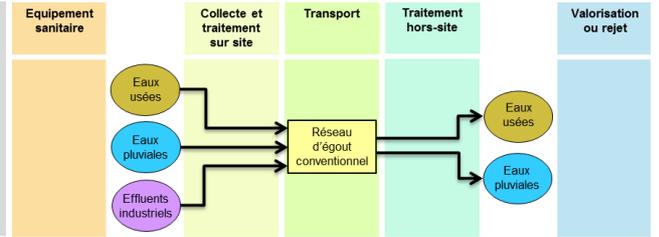


10 Réseau d'égout conventionnel

Transport
Juin 2015



Informations générales

Les égouts gravitaires conventionnels sont de grands réseaux de conduites souterraines qui transportent les eaux noires, les eaux grises et les eaux de pluie depuis les ménages à une station de traitement centralisé de façon gravitaire (et avec des pompes en cas de besoin). Cette technologie est utilisée dans des zones à forte densité de population, et demande des infrastructures importantes et donc coûteuses, tant au niveau des investissements que pour l'exploitation et la maintenance.

Le système peut être séparatif (les eaux de pluie ne rentrent pas dans le réseau) ou unitaire (eaux usées et eaux de pluies sont transportées dans un seul réseau de conduites). Le réseau séparatif est généralement préféré pour les raisons développées plus loin.

Autres noms: Système d'égout gravitaire conventionnel, réseau d'assainissement conventionnel, réseau séparatif.

En anglais: Conventional sewer system, sewerage.

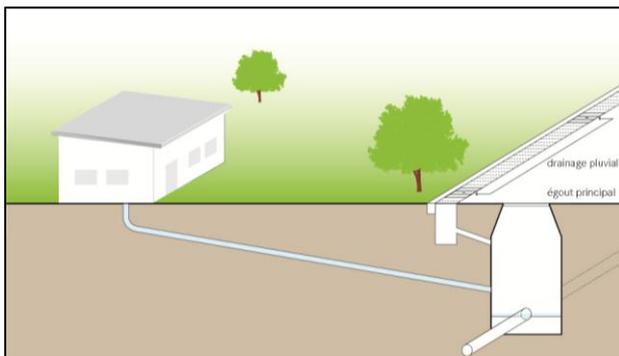


Figure 1: Schéma du réseau d'égout conventionnel (source: Tilley et al., 2008).

Impacts et durabilité

Critères de durabilité	Appréciation*
Protection de la santé	+++
Protection de l'environnement	++
Facilité de mise en œuvre	+
Robustesse de la technologie	++
Facilité d'exploitation, d'entretien et de maintenance	+
Coûts et bénéfices	+
Facilité d'intégration dans le contexte socioculturel et institutionnel	+++

* +++: Point fort de la technologie, ++: moyen, +: faible

Principes de base

- Le réseau d'égout gravitaire conventionnel est conçu avec plusieurs branches. Typiquement, le réseau est subdivisé en réseaux primaires (l'égout principal le long des routes principales), secondaires, et tertiaires (réseau au niveau ménage et voisinage).
- Les égouts gravitaires conventionnels n'exigent pas de prétraitement in situ ou de stockage des eaux usées. Puisque les déchets ne sont pas traités avant d'être déversés, l'égout doit être conçu pour maintenir une vitesse d'auto-nettoyage (c.-à-d. un écoulement qui ne permet pas à des particules de s'accumuler).
- Une vitesse d'auto-nettoyage est généralement comprise entre 0,6 et 0,75 m/s. Un gradient de pente régulier doit être garanti sur la longueur de l'égout pour maintenir des débits autonettoyants.
- Quand un gradient de pente ne peut pas être maintenu, une station de pompage doit être installée. Des égouts primaires sont réalisés sous les routes, à des profondeurs de 1,5 à 3 m pour éviter des dommages provoqués par des charges liées à la circulation.
- Des regards d'accès sont placés à intervalles réguliers le long de l'égout, aux intersections de conduites et aux changements de direction des canalisations (verticalement et horizontalement).
- Le réseau primaire exige une conception rigoureuse d'ingénierie pour s'assurer qu'une vitesse d'auto-nettoyage soit maintenue, que des regards de visite sont placés comme exigé et que la ligne d'égout puisse soutenir le poids du trafic.
- Avantages du système séparatif comparé au système unitaire:
 - Possibilité de valorisation des eaux pluviales séparées.
 - Coût d'épuration des eaux usées plus faible car un plus faible volume d'eau est à traiter au niveau de la station d'épuration.
 - Pas de débordements d'égouts en cas de fortes pluies.
- Inconvénients du système séparatif comparé au système unitaire:
 - La réalisation peut être plus coûteuse dans les situations où l'infiltration des eaux de pluies n'est pas possible, et pour cette raison une canalisation séparée serait requise pour le transport des eaux pluviales.
 - Augmentation des travaux de planification et maintenance pour deux systèmes séparés.

Conditions d'application

- Les égouts gravitaires conventionnels, transportant de grands volumes, sont seulement appropriés quand il y



a une station de traitement centralisée qui peut recevoir les eaux usées.

- La planification, la construction, l'exploitation et l'entretien exigent des connaissances d'expert.
- Les égouts gravitaires conventionnels sont chers à construire et, parce que l'installation d'un réseau d'égout est perturbante et exige la coordination entre les autorités, les compagnies de construction et les propriétaires, un système de gestion professionnel doit être mis en place.

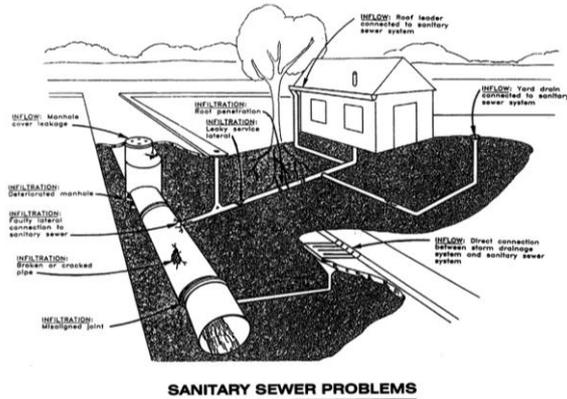


Figure 2: Problèmes typiques posés par des réseau d'égout conventionnel (source: City of Berkeley).

- Quand les eaux de pluie sont également transportées par l'égout (appelé un réseau unitaire), des déversoirs d'orage sont requis pour éviter la surcharge hydraulique des installations de traitement pendant les événements pluvieux. L'infiltration dans l'égout, dans les zones où le niveau de la nappe est élevé, peut compromettre les performances de l'égout gravitaire conventionnel.
- Des égouts gravitaires conventionnels peuvent être construits dans des climats froids car creusés profondément dans le sol, et le grand débit permanent évite le gel des eaux usées.



Figure 3: Construction d'un réseau d'égout conventionnel à Luzern, Suisse (source: Wipfli & Partner AG).

Options possibles de valorisation

- Il s'agit d'une technologie de transport qui ne change pas de manière significative les propriétés des déchets transportés.
- La possibilité de réutilisation dépend de l'unité de traitement connectée au système d'égout.
- La réutilisation des eaux usées brutes (non traitées) issues de ce système est largement pratiquée à travers le monde mais elle demeure peu sécuritaire et est non recommandée.

Chiffres clés

Dimensionnement de conduite	Diamètre de 200 à 1 200 mm en moyenne, enterrées entre 1,5 et 3 m sous le sol.
Vitesse d'auto-nettoyage	Entre 0,6 et 0,75 m/s
Inspection des regards du réseau	Tous les 3 mois
Coûts d'investissement	<ul style="list-style-type: none"> • Variable selon le type de sol, la pente, la densité des habitations, la distance pour le transport de matériaux et des équipements • Valeur typique moyenne en Maroc: 2500 mad/habitant (228 euro/habitant) (petits et moyens centres urbains)^a
Coûts d'exploitation	Selon la longueur du réseau, présence des déchets encombrants, qualité physico-chimique des eaux usées, le coût de la main d'œuvre.
Durée de vie	25 à 50 ans

^a Source: Ismaili Alaoui (2014)

Conception et construction

- Un réseau conventionnel est constitué de conduites de diamètre de 200 à 1 200 mm en moyenne, enterrées entre 1,5 et 3 m sous le sol, de regards (en béton) assurant un accès au réseau et permettant son entretien, éventuellement de stations de relevage équipées de pompes situées aux points bas et qui permettent de relever les eaux usées transportées.
- Un réseau unitaire est aussi équipé d'avaloirs permettant de collecter les eaux pluviales et de déversoirs d'orage permettant d'assurer une surverse des eaux dans le milieu naturel en cas d'évènement pluvieux important.
- Les principaux critères de conception sont:
 - la population à desservir,
 - les quantités d'eaux consommées et leur composition,
 - la pente,
 - l'efficacité de la collecte,
 - la vitesse d'auto-curage,
 - la localisation des exutoires naturels.



Figure 4: Construction d'un réseau d'égout conventionnel à l'Allegmagne (source: Bauunternehmen Friedrich Müsse GmbH & Co. KG).

Entretien et maintenance

- Des regards de visite sont installés partout où il y a un changement de pente ou de direction, pour l'inspection et le nettoyage.
- Les égouts peuvent être dangereux et devraient seulement être entretenus par des professionnels, toutefois dans des communautés bien organisées, l'entretien des réseaux tertiaires pourrait être confié à un groupe de membres de la communauté bien formés.
- Principales opérations d'exploitation: vérification du niveau des arrivées d'eau dans la station de relevage, inspection des regards du réseau tous les 3 mois (tous les mois pour ceux situés à des changements de direction), curage des conduites pour entretien ou en cas de colmatage.
- Des opérateurs (au nombre variable selon la population desservie) sont en charge de la gestion technique et de la maintenance du réseau, ainsi que de la réalisation des branchements individuels au réseau, un gestionnaire s'occupe de la gestion financière du réseau.

Aspects sanitaires et environnementaux

- Cette technologie fournit un niveau élevé d'hygiène et de confort pour l'utilisateur au point d'utilisation. Cependant, parce que les eaux usées sont transportées à un endroit hors-site pour le traitement, les impacts sanitaires et environnementaux sont déterminés par le système de traitement en aval.

Acceptabilité

- L'acceptation de cette technologie par la population est généralement élevée, à condition qu'elle puisse supporter les coûts élevés ou que la technologie soit subventionnée.

Avantages et inconvénients

Avantages	
	<ul style="list-style-type: none"> • Les eaux de pluie et les eaux grises peuvent être gérées en même temps. • La construction peut fournir de l'emploi à court terme aux travailleurs locaux. • Le niveau de confort est élevé. • Des extensions du réseau sont envisageables. • L'emprise au sol est limitée. • Les eaux usées peuvent être transportées vers un site de réutilisation (après traitement). • Ouvrages standardisés (ouvrages dont l'ingénierie de dimensionnement est connue et usuellement adoptée). • Visite aisée au niveau des regards de visite pour le curage manuel.
Inconvénients	
	<ul style="list-style-type: none"> • Un certain temps requis pour connecter toutes les maisons. • Toutes les pièces et tous les matériaux peuvent ne pas être disponibles localement. • Difficile et coûteux à étendre en cas de changement ou de développement de la communauté. • Coûts d'investissement et coûts d'opération sont élevés. • Standard technique exigeant à cause du fait que le diamètre minimal exigé est de 250 mm ce qui exclut les situations caractérisées par un faible débit. • Profondeur importante de pose des conduites. • L'effluent et la boue exigent un traitement secondaire et/ou une mise en décharge appropriés. • Les excréments sont dilués avec de l'eau et mélangés avec les eaux grises qui présentent des inconvénients pour certaines options de réutilisation.

Exemples au Maroc

- Les réseaux d'égout conventionnel, bien connus en villes, sont mis en place dans quelques localités rurales au Maroc à partir de 2009. Ils sont généralement installés dans les localités hébergeant au moins 10 000 habitants.
- Le financement a été assuré pour quelques-uns de ces centres par le Département de l'Environnement et sont exploités par les communes et/ou par l'ONEE-Branche Eau.
- Les critères adoptés dans le cadre du PNA et notamment par l'ONEE Branche Eau sont les suivants:
 - Diamètre min: 250 mm, pente au minimum 3%.
 - En termes de longueur de réseau: Valeur moyenne admise: 2 mètres-linéaires/hab. au-delà de laquelle la faisabilité devient difficile.



Figure 5: Travaux de pose, de remblayage, et de compactage d'un réseau d'égout conventionnel à la Commune rurale de Douirane, Maroc (source: DRPE - Direction de la Recherche et de la Planification de l'Eau du Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement du Maroc, 2013).



Figure 6: Travaux de pose de conduites d'un réseau d'égout conventionnel à la Commune rurale de Douirane, Maroc (source: DRPE, 2013).

Mention légale:

- Auteurs: B. Soudi, E. von Muench, B. El Hamouri, M. E. Khiyati, M. Wauthélet, C. Werner
- Mise en forme: L. Herrmann, A. Schroeder
- Dernière mise à jour: Juin 2015, © GIZ/Programme AGIRE

Le présent document fait partie du guide d'assainissement rural et de valorisation des sous produits au Maroc, disponible sur: <http://www.agire-maroc.org> et www.susana.org/library

Tout matériel émanant du Programme AGIRE est librement disponible selon le concept open-source pour un développement des connaissances et une utilisation non-lucrative aussi longtemps que les sources d'information utilisées sont convenablement citées. Les utilisateurs devraient toujours mentionner, dans leurs citations, l'auteur, la source et le détenteur des droits.

Bibliographie

Les sources suivantes ont été prises en considération:

- (1) Tilley, E., Lüthi, C., Morel, A., Zurbrügg, C., Schertenleib, R. (2008). Compendium des systèmes et technologies d'assainissement. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag). Duebendorf, Switzerland. <http://www.susana.org/en/resources/library/details/1156>
- (2) pS-Eau (2010). Guide 4: Choisir des solutions techniques adaptées pour l'assainissement liquide. http://www.pseau.org/outils/biblio/resume.php?docu_document_id=2359&l=fr
- (3) Ismaili Alaoui, M. (2014) Communication personnelle sur les projets et études réalisés pour l'ONEE Branche Eau par CID (Conseil, Ingénierie et Développement), Rabat, Maroc, mars 2014.
- (4) SSWM (2013). Sustainable Sanitation and Water Management Toolbox <http://www.sswm.info/category/implementation-tools/wastewater-collection/hardware/sewers/separate-sewers>
- (5) Base de données photographique de SuSanA <http://www.flickr.com/photos/qtzecosan/collections/>
- (6) City of Berkeley, Department of Public Works http://www.ci.berkeley.ca.us/uploadedImages/Public_Works/Level_3_-_General/sewprob.jpg