



*Géotechnique
et
assainissement à Namur*

Le choix technologique des vortex

*ing Luc Vertongen
ir Marc Lemineur*



Problématique des surverses pluviales

- La quantité d'eaux usées collectées par chaque pompage est fixée à une valeur maximale, alors que le débit entrant est variable,
 - En fonction de la consommation d'eau ($Q_p/Q_m \sim 2$ à 3)
 - Du fait de son caractère unitaire qui évacue ($Q_{max}/Q_{mts} \sim 50$ à 100)
- Dans le cas de Namur, le débit maximum pompé est fixé à 4 fois le débit de temps sec (Q_{Ts}) pour assurer à la fois :
 - L'autocurage des conduites de collecte en permanence, même en période de temps sec ($v > 0,6$ m/s)
 - La limitation des pertes de charge maximale en période de débit de pointe ($v \sim 1$ m/s)
- Il en résulte un risque d'impact accru de surverses d'eaux unitaires peu ou mal diluées en temps de pluie



Effet prévisible des surverses pluviales

- En zone urbaine, la qualité des eaux issues des déversement d'orage est souvent très médiocre du fait :
 - du lavage des sols urbains sales par le ruissellement de surface
 - et aussi par la remise en suspension des sédiments présents dans le fond des égouts au moment des pluies.
- Le réseau de la Ville de Namur présente
 - un fond de vallée dont le profil a une pente insuffisante pour assurer l'autocurage permanent des conduites gravitaire souvent mise sous eau par la rivière en aval,
 - de nombreux égouts anciens présentent des pentes inférieures à 0,1 % (Jambes, Quartier St Nicolas...)
 - le phénomène de remise en suspension des sédiments, en général très septiques, est susceptible de provoquer au moment des pluies des surverses d'eaux très polluées.



Réglementation en vigueur : directive 91/271

- **L' ANNEXE I de la DIRECTIVE DU conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires (91/271/CEE) indique les PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX EAUX URBAINES RÉSIDUAIRES**

A. Systèmes de collecte (1)

- Les systèmes de collecte tiennent compte des prescriptions en matière de traitement des eaux usées. La conception, la construction et l'entretien des systèmes de collecte sont entrepris sur la base des connaissances techniques les plus avancées, sans entraîner des coûts excessifs, notamment en ce qui concerne:
 - le volume et les caractéristiques des eaux urbaines résiduaires,
 - la prévention des fuites,
 - **la limitation de la pollution des eaux réceptrices résultant des surcharges dues aux pluies d'orage**
- (1) Étant donné qu'en pratique il n'est pas possible de construire des systèmes de collecte et des stations d'épuration permettant de traiter toutes les eaux usées dans des situations telles que la survenance de précipitations exceptionnellement fortes, les États membres décident des mesures à prendre pour limiter la pollution résultant des surcharges dues aux pluies d'orage. Ces mesures pourraient se fonder sur les taux de dilution ou la capacité par rapport au débit par temps sec ou indiquer un nombre acceptable de surcharges chaque année.



Etude de l'effet des surverses pluviales

- Consultation d'un expert indépendant (Dr P.Whitehead, WRA) piloté par l'auteur de projet pour calculer les effets des scénarios de collecte sur la qualité de la Meuse
- Pour les effets dynamiques induits par les rejets pluviaux, recours à :
 - un modèle dynamique simplifié se référant aux paramètres O2 dissous, DBO, NH4+ en aval de Namur sur la Meuse,
 - pour évaluer l'effet de l'élimination des rejets de temps sec, un modèle stationnaire plus complet (nitrification - dénitrification, échanges eau-sédiments, algues,...)
- Modélisation réalisée en 1997 sur base de toutes les données connues mises à disposition par la DGRNE



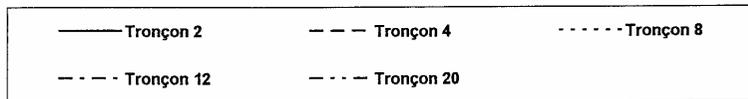
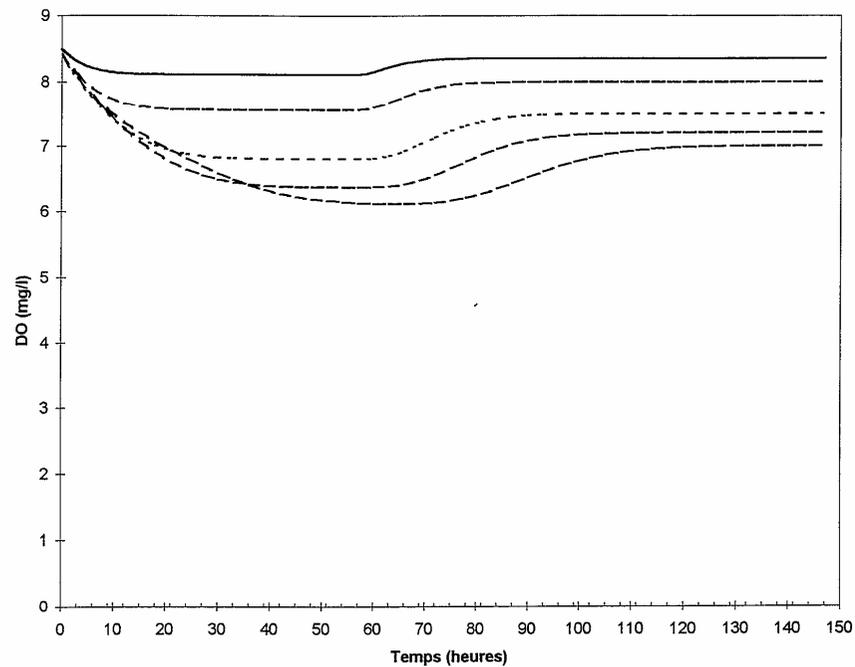
Scénarios comparés

- Situation avant et après épuration du débit de temps sec avec prise en compte de la mise en œuvre du programme d'épuration à l'amont
- Situation avant épuration des eaux usées en temps sec avec ou sans traitement des surverses pluviales
- Le scénario hydrométéorologique critique est celui d'une pluie survenant au mois d'août lorsque le débit de la Meuse est proche de l'étiage quinquennal ($35 \text{ m}^3/\text{s}$) et produisant un débit qui est la moitié de celui produit par une pluie d'une durée de trois heures et d'occurrence bisannuelle (débit de pointe de la surverse de $7,6 \text{ m}^3/\text{s}$).
- Le point d'observation est choisi en Meuse en aval de Namur, à l'endroit du minimum de déplétion de l'oxygène dissous provoqué par la situation sans épuration

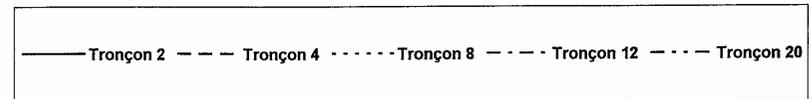
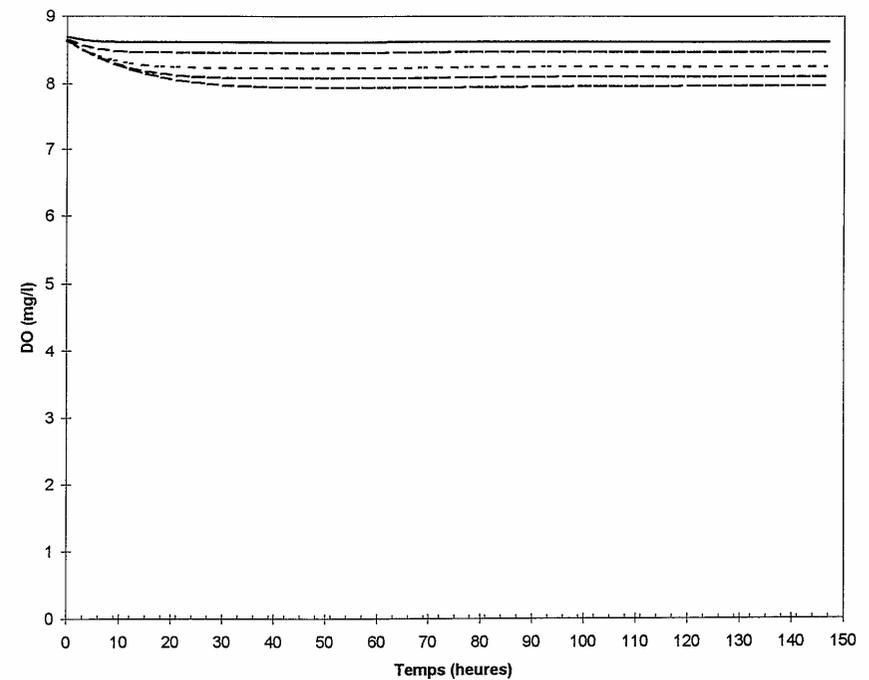


Résultats obtenus (1)

Concentrations de l'oxygène dissout dans la Meuse
(situation actuelle en temps sec)

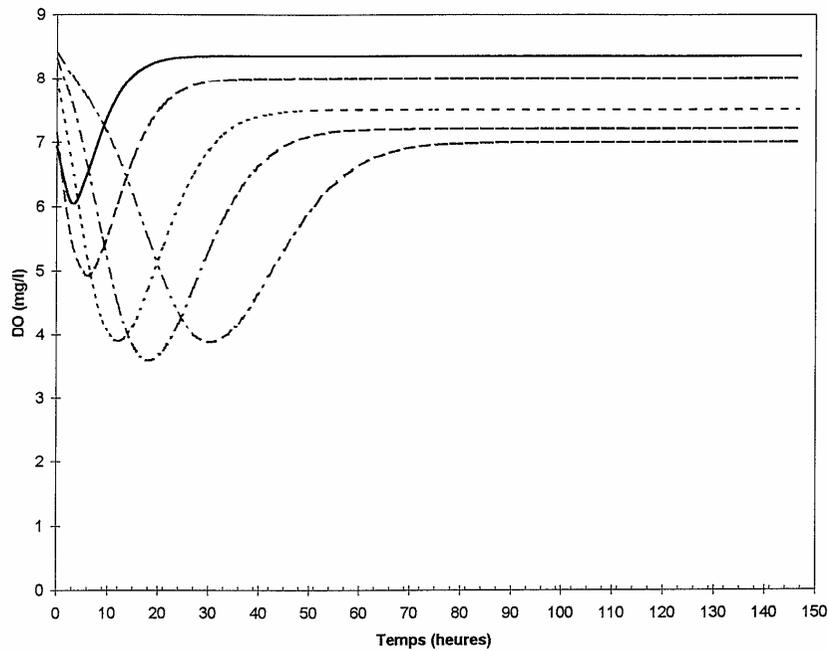


Concentrations de l'oxygène dissout dans la Meuse
(situation future en temps sec avec traitement tertiaire et amélioration de
qualité de la Sambre)



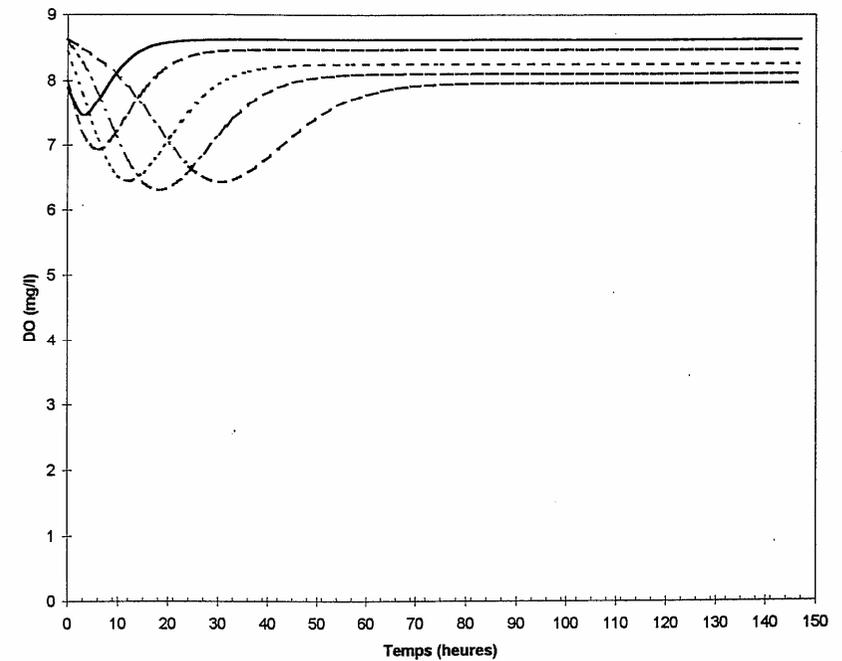
Résultats obtenus (2)

Concentrations de l'oxygène dissout dans la Meuse
(situation actuelle en temps de pluie)



— Tronçon 2 - - - Tronçon 4 ····· Tronçon 8 - · - · Tronçon 12 - - - - Tronçon 20

Concentrations de l'Oxygène dissout dans la Meuse
(situation actuelle en temps de pluie avec diminution de 50% de la DBO
des eaux pluviales et amélioration de qualité de la Sambre)



— Tronçon 2 - - - Tronçon 4 ····· Tronçon 8 - · - · Tronçon 12 - - - - Tronçon 20

Conclusion de l'étude de modèle de qualité

- En terme de gain d'O₂ dissous, le bénéfice du traitement des surverses est aussi significatif que celui de l'épuration des eaux de temps sec
 - passage de 6 à 8 mgO₂/l en aval en situation stationnaire
 - vs passage de 4 à 6 mgO₂/l en situation dynamique liée au rejet critique
- L'utilisation du modèle a permis également de fixer le choix dimensionnel fixé au multiple de 40 Qts pour le traitement d'eaux pluviales
 - en prenant en compte la performance du système de séparateur vortex basé sur l'objectif d'une réduction de 50% des MES sédimentables



Technologies disponibles pour le traitement des surverses d'eaux unitaires

- Stockage – décantation \Rightarrow **Bassin d'orage** de grand volume avec système de rinçage
(cfr Montignies – Arlon)
 - inapplicable à Namur car
 - **Centralisation nécessaire incompatible avec dispersion des exutoires sur deux rives (13 km de berges)**
 - **Empreinte au sol incompatible avec l'espace disponible**
- **Traitement en ligne physico-chimique** - rdt = 90 % sur MES (cfr Oupeye – Densadeg)
 - inapplicable à Namur car
 - **Impossibilité de transporter par réseau sous pression le débit à traiter (40 Qts) en un point aval centralisé**
- **Traitement dynamique** des MES par séparateur **Vortex** – rdt = 50 % sans réactifs ; amélioré par réactifs

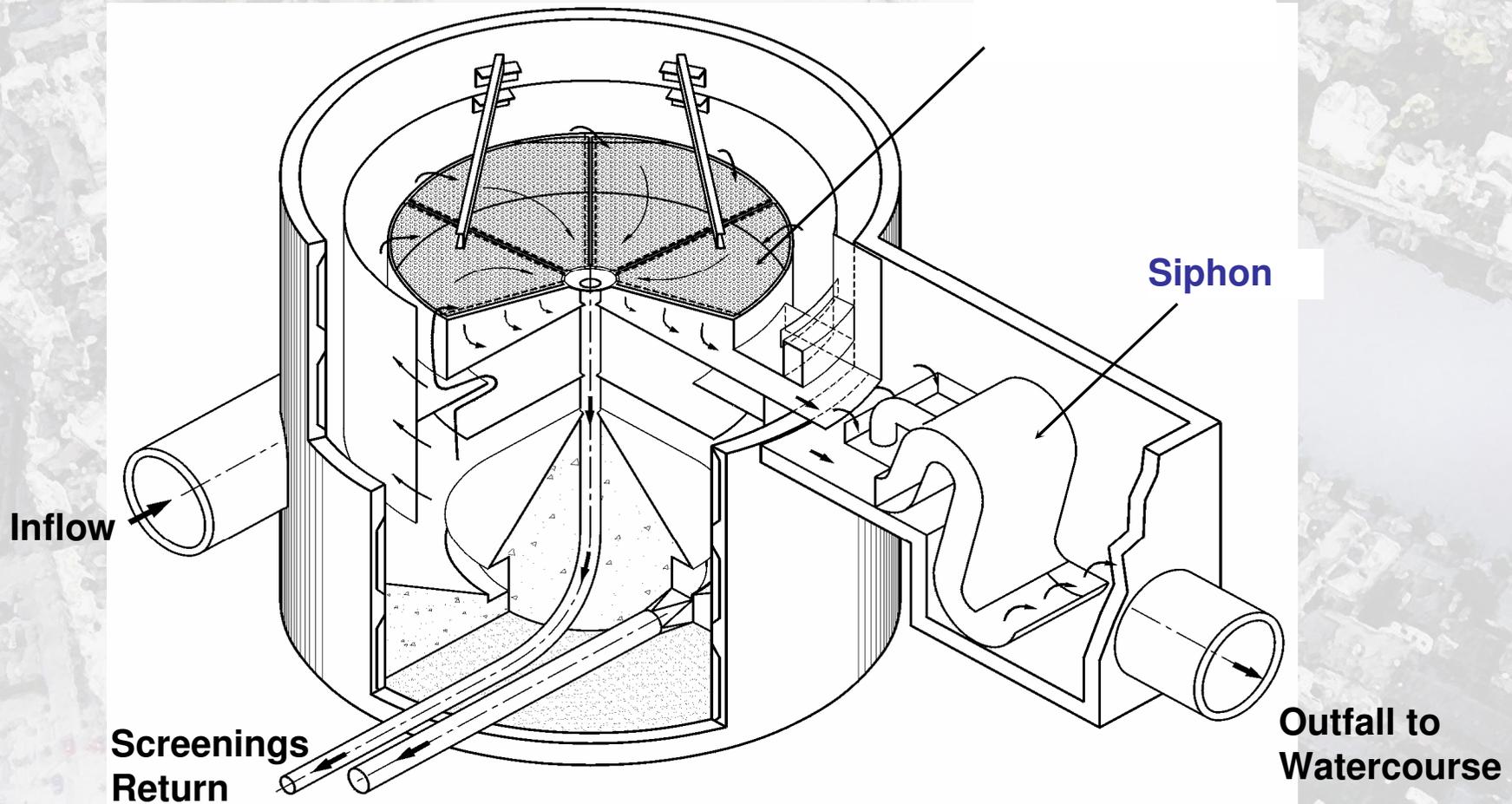


Technologie des séparateurs vortex

- En RFA : UFT – Brombach :
 - Représentation en France (Alsace)
 - Applications en traitement des « CSO » (± 50 réf)
- En UK : Hydro Int'l – depuis 1960 :
 - Développement continu des produits
 - Mise au point en 1998 du Storm King[®] (± 300 réf)
 - Intégration possible d'un poste de pompage
- En UK : COPA – CDS – depuis 2004 :
 - Intégration d'une entreprise australienne (CDS) au groupe COPA (UK)
 - Représentation en Belgique par Hydroconcept SA



Storm King® with Swirl-Cleanse™ Screen



Intégration d'une station de pompage des eaux usées au séparateur dynamique

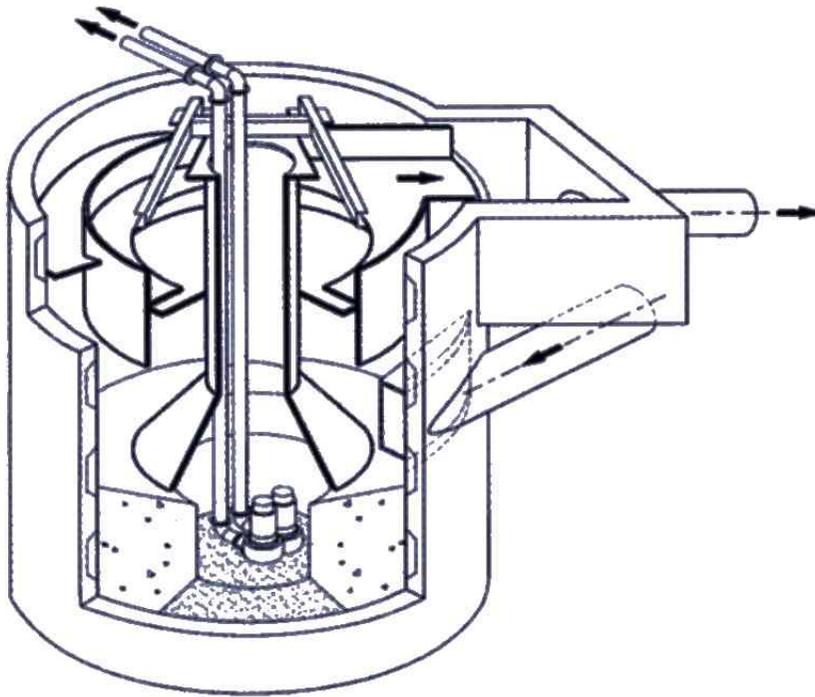
- Problème abordé dès l'étude préliminaire (1998)
 - Avec UFT et Hydro Int'l
- Avis positif d'Hydro Int'l sur design Tractebel
- Intégration pompage – vortex à l'AP approuvé en 2001
- Essai pilote financé par la SPGE en mars 2004 et réalisé de juin 2004 à fin avril 2005
 - Avec résultats concluants sur l'intégration hydraulique de la fonction de dégrillage des flottants au système vortex/pompage
 - Évaluation des performances satisfaisantes quoique limitées dans le temps
- Projet basé sur les résultats :
 - sous forme d'appel d'offres à performance (similarité autorisée)
 - DAO présenté avec la solution hydraulique intégrée



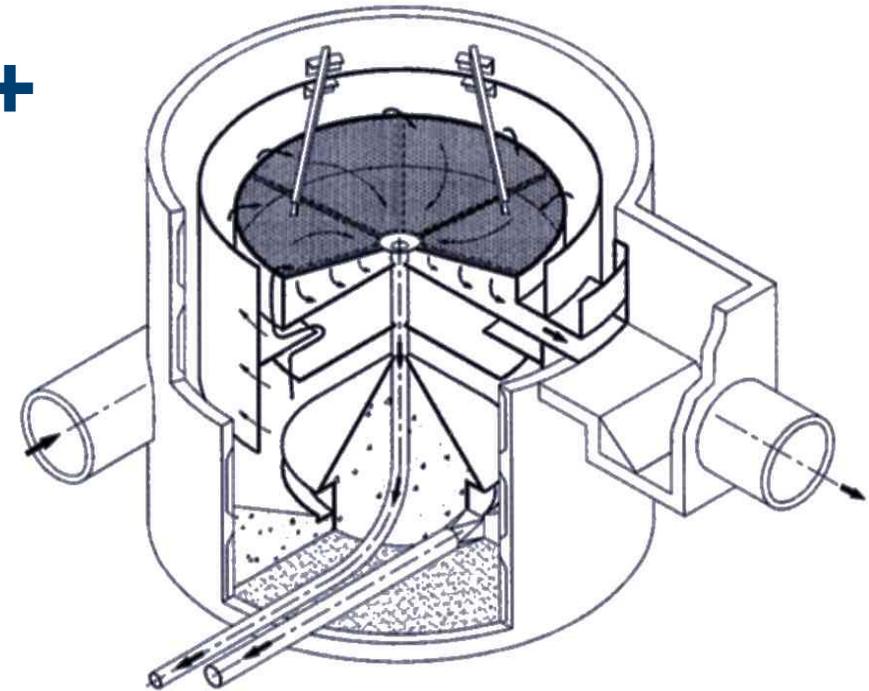
Principe d'intégration du refoulement au vortex

Storm King® Overflow
Pumping Station

Storm King® Overflow
with Swirl Cleanse™



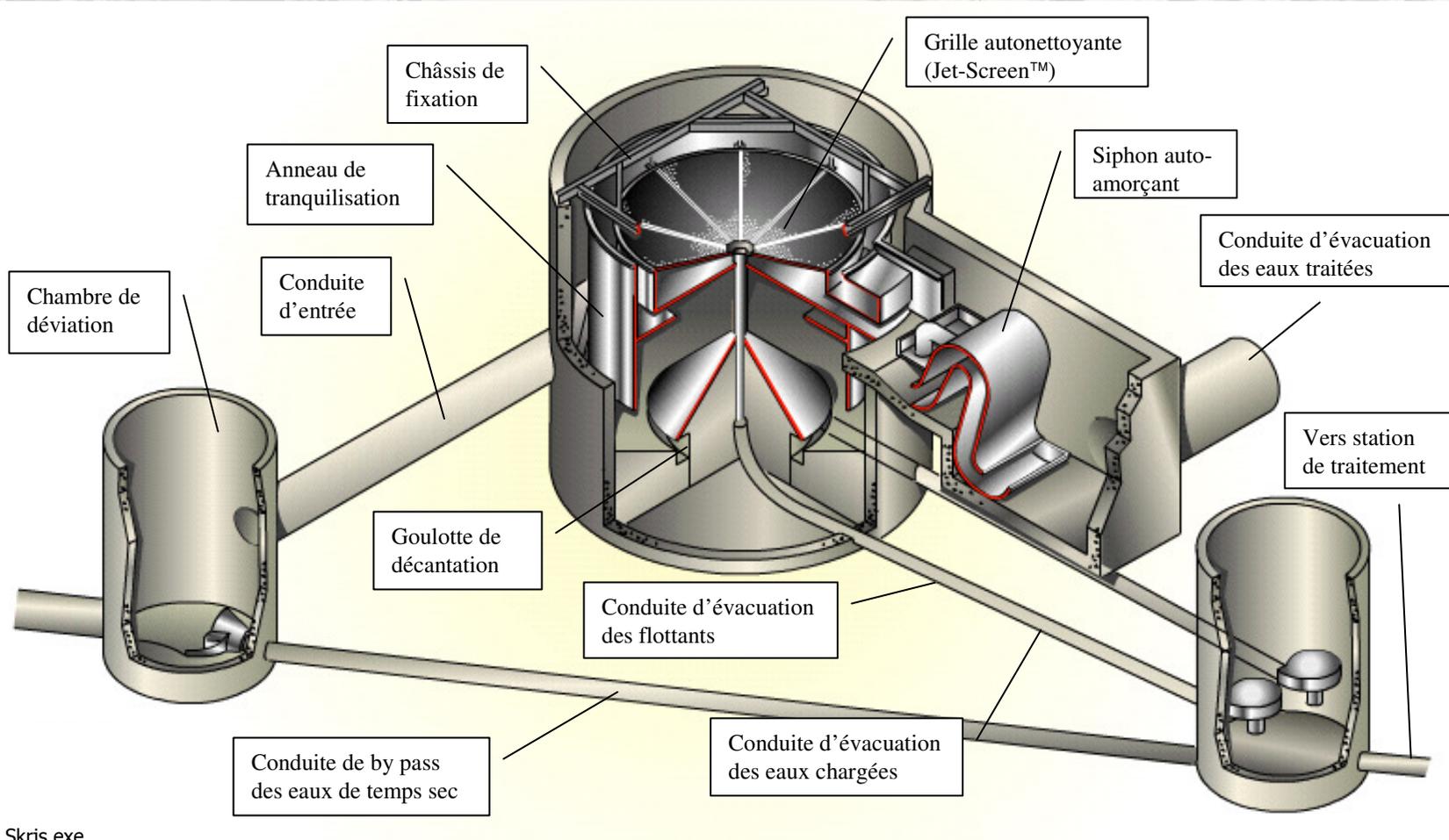
+



Vortex pilote (3m) en test à la step de Kingston-Seymour (GB)



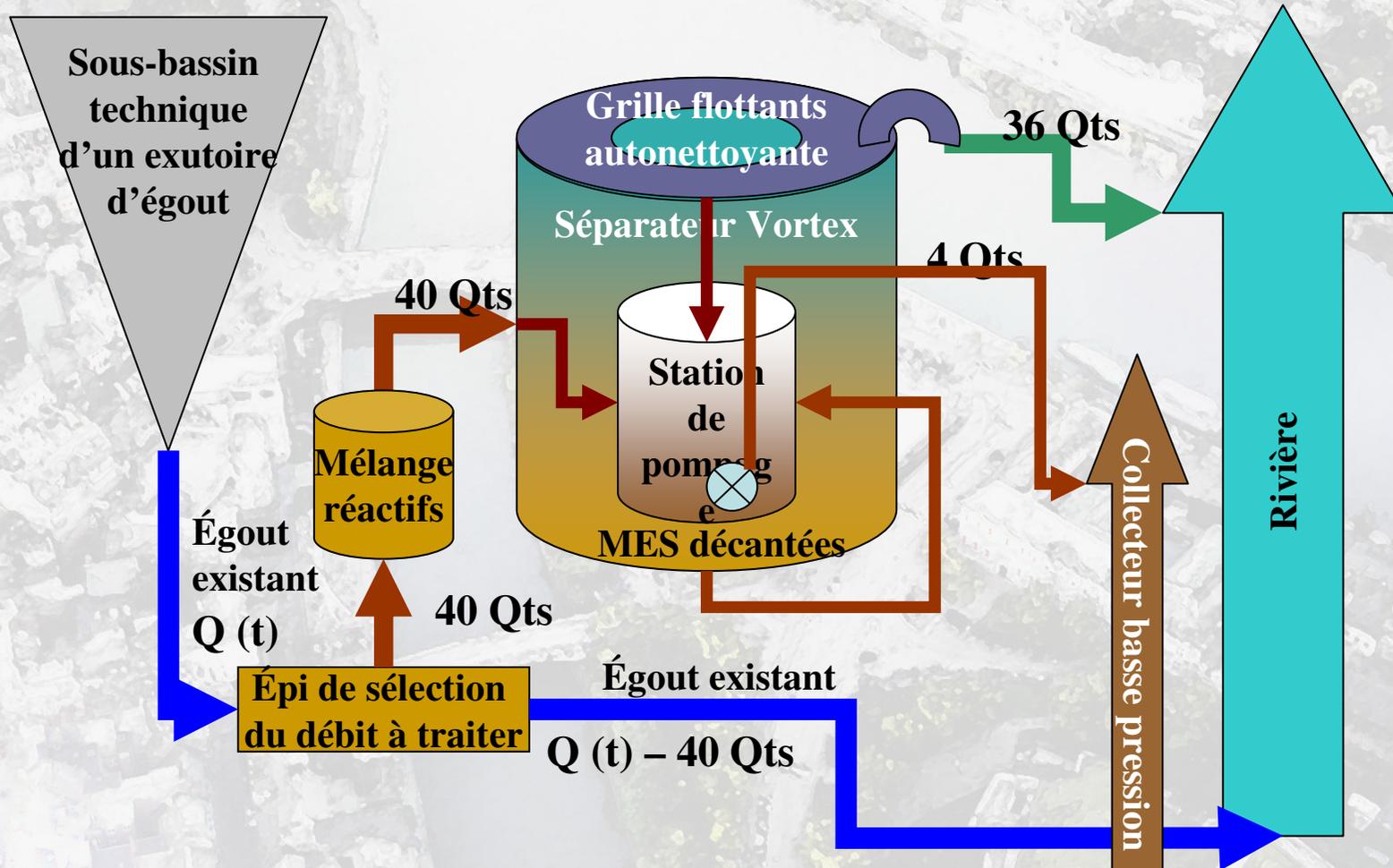
Éléments principaux d'un vortex avec grille autonettoyante (version de base)



Skrjs.exe



Résumé schématique de la conception du projet



Merci de votre attention

