

Brevet de Technicien Supérieur ÉLECTROTECHNIQUE

Épreuve d'Avant Projet

DURÉE : 8 HEURES

COEFFICIENT : 2

STATION DE RELÈVEMENT DES EAUX USÉES

CONSTITUTION DU SUJET :

- PRÉSENTATION DE L'AVANT PROJET	PAGES 1 À 3
- DOSSIER DE QUESTIONNEMENT	PAGES 4 À 15
- FEUILLES RÉPONSES	PAGES 1 À 7
- CAHIER TECHNIQUE :	
- Documentation système	DOCUMENTS 1 À 7
- Documentation technique	DT1 À DT 19

Rédiger les parties QA, QC, QD, QE et QF sur feuilles réponses.
Rédiger la partie QB sur feuille de copie.

Apporter le plus grand soin à la rédaction de votre travail, notamment aux représentations graphiques (schémas, grafcet) : il en sera tenu compte dans la notation.

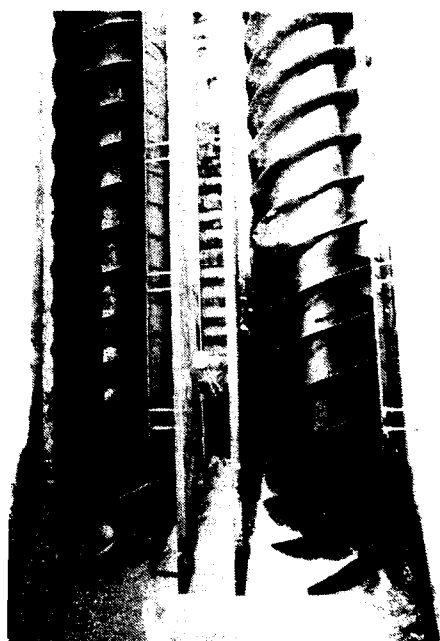
STATION DE RELÈVEMENT DES EAUX USÉES

Présentation de l'avant-projet

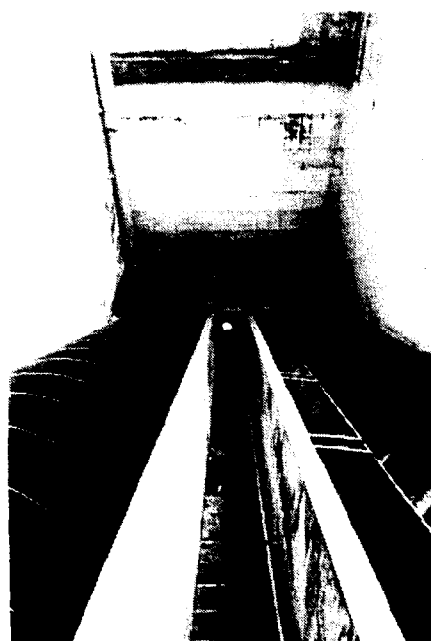
Présentation générale du site industriel

Dans une agglomération, le service des eaux assure l'alimentation en eau potable, la collecte des eaux usées et leur retraitement.

Quand l'altitude de la zone de collecte est inférieure à celle de l'usine de retraitement, des stations de relèvement permettent le refoulement des eaux usées, à l'aide de vis d'Archimède entraînées par des moteurs asynchrones triphasés.



Vis d'Archimède
(vue depuis le bas de la vis)



Vis d'Archimède
(vue depuis le haut de la vis)

Dans la station des Argoulets, à Toulouse, les eaux usées sont relevées d'une hauteur de 5,10 m (de la côte 129,50 m à la côte 134,60 m).

Plan architectural de la station des Argoulets :

Voir cahier technique ; documents 1 et 2

Le débit d'arrivée d'eaux usées varie entre $300 \ell \cdot s^{-1}$ et $600 \ell \cdot s^{-1}$, en fonction des périodes de l'année et du moment de la journée.

Un bassin d'une capacité de 15 m^3 réalise une réserve d'eau au pied des vis (partie basse).

CODE : EQAVP	QUESTIONNAIRE	BTS ÉLECTROTECHNIQUE - AVANT PROJET	SESSION 2000
--------------	---------------	-------------------------------------	--------------

L'adaptation du débit de refoulement au débit d'arrivée s'effectue à partir de la mesure de la hauteur d'eaux usées dans le bassin :

- Le niveau des eaux usées monte si le débit de refoulement est inférieur au débit d'arrivée ;
- le niveau descend dans le cas contraire.

En cas d'arrêt de fonctionnement des vis, le bassin se remplit en 30s environ pour un débit moyen de $500 \ell \cdot s^{-1}$.

Mesure du niveau d'eaux usées en amont des vis

Voir cahier technique ; document 4 - Fig 2

Une sonde à ultra sons, placée au dessus du bassin d'arrivée mesure le niveau de l'eau. La sonde de niveau d'eau fournit :

- trois informations tout ou rien (TOR)
 - B. SB** : seuil bas (réglé pour indiquer le niveau 129,60 m)
 - B. SM** : seuil moyen
 - B. SH** : seuil haut (réglé pour indiquer le niveau 130,35 m)
 (Dès que le niveau d'eaux usées dépasse un seuil, la variable correspondante passe à 1)
- une information analogique
 - B. NIV** : tension 0-10 V (0 V pour le seuil bas - 10 V pour le seuil haut).

Un capteur TOR (**SPH**), actionné par un flotteur (poire), indique un niveau supérieur au seuil haut (**SPH** est réglé pour indiquer le niveau 130,65 m). L'information fournie (**SPH** = 1) est utilisée en cas de défaillance.

Fonctionnement actuel de l'installation

L'installation actuelle comporte 2 vis d'Archimède identiques, entraînées chacune par un moteur asynchrone triphasé de puissance utile $P_n = 90 \text{ kW}$.

Chaque vis est dimensionnée pour refouler une quantité d'eaux usées correspondant au débit maximum (soit $600 \ell \cdot s^{-1}$).

Le débit de refoulement maximal d'une vis est de $680 \ell \cdot s^{-1}$.

Un variateur de vitesse (utilisable avec l'un ou l'autre des 2 moteurs) permet de régler le débit de refoulement.

La consigne vitesse du variateur est fournie par la sonde de niveau (information analogique **B.NIV**).

D'autre part, tout défaut détecté par l'appareillage de protection du moteur de la vis en fonctionnement entraîne son arrêt et la mise en marche automatique de la seconde vis.

Enfin, une permutation journalière des deux vis permet d'équilibrer les durées de marche afin que l'usure soit identique sur les deux vis.

Avant projet d'augmentation de la capacité de refoulement de la station des Argoulets

Le plan d'urbanisme de la ville de Toulouse prévoit une augmentation importante de la population dans la zone de collecte de la station de relèvement étudiée (construction de plusieurs lotissements). Il sera par conséquent nécessaire d'augmenter la capacité de refoulement des eaux usées.

La Compagnie Générale des Eaux (qui assure le service des eaux) a confié à un bureau d'études la réalisation d'un **avant projet de rénovation**.

En cas de défaillance totale, les eaux usées sont déversées dans un cours d'eau à proximité de la station avec des conséquences nuisibles sur l'écosystème (les poissons n'y résistent pas).

Pour faire face à l'augmentation prévue de débit, sans dégradation de la qualité de service, la pré-étude met en évidence la nécessité d'installer une troisième vis.

Le Génie Civil (bassin d'arrivée, canaux de relèvement, salle des machines...) ne subira pas de modifications trop importantes car, dès la construction, il a été prévu l'adjonction d'une troisième vis. (*visible sur le document 2 du cahier technique*).

Par contre, on met à profit ce projet d'agrandissement pour rénover toute l'installation électrique.

Ce projet de rénovation fait l'objet de l'étude que l'on vous propose.

Fonctionnement avec TROIS VIS

Le projet d'agrandissement de la station prend en compte une variation de débit (estimée) entre les limites suivantes :

débit minimal : $Q_{\min.} = 500 \ell \cdot s^{-1}$.

débit maximal : $Q_{\max.} = 1000 \ell \cdot s^{-1}$

Pour s'adapter aux variations de débit d'arrivée, on envisage le fonctionnement suivant :

- ⇒ Fonctionnement en continu d'une vis à vitesse nominale (**VIS 1**) si $Q < 600 \ell \cdot s^{-1}$.
- ⇒ Mise en marche d'une deuxième vis fonctionnant à vitesse variable (**VIS 3**) si le niveau d'eau dans le bassin d'arrivée monte ($Q > 600 \ell \cdot s^{-1}$).
- ⇒ Utilisation de la vis en réserve à vitesse nominale (**VIS 2**) en cas de défaillance sur la **VIS 1**.
- ⇒ Utilisation d'un démarreur électronique avec la vis à vitesse fixe (**VIS 1** ou **VIS 2**), pour diminuer la contrainte de torsion sur l'arbre de la vis, importante pendant le démarrage.
- ⇒ Permutation journalière des **VIS 1** et **2**.
- ⇒ Possibilité d'une marche manuelle forcée sur chacune des vis.