

Agence Financière de Bassin Seine Normandie

CREATE

Centre de Recherches et d'Essais Appliqués aux Techniques de l'Eau

DOCUMENT



n° 14003

Aération à grande profondeur

Essais de dispositifs divers
de diffusion

Ville de Paris
Centre Expérimental de Colombes

CREATE.
5-7-9, bd Louis-Seguin
92700 COLOMBES - Tél. : 780.56.12
Anciennement
Plate-forme d'Essais de Colombes

- S O M M A I R E -

I - INTRODUCTION	page 1
I-1 - Généralités	1
I-2 - But de l'étude	1
I-3 - Plan de l'étude	2
II - METHODE UTILISEE	3
II-1 - Principes	3
II-2- Mise en oeuvre de l'essai	4
II-2-1 - Matériel expérimental	4
II-2-2 - Protocole expérimental	5
II-2-3 - Expression des résultats	6
III- DEROULEMENTS DES ESSAIS -	9
IV - MATERIEL TESTE	12
V - RESULTATS	19
V-1 - Disques poreux Degrémont	19
V-2 - Dômes poreux Hawkler-Siddeley	22
V-3 - Diffuseurs statiques DIPAIR	25
V-4 - Diffuseurs statiques POLCON	28
V-5 - Diffuseurs statiques KENICS	30
V-6 - Ejecteur BAYER	32
VI - COMPARAISON DES RESULTATS	41
VI-1 - Influence de la profondeur	41
VI-2 - Influence du débit par diffuseur	41
VI-3 - Comparaison des dispositifs	41

.../...

VI-4 - Conclusions

ANNEXE - DETAIL DES RESULTATS EXPERIMENTAUX.

I - Disques poreux DEGREMONT

II - Dômes poreux HAWKER SIDDELEY

III - Diffuseurs statiques DIPAIR

IV - Diffuseurs statiques POLCON

V - Diffuseurs statiques KENICS

VI - Ejecteur BAYER

I - INTRODUCTION -

I-1 - GENERALITES -

L'élimination de la pollution par traitement biologique aérobie fait appel a des microorganismes consommateurs d'oxygène. Il est donc nécessaire d'introduire et de dissoudre dans la liqueur des ouvrages biologiques l'oxygène indispensable à leur activité.

Cette dissolution est réalisée soit par insufflation d'air ou d'oxygène pur, soit par brassage mécanique violent.

Classiquement les ouvrages d'épuration biologique présentent une profondeur voisine de quatre mètres.

La recherche de l'amélioration de la qualité de l'eau épurée, impose des volumes de bassin très importants, notamment en ce qui concerne l'élimination de la pollution azotée. Afin de limiter les surfaces nécessaires à l'implantation de tels ouvrages, l'accroissement de la profondeur constitue une solution possible.

Cet accroissement doit s'accompagner de l'utilisation de dispositifs de dissolution adaptés aux profondeurs en question.

I-2 - BUT DE L'ETUDE -

La dissolution d'oxygène dans l'eau à partir d'air insufflé s'accompagne de rendements et de consommations énergétique variables avec le type de matériel utilisé, la forme et la profondeur du bassin.

Le but de l'étude est de tester dans un bassin de référence divers dispositifs existant sur le marché et d'en déterminer les performances comparées.

Les résultats obtenus permettront de guider le concepteur de station dans le choix du dispositif à retenir.

I-3 - PLAN DE L'ETUDE -

L'étude porte sur six dispositifs d'insufflation d'air. Chacun des dispositifs est testé à profondeur et débit d'air variables.

Les paramètres suivis sont :

- le rendement de dissolution d'oxygène
- la capacité d'oxygénation
- la consommation énergétique

Les résultats les plus significatifs de chaque appareil sont ensuite repris dans une comparaison d'ensemble des performances.

Ainsi, dans la cuve d'essais, avec une hauteur d'eau de 8 m et un débit d'air nominal par appareil, l'apport de 19,74 kg d'O₂ par heure, nécessiterait les conditions suivantes :

Type de diffuseur	Nombre	Débit d'air Nm ³ /h	Débit d'eau m ³ /h	Consommation énergétique kwh/h
Disques poreux Degrémont	36	180	0	4,84
Dômes poreux Hawker Siddeley	53,35	181,4	0	4,96
DIPAIR	4,73	283,8	0	7,93
POLCON	5,38	322,8	0	8,93
KENICS	5,63	337,8	0	9,49
Ejecteur BAYER	2,73	234,78	60,1	7,90

Sans vouloir aborder l'étude financière de l'investissement qui nécessite la connaissance de la forme du bassin, de la répartition des besoins en oxygène, du réseau de distribution, etc..., le calcul précédent permet d'accéder, à partir d'une demande en oxygène connue, au dimensionnement des équipements à prévoir (nombre de diffuseurs, débits à engendrer) et à l'évaluation de la consommation énergétique en fonctionnement. Toutefois, les résultats bruts obtenus en eau claire, devront être affectés des coefficients de passage en liqueur activée, ce qui conduira à diminuer les écarts constatés.

VI - 4 - CONCLUSION -

Ces essais ont permis de confirmer à une échelle industrielle les résultats obtenus sur pilotes et de vérifier par l'expérience la validité de la théorie.

En choisissant comme éléments de comparaison, l'apport horaire d'oxygène et la consommation énergétique, paramètres qui intéressent directement le gestionnaire de station, tant sur le plan de l'investissement que sur celui du fonctionnement, nous retiendrons la conclusion suivante :

- les deux dispositifs à fines bulles (disques Degrémont et dômes Hawker Siddeley) à leur débit nominal présentent des résultats comparables. Les disques poreux Degrémont apparaissent plus stables à débit variable. Rappelons que les dispositifs à fine porosité présentent un risque de colmatage qui n'a pas été évalué au cours de cette étude.

- les trois modèles de diffuseurs statiques fournissent des résultats relativement voisins avec, cependant, un avantage au Dipair. Relégués assez loin derrière les disques et dômes poreux, ils présentent toutefois l'intérêt d'être insensibles au colmatage.

Enfin, l'éjecteur Bayer qui présente l'inconvénient de nécessiter deux fluides d'alimentation a des performances très proches de celles du Dipair.