



## Gérard Bocquaire

Gérard Bocquaire reçoit le titre d'ingénieur en Energétique du CNAM en 1976, avec les félicitations du Jury. Il se consacre en parallèle à la distribution de l'air comprimé dans Paris au sein de la société Sudac (Groupe Air Liquide) pendant 25 ans.

Puis comme Président-Directeur-Général de la Société Soterkenos les 21 années suivantes, de sa société de Consulting en Ingénierie et environnement Eriacub ensuite, il se spécialise dans les systèmes de relevage des eaux usées, principalement le fonctionnement des aéroéjecteurs, tant sur les plans théoriques que pratiques, avec ses équipes sur le terrain.

Le rapprochement de la société Soterkenos avec la société Defraigne lui permet enfin d'approfondir d'autres techniques et d'enrichir ainsi encore son expertise du métier.

Simple, robuste et fiable, l'aéroéjecteur assure le refoulement des eaux usées dans un réseau de transport sous pression, en utilisant l'air comprimé comme source d'énergie.

Apparu au début du siècle dernier, il a déjà une longue histoire derrière lui. Pourtant, cet équipement a su s'adapter aux progrès techniques au point de constituer encore aujourd'hui une réponse efficace pour qui cherche à résoudre des problèmes de relevage et d'assainissement, tout en garantissant la sécurité du personnel, la fiabilité de la technique et en maîtrisant les coûts d'entretien.

Cet ouvrage, écrit par un spécialiste des aéroéjecteurs, s'attache à fournir, avec les justificatifs théoriques correspondant, toutes les informations pratiques nécessaires à une parfaite connaissance de l'aéroéjecteur et des transferts pneumatiques des effluents.

Il développe en particulier une modélisation mathématique des refoulements avec des points hauts et des points bas avec l'influence de poches d'air dans les canalisations.



Gérard Bocquaire

# LES AÉROÉJECTEURS

et

les transferts pneumatiques d'effluents  
THÉORIE ET PRATIQUE



# Table des matières

## HISTORIQUE DES AÉROÉJECTEURS

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES AÉROÉJECTEURS SOTERKENOS

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES AÉROÉJECTEURS DEFRAIGNE

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES CUVES DE TRANSFERT GULLIVER

I – La phase de remplissage

II – La phase de mise sous pression

### PRINCIPES DE BASE DE MÉCANIQUE DES FLUIDES APPLIQUÉS AUX AÉROÉJECTEURS

I – Rappel des principes de bases de mécanique des fluides incompressibles

II – Les pertes de charges

### LES POMPES HYDRAULIQUES, NOTIONS SOMMAIRES

I – Rappels théoriques succincts sur les pompes centrifuges – courbes de fonctionnement

II – Machines parfaites, théorie d'Euler

III – Pour aller plus loin

IV – Les lois de similitude

V – Le phénomène de cavitation

### MODE DE DÉTERMINATION DES MODÈLES D'AÉROÉJECTEURS SOTERKENOS

#### ET DEFRAIGNE – CALCULS D'UN SYSTÈME GULLIVER

I – Calcul du débit d'eau à l'arrivée en milieu urbain

II – Calcul du débit d'eau à l'arrivée en assainissement

III – Mode de détermination d'un système Gulliver avec vidage du refoulement

IV – Exemple de calcul d'un transfert de type Gulliver

### ANALYSE DES RÉSEAUX À POSTES MULTIPLES

I – Rappels théoriques

II – Coefficient de charge d'un aéroéjecteur

III – Probabilité de fonctionnement simultané de plusieurs appareils

IV – Mode de calculs d'un réseau à postes multiples

V – Étude d'un réseau avec refoulement commun

VI – Détermination des puissances compresseurs

VII – Calculs des consommations énergétiques prévisionnelles

VIII – Étude d'un réseau sous pression

### MODÉLISATION DES ÉCOULEMENTS EN TRONÇONS DESCENDANTS

I – Rappel des principes de base de mécanique des fluides incompressibles

II – Analyse de l'écoulement dans les tronçons descendants

III – Exemple de modélisation d'un tronçon descendant simple

IV – Analyse géométrique d'une section de refoulement

V – Étude trigonométrique d'une section d'écoulement

VI – Modélisation pratique d'une section d'écoulement

VII – Études des ressauts hydrauliques

VIII – Analyse des risques de mise en dépression de la conduite de refoulement descendante

IX – Cas particulier des aéroéjecteurs

### ÉTUDE DES REFOULEMENTS AVEC DES POINTS HAUTS ET DES POINTS BAS

I – Introduction et Généralités

### LES REFOULEMENTS MIXTES- ANALYSE DE LA LIMITATION DU DÉBIT DE TRANSFERT D'UN TRONÇON ÉLÉMENTAIRE

I – Recherche du débit maximum avec poche d'air dans le tronçon élémentaire

II – Exemples de calculs et conséquences de la disparition de la poche d'air

### LES REFOULEMENTS MIXTES- ANALYSE DE L'ÉCOULEMENT HYDRAULIQUE

I – La modélisation

II – Exemple de modélisation cinématique d'un refoulement avec des points hauts et des points bas

### ANALYSE DES PHÉNOMÈNES DE SIPHONS

I – Étude théorique des siphons hydrauliques

II – Problèmes pratiques de résolution des siphons

### INSONORISATION DES POSTES DE RELEVAGE AÉROÉJECTEURS

I – Notions élémentaires d'acoustique – Rappel de physique

II – Formules d'applications pratiques

III – Les ordres de grandeurs. Ce dont il faut se souvenir

IV – Applications aux installations aéroéjecteurs et centrales d'air comprimé

### ANALYSE DES TRAITEMENTS DE L'H2S DANS LE FONCTIONNEMENT DES AÉROÉJECTEURS

I – L'hydrogène sulfuré

II – Effets du sulfure d'hydrogène sur les humains

III – L'hydrogène sulfuré et la technique aéroéjecteur

IV – Le risque de formation de l'hydrogène sulfuré

V – L'injection d'air dans le refoulement

VI – Exemple de calcul d'une installation d'injection d'air par micro-bulles

VII – Le vidage du refoulement

VIII – Estimation empirique du temps de vidage d'un refoulement

IX – Exemples de calculs d'un vidage de refoulement

X – Les consommations d'énergie des traitements H2S à l'air

### PRINCIPE DE BASE DE LA THERMODYNAMIQUE

I – Les lois de compressions adiabatiques

II – La loi de la compression isotherme

### LES COMPRESSEURS D'AIR APPLIQUÉS AUX AÉROÉJECTEURS

I – Les différents modèles de compresseurs d'air

II – La conception des centrales de compression en assainissement

III – Contraintes dans les centrales d'air comprimé

IV – La ventilation de l'ouvrage

V – L'insonorisation des ouvrages

VI – Analyse de la régulation des compresseurs

### ÉTUDES DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE D'UNE INSTALLATION AÉROÉJECTEURS

I – Analyse des besoins en air comprimé d'un aéroéjecteur

II – Eléments de calculs énergétiques en fonctionnement industriel

III – Calculs de consommation d'énergie avec un seul compresseur

IV – Calculs de consommation d'énergie en injection directe

V – Comparaison entre les deux systèmes

VI – Calculs de consommations avec deux compresseurs

VII – Comparaison entre les deux systèmes

VIII – Influence du volume du réservoir d'air

## LES AÉROÉJECTEURS

et

## les transferts pneumatiques d'effluents

## THEORIE ET PRATIQUE



Format 16 x 24 cm

252 pages

2020

ISBN 979-10-91089-41-8

Simple, robuste et fiable, l'aéroéjecteur assure le refoulement des eaux usées dans un réseau de transport sous pression, en utilisant l'air comprimé comme source d'énergie.

Apparu au début du siècle dernier, il a déjà une longue histoire derrière lui. Pourtant, cet équipement a su s'adapter aux progrès techniques au point de constituer encore aujourd'hui une réponse efficace pour qui cherche à résoudre des problèmes de relevage et d'assainissement, tout en garantissant la sécurité du personnel, la fiabilité de la technique et en maîtrisant les coûts d'entretien.

Cet ouvrage, écrit par un spécialiste des aéroéjecteurs, s'attache à fournir, avec les justificatifs théoriques correspondant, toutes les informations pratiques nécessaires à une parfaite connaissance de l'aéroéjecteur et des transferts pneumatiques des effluents.

Il développe en particulier une modélisation mathématique des refoulements avec des points hauts et des points bas avec l'influence des poches d'air dans les canalisations.

Plus d'informations sur [www.editions-johanet.com](http://www.editions-johanet.com)

## BON DE COMMANDE

À retourner à : Éditions Johanet, 60 rue du Dessous des Berges  
75013 Paris  
Tél : 01 44 84 78 78

Nom : ..... Prénom : .....

Société : ..... Fonction : .....

Adresse : .....

.....

Code postal : ..... ville : .....

Tél. : ..... Fax : .....

E-mail : .....

N° de TVA intracommunautaire : .....

Je commande..... exemplaire(s) de l'ouvrage « *LES AÉROÉJECTEURS et les transferts pneumatiques d'effluents - Théorie et pratique* » au prix de 41,00 euros TTC port inclus.

Règlement :  ci-joint

à réception de l'ouvrage

Date :

Signature