

Assainissement non gravitaire : des alternatives matures



Par Christophe Bouchet

Certaines techniques alternatives ou complémentaires aux solutions traditionnelles reposant sur le gravitaire, permettent de répondre à de nouveaux besoins et de nouvelles exigences que les procédés gravitaires et autonomes ne peuvent pas entièrement satisfaire. Chaque technologie a sa place, ses points forts, ses points faibles et toutes bénéficient d'innovations qui optimisent régulièrement leurs performances.

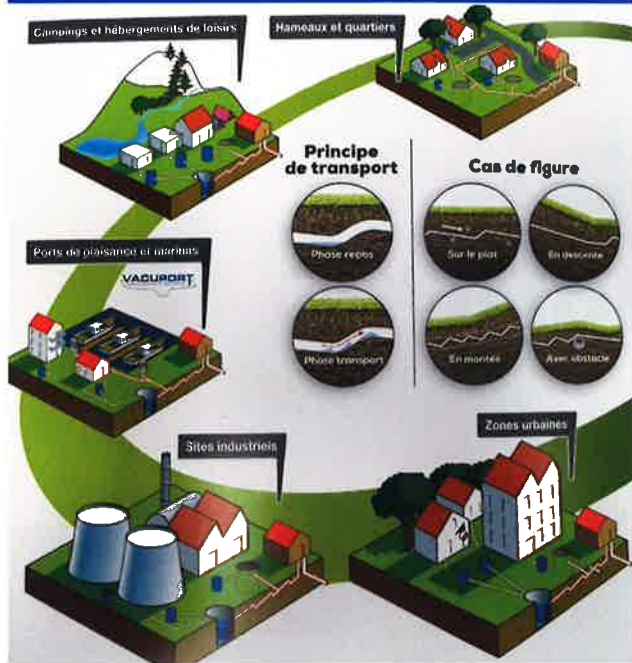
ABSTRACT Non-gravity-fed sanitation: mature alternatives.

There are some alternative or complementary techniques available aside from traditional solutions relying on gravity that can meet new needs and new requirements that gravity-led and autonomous processes might not fully satisfy. Every technology has its place, its upsides and downsides, and all of them benefit from innovations that optimise their performance on a regular basis.

Un réseau est dit gravitaire lorsque les effluents circulent de l'amont vers l'aval grâce à la pente de la canalisation et sous le seul effet de la gravité. La caractéristique principale de ce type de réseau est qu'il fonctionne de façon

purement hydraulique, sans pompage, du fait d'un gradient de pente suffisamment important pour permettre l'écoulement de l'effluent tout en assurant une vitesse d'auto-curage qui empêche les particules de s'agglomérer. Lorsque ce gradient de

Schéma de principe d'un réseau d'assainissement sous vide.
Un réseau de ce type est généralement constitué d'un regard de transfert qui collecte de façon gravitaire les eaux usées des habitations connectées, d'une vanne d'interface à l'intérieur de la bache, chargée d'assurer l'étanchéité et de s'ouvrir pour permettre l'aspiration des eaux usées, et d'une centrale de vide chargée de créer et d'entretenir la dépression d'air.



SOC

penne ne peut plus être maintenu, une station de pompage relève l'effluent pour permettre à un nouveau tronçon de reprendre la collecte et l'acheminement sur le même principe. On obtient alors le profil en dents de scie du classique réseau gravitaire ou alternent les tronçons de collecte par liaisons gravitaires et les liaisons de transfert sous pression, dès que la profondeur des canalisations devient excessive.

Parmi les avantages du réseau gravitaire, sa sobriété en investissement, même s'il nécessite un diamètre important pour permettre aux effluents de s'écouler en surface libre et non en charge. Il est aussi économique en termes d'exploitation, puisqu'il ne nécessite ni énergie, ni lubrifiant, ni pièce de rechange, ni entretien particulier et n'est pas sujet à un quelconque risque de panne.

Rien d'étonnant donc à ce que les réseaux d'assainissement gravitaires soient ultra-majoritaires en France.

Reste que la mise en place d'un réseau gravitaire, qui reste largement tributaire des caractéristiques du sous-sol, peut parfois s'avérer difficile, voire impossible, ou plus simplement trop coûteuse. C'est par exemple le cas sur des sites vallonnés, sur des terrains marécageux ou rocheux, ou lorsque l'on doit faire face à un sous-sol encombré ou bien encore en cas de nappe phréatique peu profonde. Il faut

alors recourir à des solutions alternatives pour s'affranchir des lois de la gravité pour permettre à chaque habitation de se raccorder au réseau collectif. Ces solutions concernent, selon les cas, l'ensemble du réseau, ou une partie de celui-ci, lorsque les difficultés rencontrées ne concernent qu'une fraction de son emprise foncière. Elles reviennent à substituer à la pesanteur d'autres formes d'énergie comme l'électricité ou l'air comprimé. Comment? En mettant un réseau étanche en dépression pour aspirer les eaux usées ou, au

contraire, en générant une pression dans une canalisation de faible diamètre pour acheminer les effluents vers un collecteur principal.

Mettre un réseau en dépression: l'assainissement sous vide

Développé dans son principe dès la fin du siècle dernier, le réseau d'assainissement sous vide ne s'est véritablement déployé en France qu'au début des années 1970, lorsqu'il est apparu indispensable

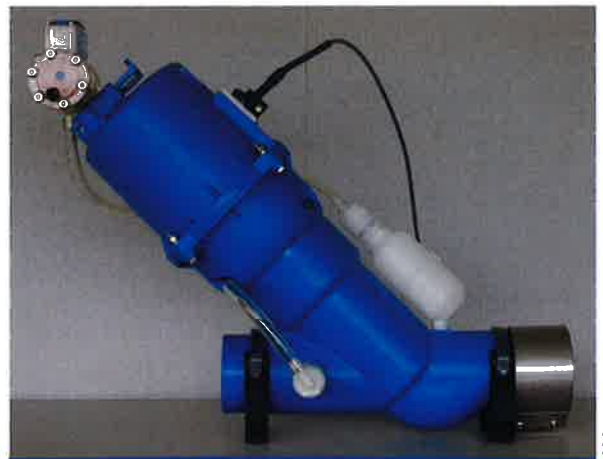
de répondre à de nouveaux besoins que les procédés gravitaires et autonomes n'étaient pas en mesure de satisfaire entièrement ou à des coûts jugés trop élevés.

« Car l'assainissement sous vide ne constitue pas une alternative au réseau gravitaire si rien ne le justifie », comme l'explique Philippe Bronchard, responsable commercial chez SOC. Un point de vue partagé par Frédéric Mathis, Directeur technique chez UFT France pour qui « la technique s'avère pertinente dès lors que la pose d'un réseau gravitaire se heurte à des contraintes très pénalisantes en termes

de coûts ».

Le principe de base d'un assainissement de ce type repose sur un réseau totalement étanche placé en dépression d'air. La dépression différentielle entraîne un mouvement des eaux usées par le biais d'une aspiration discontinue, c'est-à-dire par paquets, à une vitesse comprise entre 4 à 5 mètres à la seconde.

Un réseau de ce type est généralement constitué de trois familles de composants: un regard de transfert qui collecte de façon gravitaire les eaux usées des habitations branchées sur le réseau, une vanne d'interface située à l'intérieur de la bache, chargée d'assurer l'étanchéité du circuit sous vide et de s'ouvrir pour permettre l'aspiration des eaux usées, et une centrale de vide chargée de créer et d'entretenir de façon permanente une dépression dans la centrale et au sein du réseau. Cette centrale, qui fait également office de stockage tampon avant l'acheminement des effluents vers la station d'épuration, abrite également des pompes à vide qui maintiennent le vide dans la cuve et le réseau et des pompes de refoulement chargées d'assurer le transfert des effluents collectés vers la station de traitement. Les canalisations qui relient entre eux ces différents composants sont de petits diamètres (de 90 à 250 mm), généralement en PVC 10 bar à joints caoutchoucs et pièces collées, ou en polyéthylène à joints thermo-soudés et totalement étanches de façon à entretenir le vide. Leur



SOC

Lorsque la chambre de collecte contient un certain volume d'eaux usées, la vanne pneumatique est activée par simple pression hydrostatique. Le contrôleur ordonne alors l'ouverture de la vanne de vide pour un temps donné et les eaux usées sont totalement évacuées.

Aspiration d'air par des pompes de vide en service et en veille (3 x 15 kW, chacune 630 m³/h). Une centrale de vide chargée de créer et d'entretenir de façon permanente une dépression dans la centrale et au sein du réseau.



Roediger

profil en dents de scie permet en général de poser l'ensemble du réseau à une même profondeur, quelle que soit la topographie du terrain. Les terrassements effectués pour la mise en place d'un réseau sous vide sont donc bien moins importants que dans le cas d'un réseau gravitaire. Faible profondeur, absence de blindage, pas de nécessité de recourir à des engins lourds... le chantier d'un assainissement de ce type s'apparente à celui d'une adduction d'eau, au moins dans sa mise en œuvre. « Une économie de 20 à 50 % au niveau de l'investissement est possible avec l'installation d'un système sous vide », explique Frédéric Mathis, UFT France.

Au fil des réalisations, plusieurs systèmes ont été brevetés parmi lesquels le système Vacuflow[®] mis au point par le suédois Electrolux ou le système Roediger[®], développé par l'allemand du même nom qui fait désormais partie du groupe Aqseptence. En France, SOC a développé son propre procédé Vacuvide[®], qui s'appuie sur du matériel Airvac[®] développé aux États-Unis. Le système Vacuflow[®] appartient aujourd'hui à la société EVAC, qui a passé un contrat d'exclusivité avec Sogea pour la commercialisation de son procédé. LSE est le distributeur officiel en France de FLO-VAC, qui figure parmi les leaders mondiaux dans l'assainissement sous vide.

Quand au système Roediger, il s'agit du système Roevac de la société Roediger (Aqseptence group) qui est distribué avec le même nom par UFT en France, spécialisée dans les équipements hydro-mécaniques. Ces systèmes se distinguent par leurs méthodes de dimensionnement et par

les équipements mis en œuvre, notamment les vannes d'interface, plus accessoirement par l'intensité de la dépression créée au sein du réseau: -0,70 bar sur le système Airvac[®], - 0,60 bar sur le brevet Vacuflow[®] et Roevac[®]. Car outre la production de vide, la clé d'un réseau sous vide repose d'abord sur ces points d'entrées, ces interfaces qui permettent de passer d'un système gravitaire à un système en dépression. Ces équipements, qui sont en fait des automatismes qui ne nécessitent pas d'alimentation électrique, recèlent une bonne partie de la valeur ajoutée du réseau sous vide.

Dans le cadre de sa mise en œuvre, chaque constructeur applique ensuite ses propres méthodes de dimensionnement et configure son réseau en fonction de ses acquis et de ses retours terrain. SOC, qui développe, en matière d'assainissement sous

vide, une expertise depuis plus de 35 ans, compte une centaine de références en France et commence à se développer à l'international. Pour ceci, l'entreprise a choisi de s'impliquer dans chaque étape d'un projet en proposant tout à la fois la préconisation, le dimensionnement, les plans, l'installation et la mise en service, jusqu'à la maintenance, en passant par l'exploitation ou l'assistance à exploitation. « Contrairement à l'assainissement classique qui obéit à des règles très codifiées, l'assainissement sous vide comporte une part d'empirisme qui nécessite de l'expérience, explique Philippe Bronchard. Les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre ont besoin d'interlocuteurs disposant d'une vision globale et de savoir-faire opérationnels éprouvés ». Le dimensionnement qui régit le diamètre des canalisations, leur tracé, l'espacement des poches de transport et le positionnement de la centrale de vide, reste cependant l'étape essentielle. « C'est ce qui va faire que le réseau fonctionne bien et longtemps », indique Philippe Bronchard chez SOC.

Côté équipements, la technique est aujourd'hui largement mature. La norme NF EN 1091 définit ainsi les prescriptions de performances des réseaux d'assainissement en dépression. Elle couvre aussi des caractéristiques de performances qui sont importantes pour les prescripteurs, les concepteurs, les constructeurs et les exploitants. Les équipements évoluent cependant régulièrement, notamment pour sécuriser le fonctionnement des réseaux.



Roediger

La maturité technique de l'assainissement sous vide lui permet de s'imposer dans des cas très particuliers qui concernent parfois de très gros projets. L'exemple le plus emblématique est sans doute celui de Palm Island à El Jumeirah (Dubai) où 40 km de collecteurs sous vide Roediger permettent de desservir 23.000 EH avec une unique centrale de vide.

HYDRUS 2.0

Smart Water Metering

La technologie révolutionnaire à ultrasons de **Diehl Metering** assure une large dynamique de mesure avec précision et stabilité à long terme pour petits et grands débits. **HYDRUS 2.0** propose les meilleures performances radio pour le relevé mobile et le télérelevé mais aussi pour le suivi des réseaux et la détection de fuites. OMS 4.0, haute connectivité : HYDRUS 2.0 est prêt pour la transformation digitale.

Disponible dès 2018 du DN15 jusqu'au DN300.

Plus d'informations : www.diehl.com/metering ou info-dmfr@diehl.com

RDV du 24 au 25 janvier 2018 sur le Carrefour des Gestions Locales de L'eau à Rennes au Parc des Expositions | Stand 5-22

DIEHL
Metering

smart in solutions

VACUVIDE® SOC

La référence en assainissement sous vide

VACUVIDE® est particulièrement adapté aux zones difficiles ou sensible où la collecte gravitaire des eaux usées s'avère difficile et coûteuse à mettre en œuvre :

- Terrain plat
- Proximité de lacs, de rivières, de la mer, zone littorales.
- Zones inondables où nappes affleurantes.
- En périmètre de captage d'eau potable.
- Conditions géotechniques difficiles telles que sous-sol marécageux, rocheux, instable.
- Sites industriels présentant un sous-sol encombré.
- Ports de plaisance et marinas.
- Campings, bases de loisirs, résidences de loisirs.



Retrouvez-nous au Carrefour des
Gestions Locales de l'Eau

Hall 5 Stand 228

Conception et Crédit photos: Pro-Design.fr

SOC

SUIVRE NOUS
SUR LES RESEAUX
SOCIAUX



AVENUE DE PAGNOT - BP 51
33166 SAINT MEDARD-EN-JALLES CEDEX

T : (+33) 05 56 70 10 80

WWW.SOC.FR

NGE

Certaines collectivités choisissent l'assainissement sous vide pour réduire la durée d'un chantier ou pour faire face à un encombrement du sous-sol, notamment en milieu urbain. Le Syndicat Intercommunal du Centre et du Sud de la Martinique a ainsi préféré la solution d'assainissement sous vide proposée par SOC, jugée moins intrusive et plus évolutive pour le traitement des eaux usées du quartier Ducos à Fort-de-France.



SOC

Lallemand Roediger a ainsi développé un système permettant de piloter le ratio air/liquide dans le réseau « C'est un paramètre essentiel au bon fonctionnement du réseau, explique Frédéric Mathis chez UFT. S'il y a trop d'air, il y aura une surconsommation d'énergie et s'il y a trop d'eau, on risquera de saturer le réseau et la dépression ne permettra plus d'évacuer l'eau. C'est la raison pour laquelle Roediger a développé un contrôleur capable de piloter, en temps réel, l'ouverture de la vanne par rapport à la dépression dans le réseau. Si la dépression est faible, on va déclencher l'ouverture de la vanne à un niveau d'eau relativement faible pour que le ratio soit constant ». Le développement de regards de transfert dotés d'une séparation stricte entre la partie équipements et la partie réservoir est un autre exemple de développement récent. L'instrumentation a également beaucoup évoluée. « Des capteurs d'alertes disposés sur le réseau informent du niveau de vide et de la position des vannes, explique un contributeur sur le forum FluksAqua. Les défaillances et baisses de pression sont suivies en temps réel. La télégestion facilite la localisation et l'identification des dysfonctionnements ».

LSE distribue d'ailleurs en exclusivité un système de monitoring permettant de contrôler les installations d'assainissement sous vide entièrement sans fil. Ce système de surveillance informatisé peut être installé sur des installations existantes. Ce type de réseau constitue une alternative de choix pour les exploitants, en fonction du terrain rencontré. « Le réseau en

dépression est étanche aux fuites vers le milieu naturel, l'infiltration d'eaux parasites est limitée du fait du déclenchement d'alarme pression » souligne ainsi un contributeur. Il met néanmoins en garde ses pairs: « Il oblige à une réparation rapide pour conserver le fonctionnement du réseau ».

Cette maturité permet à l'assainissement sous vide de s'imposer dans des cas particuliers qui concernent parfois de très gros projets. L'exemple le plus emblématique est sans doute celui de Palm Island à El Jumeirah (Dubai) ou 40 km de collecteurs sous vide Roediger permettent de desservir 23.000 EH avec une unique centrale de vide. Des projets encore plus importants sont en cours de réalisation en Europe de l'est impliquant jusqu'à 10 stations de vide et 5.000 chambres de collecte. En France, les projets sont plus modestes mais se concrétisent à hauteur d'une dizaine par an. La majorité des réalisations se situent dans des zones caractérisées par un terrain plat et une nappe phréatique affleu-

rante. Mais beaucoup de réseaux sous vide sont posés pour leur capacité à garantir de façon durable une absence de pollution des eaux souterraines, notamment en zones sensibles. Ces raisons peuvent se cumuler. SOC a ainsi installé un réseau sous vide à Prunay (51) pour préserver la ressource d'installations d'assainissement autonomes, majoritairement non conformes. La topographie de la commune et la présence d'une nappe à faible profondeur ont imposé l'assainissement sous vide. Certaines collectivités le choisissent pour réduire la durée d'un chantier ou pour faire face à un encombrement du sous-sol, notamment en milieu urbain. Le Syndicat Intercommunal du Centre et du Sud de la Martinique a ainsi préféré la solution d'assainissement sous vide proposée par SOC, jugée moins intrusive et plus évolutive pour le traitement des eaux usées du quartier Ducos à Fort-de-France.

Autant de champs d'applications possibles pour une technique qui reste de l'avis général insuffisamment connue. « Elle nécessite un gros travail de préconisation, très en amont des projets, vis-à-vis des maîtres d'œuvre et des maîtres d'ouvrage

CODE DE L'EAU 4^{ème} édition

par Bernard DROBENKO - Jacques SIRONNEAU

Le droit de l'eau concerne l'ensemble des politiques publiques. Or, l'eau est partout devenue un enjeu majeur, en France, en Europe comme dans le monde. Jusqu'à présent, il n'existait qu'une codification partielle de ce droit, disséminée par ailleurs dans plusieurs codes officiels.

La quatrième édition du « Code de l'eau », entièrement refondue, réactualisée et dotée d'un index analytique détaillé, regroupe l'ensemble des textes intervenus tant en droit interne, qu'en droit européen et international dans un domaine devenu stratégique. Il est enrichi de nombreux commentaires, d'éléments de doctrine, y compris administrative, et de jurisprudence. L'ouvrage a fait l'objet d'un nouveau découpage et bénéficie d'une meilleure matérialisation du plan.

Seul ouvrage de ce type à traiter de l'eau dans toutes ses dimensions, le « Code de l'eau » appréhende tous les aspects de l'eau tant en ce qui concerne l'unité de son régime juridique que la diversité de ses usages économiques ou de loisirs comme la pêche.

Il s'attache à développer l'ensemble des éléments relatifs à l'eau brute avec la spécificité de certains régimes s'attachant à l'eau domaniale ou non domaniale, superficielle ou souterraine, métropolitaine ou ultramarine, naturelle ou minérale ou bien encore à l'eau traitée rendue apte à la consommation humaine, des mesures prises pour sa préservation et son assainissement sous quelque état qu'elle se trouve...

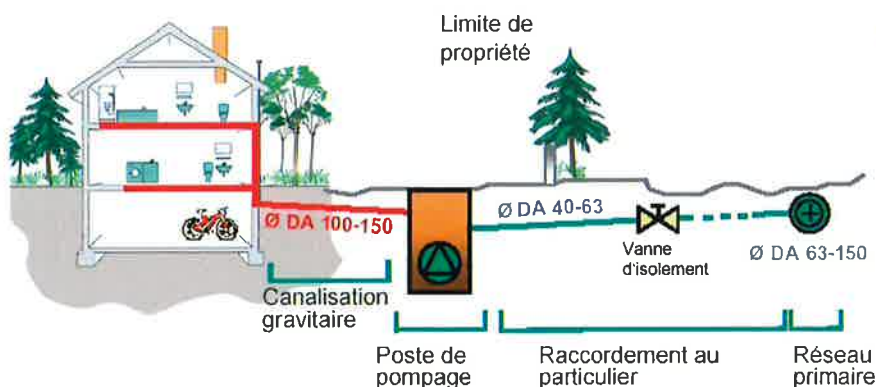
Cet ouvrage unique est complété par la possibilité offerte à l'utilisateur d'accéder à un site internet dédié (www.code-eau.com) ou il pourra retrouver les arrêtés et les circulaires citées dans l'ouvrage, les jurisprudences les plus significatives mais aussi les textes les plus récemment parus.

Il permet aussi au lecteur d'accéder en quelques clics à l'ensemble du droit européen (directives, règlement, décisions) et du droit international.

Année de parution : 2017
 ISBN : 979-10-91089-34-0
 1780 pages
 Format : 16 x 24 cm
 Prix public : 149 euros TTC

www.editions-johanet.com

60, rue du Dessous des Berges - 75013 Paris - Tél. +33 (0)1 41 84 78 78
 Fax : +33 (0)1 42 40 26 46 - livres@editions-johanet.com



Subson

qui ne la connaissent pas toujours bien », confirme Philippe Bronchard chez SOC. Elle souffre probablement aussi de préjugés par rapport à son coût jugé a priori élevé car trop souvent considéré comme le « prix à payer » pour viabiliser des terrains contraignants. Un jugement erroné selon les professionnels du secteur. « Les coûts, en investissement comme en exploitation ne sont pas forcément plus élevés qu'en gravitaire, indique Philippe Bronchard chez SOC. Tout dépend du réseau. Plus les linéaires sont importants, plus les écarts avec le gravitaire tendent à se réduire, voire même à s'inverser ». « Même si les équipements électrotechniques sont peu nombreux, un réseau gravitaire nécessite un entretien et des curages réguliers qui génèrent des coûts importants, renchérit Frédéric Mathis, UFT France. Or, les réalisations montrent qu'un réseau sous vide, bien dimensionné et bien posé, ne génère pas de coûts d'exploitation élevés ». Difficile d'établir une comparaison pertinente, chaque cas étant particulier. De plus, les réseaux gravitaires profitent de l'idée erronée selon laquelle ils ne nécessitent pas d'entretien tandis que les réseaux sous vide pâtissent d'un a priori sur leur complexité. Or, leur maintenance est relativement simple. « Les pièces d'usure se limitent aux membranes des vannes, lesquelles sont garanties pour 300.000 cycles ce qui correspond à une durée de 5 ans », souligne Frédéric Mathis. « Régulièrement entretenu, la durée de vie d'un réseau d'assainissement sous vide excède largement les 30 ans ». Le premier réseau posé par SOC à Hostens (33) fonctionne depuis 1982.

Un exploitant, contributeur sur le forum FluksAqua, partage son expérience, globalement positive, sur les réseaux sous vide : « Le réseau sous vide n'est pas une mauvaise solution, explique-t-il. Nous exploi-

tons depuis plus de 20 ans un réseau relativement important qui couvre 3 communes et plus de 370 regards de transfert ». Pour cet exploitant, les points les plus importants, en termes de maintenance, sont la maintenance des contrôleurs, le nettoyage des ventilations et des regards de transfert.

Mettre un réseau en pression: le RRSP

Un réseau ramifié sous pression (RRSP) repose sur un principe assez simple qui consiste à recueillir les effluents à la source pour les acheminer sous pression (jusqu'à 5 bar) dans des canalisations ramifiées de faible diamètre (de 40 à 100 mm) vers un collecteur principal, un poste de pompage, un regard gravitaire, ou une station d'épuration.

Dans sa configuration la plus courante, le réseau démarre au sein de chaque habitation qui est dotée de sa propre station de relevage équipée d'une ou de deux pompe(s) broyeuse(s). Chacune des pompes refoule les eaux usées dans un système de conduites pressurisées se terminant à l'entrée d'une station d'épuration ou dans un réseau d'eaux usées conventionnel. Le point de rejet étant le point ou la totalité du débit du système sous pression refoule à la pression atmosphérique. Les solides contenus dans les eaux usées étant broyés, des conduites de faible diamètre peuvent être utilisées dans un tel système.

Les conduites suivent généralement le profil du terrain, juste en dessous de la ligne de gel. Une vanne d'isolement et un clapet sont prévus sur chacune des conduites de service.

Une variante consiste à prétraiter les eaux usées en substituant une fosse toutes eaux à la station de relevage pour utiliser une pompe moins puissante.

Plusieurs fabricants de pompes ont développé une offre spécialement conçue pour répondre aux besoins particuliers des réseaux ramifiés sous pression. Cette offre associe le plus souvent une gamme de postes de relevage en polyester, PEHD ou béton, prééquipés ou non de systèmes de pompage paramétrés pour s'adapter aux contraintes du réseau ramifié sous pression. C'est par exemple le cas de Xylem, Wilo, Sulzer, Grundfos ou encore de Side Industrie sur la base de son système de pompage en ligne Domodip®. Hydro-One, représentant en France de la société E/One, utilise de son côté une pompe volumétrique pour conserver une bonne régularité dans la relation débit/pression indépendamment du nombre de pompes en fonctionnement au sein du réseau.

De par ses origines nordiques, Grundfos a très tôt développé une offre complète



A St Jean de Folleville, sur le hameau de Radcatel (76), Xylem a fourni 103 postes individuels composés d'une station préfabriquée polyester TOP 65 équipée d'une pompe Grinder MP306SHT et d'un coffret électrique RRSP. La topographie, la présence d'une nappe affleurante et de nombreux dispositifs d'assainissement non collectifs défaillants, alors que le hameau est proche du périmètre de protection du captage qui alimente une partie du Havre en eau potable, ont justifié la construction d'un réseau ramifié sous pression.

Xylem