

L'aéroéjecteur, une alternative intéressante

Mireille Romano,
Soterkenos

L'aéroéjecteur assure le refoulement des eaux usées dans un réseau de transport sous pression, en utilisant l'air comprimé comme source d'énergie. Simples et robustes, ces appareils trouvent leur place dans de nombreuses applications liées au relevage et à l'assainissement. Exemple d'application à Fournet-Luisans (25).



ABSTRACT

The aer ejector, an interesting alternative.

Abstract: The aer ejector exhausts waste water to a pressurised transport network, using compressed air as a power source. Both simple and robust, these devices are appropriate for a large number of applications related to water lifting and purification. Application example at Fournet-Luisans (25).

L'aéroéjecteur fonctionne par admission d'air comprimé dans une cuve de petite dimension (50 litres, pour 10 m³/h d'eaux usées). Son fonctionnement est cadencé. Il se compose d'une phase de remplissage et d'une phase de refoulement. L'appareil est constitué d'une

cuve en acier galvanisé, comprenant dans la partie inférieure, et de part et d'autre, une entrée et une sortie, munies chacune d'un clapet et, dans la partie supérieure, une tubulure soumise alternativement à la pression et à l'échappement. L'ensemble est complété d'un détecteur de niveau et d'un

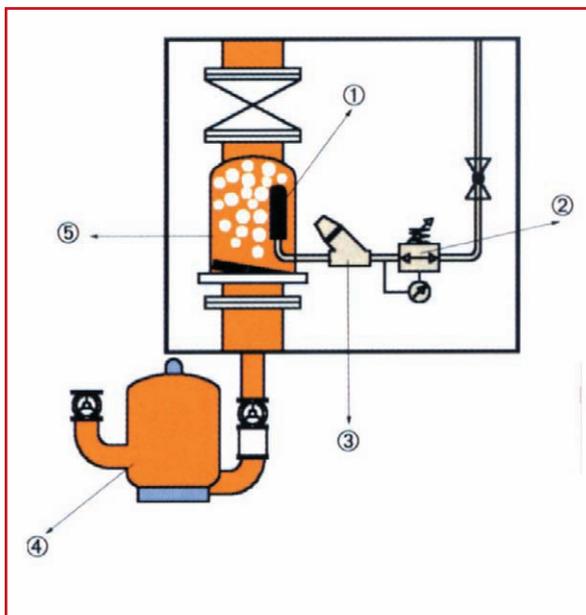


Schéma 1 : Système intégré d'oxygénation des effluents :

① Diffuseur de microbulles ; ② Régulateur de débit d'air ; ③ Vanne pneumatique de commande ; ④ Aéroéjecteur ; ⑤ Boîte à clapet de refoulement.

jeu de vannes pneumatiques. Un détecteur à chute de pression et un coffret de commande pneumatique pilotent l'opération, qui se déroule en trois phases décrites dans les schémas 1, 2 et 3. L'aéroéjecteur est alimenté en air comprimé, soit par un compresseur individuel (fosse de relevage), soit par un réseau d'air comprimé. En cas de rupture d'alimentation électrique, le secours peut être assuré par un compresseur mobile.

Caractéristiques des aéroéjecteurs

La sécurité est sans doute la qualité la plus intéressante de l'aéroéjecteur. En effet, dans les postes de relevage dépourvus de dispositif de protection, les émanations d' H_2S peuvent, dans certains cas, être mortelles. Avec l'aéroéjecteur, ces risques disparaissent,

puisque les effluents sont stockés dans la cuve de l'appareil. De plus, dans les aéroéjecteurs, l'injection séquentielle de micro-bulles par l'intermédiaire d'un diffuseur positionné au-dessus de la cuve, permet de lutter, par oxygénation directe des effluents, contre la formation et le dégagement d' H_2S . Un coffret de commandes assure le réglage des différents paramètres : temps – cadence – débit – pression. Une injection cadencée d'air à haute pression évite le colmatage du diffuseur.

En dehors de la notion de sécurité, ces appareils sont également intéressants pour leurs performances, ceux-ci pouvant traiter jusqu'à 250 m³/h d'eaux usées. La hauteur géométrique de refoulement correspond à 10 mètres de colonne d'eau par bar de pression d'air comprimé.

Ce sont de plus des appareils fiables et robustes : l'aéroéjecteur, qui fonctionne avec des canalisations de 80 mm de diamètre, "avale" les effluents les plus chargés qui ne buttent jamais contre des pièces mécaniques tournantes. Cette particularité élimine les risques d'obstruction et permet un fonctionnement sans dégrillage (les vannes de brassage ou les dispositions géométriques particulières en fond de fosse n'ont pas lieu d'être). La vitesse d'autocurage reste constante dans la conduite de

refoulement, quel que soit le débit d'arrivée et la résistance hydraulique du réseau. Par ailleurs, le risque de coup de bélier est pratiquement inexistant puisque le refoulement s'effectue par mise en pression et non mise en vitesse des effluents. À la fermeture du clapet de refoulement, la colonne d'eau repose sur un matelas d'air comprimé. Celui-ci va se détendre pour occuper tout le volume créé par l'inertie de la colonne. Le volume d'air sera réglable par simple augmentation de la durée du refoulement.

Description d'un poste de relevage aéroéjecteur

Un poste aéroéjecteur se définit comme un poste classique. Toutefois, certaines caractéristiques, propres aux aéroéjecteurs doivent être prises en compte.

- Le débit de refoulement est égal au double du débit nominal de l'appareil. La vitesse d'autocurage est donc obtenue quel que soit le débit réel d'effluents.

- La hauteur de refoulement reste constante sur toute la plage de débits (de 0 à 100 %). Elle ne dépend, en aucun cas, de l'aéroéjecteur lui-même, mais uniquement de la pression d'air comprimé.

Dans le cas d'un poste isolé, le compresseur d'air, jusqu'à une puissance de 4 kW (400 eq.hab. HmT = 15 m) est installé en partie haute du génie civil. Le génie civil est surélevé d'environ 0,50 m, afin de permettre la ventilation du compresseur.

Dans le cas de postes plus importants, le compresseur est installé dans un abri type EDF. Le génie civil n'est alors plus surélevé.

Dans le cas de réseau sous-pression à postes

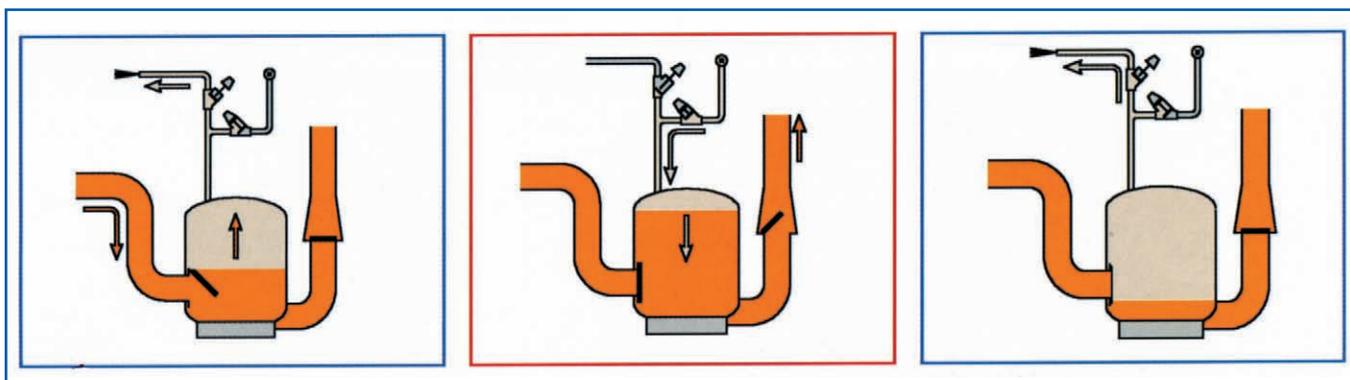


Schéma 2 : Remplissage : la cuve étant à la pression atmosphérique, le clapet d'arrivée s'ouvre et la cuve se remplit.

Schéma 3 : Refoulement : la cuve étant remplie, le détecteur de niveau, par l'intermédiaire du coffret de commande, inverse les fonctions des vannes pneumatiques. Sous l'effet de la pression de l'air comprimé, le clapet d'arrivée se ferme, le clapet de refoulement s'ouvre et le liquide est chassé.

Schéma 4 : Échappement : une fois la durée de phase de refoulement atteinte (temporisation pneumatique), les vannes "air comprimé" reviennent à leur position "repos". L'air comprimé contenu dans la cuve s'échappe et le clapet de refoulement se referme.

multiples, la production d'air comprimé est centralisée en un point unique, situé le long du réseau de refoulement.

Chaque poste aéroéjecteur sera alimenté en air comprimé par un tube PEHD de faible diamètre, installé dans la même tranchée que les canalisations eaux usées, gravitaires ou de refoulement.

Un poste de relevage, avec compresseur intégré, se compose de plusieurs éléments :

- le génie civil étanche, de 1600 mm de diamètre, en surélévation d'environ 0,50 m par rapport au terrain.

- l'aéroéjecteur, installé en fond de poste, de manière à ce que toutes les pièces soient accessibles par simple démontage. Toute la boulonnerie intérieure et extérieure est en acier inoxydable. Les canalisations d'arrivée et de refoulement sont en acier galvanisé ou PVC pression, et peuvent être en acier inox 316L. Un manchon antivibratile est inséré entre l'aéroéjecteur et la canalisation de refoulement. Pour les appareils équipés d'un système d'oxygénation incorporé, la boîte à clapets de refoulement sera munie d'un diffuseur de micro-bulles.

- un réservoir d'air comprimé, fixé en élévation sur le génie civil ou posé sur le fond de poste, galvanisé à l'intérieur et à l'extérieur, et équipé de ses organes de contrôle et de sécurité. Le réservoir est également équipé d'une prise en attente, permettant le raccordement d'un compresseur mobile, en cas de rupture de l'alimentation électrique.

- un compresseur d'air, en version super insonorisée (niveau sonore inférieur à 60 dB), posé sur un caillebotis en acier galvanisé ou en résine, formant un palier de sécurité intermédiaire.

L'ensemble des automatismes de commandes est installé dans une armoire extérieure ou à l'intérieur même du poste. L'automatisme de commandes aéroéjecteur, entièrement pneumatique, permet un fonctionnement en marche forcée automatique. Ainsi, en cas d'arrivée trop importante d'eaux usées, l'appareil se met immédiate-



A Fournet-Luisans, Soterkenos a choisi d'installer un aéroéjecteur type 1015 HP.

ment en "marche forcée automatique", c'est-à-dire à sa cadence de fonctionnement maximum, quel que soit le débit d'eaux usées.

Un coffret d'alarme permet de détecter les anomalies de fonctionnement, (marche forcée automatique, niveau anormalement haut dans le regard amont, manque d'air...). Il peut être relié à un coffret de télésurveillance.

L'ensemble de ses caractéristiques permet à l'aéroéjecteur d'être présent dans de nombreux secteurs de l'industrie et particulièrement là où les conditions de fonctionnement sont difficiles et les fluides particulièrement chargés. On le trouve également fréquemment dans le domaine du bâtiment et dans celui de l'assainissement, dans les réseaux ou en stations d'épuration. Un exemple est fourni par la commune de Fournet-Luisans.

L'exemple de la commune de Fournet-Luisans

La commune de Fournet-Luisans dans le département du Doubs, se trouvait confrontée à une véritable gageure (voir schéma 1) : comment parvenir à relever un débit d'eaux usées de 5 m³/heure et à le refouler sur 1200 mètres, avec une HMT de plus de 65 mètres, de façon efficace, durable et économique ?

La société Sade, toujours en recherche de techniques innovantes ou aptes à répondre à des projets originaux, à forte valeur ajoutée, en partenariat avec le service assainisse-

ment de la DDAF du Doubs, a finalement opté pour une solution fiable et économique, capable d'assurer le transport et le relevage des eaux usées, grâce à un système sous-pression, l'aéroéjecteur. Compte tenu des données techniques inhérentes, la société Soterkenos, forte de son expérience et de ses références en la matière,

- Commune de Plougasnou, dans le Finistère, un débit de pointe de 20 m³/h, à 50 mètres de HMT,

- Commune de Pranlac, en Lozère, un débit de pointe de 5 m³/h, à 58 mètres de HMT,

- Commune de La Gresle, dans la Loire, un débit de pointe de 5 m³/h, à 62 mètres de HMT,

se trouvait être le partenaire idéal.

Ces différentes installations fonctionnant de manière efficace et économique, évitant en plus, grâce au système d'oxygénation propre à l'aéroéjecteur, la formation d'hydrogène sulfuré et garantissant ainsi la sécurité des personnels d'exploitation et d'entretien, permettraient de répondre à la problématique de la commune de Fournet-Luisans, tout en constituant un véritable record dans le domaine de l'assainissement. Dans le cas particulier de l'installation de Fournet-Luisans, Soterkenos a choisi d'installer un aéroéjecteur type 1015 HP, renforcé haute pression, doté de clapets d'arrivée et de refoulement haute pression renforcés, d'un coffret de commande électronique type millénaire, d'un châssis de rehaussement pour



régulier et sans à-coups, le déversement dans le regard au débouché de la conduite de refoulement observé comme régulier, et correspondant au cycle de 40 secondes. Les pressions observées sont de 10 bar en permanence, 6 bar en statique sur le départ du refoulement, 12 bar maximum en début de chasse, sur le départ du refoulement.

Un an après la mise en service, le fonctionnement de cette installation donne entière satisfaction à la commune, aux élus et à la société Gaz et Eau chargée de l'entretien, tout en constituant, pour

Un an après la mise en service, le fonctionnement de cette installation donne entière satisfaction.

parer à une éventuelle inondation du poste, d'un échappement en acier DN 80 mm avec silencieux, complété par un tuyau PVC

200 mm, du regard amont vers le fossé.

Les essais effectués dès la réception des travaux ont montré que le fonctionnement était

les entreprises concernées, une véritable performance dans le domaine de l'assainissement. ■



HITEC
L'instrumentation de référence

LEADER
de la mesure de niveau

61, rue Jean Jaurès
91160 Champlan

Tél. : +33 (0)1 69 74 10 90 <http://www.hitec.fr>
Fax : +33 (0)1 69 74 10 99 e-mail : info@hitec.fr

