

## **II -PREAMBULE :**

Dans le traitement biologique des effluents, on fait généralement appel aux processus aérobies par lesquels les bactéries provoquent une oxydation directe des matières organiques des eaux usées à partir de l'oxygène dissous dans l'eau.

La dégradation est un phénomène complexe générateur de l'énergie nécessaire à la vie des micro-organismes et à ses manifestations : reproduction, croissance, déplacements, etc.

De nombreux micro-organismes permettent la dégradation des matières organiques ainsi que leur stabilisation.

La plupart des systèmes de traitement biologique des rejets organiques utilisent des micro-organismes hétérotrophes qui emploient le carbone organique comme source d'énergie et pour la synthèse cellulaire.

Le procédé aérobic provoque le développement de bactéries qui, par des actions physico-chimiques retiennent la pollution organique et s'en nourrissent.

Le procédé à boues activées consiste en un réacteur biologique aérobic où l'on provoque le développement d'une culture bactérienne dispersée sous forme de flocons appelés bioflocs.

Le réacteur est alimenté en eau polluée et le mélange eau usée - bioflocs est appelé liqueur mixte.

La liqueur mixte est maintenue dans un régime turbulent par le système d'aération, les aérateurs de surface, en l'occurrence.

De l'oxygène dissout est donc introduit dans la masse de la liqueur mixte, lequel est nécessaire pour la respiration et le développement des micro-organismes aérobies.

La quantité d'oxygène dans la solution est gouvernée par :

- La solubilité du gaz ;
- La pression partielle de l'oxygène dans l'atmosphère ;
- La température ;
- La pureté de l'eau (salinité, matières en suspension, etc.)

Après un temps de contact suffisamment long, la liqueur mixte est envoyée dans un clarificateur mécanisé appelé aussi décanteur secondaire.

Durant cette phase, une séparation solide/liquide s'effectue par gravité et est améliorée par le mécanisme racleur.

Celle-ci est obtenue dans le bassin cylindro-conique où l'eau épurée est séparée des boues.

Les boues sont ensuite recyclées dans le bassin d'aération de manière à maintenir une concentration adéquate en bactéries épuratrices.

Les boues en excès venant du décanteur secondaire sont dirigées vers le traitement des boues en même temps que les boues primaires.

Le comportement des boues activées est sous l'influence d'un certain nombre de facteurs dont les principaux sont directement liés aux modalités de traitement lui-même tandis que d'autres relèvent de l'eau brute.

Afin de ne pas perturber le bon fonctionnement de la station d'épuration par des matières lourdes, volumineuses ou difficilement biodégradables, les traitements biologiques sont précédés de prétraitements adéquats :

- Dégrillage ;
- Dessablage - déshuilage ;
- Décantation primaire.

Les caractéristiques de sédimentation et d'épaississement des boues produites sont les premières conditions requises pour un rendement satisfaisant du procédé à boues activées. Celles-ci sont caractérisées par la charge massique qui donne une approximation du rapport entre la masse journalière de pollution à éliminer et la masse de bactéries épuratrices présente dans le réacteur.

Dans le cas de la STEP de SIDI BEL ABBES, on fonctionnera à une charge massique moyenne donc suivant le processus d'une aération "conventionnelle". Par ce procédé, nous obtenons une très bonne efficacité d'élimination de la DBO. La stabilisation (minéralisation) des boues primaires et secondaires s'effectuera en même temps.

Le traitement des boues consiste essentiellement en une digestion aérobie ayant pour effet la réduction des matières volatiles encore présentes dans les boues.

Les boues primaires et secondaires sont regroupées et évacuées par pompage vers deux bassins de stabilisation.

Les boues sortant des bassins de stabilisation sont évacuées vers un épaisseur et ensuite pompées vers les lits de séchage.

## **II-1 .ORIGINE DES EAUX :**

Les eaux brutes sont celles provenant de la ville de SIDI BEL ABBES amenées par les drains collecteurs et deux stations de relevage « une au centre du quartier de SIDI DJILALI et l'autre à proximité de la station d'épuration au quartier appelé LE ROCHER ». Le premier ouvrage

est un déversoir d'orage n'acceptant à la station que 1642.5 m<sup>3</sup>/h .La fraction supérieure à ce débit déborde et rejoint l'Oued MEKERRA via le by-pass général de la station.

## **II-2 .FILIERE DE TRAITEMENT :**

Le débit admis au traitement suit la filière de traitement suivante :

- Dégrillage grossier
- Dégrillage fin mécanisé
- Dessablage déshuilage
- Décantation primaire
- Epuration biologique en aération prolongée avec une Nitrification Dénitrification de l'Azote
- Décantation secondaire
- Désinfection de l'effluent
- Recirculation des boues biologiques
- Extraction des boues en excès
- Stabilisation des boues
- Epaissement des boues
- Déshydratation naturelle des boues sur lits de séchage

## **III -DESCRIPTION DES OUVRAGES ET EQUIPEMENTS :**

La station comprend :

### **III-1 .DEVERSOIR D'ORAGE:**

Un déversoir d'orage installé à l'amont de la STEP déverse le surplus de débit admissible dans le by-pass général de la STEP .La hauteur de la lame de débordement sera adaptée pour accepter au traitement 1642.5 m<sup>3</sup>/h.

### **III-2 .PRETRAITEMENT:**

#### **III-2-1– ouvrage du relevage:**

Comprend quatre pompes

Débit nominal d'une pompe est de : 1095 m<sup>3</sup>/h.

Puissance nominale d'une pompe est de : 45 k w.

#### **III-2-2-Grille grossière à nettoyage manuel (1 unité) :**

Largeur de la grille	2.40 m
Inclinaison	70
Forme des barreaux	Rectangle 10*50mm
Ecartement entre les barreaux	50mm

Matériau acier galvanisé  
Les refus de grille sont déposés dans une remis d'égouttage

### **III-2-3-Grille fine mécanisée (2unités) :**

Largeur de la grille	1.00m
Profondeur du chenal	1.50m
Espacement entre les barreaux	20mm
Epaisseur des barreaux	10mm
Puissance moteur	0.37kw
Automate Schneider	
Matériau	Acier
Protection	Galvanisation à chaud + époxy-bray.
Démarrage en fonction du débit d'arrivée	

### **III-2-4 -Grille manuelle De By-Pass (1unité) :**

Largeur de la grille	1.50 m
Profondeur du chenal	0.89 m
Espacement entre les barreaux	30mm
Epaisseur des barreaux Rectangles	10* 50 mm
Matériau	Aluminium

### **III-2-5 -Dessableur–Déshuileur (2unités) :**

Le chenal de fuite des grilles est équipé de glissières destinées à recevoir des batardeaux ayant pour but l'isolement de un ou deux dessableur. Dans ce cas, un trop-plein de sécurité est prévu à l'aval des grilles.

Ce trop-plein est en communication avec le by-pass général de STEP.

Le dessableur est du type longitudinal à deux compartiments : il est constitué d'un chenal en béton de forme trapézoïdal longueur 26.00 m largeur 4.00 m équipé d'un pont suceur et écumeur. Ce pont animé d'un mouvement de va et vient est équipé d'un groupe moto – réducteur de translation de 0.37 kW ainsi que d'un arrêt d'urgence du « coup de poing »

Une pompe « air lift » embarquée avec groupe moto surpresseur de 4kw assure l'évacuation du sable déposé vers un lit de séchage.

Ces appareils sont doublés de pompes submersibles à effet VORTEX.

Une lame d'écumage réglable, embarquée également, permet l'évacuation des flottants via un déversoir d'extrémité. Le puisard à flottants est équipé d'un groupe moto réducteur de vidange de 10m<sup>3</sup>/h sous 10 mce.

Le débordement en fin d'ouvrage se fait sur un déversoir d'extrémité en paroi mince.

L'effluent collecté dans un puisard d'extrémité est évacué gravitairement vers la suite du traitement.

La flottation des huiles et le maintient en suspension des matières organiques sont assurés par de l'air insufflé dans les dessaleurs via des rampes poreuses type incolmatale à grosses bulles. Les tuyauteries sont exécutées en acier galvanisé.

La production d'air est assurée par deux surpresseur rots (1 marche +1 secoure) de 580m<sup>3</sup>/h sous 4 m ce chacun.

### **III-2-6 –Décanteurs primaires :**

- Diamètre	:	24 m
- Diamètre sans la goulotte	:	22 m
- Hauteur d'eau à la périphérie	:	3 m
- Surface utile (sans la goulotte)	:	380m <sup>2</sup>
- Volume	:	1397m <sup>3</sup>
- Longueur du déversoir	:	69,12m
- Pente de fond	:	1/10
- Pente de la poche à boues	:	1/1
- Hauteur max d'eau au centre	:	5,05 m

Les deux décanteurs primaires sont alimentés à partir des chambres 2 et 3 de la tour de répartition n° I via une tuyauterie DN 600.

Cette tuyauterie est noyée dans le béton du radier et débouche dans une jupe siphonide de tranquillisation installée au centre de l'ouvrage.

Ces ouvrages reçoivent les eaux brutes prétraitées et les boues secondaires en excès. L'adjonction de ces dernières à cet endroit a pour but de faciliter l'extraction des boues primaires en rendant celles-ci moins visqueuses et de "rafraîchir" les eaux brutes par la présence de boues activées réduisant le risque de mauvaises odeurs en ce point de la station.

Les boues décantent et se retrouvent sur le radier de l'ouvrage d'où elles sont raclées et ramenées au centre vers la poche à boue également raclée. Elles sont ensuite transférées par tuyauterie DN 80 mm vers le puisard à boues fraîches. Les eaux décantées débordent dans une goulotte périphérique de surverse.

Chaque ouvrage DN 26 m exécuté en béton armé est équipé de d'un mécanisme racleur. Il s'agit de mécanisme du type tracté avec pont tournant reposant d'une part sur un pivot central et d'autre part sur le voile périphérique de l'ouvrage sur lequel tourne la roue motrice entraînée par un groupe moto-reducteur.

Le pont se déplace sur le bord du bassin tout en pivotant autour du point central d'assise. A ce pont est fixé le dispositif de raclage de fond (en pente) balayant les boues vers le centre du décanteur. Du type "2/3", il est également muni de racles de pré balayage. Les flottants sont poussés par un racleur de surface solidaire de la passerelle et envoyés dans une trémie de récupération. Le dispositif de raclage de fond est du type relevable ceci permet les opérations d'entretien sans qu'il soit nécessaire de vidanger le décanteur.

### **III-3 .TRAITEMENT BIOLOGIQUE :**

#### **III-3-1 - Transport :**

Les eaux en provenance des décanteurs primaires sont transportées graviterement par un chenal vers les bassins d'aération.

#### **III -3-2 - Bassin d'aération (2unités) :**

Chaque bassin d'aération a les dimensions suivantes :

Volume	336.74 m
Forme rectangulaire	(49.5 *16.5)
Hauteur d'eau	04.82m
Hauteur béton	05.82m

### **FONCTIONNEMENT AU NIVEAU DES BASSINS :**

Les eaux prétraitées arrivent dans un chenal de répartition aboutissant en tête des bassins de dénitrification. Ce chenal est équipé de 4 pelles d'étangs inversées permettant d'ajuster le débit nominal de chaque ligne de traitement et d'en assurer l'équipartition .En cas de fausse manœuvre (vanne fermée).Le débit peut passer en sur verse de pelles d'étangs évitant ainsi tout risque de débordement sur le sol. Les vis d'Archimède localisées à l'aval de chaque bassin d'aération renvoient en tête de la cellule de dénitrification la liqueur mixte. Un chenal en béton est prévu à cet effet. Le fonctionnement des vis est asservi à un jeu de minuterie définissent la cadence de fonctionnement et de ce fait, le taux de Recirculation. La bache de dénitrification est munie d'un baffle longitudinal (réalisé en béton armé) et circuler les eaux dans cet ensemble à une vitesse de l'ordre de 20cm/sec évitant ainsi les dépôts de boues. Au niveau des bassins d'aération, le brassage et l'oxygénation de la liqueur mixte sont assurés par des aérateurs de surface à rotation lente installée sur des passerelles. Cette disposition assure une grande d'accès aux aérateurs. La liqueur mixte est évacuée dans une goulotte de collecte via une lame de débordement et cloison siphonée réalisée en béton, vers les décanteurs.

#### **III-3-3 - Tour De Répartition :**

La liqueur mixte en provenance des quatre bassins d'aération est transportée gravitairement vers une chambre de répartition divisant les eaux vers les deux décanteurs.

#### **III-3-4 - Décanteur Secondaire (02 unités) :**

Chaque décanteur est de forme circulaire de :

Diamètre	36 m
Surface	908 m <sup>2</sup>
Profondeur d'eau	3 m en périphérie
Le pont est réalisé à partir de profilés en acier	
Vitesse de rotation du pont	0.04 m/s

Les eaux clarifiées sont ensuite envoyées vers le poste de désinfection.

Les flottants sont récoltés dans un puisard annexe à chaque ouvrage, ils sont équipés d'une pompe refoulant de liquide vers les décanteurs primaires.

### **III-3-5 - Puisard a boues :**

Le puisard à boues est en communication hydraulique avec les deux décanteurs par l'intermédiaire de tuyauterie à boues installées sous les ouvrages et de tubes télescopiques logés dans le puisard. Les boues sont relevées au moyen de trois vis d'Archimède.

### **CARACTERISTIQUES DES VIS D'ARCHIMEDE (vis de recirculation) :**

Nature de fluide	Boue activée
Débit nominal	1300m/h

Les boues de recirculation rejoignent la tête des bassins d'aération par un chenal équipé d'un jaugueur venturi muni d'une échelle graduée en m<sup>3</sup>/h.

### **III-4 .TRAITEMENT DES BOUES :**

#### **III-4-1 - stabilisation des boues :**

Chaque bassin d'aération a les dimensions suivantes :

Volume	336.74 m
Forme rectangulaire	(49.5 *16.5)
Hauteur d'eau	04.82m
Hauteur béton	05.82m

Les boues fraîches acheminées à cet endroit par tuyauterie DN 150 mm pénètrent dans un puisard de tête équipé de deux déversoirs obturables en vue de la répartition des boues vers les deux bassins de stabilisation.

Le but de cette étape de traitement est de stabiliser les boues fraîches c'est-à-dire, les boues primaires et les boues secondaires en excès produites au niveau de l'épuration biologique des eaux.

Par stabilisation, nous entendons : provoquer (pour les boues primaires) et poursuivre (pour les boues secondaires) le développement des bactéries aérobies jusqu'à leur propre autolyse.

#### **III-4-2 -Epaississeur :**

Les boues stabilisées sont dirigées vers l'épaississeur

Diamètre	16.00m
Hauteur	4.00m
Pente	1/7
Surface du radier	201m <sup>2</sup>

Les boues stabilisées sont pompées vers l'épaississeur où elles sont introduites au centre de l'ouvrage dans une jupe de répartition.

Les boues s'épaississent par l'action de la pesanteur et du mécanisme racleur équipé de herse facilitant le dégagement de l'eau en créant des "chemins" dans la masse de boue.

L'eau ainsi séparée passe en surverse dans une goulotte périphérique et retourne en tête de station pour y être réincorporée aux eaux brutes.

Les boues épaisses sont reprises par pompage et expédiées soit vers les lits de séchage.

### **III-4-3 -Lits de séchage (24) :**

Longueur	30.00m
Largeur	15.00m
Surface	450.00m

Chaque lit est équipé d'une vanne d'alimentation à passage direct et d'un jeu batardeau faisant office de déversoir des eaux surnageantes.

### **III-5 .CHLORATION:**

La désinfection des eaux traitées consiste à détruire les germes pathogènes de l'effluent Elle s'effectue à partir de chlore introduit dans une cuve en béton de 700m de capacité le temps de contact est donc supérieur à 30mn au débit moyen.

## **IV -DONNEES DE BASE DE DIMENSIONNEMENT :**

Type de réseau	Unitaire
Nature des eaux brutes	Domestiques
Population	220 000 E q /hab.
Débit moyen journalier	28000 m <sup>3</sup> /j
Débit à déverser en cas de pluies	2920 m <sup>3</sup> /h
Débit de pointe sur 14 h	2000 m <sup>3</sup> /h
DBO <sub>5</sub>	11880 kg/j
MES	15400 kg/j