inhérents.

Il a été conçu et développé pour mettre à disposition un outil de pilotage de la recirculation simple, flexible, et asservi aux flux à traiter entrant sur la STEP.

Il nécessite comme tout ouvrage hydraulique proposé par ABT une adaptation en fonction des conditions d'installations et du cahier des charges de fonctionnement, sur une installation neuve ou pour la réhabilitation d'installations existantes, avec le cas échéant une réalisation particulière du **fond de l'ouvrage de chasse** ou un aménagement du **point de collecte en fond de filtre**, permettant une alimentation continue de l'ouvrage.

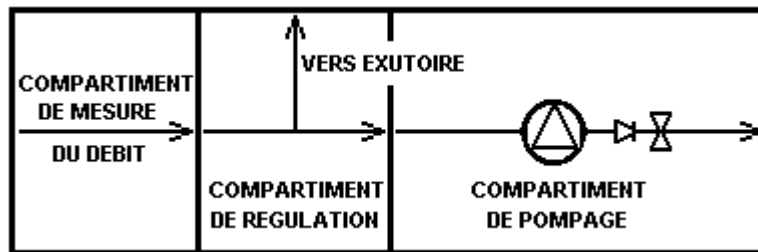
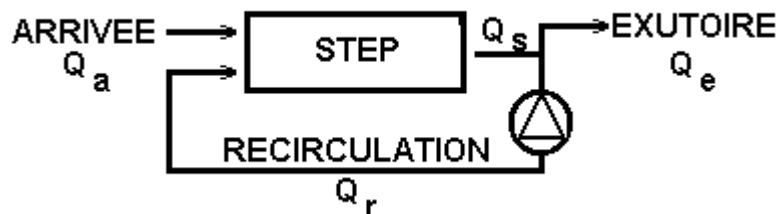
Les ajustements nécessaires ne remettent pas en cause la conception de l'ouvrage ni ses caractéristiques dimensionnelles pour intégration et mise en place ; elles se font au niveau :

- Du groupe électro-pompe, pour adapter ses caractéristiques aux conditions géométriques imposées
- Du programme expert de pilotage, partie intégrante de l'ouvrage, pour la prise en compte des modalités d'exploitation souhaitées :
 - Consignes de fonctionnement
 - Mise en place de modes dégradés
 - Télégestion ...

PRINCIPES DE CONCEPTION

A.) SCHEMA HYDRAULIQUE

Note : le schéma suivant est établi pour le cas courant de recirculation en sortie de STEP et renvoi en tête de STEP pour illustration. Le principe en reste applicable dans les autres cas d'application du principe de recirculation (sur 1^{er} étage, vers filtre horizontal en 2nd étage ...).



Composition du regard

B.) EXPRESSIONS

La première expression qui apparaît à la lecture du schéma est :

$$Q_s = Q_e + Q_r \text{ avec } Q_a = Q_e$$

$$\text{d'où } Q_s = Q_a + Q_r \quad (1)$$

La seconde concerne l'introduction du **pourcentage de recirculation T** :

$$Q_r = Q_a \times T \text{ ou } Q_a = Q_r / T \quad (2)$$

On en déduit l'expression de Q_s en fonction de Q_r :

$$Q_s = Q_r / T + Q_r$$

Et enfin l'expression de Q_r en fonction de Q_s :

$$Q_r = Q_s \times T / (1 + T) \quad (3)$$

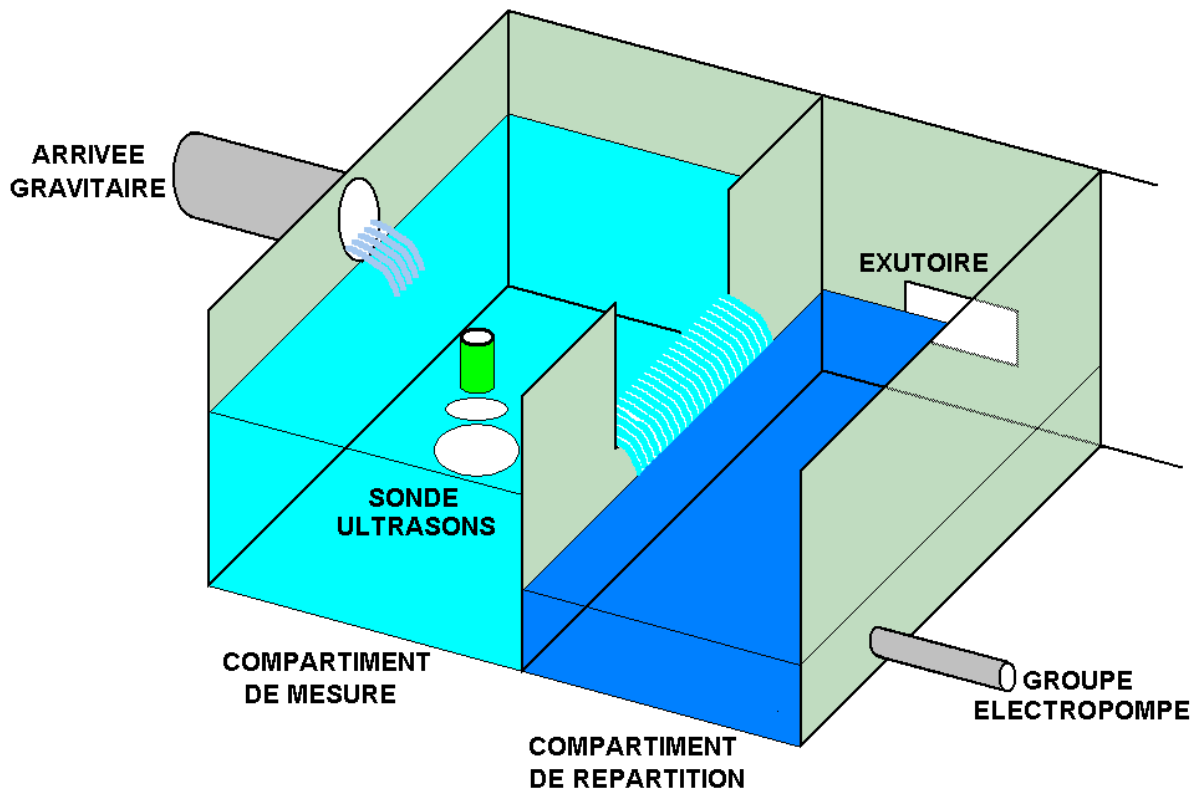
C.) PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'automatisation du fonctionnement de cet ouvrage est une régulation de débit amont, pour la fonction de « REPARTITION », associée à une variation de vitesse, pour la fonction de « RECIRCULATION ». L'écoulement est, dans ces conditions, à débit régulé, ce qui nécessite une hydraulique du groupe de pompage adaptée et conçue pour résister aux phénomènes de cavitation.

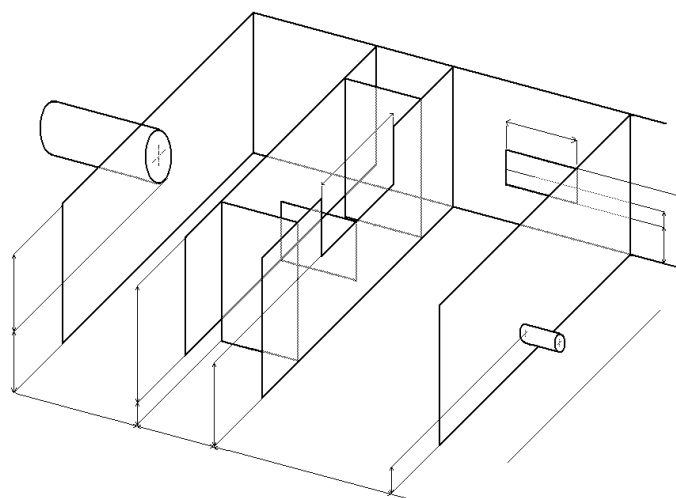
Une sonde est placée dans le pot de mesure, et fournit une information constante du débit amont. Cette information est traitée par un calculateur, avec celle du taux de recirculation souhaité, pour constituer une consigne de débit de recirculation.

L'automate régule en permanence la vitesse de rotation du groupe pour suivre la consigne.

Si le débit entrant est supérieur à la consigne de recirculation, l'excédent partira directement par la sortie « Exutoire ».



Remarque : aménagements complémentaires réalisés pour réguler le flux entrant et fiabiliser la mesure de la sonde ultra-son



D.) DEBIT DE SORTIE Q_s

Une sonde à ultrasons, placée dans le **COMPARTIMENT DE MESURE** de l'ouvrage, détermine une hauteur d'eau et délivre un signal 4-20 mA proportionnel qui représentera la valeur Q_s .

L'ajutage par lequel circule l'effluent, est réglé pour le débit nominal de rejet.

Si ce débit est supérieur, un by-pass enverra le surplus directement vers l'exutoire.

La mesure de la hauteur d'eau est transformée en débit par application de la formule générique :

$$Q_{m^3/s} = K \times L_m \times H_m \times (2gH)^{1/2} \quad \text{ou} \quad K \times L_m \times V(2g) \times H^{3/2}$$

avec

Q le débit déversé

K un coefficient de débit

L la largeur du seuil déversant

H la hauteur d'eau sur la lame

g l'accélération de la pesanteur

La formule du coefficient de débit est celle de REHBOCK (1913)

$$K = 2/3 [0,6035 + 0,0813 (H + 0,0011)]$$

E.) DEBIT DE RECIRCULATION Q_r

L'entrée dans un calculateur de l'expression $T / (1 + T)$ et de la valeur Q_s permettra d'obtenir la valeur de consigne du débit de recirculation Q_r .

F.) COURBE RESEAU

On établit la courbe du réseau en fonction :

- De la **HAUTEUR GEOMETRIQUE**, différence d'altitude entre le point de départ et le point d'arrivée selon le mode de recirculation choisi
- Des **PERTES DE CHARGE LINEAIRES** calculées à partir de la formule de **COLEBROOK**, fonction
 - ✓ De la nature de la canalisation de refoulement
 - ✓ De la longueur de cette canalisation
 - ✓ Du diamètre de cette canalisation, pour avoir une vitesse comprise entre 0,6 et 1 m/s maximum
- Eventuellement des **PERTES DE CHARGES SINGULIERES** pour les vannes, clapets, coudes etc ...
- La somme de ces trois valeurs représente la **HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE** ou **Hmt**, exprimée en **mCe**

G.) GROUPE ELECTROPOMPE

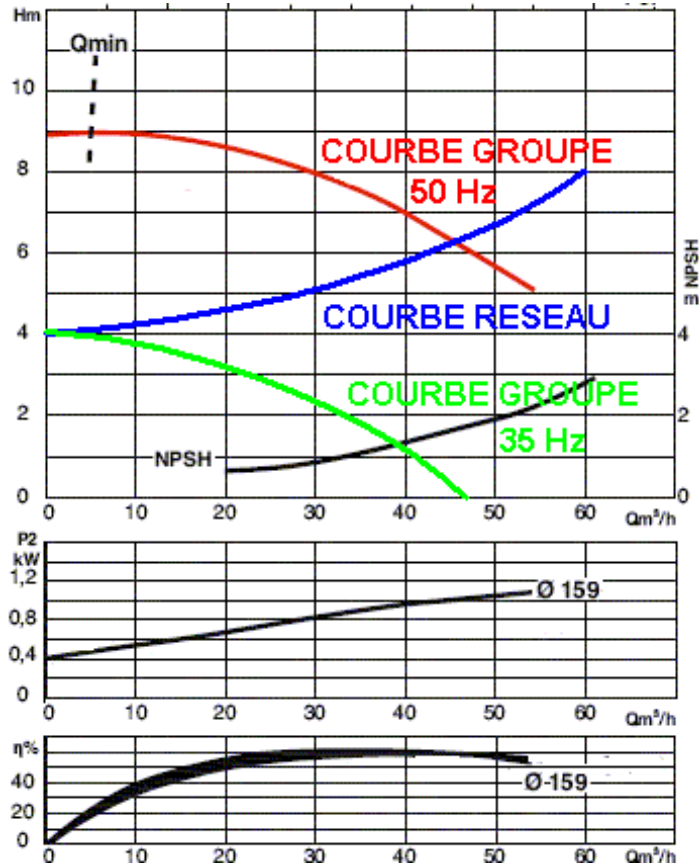
Le groupe placé dans un **COMPARTIMENT DE POMPAGE**, est choisi en fonction :

- De la vitesse de rotation, de préférence 1450 tr/mn
- Du débit maximum de recirculation **Qs** en m^3/h
- De la **Hmt** en mCe

Pour une valeur de débit Q_r , on peut donc déterminer la vitesse de rotation et donc la fréquence du courant d'alimentation nécessaire.

A la fréquence minimale, le groupe aurait un débit nul, il sera à l'arrêt

A la fréquence maximale, le groupe aura le débit nominal Q_r .



Le groupe est équipé d'organes de sécurité de fonctionnement (clapet anti-déjaugage, selon la puissance du moteur isothermes qui déclencheront une alarme en cas de surchauffe, ...).

Il comprend une vanne d'arrêt et un clapet anti-retour à boule.

CONSTRUCTION

- Corps de pompe Fonte EN GJL250
- Hydraulique Fonte EN GJL250
- Lanterne Fonte EN GJL250
- Arbre Acier X39 Cr Mo 17.1
- Garniture mécanique Graphite/Carbure Si/EP

MOTEUR

- Classe d'isolation F
- Indice de protection IP 55

ENTRETIEN

Le type d'équipement retenu ne nécessite pas d'entretien particulier. Comme pour les groupes électropompes standard, une visite technique annuelle doit être envisagée.

H.) EXUTOIRE

Il est situé dans le **COMPARTIMENT DE REGULATION** ou se trouve l'alimentation du groupe électropompe.

Le partage entre débit rejeté vers l'exutoire et débit recyclé se fait donc dans ce compartiment. La sortie vers l'exutoire peut être réalisée à l'aide d'un dispositif à lame déversante.

Cette lame permet de mesurer le **DEBIT D'EXUTOIRE Q_e** , selon la loi de FRANCIS (Déversoir à seuil mince rectangulaire à contraction latérale en nappe libre - ENGEES Juillet 2006).

$$Q = 1,83 (L - 0,2 H_s) H_o^{3/2}$$

Avec **Q** : débit déversé en m^3/s

L : largeur du seuil en **m**

H_s : hauteur du seuil par rapport au fond en **m**

H_o : hauteur de la ligne d'eau par rapport au seuil en **m**

I.) TELETRANSMISSION

Cet ouvrage peut être complété par un équipement de télétransmission :

- simple pour l'envoi d'un message d'alerte

ou

- élaboré pour l'envoi de SMS ou d'Emails vers un ordinateur dédié

ou

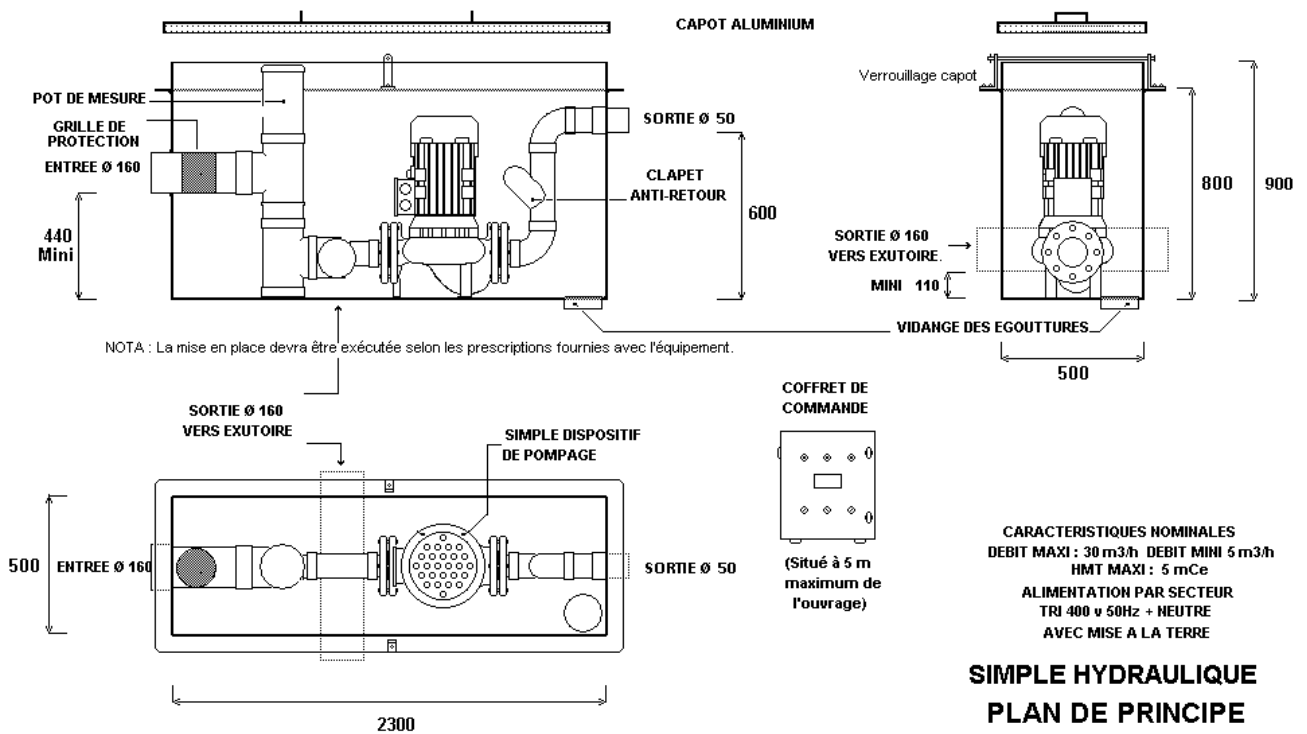
encore plus complexe vers un exploitant qui dispose d'un poste central de télégestion.

J.) COMMUNICATION

L'automate développé spécifiquement avec l'ouvrage de répartition-recirculation est alors équipé d'un module de communication complémentaire (extension sandwich de la même gamme que celle retenue pour loger le programme-expert) disposant de 8 mots d'entrée et 8 mots de sortie, chaque plot représentant un mot de 16 bits, pour des échanges de messages en MODBUS.

PLAN DE PRINCIPLE

01/07/2014



CARACTERISTIQUES NOMINALES
 DEBIT MAXI : 30 m³/h DEBIT MINI 5 m³/h
 HMT MAXI : 5 mCe
 ALIMENTATION PAR SECTEUR
 TRI 400 v 50Hz + NEUTRE
 AVEC MISE A LA TERRE

SIMPLE HYDRAULIQUE PLAN DE PRINCIPLE OUVRAGE DE REPARTITION-RECIRCULATION

SAS **ABT** Usine et siège Parc d'Activités LES SABLES
 296, avenue Pasteur 33185 LE HAILLAN
 TEL : 0 556 130 023 FAX : 0 556 130 295
 Site Internet : www.abt.fr

Ce plan est la propriété de la SAS **ABT** et ne peut être communiqué à des tiers sans autorisation

Nota : le schéma ci-dessus est un plan de principe. Les caractéristiques dimensionnelles de l'ouvrage sont à adapter dans la mesure du possible à chaque configuration particulière.

DESRIPTIF DE L'OUVRAGE

K.) CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES DE L'OUVRAGE

L'ouvrage de recirculation comprend :

- Un cuvelage préfabriqué en polyéthylène de dimensions hors-tout (L x l x h en m) de 2.30 x 0.50 x 0.90 avec un capot de protection global et amovible en deux parties.

Le cuvelage est scindé en deux parties :

- un premier compartiment hydraulique, avec une zone de mesure et une zone de répartition,
 - et un compartiment électro-pompe équipé pour la recirculation
- Un groupe électro-pompe simple de pompage in-line d'une puissance adaptée aux contraintes hydrauliques (expérimentations réalisées de 0,35 à 1.1 kW) monté avec deux vannes d'isolement et un clapet anti-retour.
 - Un coffret de commande à relier à l'alimentation EDF 50 Hz avec NEUTRE.

NOTA : La prise de terre obligatoire devra être indépendante et inférieure à 50 Ω .

- Un automate programmable pour la gestion du fonctionnement

Côtes fils d'eau pour installation : à partir de côte radier = TN – 800 mm (cuve enterrée jusqu'à collerette à 100 mm)

FE entrée (\varnothing 160) = côte radier + 440 mm mini

FE exutoire (\varnothing 160) = côte radier + 110 mm

FE refoulement = côte radier + 630 mm

L.) RECOMMANDATIONS POUR INSTALLATION

Le remblaiement est effectué au sable, sans compactage.

Dans tous les cas, nous conseillons de réaliser une dalle de propreté autour de l'ouvrage.

Un puisard pour drainage raccordé à l'orifice d'évacuation des égouttures est à prévoir (à réaliser dans les règles de l'art pour éviter toute remontée d'eau dans le compartiment électro-pompe du cuvelage).

M.) RACCORDEMENT ELECTRIQUE

L'alimentation électrique doit être **triphasée 400 v 50 Hz + Neutre**, avec une **borne de TERRE** (< 50 Ω).

CAHIER DES CHARGES

Un cahier des charges est à établir pour chaque cas spécifique d'installation afin de synthétiser et rappeler les conditions d'utilisation de l'ouvrage.

N.) RAPPEL DES DONNEES DE CONCEPTION

Valeurs ci-dessous fournies à titre d'exemple, à adapter à chaque configuration

Volume de traitement journalier maximum	300 m ³
Débit maximum à l'entrée de l'ouvrage de recirculation	maxi 80 m ³ /h
Pourcentage de recirculation variable de 0 à 100 % sur la plage ci-dessous :	
Débit maximum de recirculation (refoulement)	28.6 m ³ /h
Débit minimum de recirculation (refoulement)	5 m ³ /h
Hauteur géométrique maximum de refoulement	288.8 – 281.7 = 7,10 m
Longueur de la canalisation de refoulement	120 m
Diamètre de la canalisation de refoulement	DN 125
Type de canalisation	PE 100 PN 16 SDR 11 (épaisseur 11.36 mm)
Diamètre intérieur de la canalisation de refoulement retenu	102.3 mm
Pertes de charge au débit maximal	1,20 m

Ces caractéristiques correspondront aux valeurs relevées sur le dossier de conception ou d'exécution) fourni, et permettent d'alimenter aux point(s) voulu(s) avec la pompe retenue pour un débit maximal annoncé (donnée constructeur de débit maximal pour la puissance moteur).

Les recettes d'exploitation et critères de fonctionnement sont également ceux fournis :

- charge hydraulique limite éventuelle : m³ / jour
- loi de variation du taux de recirculation : hypothèse retenue de recirculation au taux à programmer entre 0% et 100% du débit entrant dans la station (dans les limites de débit minimum et maximum de refoulement ci-dessus)
- intégration de l'ouvrage dans un réseau de pilotage et de communication mis en place sur la STEP.