

**SYNDICAT INTERCOMMUNAL
DE DÉPOLLUTION DES EAUX
RÉSIDUAIRES DU NORD**



**STATION DE TRAITEMENT
NORDSTAD – BLEESBRÉCK**

I. HISTORIQUE

A. Origine de l'assainissement

En nos contrées, les eaux usées des localités n'étaient jadis que partiellement collectées et rudimentairement épurées via des fosses septiques locales avant d'être rejetées dans le milieu naturel.

Néanmoins, suite à l'industrialisation, à l'urbanisation et au confort, la production d'eaux résiduares urbaines augmenta nettement en Europe, ceci surtout après la deuxième guerre mondiale, de sorte que la qualité des cours d'eau s'en dégrada de plus en plus. Ainsi, même au Grand-Duché de Luxembourg, la majorité des eaux superficielles ne se prêtèrent plus à la baignade ou à la pisciculture, de sorte que le gouvernement d'antan se vit nécessité d'y remédier rapidement.



Lavage de linge dans les eaux de la Sûre à Diekirch vers 1900

Le problème se présenta d'autant plus arduement pour la région de Diekirch, puisqu'il fut prévu d'y réaliser, en supplément des nouvelles casernes du Herrenberg et de l'extension de la brasserie de Diekirch, une grande laiterie industrielle (LADUNO à Ingeldorf) avec une charge polluante annoncée de 11.000 équivalent-habitants.

Vu que notre pays ne disposa à l'époque d'aucun savoir-faire en matière d'assainissement des eaux, on chargea en 1956 l'expert allemand Karl Imhoff du dossier. Sur ce, le préqualifié proposa plusieurs variantes, dont la plus téméraire prévoit une seule station d'épuration régionale en aval de Diekirch.

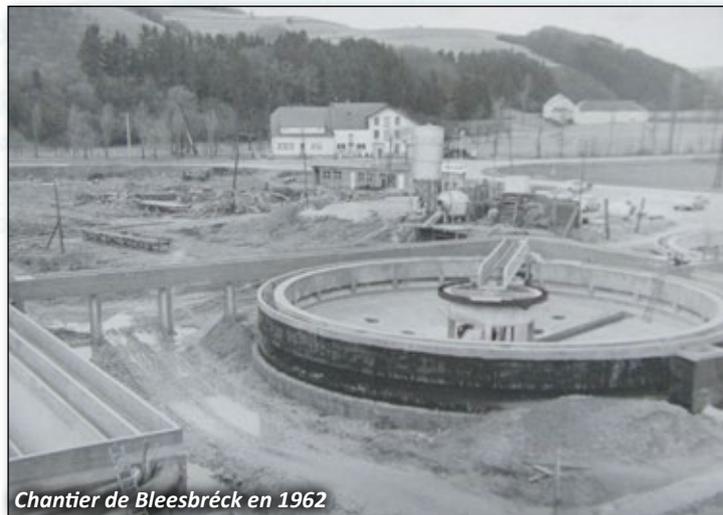
Cette solution, bien qu'étant avec ses 60 millions de francs luxembourgeois (station d'épuration avec collecteur jusque LADUNO) la plus coûteuse, fut retenue par les autorités en 1958 du fait de sa fiabilité et de sa durabilité. Avec le recul d'un demi-siècle ne peut-on que féliciter aujourd'hui les responsables d'autrefois pour cette sagesse.

B. Station d'épuration de Blesbréck

A la suite, le projet définitif d'une telle station d'épuration et de son réseau de canalisation fut finalement confié par le Ministère des Travaux Publics, respectivement par l'Administration des Ponts et Chaussées, à l'ingénieur-conseil Hans Dahlem de Essen (D).

La nouvelle infrastructure fut conçue au site Blesbréck et visa selon les techniques les plus modernes une dépollution biologique des charges polluantes générées par les villes de Diekirch et d'Ettelbruck, les villages de Gilsdorf, d'Ingeldorf et de Warken, ainsi que des casernes du Herrenberg, de la malterie et de la brasserie de Diekirch, de la laiterie LADUNO et de l'abattoir d'Ettelbruck.

La capacité nominale fut dimensionnée à 62.100 équivalent-habitants avec possibilité d'un agrandissement ultérieur au double selon les besoins d'expansion de la région Nordstad.



Chantier de Blesbréck en 1962

Les investissements de la seule station de traitement furent émarginés à 2.864.200 DM (environ 35 millions de LUF ou 850.000 €uros) en valeurs de l'époque.

Il importe de noter que l'installation de Blesbréck allait être la première station d'épuration de taille régionale avec filière de traitement biologique à être construite au Grand-Duché de Luxembourg.



Vue aérienne de la station d'épuration de Blesbréck en 2007

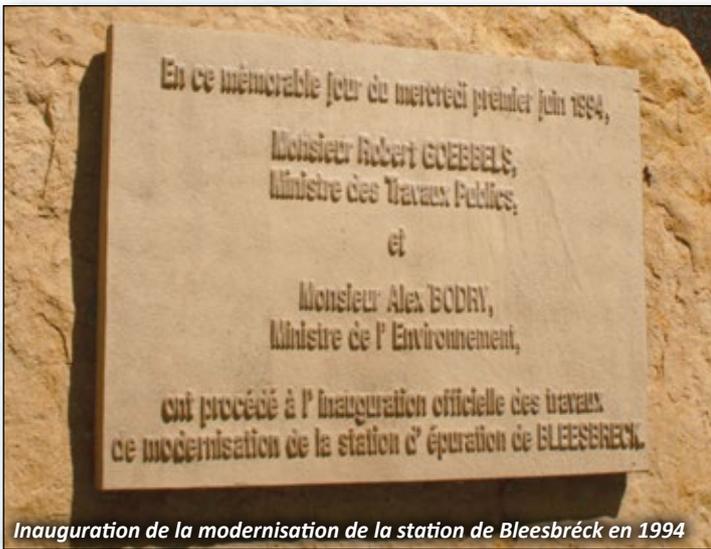


Chantier de Bleesbréck en été 1963

Le chantier démarra au printemps 1961 et la mise en service eût lieu dès l'été 1963, ce qui fut un exploit de rapidité à l'époque.

Avec l'extension continue du réseau de collecte au fil des années, la proportion des eaux industrielles a nettement reculé au profit des eaux usées ménagères. Répondant lors de sa conception parfaitement aux normes hydosanitaires de l'époque, la station d'épuration a toutefois nécessité continuellement des modernisations et agrandissements.

Ainsi, par exemple le système nauséabond du lagunage des boues a été remplacé en 1975 par une déshydratation mécanique, la capacité de traitement a été renforcée en 1979 par l'adjonction d'un bioréacteur à boues activées supplémentaire en tête de station, et entre 1988 et 1998 l'ensemble des ouvrages de dégrillage, dessablage, tout comme les filières du traitement des boues et de l'énergie électrique ont été entièrement remplacés.



Inauguration de la modernisation de la station de Bleesbréck en 1994



Projet de l'extension de la station de Bleesbréck version 2012

Actuellement le site de Bleesbréck couvre une superficie de 3 hectares et présente une capacité épuratoire de 100.000 EH, soit un débit maximal 40.000 m³/jour.

Toutefois, le rendement épuratoire des installations, jadis axé essentiellement sur la réduction de la charge carbonée, ne permet plus de respecter les nouvelles valeurs-limite en nutriments fixées aux actuelles normes et directives en matière de dépollution des eaux.

Voilà pourquoi il est envisagé de transformer à nouveau prochainement le site de Bleesbréck pour porter sa capacité de traitement à 130.000 EH et pour l'adjoindre d'une filière d'élimination des nutriments azotés et éventuellement de désinfection (eaux de baignade).

Il importe de signaler que dès leur conception, les installations de Bleesbréck, y compris leur réseau de collecte, furent construites, exploitées et entretenues aux frais de l'Etat sous la régie de l'Administration des Ponts et Chaussées, ceci jusqu'à leur reprise en 1994 par le nouveau Syndicat Intercommunal de Dépollution des Eaux résiduaires du Nord, SIDEN.



Vue actuelle sur les installations de la station de Bleesbréck

C. Réseau de collecte

Le réseau d'évacuation raccordé à la station de Blesbréck remonte sur base de ce qui précède au temps de conception de ladite station, soit vers les années 1956 à 1960.

A cette époque les localités disposaient comme quasiment partout au Grand-Duché, de réseaux d'égouts unitaires (eaux usées et eaux pluviales véhiculées ensemble dans une canalisation) qui se déversaient soit directement, soit par l'intermédiaire de fosses septiques locales, dans les cours d'eau.

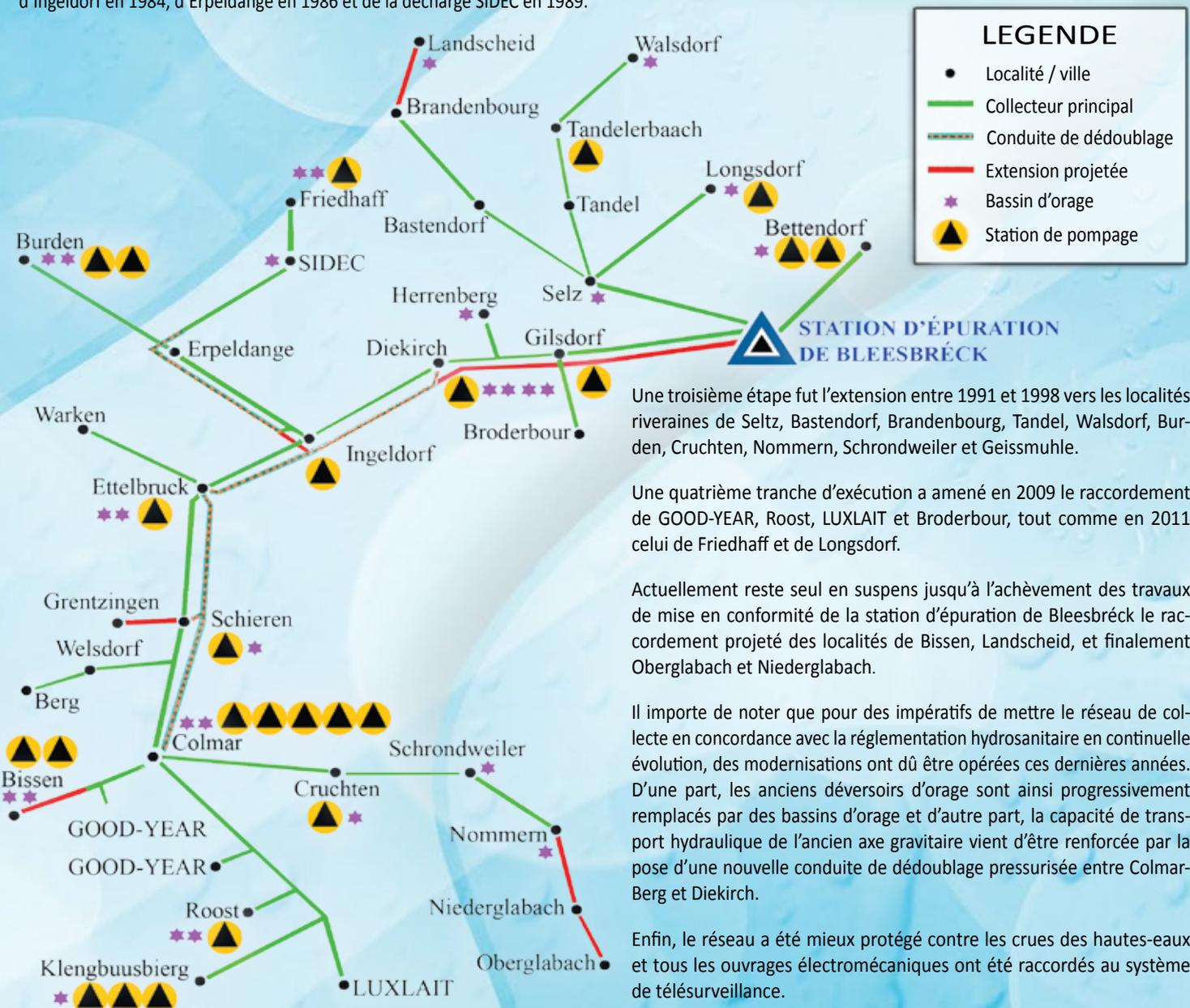
Pour amener dès lors les eaux résiduaires vers une station d'épuration régionale, il a fallu construire un réseau de collecte reliant cette dernière avec les divers points de rejet. Afin d'éviter une surcharge hydraulique de la station d'épuration par temps pluvial, des déversoirs d'orage (trop-pleins de délestage) furent installés aux raccordements.

Le réseau de collecte principal fût conçu pour un transport essentiellement gravitaire, pouvant presque se passer de stations de pompage. Il va sans dire que la mise en place du vaste système de collecte s'opéra par étapes. Ainsi, la première phase engloba le réseau situé entre le site de Blesbréck et l'abattoir d'Ettelbruck, laquelle s'échelonna entre les années 1960 à 1966. De ce chef furent raccordées les entités de Gilsdorf, Herrenberg, Diekirch, Ingeldorf/LADUNO, Ettelbruck et Warken.

Une seconde phase prévoyait en 1971 une extension du réseau vers Schieren et Colmar-Berg, suivie du raccordement de Bettendorf en 1982, de la rive droite d'Ingeldorf en 1984, d'Erpeldange en 1986 et de la décharge SIDEC en 1989.



Chantier collecteur à Colmar en novembre 2002



Une troisième étape fut l'extension entre 1991 et 1998 vers les localités riveraines de Seltz, Bastendorf, Brandenburg, Tandel, Walsdorf, Burden, Cruchten, Nommern, Schrondweiler et Geissmuhle.

Une quatrième tranche d'exécution a amené en 2009 le raccordement de GOOD-YEAR, Roost, LUXLAIT et Broderbour, tout comme en 2011 celui de Friedhaff et de Longsdorf.

Actuellement reste seul en suspens jusqu'à l'achèvement des travaux de mise en conformité de la station d'épuration de Blesbréck le raccordement projeté des localités de Bissen, Landscheid, et finalement Oberlabach et Niederlabach.

Il importe de noter que pour des impératifs de mettre le réseau de collecte en concordance avec la réglementation hydrosanitaire en continue évolution, des modernisations ont dû être opérées ces dernières années. D'une part, les anciens déversoirs d'orage sont ainsi progressivement remplacés par des bassins d'orage et d'autre part, la capacité de transport hydraulique de l'ancien axe gravitaire vient d'être renforcée par la pose d'une nouvelle conduite de dédoubleage pressurisée entre Colmar-Berg et Diekirch.

Enfin, le réseau a été mieux protégé contre les crues des hautes-eaux et tous les ouvrages électromécaniques ont été raccordés au système de télésurveillance.

2. FONCTIONNEMENT DE L'ÉVACUATION DES EAUX DE LA NORDSTAD

A. Système de collecte des eaux

1) Généralités

Pour dépolluer les eaux résiduaires urbaines, il convient d'abord de les collecter aux endroits où elles sont produites, pour les transporter ensuite moyennant un réseau d'égout vers une station d'épuration.

La collecte se fait généralement d'abord via un réseau domestique privé dans les immeubles, se déversant ensuite dans un réseau local de canalisation vicinal situé majoritairement dans les rues, et débouchant finalement dans un réseau syndical de collecte régional raccordé à une station d'épuration.

2) Réseau de canalisation local

Les localités génèrent en permanence des eaux usées (cuisines, WC, bains/douches, buanderies) polluées, et des eaux claires provenant de drainages et d'eaux pluviales ruisselées sur les toitures, chaussées, etc.

Si les eaux claires peuvent être évacuées telles quelles vers le milieu naturel, les eaux polluées nécessitent une épuration avant leur restitution à la nature. Par temps sec normal, les eaux résiduaires urbaines représentent de petits débits d'eau fortement polluée, tandis qu'en temps d'averse il importe d'évacuer d'énormes quantités d'eaux faiblement polluées par suite de leur dilution.

Sur ce constat a-t-on développé deux systèmes de réseaux d'évacuation, d'une part le système unitaire (mixte), et d'autre part le système séparatif.

Chantier de fonçage à Colmar en avril 2006

3) Réseau de collecte syndical

Le réseau d'évacuation syndical de la Nordstad relie les divers réseaux locaux à assainir à la station de Bleesbréck.

Cette vaste liaison d'environ 80 kms, fut jadis constituée de canalisations essentiellement gravitaires et disposa au début de seulement deux stations de pompage principales, l'une à Schieren et l'autre à Ettelbruck. L'extension continue du réseau à sa taille d'aujourd'hui requiert 24 stations de pompage.

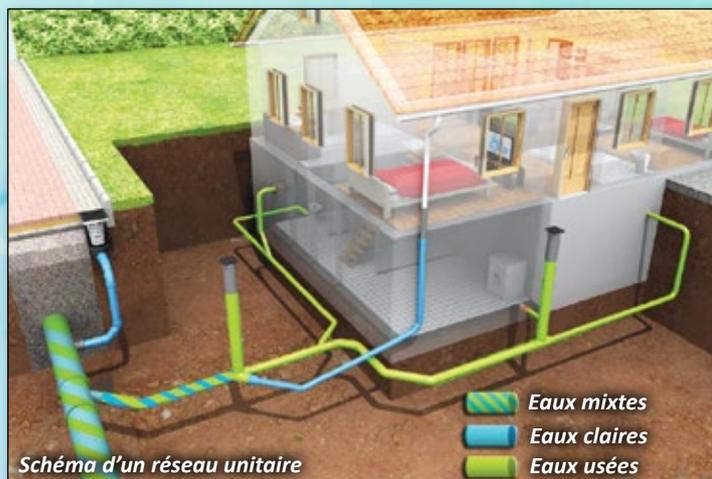
Afin de tenir le pas avec la réglementation hydosanitaire, la capacité de transport du collecteur principal a dû être dédoublée par la pose d'une conduite pressurisée complémentaire entre Colmar-Berg et Diekirch. Pour la même raison, les quelques 50 déversoirs d'orage sont progressivement remplacés par des bassins d'orage, ce qui a déjà été réalisé pour 27 ouvrages.

Actuellement le réseau de collecte Nordstad, entièrement télésurveillé, télécommandé et entretenu depuis la station d'épuration de Bleesbréck, couvre les entités de Nommern, Schrondweiler, Cruchten, LUXLAIT, Roost, Klengbuusbiérg, Reedelsbiérg, GOOD-YEAR, Colmar-Berg, Welsdorf, Schieren, Ettelbruck, Warken, Erpeldange, SIDEC, Friedhaff, Burden, Ingeldorf, Diekirch, Herrenberg, Broderbour, Gilsdorf, Bleesbréck, Bettendorf, Seltz, Longsdorf, Tandel, Walsdorf, Bastendorf et Brandenburg. Restent en attente de raccordement Ober- et Niederglabach, Bissen, Grenzigen et Landscheid.

Les réseaux unitaires

Les réseaux unitaires évacuent dans les mêmes tuyaux de canalisation tant les eaux polluées (usées) que les eaux claires (pluviales, parasites, de drainage, ...).

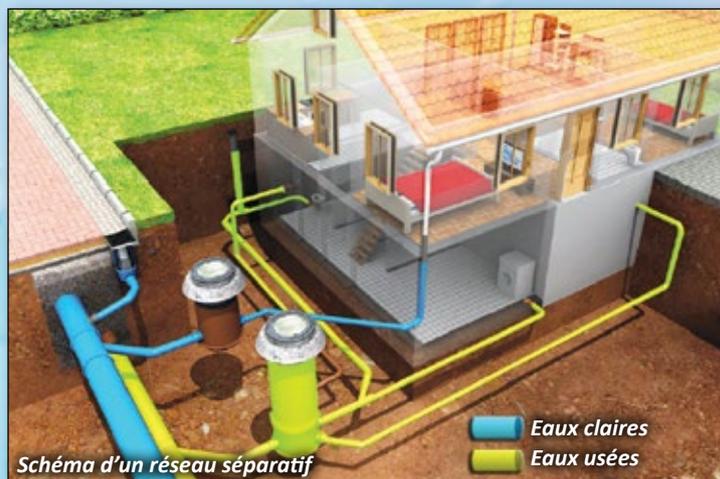
- + Ils cumulent ainsi les avantages de l'économie (un seul réseau à construire et à gérer) et de la simplicité (toute erreur de branchement est exclue, par définition).
- Ce type de réseau nécessite de tenir compte des brutales variations de débit des eaux pluviales dans la conception et le dimensionnement des collecteurs et des ouvrages de traitement.



Les réseaux séparatifs

Les réseaux séparatifs sont des canalisations plus laborieuses et onéreuses, puisque deux réseaux distincts sont mis en place, l'un pour évacuer les eaux claires (pluviales) directement vers le milieu naturel, l'autre, de diamètre plus petit, pour évacuer les eaux polluées (usées) vers une station d'épuration.

- + Par temps de pluie, des eaux usées ne risquent dès lors plus d'être intempestivement délestées, même diluées, vers le milieu naturel, et les stations d'épuration ne sont plus confrontées inutilement avec des débits peu maîtrisables d'eaux météoriques.
- Ces eaux usées représentent néanmoins un grand danger de pollution en cas de mauvais branchements ou de déversements non conformes.





B. Traitement des eaux pluviales

A la différence des eaux usées polluées, les eaux pluviales non souillées, tout comme les eaux de drainage, ne nécessitent pas d'être traitées. Voilà pourquoi on évite dans la mesure du possible de les mélanger avec les eaux usées (canalisations unitaires/séparatives) et de ne pas en surcharger inutilement les infrastructures telles les stations de pompage et la station d'épuration. Parfois, on intercale une lagune pour réguler le débit.

Ces eaux non souillées sont préférentiellement infiltrées sur place ou évacuées directement par un fossé ou une canalisation séparative vers le cours d'eau le plus proche.

Toutefois, du moment qu'il y a un risque que des eaux polluées puissent se mélanger avec des eaux météoriques ou souterraines, un raccord à la station d'épuration est préférable pour des raisons de sécurité et de protection de la nature.



Chantier du renforcement du collecteur à Diekirch en septembre 2005



Digue contre les hautes eaux à Ingeldorf en 2011

C. Protection contre les hautes eaux

La Nordstad se voit régulièrement menacée par les crues des divers cours d'eau qui la traversent, ce qui nécessite des mesures de protection des zones urbaines situées aux fonds de vallée d'une part, et du réseau de collecte des eaux usées et de la station d'épuration de Bleesbréck d'autre part.

Pour ce qui est des quartiers inondables, des digues ont été installées le long des berges et un réseau de canalisation séparatif pour eaux superficielles, doté de dispositifs de pompage puissants, y a été réalisé.

En ce qui concerne les infrastructures du réseau de collecte Nordstad raccordé à la station d'épuration de Bleesbréck, ces dernières ont été réalisées de manière entièrement étanches et insubmersibles, et les canalisations des quartiers inondables peuvent en être déconnectées et ont généralement été réalisées en système séparatif.

Les décharges vers les cours d'eau sont équipées de dispositifs anti-reflux. Un système d'alerte et de supervision permet une gestion efficace de ces derniers.



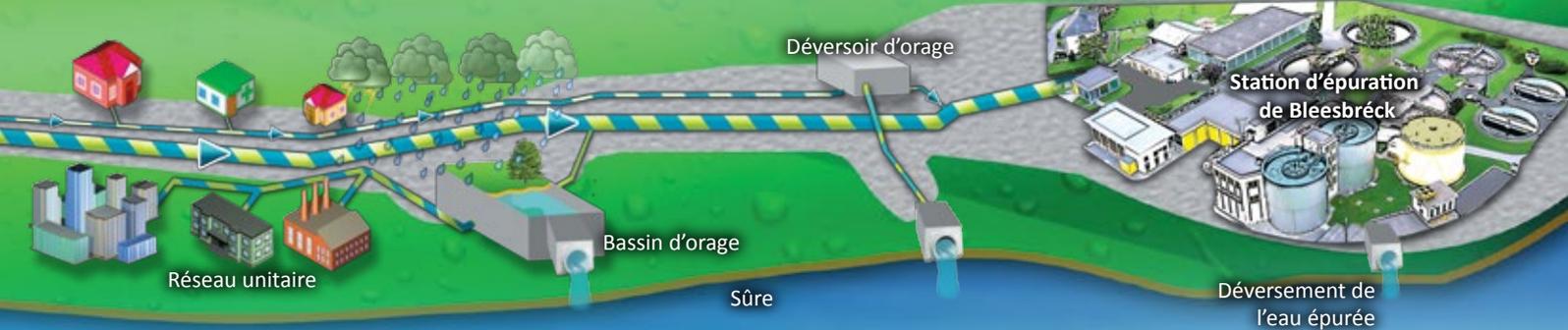
Portail contre les hautes eaux installé à Bleesbréck



Inondation du parking «um Daich» à Ettelbruck en janvier 2011



Inondation d'un sous-sol



D. Principaux ouvrages du réseau de collecte

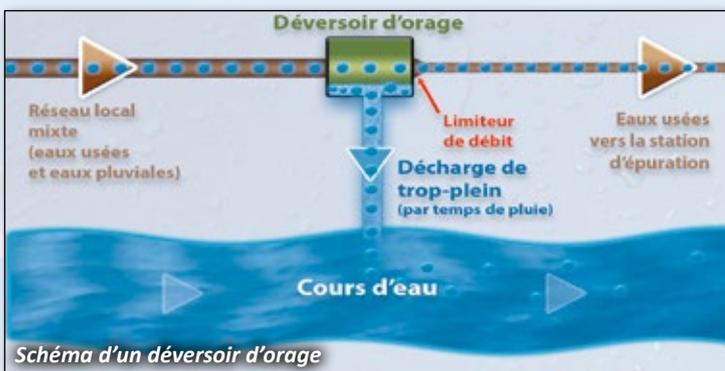
1) Déversoirs d'orage

Les déversoirs d'orage sont des ouvrages de trop-plein installés généralement à l'aval des réseaux de canalisation unitaires.

Ils ont pour objet de délester par temps d'averse un mélange d'eaux mixtes très diluées par des eaux pluviales directement vers le milieu naturel,

ceci pour ne point surcharger hydrauliquement les canalisations de transport à grande distance et les stations d'épuration.

Le réseau Nordstad dispose de quelque 50 de ces ouvrages, lesquels sont toutefois prévus pour être remplacés à terme par des bassins d'orage.



2) Bassins d'orage

Si les eaux mixtes sont trop polluées pour être déversées par temps pluvial dans le milieu naturel, est-il de mise de les entrestocker temporairement dans des bassins d'orage installés à cette fin dans les réseaux.

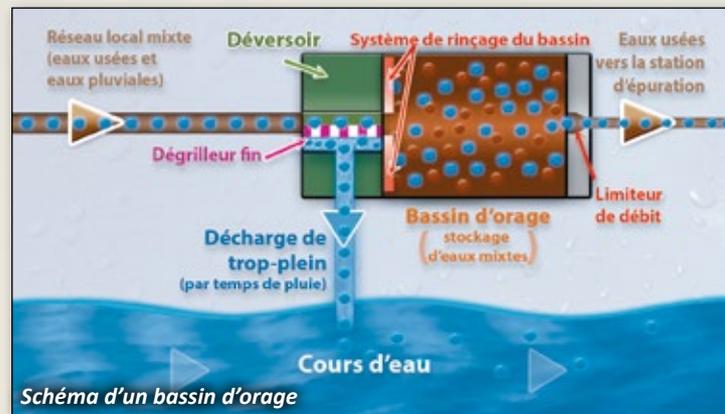
Toutefois, ce ne sont généralement que les premiers flots de rinçage en début de pluie qui sont à entrestocker, car ils sont excessivement pollués, tandis qu'après une période d'un quart d'heure d'averse environ, les canalisations mixtes ne véhiculent quasiment plus que des eaux pluviales très diluées pouvant être déversées telles quelles sans problèmes dans le milieu naturel.

Après la pluie, lorsque les capacités du réseau de canalisation le permettront à nouveau, le volume d'eau polluée emmagasiné est lentement évacué moyennant un régulateur de débit vers la station d'épuration pour y être

traité. Il importe de noter que des rejets des débordements des bassins d'orage sont tamisés (dégrillés) finement avant leur déversement dans le cours d'eau récepteur. Les bassins d'orage sont en règle générale dotés de systèmes de curage automatiques activés lors de leur vidange. L'ensemble de ces installations électromécaniques est commandé par automates programmables et contrôlé via le réseau de télésurveillance du SIDEN à Bleesbréck.

Les bassins d'orage sont des ouvrages modernes qui visent une protection accrue des cours d'eau par temps pluvial. Ils ont vocation à remplacer les anciens déversoirs d'orage.

Le réseau de collecte Nordstad dispose actuellement d'une trentaine de ces installations de traitement d'eaux mixtes.



3) Stations de pompage

Les stations de pompage sont utilisées pour surélever les eaux usées au-dessus de leur niveau actuel, ce qui permet de construire des réseaux de canalisation gravitaires avec une pente suffisante à faible profondeur, de franchir des obstacles, et de transporter économiquement l'eau sur de grandes distances moyennant des conduites sous pression de faible diamètre.

Les installations de relèvement sont constituées d'un puisard dans lequel s'écoule l'eau à pomper, ainsi que d'une salle des machines abritant les groupes motopompe, dont au moins un est prévu comme réserve lequel prend auto-

matiquement la relève en cas de panne d'une autre unité.

La commande des pompes se fait en fonction du niveau de l'eau dans le puisard. Les ouvrages sont généralement accessibles par un petit bâtiment de service qui abrite également les armoires de commande.

Les installations de pompage sont commandées par automates programmables et sont contrôlées via un réseau de télésurveillance depuis la station d'épuration de Blesbréck.



Bâtiment de service de la station de pompage Klengbusberg 1 à Roost

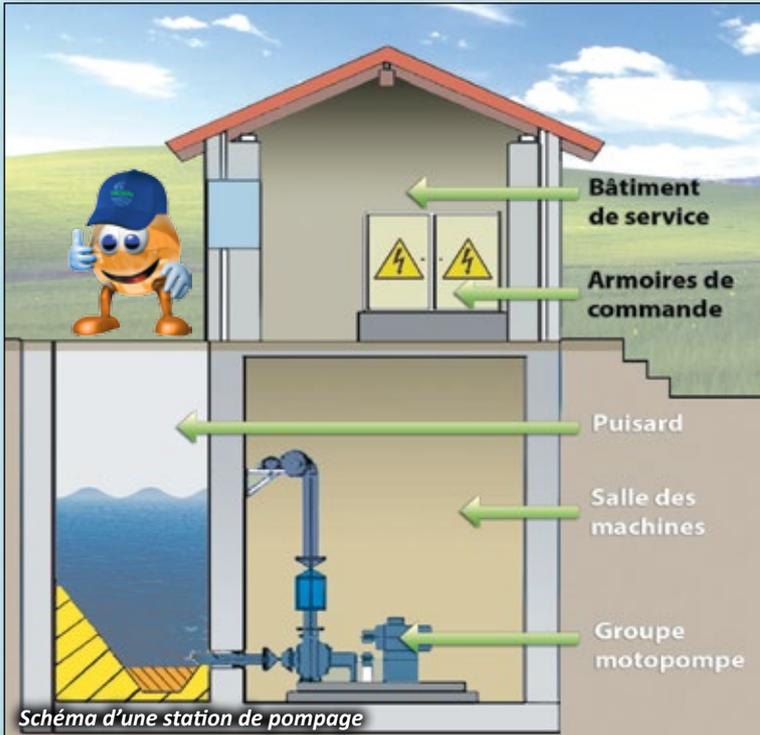


Schéma d'une station de pompage



Groupes motopompe de la station de pompage Colmar-Berg 5

4) Ouvrages de contrôle analytique

Dans le but de pouvoir gérer au mieux la collecte et la dépollution des eaux usées, tout comme pour établir une tarification conforme au principe du pollueur-payeur, les branchements des principales industries de la Nordstad ont été dotés de sondes analytiques informant préventivement le système de télégestion sur les flux à traiter.

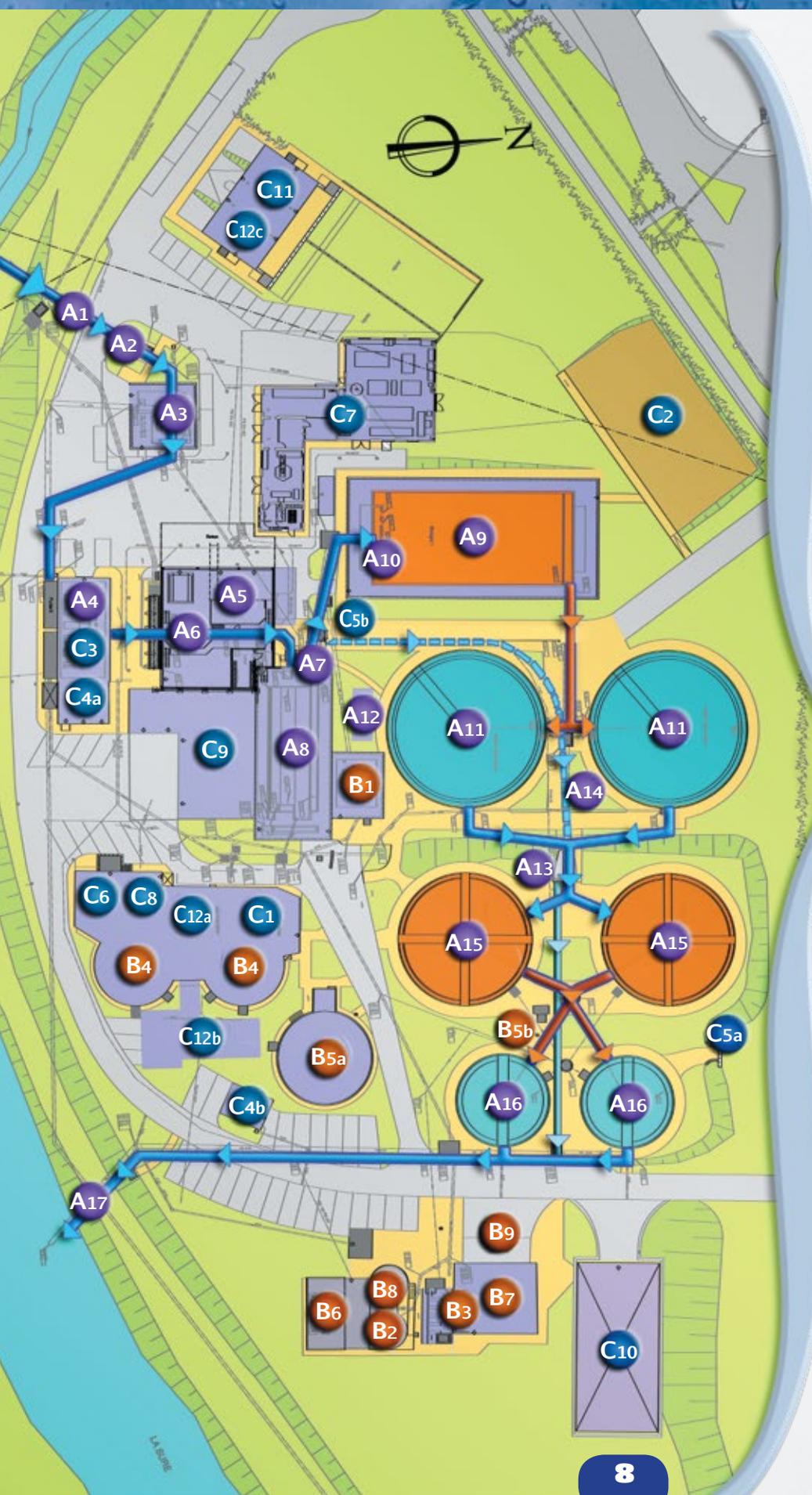


Bâtiment de contrôle analytique de LUXLAIT à Roost



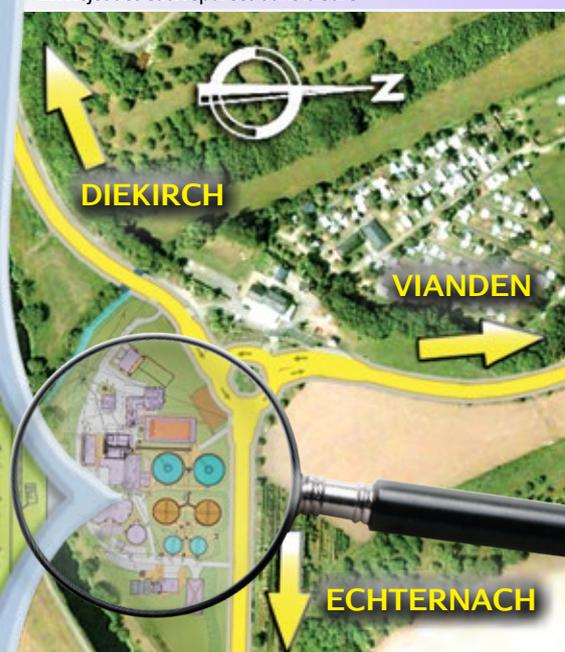
Sondes de mesures de l'ouvrage de contrôle LUXLAIT à Roost

3. FONCTIONNEMENT DE LA STATION D'ÉPURATION DE BLEESBRÉCK



A Traitement des eaux usées

1. Entrée des eaux
2. Limiteur de débit
3. Dégrillage grossier
4. Station de relèvement des eaux brutes
5. Installation de réception pour vidangeuses
6. Dégrillage fin
7. Analyse des eaux
8. Dessableur aéré, dégraisseur-déshuileur
9. Premier réacteur biologique haute charge
10. Précipitation du phosphore
11. Décanteurs intermédiaires
12. Conteneur analytique de contrôle (LIFE)
13. Déversement intermédiaire
14. Flux de contournement
15. Deuxièmes réacteurs biologiques faible charge
16. Décanteurs secondaires
17. Rejet des eaux épurées dans la Sûre



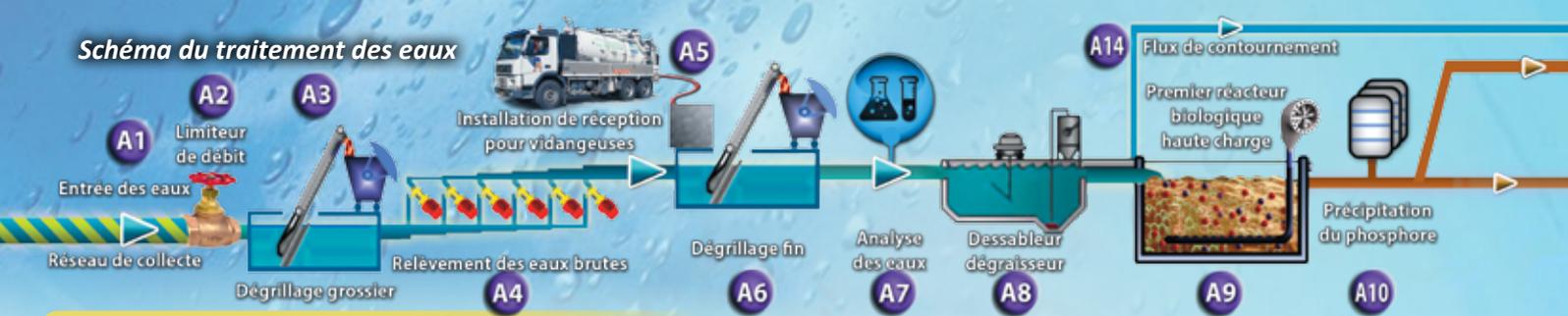
B Traitement des boues

1. Recirculation et purge du bioréacteur haute charge
2. Homogénéisation des boues excédentaires
3. Floculation et épaissement
4. Digestion mésophile anaérobie
- 5a. Réservoir à Biogaz
- 5b. Torchère
6. Entrestockage des boues digérées
7. Floculation et déshydratation
8. Entrestockage des centrifugeats
9. Evacuation

C Divers

1. Poste de commande
2. Filtre d'air vicié à composte
3. Production d'air
- 4a. Energie électrique MT/ BT
- 4b. Groupe de secours
- 5a. Eaux industrielles (forage 1)
- 5b. Eaux industrielles (forage 2)
6. Laboratoire
7. Atelier avec magasin mécanique
8. Atelier avec magasin électro-informatique
9. Garage central
10. Remise pour charroi
11. Maison de garde
- 12a. Bâtiment administratif-siège du SIDEN
- 12b. Service technique
- 12c. Service électro-informatique

Schéma du traitement des eaux



A. Traitement des eaux usées

1) Entrée des eaux

Les eaux parviennent gravitairement via des tuyaux DN 800 mm à la station d'épuration par des canalisations situées à une profondeur de 5 mètres, donc en-dessous du niveau du lit de la Sûre.

2) Limiteur de débit

Pour protéger la station contre des débits excessifs par temps pluvieux ou lors des crues de la Sûre (maximum 1.670 m³/heure), une vanne régulatrice est installée sur la canalisation d'amenée en entrée de station.



3) Dégrillage grossier

La première étape physique du prétraitement concerne l'élimination automatique des déchets grossiers d'une taille supérieure à 15 mm, ceci surtout pour éviter des colmatages au niveau de la station de pompage en aval.

L'enlèvement se fait via passage à travers de deux grilles jumelées avec raclage automatique des refus à contre-courant, installées au sous-sol d'un bâtiment spécialement conçu à cette fin.

Les déchets sont alors relevés dans ledit bâtiment par herse du sous-sol jusqu'au rez-de-chaussée, où ils sont pressés (60% de réduction de volume), puis convoyés vers un conteneur, lequel est évacué par camions vers la déchèterie SIDEC.

L'air ambiant à l'intérieur de l'immeuble est vicié par les eaux d'égout et par les déchets nauséabonds extraits et peut causer un danger pour le personnel.

Voilà pourquoi l'atmosphère y est surveillée en permanence et l'air est extrait pour être désodorisé par biofiltration sur composte.

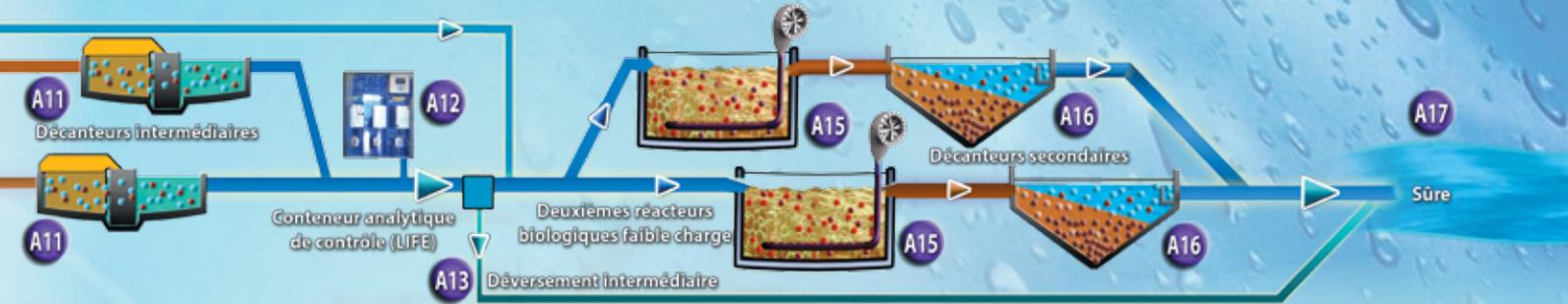


4) Station de relèvement des eaux brutes

Les eaux entrantes étant situées à une profondeur de 5 mètres, s'écoulent dans un puisard de 140 m³ de contenance, d'où elles sont ensuite relevées de 11 mètres par 6 groupes de pompage centrifuges (5x360m³/h + 1x100 m³/h) au-dessus du terrain.

Elles transitent ensuite gravitairement à travers les divers ouvrages de traitement suivants jusqu'à leur rejet dans la Sûre.





5) Installation de réception pour vidangeuses

Les déchets hydrosanitaires liquides provenant du curage de canalisations, du nettoyage de puisards ou de bassins d'orage, tout comme les boues épuratoires d'autres stations d'épuration, sont amenés par camions-vidangeurs vers Bleesbréck pour y être traités.

A cet effet, ils sont réceptionnés dans une installation spéciale dotée de sondes de mesure (débit, pH et conductivité électrique), d'un dégrilleur fin (6 mm), d'une unité de dessablage et de deux silos d'entre-stockage de 30 m³ chacun.

L'installation est complétée par un conteneur drainé conçu pour réceptionner les décantations solides bennées des vidangeuses.

L'atmosphère du local est surveillée et désodorisée via filtre à composte.



Déchargement d'un camion-vidangeur



Installation de réception pour vidangeuses

6) Dégrillage fin

Le restant des déchets nageant dans l'eau est alors enlevé par filtrage à travers un dégrilleur fin automatique de 6 mm à lamelles mobiles, dont les débris extraits subissent un lavage-compactage avant d'être convoyés vers un conteneur à évacuer vers la décharge SIDEC.

L'air vicié généré dans le bâtiment de dégrillage fin est également désodorisé via filtre à composte.



Dégrilleur fin avec presse à déchets



Détail du dégrilleur fin

7) Analyse des eaux

Les eaux entrantes sont analysées du point de vue pollution (pH, conductivité électrique, demande chimique en oxygène DCO, température) et débit, afin de parer à des anomalies sur le réseau d'acheminement, et dans le but de régler de manière optimale les processus épuratoires à suivre. Ces mesures permettent également de détecter des accidents survenus sur le réseau de collecte.



Appareils d'analyse



Détail d'un analyseur

8) Dessableur aéré, dégraisseur-déshuileur

Deuxième étape du prétraitement physique comprenant une séparation des huiles et graisses par flottation, et l'élimination des sables et graviers inertes (0,3 mm) par un dessableur aéré longitudinal (360 m³ d'air/heure) d'un volume de 170 m³, suivi d'un laveur/classificateur.

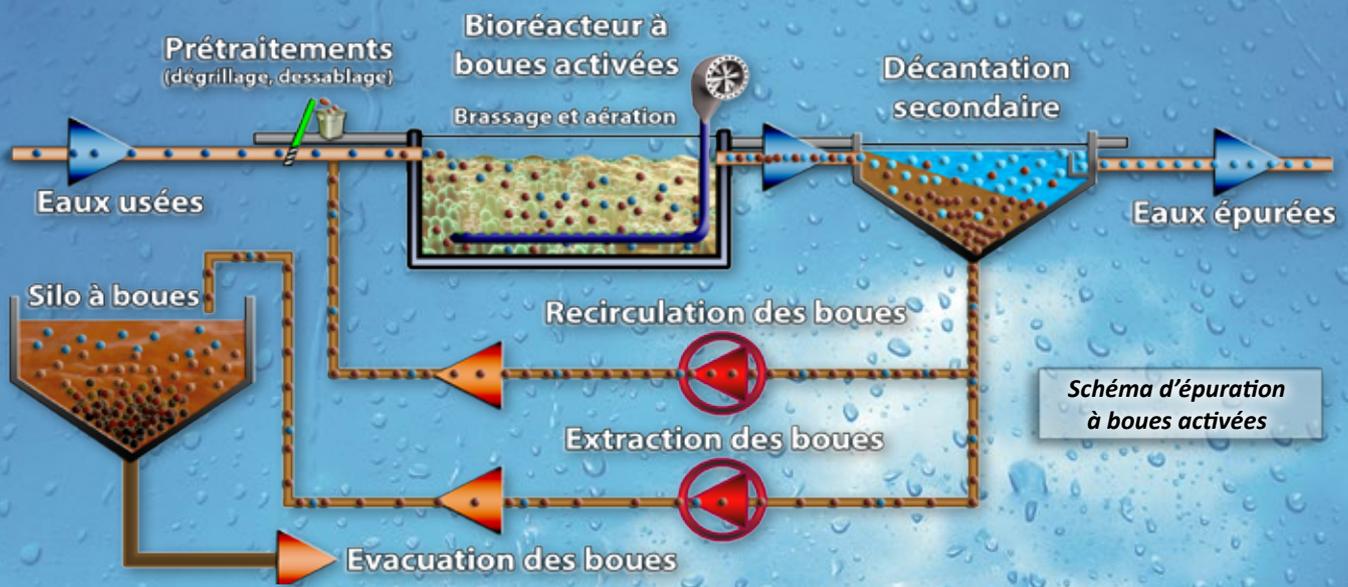
Le traitement dure environ 16 minutes (temps sec). Le bâtiment voit son air vicié traité par filtre à composte. Les huiles et graisses sont pompées dans les tours de digestion et le sable est lavé et évacué conjointement avec celui de l'installation de réception pour vidangeuses vers la décharge SIDEC.



Intérieur du bâtiment d'élimination des huiles, graisses, sables et graviers



Laveur à sable



9) Premier réacteur biologique haute charge

Le premier traitement biologique s'opère par boues activées à haute charge avec une aération fines bulles, dans un bassin rectangulaire de 30 mètres de longueur et de 14 mètres de largeur constituant une capacité d'environ 1230 m³, installé dans un hall doté d'un traitement de l'air vicié par filtre à composte.

Dans ce bassin, les eaux usées sont mélangées (à raison de 50 à 100%) avec des bactéries liquides se nourrissant de la pollution contenue dans l'eau à épurer.

Cette matière vivante nécessitant beaucoup d'oxygène pour respirer, requiert un apport continu d'air produit par deux compresseurs (un bi-vitesse et un avec régulateur de fréquence, soit maximum de 5.000 m³ d'air/heure) installés au rez-de-chaussée de la station de pompage des eaux brutes.

Lors de cette étape d'aération et de mélange avec la faune bactérienne, surtout la pollution carbonée est éliminée et on parle d'une épuration de degré secondaire.

L'activation dure environ 1,9 heures (temps sec). Parfois faut-il adjoindre un agent chimique anti-moussant.

L'air vicié du hall est extrait par deux turbo-ventilateurs présentant une capacité de 7500 m³ / heure chacun.



10) Précipitation du phosphore

Le bassin d'activation de la première biologie permet aussi l'élimination chimique du phosphore par co-précipitation, grâce à l'adjonction de AlCl₃, via pompes doseuses (10 à 30 litres/heure).

Cette étape constitue déjà une partie du traitement tertiaire de l'eau.



11) Décanteurs intermédiaires

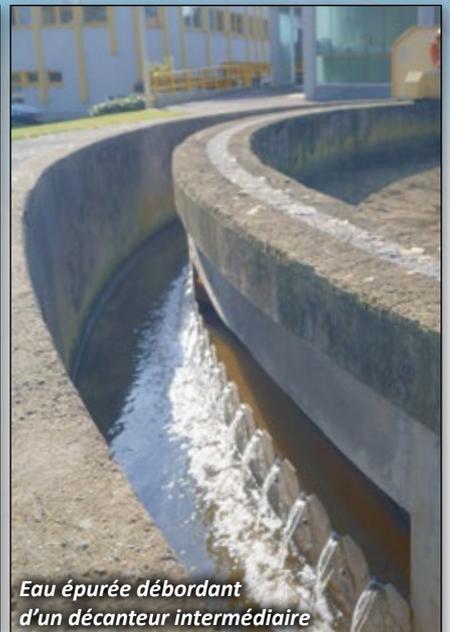
Le flux du mélange des eaux usées avec boues activées issu de la première biologie est hydrauliquement partagé en deux de manière à pouvoir alimenter par leur centre deux décanteurs circulaires plats identiques avec pont-raclers (22 mètres de diamètre, 1,90 mètres de profondeur) et 740 m³ de contenance chacun.

Les boues biologiques, plus lourdes que l'eau, s'y décantent et sont raclées au fond du bassin dans un silo de 40 m³, d'où elles sont extraites par pompage (3 unités à 350 m³/heure) pour être recirculées en tête de station (taux de recirculation 50 à 100%), de manière à pouvoir y épurer à nouveau des eaux usées entrantes.

L'eau épurée surnageante, débarrassée des boues biologiques, se déverse en périphérie des bassins par débordement. Le temps de séjour est d'environ 2,3 heures (temps sec).



Décanteurs intermédiaires



Eau épurée débordant d'un décanteur intermédiaire

12) Conteneur analytique de contrôle (LIFE)

Les paramètres biochimiques (température, teneur en matière sèche, en oxygène, en azote et en phosphore) des processus de traitement sont mesurés en continu (on-line) et permettent une régulation optimale des réacteurs grâce à l'assistance d'un programme de simulation des processus épuratoires mis au point dans le cadre d'un projet de recherche européen LIFE.



Appareils de mesures LIFE

13) Déversement intermédiaire

Les eaux ayant subi le premier traitement biologique ont déjà un degré d'épuration assez élevé, de sorte que par temps pluvial elles peuvent en partie être déversées dans la Sûre.

De cette manière le traitement biologique à la suite peut se limiter au débit de temps sec, correspondant à environ 600 m³/heure.



Déversement intermédiaire

14) Flux de contournement

Une partie des eaux usées (10 à 20% du débit d'entrée avec plafonnement à 200 m³/heure) contourne la première biologie pour se voir épurée directement dans la deuxième biologie, où elle sert surtout comme source à carbone pour l'élimination biologique de l'azote (nutriment indispensable pour la flore nitrifiante).

Le débit de ce flux est régulé automatiquement en fonction de la quantité des eaux brutes entrantes en tête de station.



Injection du flux de contournement



Schéma du traitement des boues



15) Deuxièmes réacteurs biologiques faible charge

La deuxième étape du traitement biologique par boues activées est effectuée à faible charge dans deux bassins circulaires (20 mètres de diamètre et 1,80 mètre de profondeur) d'une capacité d'environ 570 m³ chacun.

Cette filière assure avant tout l'élimination de l'azote par nitrification, ceci sur 1,9 heures (temps sec). Dans cette étape du traitement tertiaire, l'aération se fait par grosses bulles. Les compresseurs (3 unités à 2.300 m³ d'air/heure) sont installés au même hall que ceux de la 1^{ère} biologie.



Vue sur les boues activées faible charge



Réacteurs biologiques faible charge

16) Décanteurs secondaires

Les effluents de la seconde biologie alimentent deux décanteurs secondaires coniques (Dortmund) de 12 mètres de diamètre, de 10,5 mètres de profondeur maximale et d'une contenance de 360 m³ chacun. Les eaux y séjournent pour décantation pendant 1,2 heures (temps sec). Les boues sédimentées sont re-pompées à raison de 300 m³/heure par bassin vers les réacteurs de nitrification (taux de recirculation 100%).



Un des deux décanteurs secondaires



Vue sur l'un des décanteurs secondaires



Déversement de l'eau épurée

17) Rejet des eaux épurées dans la Sûre

Les eaux issues des décanteurs secondaires sont acheminées hors de la station d'épuration pour être finalement déversées dans la rivière Sûre.





B. Traitement des boues

1) Recirculation & purge

Les boues retenues dans les décanteurs intermédiaires et secondaires sont recirculées en permanence par pompes vers respectivement la première et la deuxième biologie (taux de recirculation 50 à 100%).

La pollution des eaux est transformée comme nutriment en matière vivante sous forme de boues biologiques, lesquelles doivent nécessairement être régulièrement purgées du circuit. Ces boues en excès sont soutirées des circuits épuratoires via des groupes motopompe (extraction : biologie haute charge=500 m³/j + biologie faible charge=50 m³/j).



2) Homogénéisation des boues excédentaires

Les boues en excès des deux biologies sont amenées par diverses stations de pompage installées à côté des réacteurs biologiques vers un silo de mélange et d'entrestockage de 100 m³ de capacité.

Elles y sont homogénéisées par malaxage en attendant leur traitement d'épaississement.



3) Floculation et épaississement

Ces boues liquides accusent une teneur en eau de 99%. Afin de faciliter leur traitement ultérieur, elles sont d'abord concentrées et épaissies par tapis filtrant (2 machines à 30 m³/h correspondant à 320 kg MS/h) jusqu'à 94% d'humidité.

Cette opération nécessite l'adjonction d'un agent chimique de floculation (polyélectrolythes cationiques à raison de 6 ml/kgMS) et se solde en fin de compte par une diminution considérable (80%) du volume des boues.

Les eaux filtrées sont retournées gravitairement en tête de station pour être ensuite épurées conjointement avec les eaux brutes.

L'air vicié du bâtiment de traitement des boues est évacué par aspiration pour alimenter les aérateurs des bioréacteurs à boues activées à haute charge et faible charge.



4) Digestion mésophile anaérobie

Les boues épaissies sont ensuite pompées vers les tours de digestion (2 réacteurs à 1.000m³).

La décomposition des matières organiques des boues jusqu'à leur minéralisation (entrée 70% et sortie 50%) y a lieu en anaérobiose à une température d'environ 36 °C tout en étant accompagnée d'une production de biogaz (CO₂ & CH₄). Le processus de digestion dure 21 jours (3 semaines).



5) Biogaz

Le biogaz produit (environ 1.300 m³/jour) est stocké dans un gazomètre de 750 m³ (diamètre 11m, hauteur 7m) afin d'être utilisé pour le chauffage des digesteurs et des bâtiments de service.

Une installation de cogénération (énergie/chaaleur) est prévue pour une utilisation plus performante du biogaz. Les excès de gaz sont brûlés à l'air libre par une torchère.



Réservoir à biogaz (Gazomètre)



Torchère



Distribution de l'eau chauffée au biogaz

6) Entrestockage des boues digérées

Les boues minéralisées des digesteurs sont pompées vers deux silos d'entrestockage et de malaxage (2 x 150 m³) avant leur déshydratation.



Silos d'entrestockage des boues digérées

7) Floculation et déshydratation

Les boues sont ensuite mélangées avec des polyélectrolythes cationiques (27 ml/kgTS). Puis, elles sont déshydratées de 97% à 30% par des centrifugeuses (2 machines à 27 m³/h, soit 800 kg MS/h), tournant à 3.600 tours/minute, ce qui amène une réduction de volume de 90%.



Centrifugeuses de déshydratation des boues digérées

8) Entrestockage des centrifugeats

Les centrifugeats, fort chargés, sont repompés vers un silo d'entrestockage de 100 m³, de sorte qu'ils pourront être réinjectés pour épuration dans le flux des eaux usées en tête de station par dosage en-dehors des pointes de charge (nuit).



Silo d'entrestockage des centrifugeats

9) Evacuation

Les boues déshydratées (environ 2.200 t/an) sont évacuées par conteneurs (6 m³) pour être valorisées, soit par co-compostage ou de gazéification dans l'installation SOIL-CONCEPT à Friedhaff, soit par co-incinération dans une centrale thermique à l'étranger.



Evacuation des boues déshydratées

C. Divers

1) Poste de commande

La station est entièrement gérée de manière centralisée moyennant un réseau informatique par câbles à fibres optiques.

La salle de commande centrale permet également de télésurveiller et de télécommander via le réseau téléphonique PT ou GSM les autres installations (stations d'épuration, stations de pompage, bassins d'orage) du SIDEN.



Ecran de télésurveillance

2) Filtre d'air vicié à composte

L'air vicié des bâtiments de dégrillage grossier, de dégrillage fin, de dessablage et d'activation primaire est désodorisé via un filtre à composte de 600 m² de surface.



Filtre à composte



Extracteur d'air vicié

3) Production d'air

L'air requis pour les réacteurs biologiques et pour le dessableur-déshuileur est produit par un ensemble de 7 compresseurs à pistons rotatifs installés dans un bâtiment technique, lequel abrite également les 6 groupes de pompage des eaux brutes d'entrée ainsi que la distribution de l'énergie électrique MT/BT.



Salle de production d'air

4) Energie électrique

La station est alimentée par ligne MT 20.000 Volts depuis le réseau CREOS et dispose de deux transformateurs à 630 kVA chacun.



Armoires électriques

Elle dispose en sus d'un groupe de secours de 575 kVA pour suppléer en cas de pannes d'approvisionnement de l'énergie électrique.

5) Eaux industrielles

Le site dispose de son propre réseau d'approvisionnement en eau industrielle, doté de deux forages-captages d'une profondeur approximative de 80 m et de deux groupes hydrophores (à 25 m³/h). L'eau industrielle est utilisée à des fins de lavage et de préparation de réactifs chimiques.



Un des deux forages-captages d'approvisionnement en eau industrielle



Bâtiment du groupe électrique de secours

6) Laboratoire

La station dispose d'un laboratoire central permettant d'analyser tant les eaux usées que les boues et les divers paramètres biochimiques des réacteurs de traitement.



Laboratoire d'analyse



Analyse d'échantillons prélevés

7) Atelier avec magasin mécanique

Le site regroupe un atelier mécanique central (430 m²) avec magasin de pièces de rechange et machines-outils, permettant d'effectuer en pleine autonomie toutes les réparations mécaniques requises pour l'exploitation et la maintenance de l'ensemble des équipements techniques.



Département de soudure spécialisé



Tour en cours d'utilisation



Plieuse d'acier de l'atelier central



Cisailleuse en cours d'utilisation

8) Atelier avec magasin électro-informatique

Similairement le site abrite-t-il un atelier central (70 m²) avec pièces de rechange garantissant un entretien/modification autonomes de l'ensemble des sujétions électriques, analytiques et informatiques.



Recherche de pannes sur des cartes électroniques



Partie de l'atelier électro-informatique



Etabli de l'atelier électro-informatique

9) Garage central

La station est dotée d'un garage central (280 m²) permettant d'effectuer en pleine autonomie toutes les réparations requises pour l'exploitation et la maintenance de l'ensemble du charroi et des équipements mobiles spéciaux du syndicat.



Vue extérieure du garage central



Pont élévateur pour l'entretien des véhicules

10) Remise pour charroi

Le site présente des garages et un vaste hall (320 m²) pour l'abritage du charroi et du parc des autres machines mobiles.



Abri pour le charroi et le parc de machines mobiles

12) Bâtiments administratifs et techniques syndicaux du siège du SIDEN

Le bâtiment-siège principal du SIDEN, regroupant les services administratifs, techniques et analytiques, ainsi que le réseau d'exploitation Centre, se trouve situé sur l'emprise de la station d'épuration de Blesbréck. Il en est de même d'un bâtiment annexe hébergeant le service électro-informatique.



Bâtiment-siège du SIDEN

11) Maison de garde

Dans le but d'encadrer et de surveiller au plus près les installations de Blesbréck, le site a été doté d'une maison de garde, où habite un chef de réseau du syndicat.



Maison de garde avec annexe pour le service électro-informatique



Bureau dans l'annexe du service électro-informatique

4. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES PRINCIPALES

A. Réseau de collecte

Nombre de communes raccordées	10
Nombre de localités/sites raccordés	30
Longueur totale des collecteurs en kilomètres	80
Nombre total de déversoirs	50
Nombre total de bassins d'orage	27
Nombre total de stations élévatoires	24

Charges polluantes des Communes raccordées

Bettendorf	3.400 EH
Bissen	4.000 EH
Colmar-Berg	5.900 EH
Diekirch	24.700 EH
Erpeldange	5.500 EH
Ettelbruck	15.500 EH
Nommern	2.150 EH
Schieren	2.350 EH
Tandel	1.500 EH
Total ca	65.000 EH

B. Station d'épuration

Année de mise en service	1963
Capacité épuratoire nominale initiale	62.100 EH
Capacité épuratoire nominale actuelle	100.000 EH
Débit maximal d'eau traitable par temps pluvial	465 l/s = 1.670 m ³ /h = 40.000 m ³ /j
Débit moyen d'eau constaté par temps sec	180 l/s = 650 m ³ /h = 12.000 m ³ /j
Pollution d'entrée DCO / DBO ₅ / MES / N _{tot} / P _{tot}	584 / 306 / 272 / 25 / 3,3 mg/l
Charge polluante moyenne constatée été / hiver	90.000 EH / 70.000 EH
Charge polluante constatée en pointe	130.000 EH
Charges urbaines / industrielles / vidangeuses	45.000 EH / 20.000 EH / 25.000 EH
Durée moyenne du traitement de l'eau	7,5 heures (temps sec)
Durée moyenne du traitement des boues	3 semaines
Effluent épuré moyen DCO / DBO ₅ / MES / N _{tot} / P _{tot}	56 / 16 / 18 / 23 / 1,8 mg/l
Rendement épuratoire moyen DCO / DBO ₅ / MES / N _{tot} / P _{tot}	90 / 95 / 93 / 8 / 44 %

Production annuelle de refus de dégrillage	120 tonnes
Production annuelle de sables	100 tonnes
Production annuelle de huiles et graisses	40 tonnes
Production annuelle de boues à 30% MS	2.200 tonnes
Production annuelle de biogaz	500.000 m ³
Consommation annuelle d'eaux industrielles (puits)	90.000 m ³
Consommation annuelle en énergie électrique	3 GWh
Personnel de maintenance	7 agents

Coût effectif du traitement de l'eau mixte	0,70 Euro/m ³
Coût théorique du traitement de l'eau usée	2,00 Euro/m ³

