

**Efficacité énergétique dans le secteur de l'eau**  
**(Volume 1)**  
*Les programmes administratifs*  
**Hydro-Québec**

# **HYDRO-QUÉBEC**

## **INRS-Eau**

*Efficacité énergétique électrique*

## **Les mesures d'efficacité énergétique électrique dans le secteur de l'eau**

***Volume 1***

***Les programmes administratifs***

*par : Jacynte Lareau, Jean-Daniel Bourgault, Jean-Louis Sasseville, Jean-François Blais et Pierre Hosatte*  
*Avec la participation de TN CONSEIL*

*Édition : Jean-Louis Sasseville et Jean-François Blais*

**INRS-Eau**, Rapport scientifique No. 405  
Institut national de la recherche scientifique

# Équipe de réalisation du projet

## INRS-Eau

*Jean-Louis Sasseville, Jean-François Blais, Jean-Daniel Bourgault, Jacynte Lareau, Rabia Lebcir, Khalil Mamouny, Kibi Nlombi, Wanda Sochanski, Johanne Desrosiers, Denis Couillard et Jean-Pierre Villeneuve*

## OPTI-CONSEIL Inc.

*Richard Lampron, Michel Tremblay, Robert Fontaine*

## Solivar Groupe Conseil Inc.

*Charles Frenette, Luc Gauvin, Michel Létourneau*

## TN Conseil Inc.

*Pierre Hosatte*

## Sommaire

*Les infrastructures de traitement et d'épuration des eaux consomment approximativement 3 à 4 % de l'électricité utilisé à l'échelle nationale. C'est un secteur de l'économie où la consommation d'électricité est relativement élevée. Plusieurs études réalisées par des organismes de R&D aux États-Unis, et certaines constations faites sur le mode de consommation de l'énergie électrique dans les industries de l'eau, montrent que des réductions substantielles de la demande peuvent être réalisées par une meilleure rationalisation de la consommation. Hydro-Québec, principal fournisseur d'énergie électrique au Québec, s'est donc donné comme objectif d'établir un programme cadre pour la mise en place de mesures d'efficacité énergétique dans ce secteur. L'INRS-Eau a été mandaté par cet organisme pour réaliser une étude intitulée "Survol des programmes d'efficacité énergétique nord-américains et européens et inventaires des mesures d'efficacité énergétique électrique applicables au Québec dans le domaine du traitement des eaux et de l'assainissement". L'objectif de cette étude est d'aider Hydro-Québec à définir les orientations à donner à son programme cadre et d'inventorier les mesures d'efficacité énergétique électrique existantes. Le présent rapport, le premier d'une série de cinq volumes, est consacré aux aspects administratifs des programmes. Ce document dresse l'inventaire des programmes nord-américains et européens de gestion de la demande et d'efficacité énergétique électrique touchant directement ou indirectement aux secteurs de traitement et d'épuration des eaux municipales et industrielles. Il vise à connaître les programmes existants dans le but de mettre en évidence les éléments pouvant être avantageusement appliqués au Québec.*

*La popularité des programmes de gestion de la demande s'est grandement accrue au cours des dernières années. Malgré ce fait, peu de programme existe dans le secteur de l'eau. À ce chapitre, Hydro-Québec possède une avance certaine avec son programme sur les SPVC, auquel les municipalités peuvent adhérer. Le programme de SPVC étant déjà en place, il serait avantageux de, entre autres, promouvoir davantage ce programme, puisque peu de municipalités y ont participé jusqu'à maintenant. Il serait vraisemblablement plus efficace qu'Hydro-Québec coordonne ses efforts dans ce secteur avec d'autres organismes, tel que le bureau de l'efficacité énergétique (B.E.E.), qui a effectué l'analyse énergétique de plusieurs stations d'épuration d'eaux usées municipales au Québec. Il en est de même pour Ontario-Hydro et pour l'EPRI (Electric Power Research Institute) aux États-Unis.*

*Hydro-Québec est bien actif dans les programmes généraux de gestion de la demande. Plusieurs de ceux-ci peuvent être étendus aux industries de l'eau. Il serait également souhaitable qu'Hydro-Québec se penche sur l'analyse du potentiel de réduction de la consommation de pointe, par la mise en place de programmes de courant et de taux interruptibles, comme ceux déjà en fonction aux États-Unis. L'absence de programme de Recherche, Développement, Démonstration et Dissémination (RDD&D) en efficacité énergétique, tel que pratiqué en Europe, est aussi une lacune observée au Québec. Afin d'être à la fine pointe des technologies en efficacité énergétique, il serait important qu'Hydro-Québec se dote d'un programme de RDD&D. Pour ce faire, Hydro-Québec pourrait travailler de concert avec d'autres organismes qui oeuvrent dans le domaine : le B.E.E., l'organisme de promotion des technologies de l'énergie (OPET) des C.E.E., qui envisage d'avoir un pied à terre en Amérique du Nord, et évidemment l'EPRI.*

5

**Table des matières**

<b>SOMMAIRE.....</b>	iii
<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	v
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	vii
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	ix
<b>INTRODUCTION.....</b>	1
<b>1. LES PROGRAMMES DE GESTION DE LA DEMANDE.....</b>	3
1.1 Historique (MacRae, 1989; Baker et Battle, 1992).....	3
1.2 Définition de programme de gestion de la demande.....	6
1.3 Objectifs des programmes de gestion de la demande .....	6
1.4 Types de programme de gestion de la demande existants et leurs objectifs de modification de charge.....	9
1.5 Descriptifs utilisés pour les programmes de gestion de la demande.....	11
<b>2. LES PROGRAMMES ADMINISTRATIFS DANS LE SECTEUR DE L'EAU ...</b>	12
2.1 Canada .....	12
2.1.1 Ontario-Hydro.....	12
2.1.2 West Kootenay Power Ltd .....	13
2.1.3 Hydro-Québec .....	13
2.2 États-Unis.....	14
<b>3. PROGRAMMES ADMINISTRATIFS GENERAUX POUVANT S'APPLIQUER AU SECTEUR DE L'EAU.....</b>	15
3.1 Canada .....	15
3.1.1 Programme de pompage .....	15
3.1.2 Programmes de moteur efficace .....	15
3.1.3 Programmes d'analyse énergétique (audits).....	16
3.1.4 Programmes pour aider les initiatives en efficacité énergétique.....	16
3.1.5 Les programme de recherche et développement .....	16
3.2 États-Unis.....	17
3.3 Europe.....	17
3.3.1 Les communautés européennes .....	19
Les programmes de la DG XVII (Énergie).....	20
Les programmes de la DG XI (Environnement).....	21
Les programmes de la DG XII (Science, R et D).....	21
3.3.2 France .....	22
3.3.3 Allemagne.....	24
3.3.4 Suisse.....	25
3.3.5 Hollande-Belgique.....	26
3.3.6 Royaume-Uni .....	27
3.3.7 Norvège.....	29
3.3.8 Suède .....	29
3.3.9 Agence Internationale de l'Énergie .....	30
<b>4. SYNTHESE DES ELEMENTS APPLICABLES DANS LE SECTEUR DE L'EAU AU QUEBEC .....</b>	32
4.1 Programmes administratifs dans le secteur de l'eau.....	32
4.2 Programmes administratifs généraux .....	33

<b>CONCLUSION .....</b>	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>36</b>
<b>APPENDICE A.....</b>	<b>39</b>
<b>APPENDICE B.....</b>	<b>40</b>
<b>APPENDICE C.....</b>	<b>41</b>
<b>APPENDICE D.....</b>	<b>42</b>
<b>APPENDICE E.....</b>	<b>43</b>
<b>APPENDICE F .....</b>	<b>44</b>

**Liste des Tableaux**

TABLEAU 1.	DISTRIBUTION (%) DES PROGRAMMES INDUSTRIELS AMERICAINS.....	10
TABLEAU 2.	IDENTIFICATION DES PROGRAMMES AMERICAINS APPLIQUES AUX INDUSTRIES DE L'EAU .....	18
TABLEAU 3.	EXEMPLE DES MEILLEURS RESULTATS OBTENUS AVEC FMCT (CONTRAT EV4V-0073-E(A)) .....	21
TABLEAU 4.	STATISTIQUES SUR LES MESURES DANS LES PROJETS DE L'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE .....	31



## **Liste des Figures**

FIGURE 1.	CONSOMMATION ELECTRIQUE PER CAPITA AU CANADA, 1960-1988.....	4
FIGURE 2.	INDICE COMPARATIF DES PRIX DE L'ELECTRICITE.....	5
FIGURE 3.	OBJECTIFS DE CONFIGURATION DE LA CONSOMMATION D'ELECTRICITE ..	7

## **Introduction**

Les installations de traitement et l'assainissement des eaux des États-Unis consomment 1 à 2 % de l'électricité produite (Burton Environmental Engineering *et al*, 1993). Ces clients représentent un potentiel inexploité pour la mise en place de programmes d'efficacité énergétique et pour l'application d'électrotechnologies.

C'est dans ce contexte que l'INRS-Eau a été mandaté par Hydro-Québec pour réaliser une étude intitulée "Survol des programmes d'efficacité énergétique nord-américains et européens et inventaires des mesures d'efficacité énergétique électrique applicables au Québec dans le domaine du traitement des eaux et de l'assainissement". Hydro-Québec étant à mettre sur pied un programme cadre sur la mise en place de mesures d'efficacité énergétique dans ce secteur, l'objectif de cette étude est d'aider Hydro-Québec à définir les orientations à y donner et d'inventorier les mesures d'efficacité énergétique électrique existantes. Le présent rapport est le premier d'une série de cinq volumes. Il vise à connaître les programmes existant dans le but de mettre en évidence les éléments pouvant être avantageusement appliqués au Québec. Il dresse donc l'inventaire des programmes nord-américains et européens de gestion de la demande et d'efficacité énergétique électrique touchant indirectement ou directement aux secteurs de traitement et d'épuration des eaux municipales et industrielles. Ce sont principalement les aspects administratifs des programmes qui sont touchés.

Plusieurs portes d'entrées ont été utilisées pour identifier des programmes administratifs et/ou des personnes susceptibles de fournir de l'information sur ceux-ci. En voici quelques unes :

- 1) Identification des contacts potentiels via les ambassades, les consulats et les répertoires (exemple : Canadian Environmental Directory).
- 2) Contacts potentiels via le devis d'Hydro-Québec.
- 3) Listes bibliographiques du CERI (Canadian Energy Research Institute).
- 4) Recherche bibliographique effectuée sur la banque de données européenne PASCAL, la banque américaine contenant les publications de l'EPRI (Electric Power Research Institute), la banque de données d'Hydro-Québec, la banque de données Water ressources abstract, la banque de données de l'EPA et CITIS (banque de données en ingénierie).

Toutes les informations pertinentes concernant les programmes ont été rassemblées à l'Appendice A de ce volume, sous forme de tableaux descriptifs,

alors que les télécommunications sont résumées à l'Appendice B sous forme de tableaux synthèses. Les fiches concernant les projets du programme Européen de recherche-développement et démonstration "Thermie" sont pour leur part présentées à l'Appendice C, les fiches de projet CADDET se retrouve à l'Appendice D, alors que les fiches du bureau de l'efficacité énergétique (EEO) du Royaume-Uni sont présentées à l'Appendice E. Les contacts potentiels dans le secteur de l'air, des déchets et des sols sont, quant à eux, résumés à l'Appendice F. Ces Appendices sont placées à la toute fin de ce document.

Le présent volume est divisé en cinq chapitres. Le premier défini ce qu'est un programme de gestion de la demande. Les deuxième et troisième chapitres résument la situation par pays en ce qui à trait aux programmes de gestion de la demande qui touchent directement, ou indirectement au secteur de l'eau (traitement et épuration des eaux municipales et industrielles). Le chapitre 4 reprend les éléments de ces deux chapitres et identifie ce qui pourraient être applicables au Québec, alors que le chapitre 5 tire les conclusions les concernant.

## **1. Les programmes de gestion de la demande**

Dans ce premier chapitre, on aborde l'historique, la définition, les objectifs qu'ils servent habituellement à atteindre, et les types de programmes existants. Par la suite, un lien est établi entre le type de programme et les objectifs poursuivis. Les descriptifs qui ont été choisis pour décrire ces programmes sont également présentés.

### **1.1 Historique (MacRae, 1989; Baker et Battle, 1992)**

Les premiers programmes de gestion de la demande ont débuté aux États-Unis dans les années 1970 suite à la crise du pétrole. La plupart des efforts de conservation ont été amorcés par le gouvernement fédéral américain dans le but de contrer la crise de l'énergie. Les efforts sont ensuite venus des États eux-mêmes, où les fournisseurs d'électricité ont débuté leurs propres programmes de gestion de la demande, pour éviter les coûts élevés et les difficultés reliées à la réglementation de la construction d'installation électrique.

De plus, à mesure que la demande augmentait (Figure 1), les fournisseurs d'électricité devaient envisager l'ajout d'installation électrique pour suppléer aux installations existantes. Ces investissements majeurs constituaient, et constituent encore, un risque pour les fournisseurs, puisque les prévisions pour l'ajout d'installation électrique sont porteuses d'une incertitude considérable. Les nombreux facteurs qui influencent la croissance de la demande électrique seraient à l'origine de cette incertitude. À cause des risques associés aux prévisions et à la planification de nouvelles sources d'énergie électriques, plusieurs fournisseurs se sont tournées vers l'amélioration de l'efficacité électrique. De cette façon, les systèmes existants sont mieux utilisés et la mise en place de nouvelles installations est retardée.

Depuis le début de la présente décennie, la promotion des programmes de gestion de la demande est plus agressive, principalement à cause des aspects positifs reliés aux considérations environnementales et à cause des réductions de coûts qu'ils peuvent engendrer. L'exemple américain montre qu'au cours des dernières années, plusieurs fournisseurs d'électricité ont augmenté de façon considérable les budgets qu'ils consacrent aux programmes de gestion de la demande. *Des études de l'EPRI rapportent qu'aux États-Unis, un total de 500 fournisseurs d'électricité auraient des programmes de gestion de la demande regroupant 1 000 programmes résidentiels et 400 programmes commerciaux et industriels.*

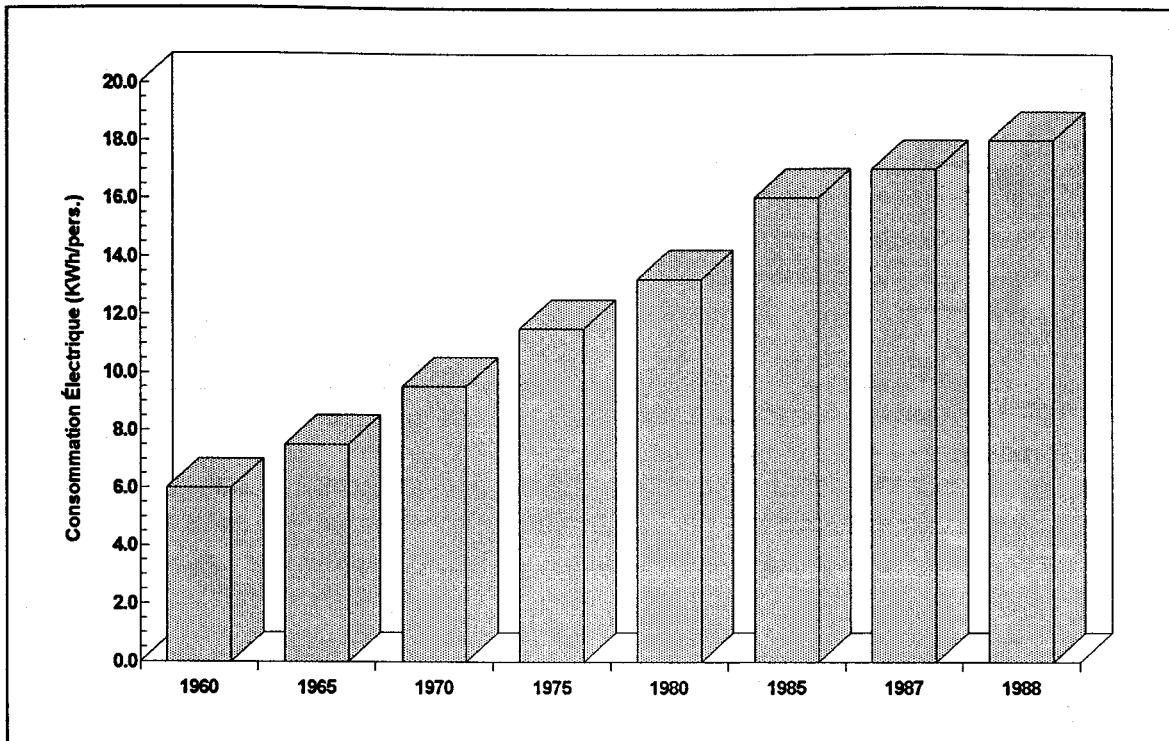


Figure 1. Consommation électrique per capita au Canada, 1960-1988<sup>1</sup>.

Au Canada, l'intérêt pour ce genre de programmes est plus récent qu'aux États-Unis. Malgré ce fait, on peut compter *une quinzaine de fournisseurs d'électricité qui ont ou qui sont à développer des programmes de gestion de la demande* comprenant une centaine de programmes résidentiels, commerciaux et industriels. L'intérêt plus récent au Canada, pour les programmes d'efficacité énergétique comparativement aux États-Unis, résulte en bonne partie du faible prix de l'électricité qui prévaut au Canada. En effet, comme le montre la Figure 2, les villes canadiennes ont un indice de prix plus bas, en général, que dans les villes américaines. Cette Figure regroupe deux histogrammes d'Hydro-Québec (1993a). La partie supérieure représente l'indice des prix pour les clients de moyenne puissance (100 000 kWh/mois et une puissance de 500 kW) alors que la partie inférieure représente l'indice des prix pour les clients de grande puissance (3 060 000 kWh/mois et une puissance de 5 000 kW). Elle permet donc de faire un parallèle avec le secteur de l'eau puisque la moyenne des stations d'épuration du Québec sont des clients de moyenne puissance et une station telle que celle de la CUM constitue un client de grande puissance.

<sup>1</sup> Source: Adaptée de "Electric Power in Canada, EMR Canada, 1988 dans MacRae, 1989.

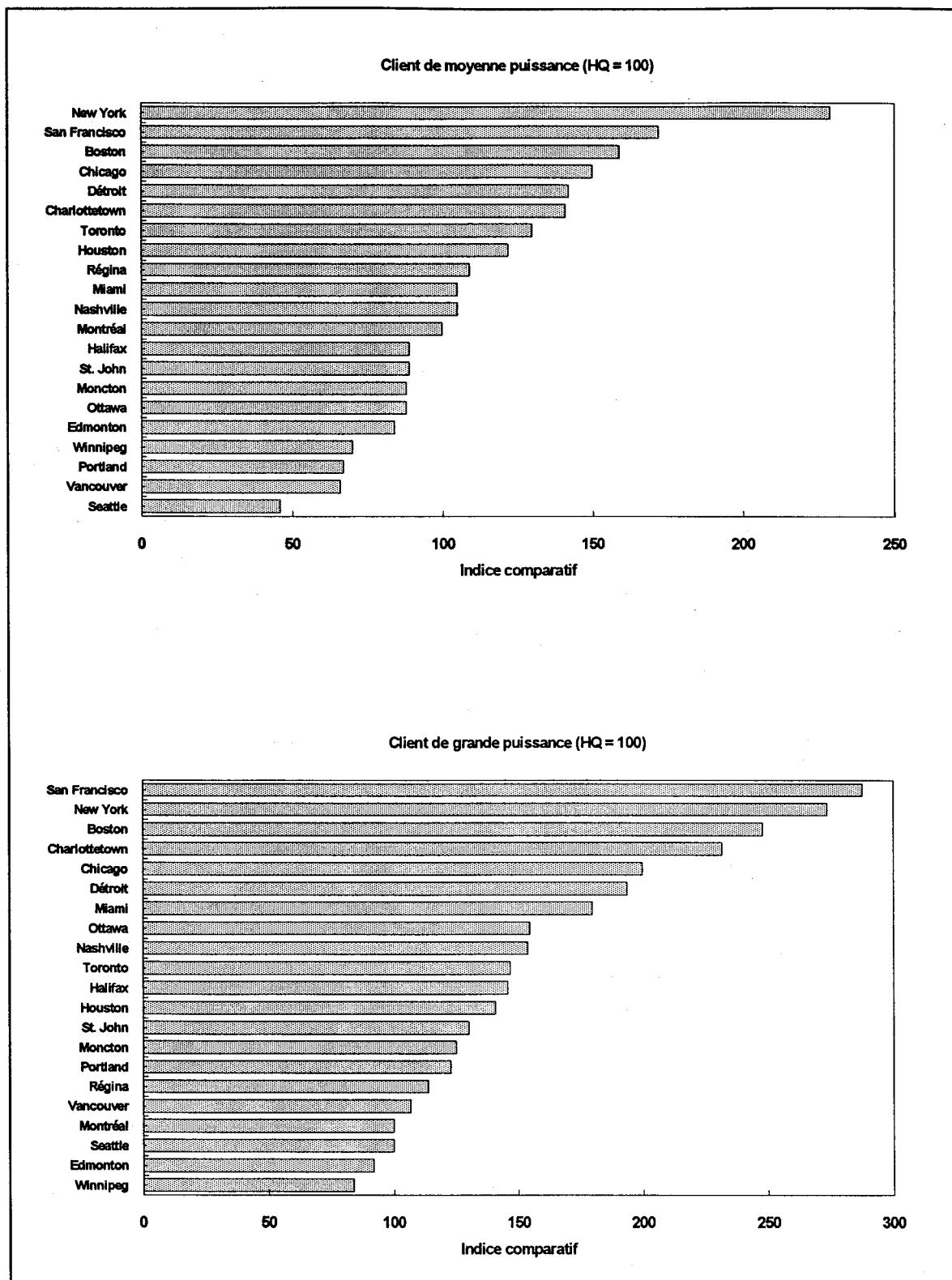


Figure 2. Indice comparatif des prix de l'électricité.

## 1.2 Définition de programme de gestion de la demande

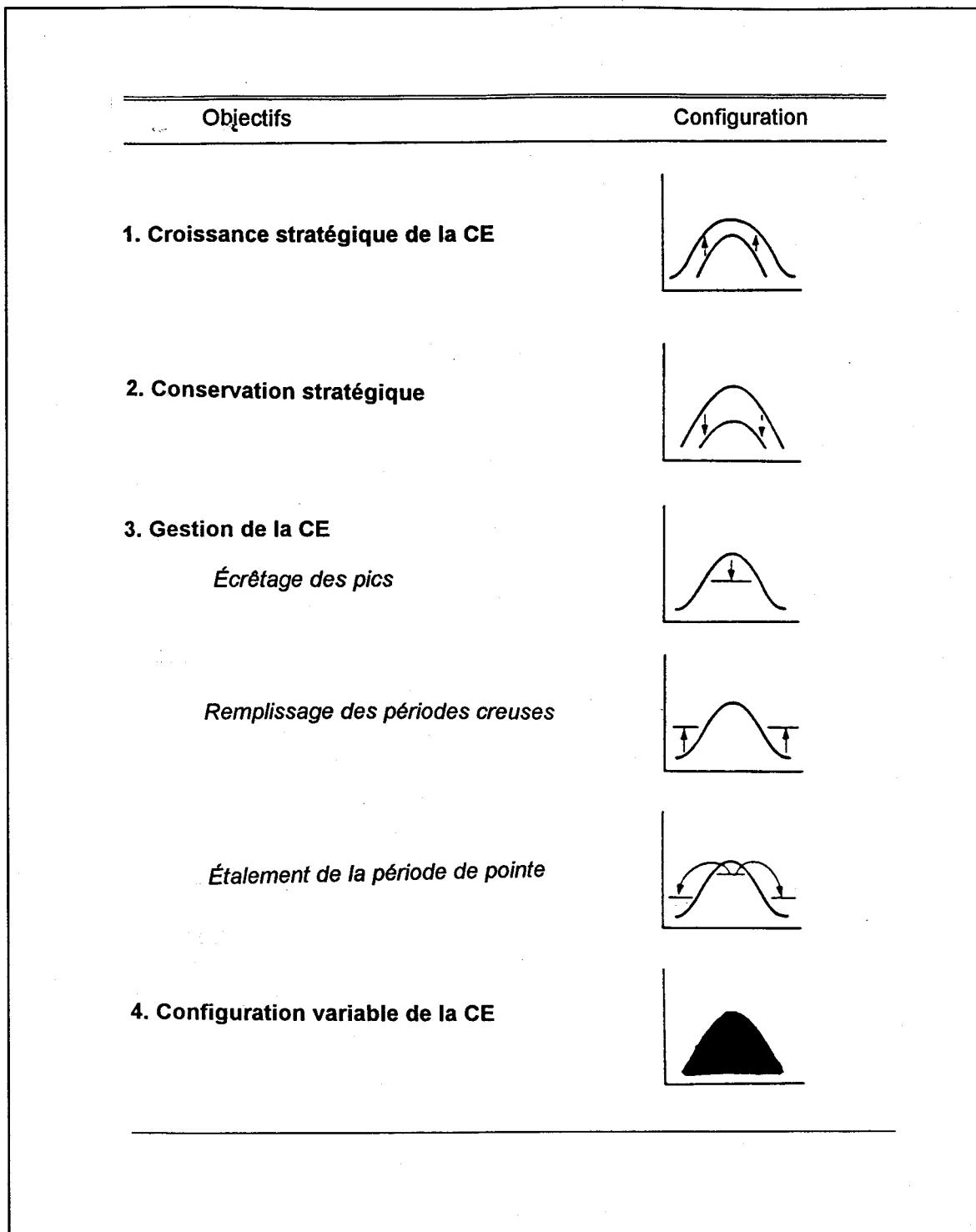
Selon MacRae (1989), les programmes de gestion de la demande pourraient être définis de la façon suivante : il s'agit d'un ensemble de mesures administratives et financières habituellement mis sur pied par les fournisseurs d'électricité afin d'altérer le volume et le patron de la demande d'électricité consommée, dans le but de maximiser l'efficacité de la production d'électricité et la performance du système. Les options couramment utilisées sont les mesures d'efficacité énergétique et/ou la modification des structures de tarification.

Toujours selon les mêmes auteurs, les programmes de gestion de la demande peuvent également être définis comme étant toutes activités qui altèrent la demande d'électricité, tout en réduisant les coûts. Sous cette définition plus large, les programmes regroupent nécessairement plus de possibilités. On parle alors de standard d'efficacité énergétique, de taxes et de subventions incitatives, d'encouragement par la réglementation, de mécanismes de marché plus efficace, d'éducation auprès du public, etc. En fait, les programmes de gestion de la demande pourraient regrouper toutes activités qui répondent à la définition.

L'expression "programme de gestion de la demande" n'est pas nécessairement utilisée ailleurs. Le terme équivalent américain et canadien anglais est "Demand-Side management (DSM) program" alors qu'en France le terme "programme pour la maîtrise de la demande d'électricité (MDE)" est couramment utilisé. Au Québec, on utilise surtout "programme en efficacité énergétique" bien que l'expression "programme de gestion de la demande" exprime le concept de manière plus appropriée.

## 1.3 Objectifs des programmes de gestion de la demande

Il existe quatre types d'objectifs pour les programmes de gestion de la demande. Le premier est la croissance stratégique de la charge, le second touche la conservation stratégique, le troisième concerne la gestion de la charge et le dernier est la configuration variable de la charge. Pour ce qui est du troisième type, il regroupe trois objectifs distincts, soit l'écrêtage des pics, le remplissage des périodes creuses et l'étalement de la période de pointe. La Figure 3, tirée de Baker et Battle (1992), illustre l'ensemble de ces objectifs.



**Figure 3. Objectifs de configuration de la consommation d'électricité<sup>2</sup>.**

<sup>2</sup> Source: Baker et Battle (1992).

Afin de bien saisir le sens de ces objectifs, une définition de chacun d'eux, inspirée de Baker et Battle (1992), est présentée ci-après (voir le Glossaire, Volume 5, pour une définition plus détaillée) :

- 1) Croissance stratégique de la consommation d'électricité** : cette expression réfère au terme américain "strategic load growth". Il s'agit d'une augmentation optimale des ventes d'électricité tenant compte de l'équilibre budgétaire des fournisseurs, notamment l'équilibre entre le parc d'équipements de production, le réseau de distribution et la croissance de la demande.
- 2) Conservation stratégique** : Cette expression réfère au terme américain "strategic conservation" qui signifie : diminution de la consommation totale d'électricité en modifiant les patrons de consommation habituels. L'amélioration de l'efficacité des appareils électroménagers de même que les programmes d'isolation sont des exemples de conservation stratégique.
- 3) Gestion de la consommation d'électricité** :
  - a) Écrêtage des pics** : origine de l'expression américaine "peak clipping". Représente une réduction de la charge en période de pointe qui se fait par contrôle direct. Les méthodes habituellement utilisées sont de diminuer la charge nécessaire au fonctionnement de certains appareils électriques, ou de restreindre l'utilisation de certains appareils durant les périodes de pointe.
  - b) Remplissage des périodes creuses** : réfère au terme américain "valley filling". Il s'agit d'orienter certains marchés de consommation de façon à ce qu'ils utilisent la charge disponible aux périodes creuses. Ainsi, les coûts moyens d'électricité se trouvent réduits pour tous les consommateurs, puisqu'on améliore le rapport entre la demande moyenne d'électricité et la demande maximale.
  - c) Étalement de la période de pointe** : fait référence au terme américain "load shifting". Consiste à transférer la charge de pointe vers les périodes creuses sans nécessairement modifier la consommation totale d'électricité. Mentionnons par exemple, l'emmagasinage d'eau chaude durant les périodes creuses.
- 4) Configuration variable de la consommation d'électricité** : Ce terme réfère à l'expression américaine "flexible load shape" qui signifie qu'un fournisseur d'électricité est autorisé à modifier la configuration de la charge, afin d'éviter une surcharge de son réseau. La façon de faire est d'offrir des incitatifs financiers à des clients en échange d'une réduction de service. Les programmes de courant interruptibles en sont un exemple.

Baker et Battle (1992) mentionnent que le terme "stratégique" retrouvé dans les objectifs 1 et 2, est utilisé par opposition au terme "naturel". Ce dernier réfère, dans le cas de la conservation, aux économies qui sont réalisées par un consommateur en utilisant des mesures de conservation sous l'influence des forces du marché. Dans le cas de la conservation stratégique, on ne réfère plus aux lois du marché, puisque le fournisseur d'électricité utilise différentes formes d'incitatifs pour motiver le consommateur à économiser. Le potentiel de conservation total est évidemment la sommation des deux, soit la conservation stratégique et la conservation naturelle.

Ces auteurs mentionnent également que, malgré ces quatre objectifs, les programmes de gestion de la demande réfèrent surtout à la réduction de kW ou de kWh, puisque la plupart des activités de gestion de la demande se situent dans le secteur de la conservation stratégique. Les facteurs qui font que la conservation stratégique est une préoccupation auprès des fournisseurs d'électricité sont d'abord leur avenir, en passant par des préoccupations telles que les contraintes de capacité et la réduction des pics de demande, puis les pressions faites par les groupes environnementaux auprès des gouvernements pour remettre, ou interdire le développement de tous projets d'infrastructure électrique (Baker et Battle, 1992).

#### **1.4 Types de programme de gestion de la demande existants et leurs objectifs de modification de charge**

Une enquête sur les programmes de gestion de la demande dans le secteur industriel a été réalisée par l'EPRI en 1990 auprès des fournisseurs d'électricité américains (Blevins et Miller, 1991). Certains résultats de cette enquête permettent de constater qu'il existe plusieurs types de programme industriel aux États-Unis et que chacun répond à un ou plusieurs objectifs de gestion de la demande. Le tableau qui suit permet d'apprécier l'importance relative de ces programmes. Malgré un total de plus de 400 programmes industriels inventoriés auprès d'environ 150 fournisseurs d'électricité, aucun n'a été spécifiquement développé pour le secteur de l'eau. Il semble pertinent de rapporter les résultats de cette enquête industrielle puisque l'inventaire de ces programmes rapportent la participation de stations d'épuration des eaux usées et de traitement de l'eau potable. Ce point sera repris ultérieurement à la section 3.2.

**Tableau 1. Distribution (%) des programmes industriels américains**

Type de programme	Distribution (%)
1. Analyse énergétique en bâtiment	10.3
2. Chauffage, ventilation et air climatisé	1.4
3. Contrôle de charge	4.8
4. Développement économique	9.5
5. Éclairage	8.6
6. Électrotechnologie	10.8
7. Emmagasinage thermique	6.5
8. Moteur efficace et à vitesse variable	4.6
9. Production d'énergie par le consommateur	4.0
10. Qualité de l'énergie	3.6
11. Tarification spéciale	25.0
12. Technologies multiple	11.0

Les résultats apparaissant au Tableau 1 montrent que le type de programme le plus souvent utilisé est la tarification spéciale, qui représente 25 % des programmes de suivi, de technologies multiples, d'électrotechnologies, d'analyse énergétique en bâtiment, de développement économique et d'éclairage, dont le pourcentage relatif varie de 8 à 11 %. Les programmes les moins développés par les fournisseurs d'électricité américains dans le secteur industriel, et qui représentent moins de 7 % chacun, sont l'emmagasinage thermique, le contrôle de charge, les moteurs efficaces et à vitesse variable, la production d'énergie par le consommateur, la qualité de l'énergie, et finalement, les programmes concernant les systèmes de chauffage, ventilation et air climatisé.

Maintenant que sont connus les objectifs à atteindre par les programmes de gestion de la demande, de même que les différents types de programme existant, on peut se demander quels objectifs sont le plus souvent associés aux divers types de programme. L'enquête de l'EPRI intitulée "1990 Survey of Industrial-sector, DSM programs" de Blevins et Miller (1991), permet de constater que les fournisseurs américains d'électricité veulent rencontrer l'objectif de conservation stratégique. Plus de 75 % des programmes suivants y

font référence : moteur efficace à vitesse variable, analyse énergétique en bâtiment et les programmes d'éclairage. L'objectif de conservation stratégique semble donc une préoccupation majeure auprès des fournisseurs américains d'électricité, tout comme l'écrêtage des pics de consommation, dont on fait référence dans plus de 70 % de chacun des programmes suivants : chauffage-ventilation-air climatisé, contrôle de charge, tarification spéciale et production d'énergie par le consommateur.

Dans le cas des objectifs de remplissage des périodes creuses et d'étalement de la période de pointe, il n'est pas surprenant de constater que ce sont surtout les programmes d'emmagasinage thermique qui y font référence le plus souvent. On pouvait également s'attendre à ce que la presque totalité des programmes de développement économique veulent atteindre un objectif de croissance stratégique. L'objectif qui consiste en une configuration variable de la charge ne semble pas être souvent évoqué dans les programmes, puisqu'on y réfère dans moins de 10 % de la plupart des types de programmes.

## **1.5 Descriptifs utilisés pour les programmes de gestion de la demande**

Les aspects qui semblent les plus importants pour décrire les programmes de gestion de la demande ont été utilisés de manière à répondre aux objectifs de l'étude. Pour se faire, des aspects couvrant les modalités d'application, le bilan et les recommandations, la documentation disponible et les relations avec le secteur de l'eau ont été retenus. À l'Appendice A du présent volume, quelques programmes de gestion de la demande sont décrits à l'aide de tableaux descriptifs.

## **2. Les programmes administratifs dans le secteur de l'eau**

La recherche documentaire sur les programmes de gestion de la demande n'a pas permis de découvrir des endroits, autres que le Québec, où de tels programmes ont été mis en place spécifiquement pour le secteur de l'eau. Il y a toutefois des études qui ont été réalisées ou qui sont en cours, qui vont probablement mener à la formation de programmes de gestion de la demande dans le secteur de l'eau. L'Europe n'apparaît pas dans ce chapitre, puisqu'aucun programme de gestion de la demande n'y a été inventorié dans le secteur de l'eau.

### **2.1 Canada**

#### **2.1.1 Ontario-Hydro**

Une importante étude<sup>3</sup> ontarienne ciblant les opportunités en efficacité énergétique dans le secteur de l'eau dans cette province (Ontario-Hydro, 1993) est présentement en voie de finalisation. Si on en juge par la synthèse de cette étude, les économies d'énergie électrique dans le secteur de l'eau vont devenir un enjeux important dans l'avenir. Non seulement y-a-t-il place pour des économies d'énergie substantielles dans les industries de l'eau, mais il appert que le renforcement progressif des normes de qualité de l'eau vont faire augmenter la consommation d'électricité. Par exemple, le remplacement de la chloration par l'ozonisation dans l'épuration des eaux potables fera augmenter la consommation d'électricité, alors que la nitrification dans le traitement des eaux usées aura pour effet d'augmenter de 50 à 75 % les besoins d'aération.

On y mentionne également qu'il existe un potentiel important d'amélioration technique dans le secteur de l'épuration des eaux usées. Par exemple, une amélioration de 25 % serait possible grâce à l'installation de diffuseurs à fines bulles combinée au contrôle de l'oxygène dissous. Dans le cas du traitement des eaux potables, une amélioration technique de 10 % serait possible uniquement en améliorant les systèmes de pompage par la substitution des vieux équipements d'entraînement, par des moteurs efficaces et à vitesse variable.

On y fait également état des principales barrières pouvant freiner l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur de l'eau. Les trois points mentionnés sont les suivants :

---

<sup>3</sup> Afin de compléter le tableau, il serait fort intéressant pour Hydro-Québec de pouvoir se procurer le rapport complet de cette étude, puisqu'il semble y avoir des pistes fort intéressantes. Malgré de nombreux efforts, il nous a été impossible de se le procurer, puisqu'il s'agit d'un rapport confidentiel.

- les contraintes budgétaires;
- les besoins d'amélioration dans les plus grosses usines;
- le manque de connaissance.

### 2.1.2 West Kootenay Power Ltd

Dans Baker et Battle (1992), on fait état d'un programme du West Kootenay Power Ltd directement applicable au secteur de l'eau municipale. Il s'agit de l'installation d'une minuterie dans la station d'épuration municipale dans le but de rendre le courant interruptible et ainsi, de diminuer la puissance appelée lors des périodes de pointe. Cependant, il s'agit possiblement d'une mesure *ad hoc* locale et non d'un programme offert à l'industrie de l'eau dans son ensemble.<sup>4</sup>

### 2.1.3 Hydro-Québec

Hydro-Québec semble avoir une certaine avance sur les autres fournisseurs d'électricité nord-américains, puisque la société d'état est la seule à offrir un programme de gestion de la demande, qui s'adresse spécifiquement à l'industrie de l'eau. Le but de ce programme étant d'améliorer l'efficacité énergétique des systèmes de SPVC du Québec. Le programme concernant les SPVC (systèmes de pompage de ventilation et de compression) s'adresse aux entreprises industrielles et aux stations de pompage et de traitement des eaux, désireuses d'améliorer leur système de SPVC. Il comprend deux volets distincts, soit un programme d'initiative et un autre d'analyse énergétique. Hydro-Québec offre à ses clients une aide financière pour 1) des analyses énergétiques de leur système de SPVC, et 2) l'implantation de mesure en efficacité énergétique de SPVC, dont la période de recouvrement est trop longue. Les clients qui y participent peuvent espérer réduire de façon substantielle leur consommation d'énergie.

De plus, Hydro-Québec s'apprête à ajouter aux programmes de SPVC actuels, un volet appelé système auxiliaire. C'est en avril et en été 1994 que ce volet devrait entrer en vigueur. La période d'application est prévue s'étendre jusqu'en 1997. Ce programme<sup>5</sup> devrait toucher trois aspects : 1) le contrôle des fuites dans le réseau de distribution d'air comprimé, 2) les systèmes d'aération dans les effluents industriels et municipaux et 3) les systèmes d'alimentation électrique dans les usines. Le deuxième volet touche spécifiquement au secteur de l'eau. Ce volet devrait apporter des économies annuelles de 225 GWh à

---

<sup>4</sup> Cette déduction vient du fait que West Kootenay est une petite municipalité de Colombie Britannique.

<sup>5</sup> Pour plus de détails et pour obtenir les références bibliographiques concernant ce programme, consulter la fiche descriptive présentée à l'appendice A.

partir de 1997. Il comportera la mise en place d'installation pilote et l'élaboration de documents techniques et de séminaires techniques de perfectionnement pour les intervenants du milieu.

Outre son programme de SPVC, Hydro-Québec fait actuellement le suivi de la consommation électrique de cinq stations d'épuration municipales dans le but de mesurer la capacité d'oxygénéation de leur systèmes d'aération. L'objectif d'Hydro-Québec est d'économiser 100 GWh sur une période de trois ans.<sup>6</sup>

## 2.2 États-Unis

Aux États-Unis, on ne trouve pas de programme de gestion de la demande dans le secteur de l'eau. Mentionnons qu'une étude faite par Price Waterhouse (1993) pour le compte d'Hydro-Québec avait décrit deux programmes qui avaient été classés sous la rubrique "traitement des effluents". Après vérification auprès des deux fournisseurs d'électricité concernés (Bonneville Power et Minnesota Power - voir Appendice B section É.U.), on doit conclure qu'il s'agissait plutôt de programmes généraux qui pouvaient s'appliquer dans le secteur de l'eau.

L'EPRI a toutefois fait des études dans ce secteur. Les documents de Burton Environmental Engineering *et al.* (1993) et Metcalf & Eddy, Inc. (1992) en sont de bons exemples. Il y a également des études qui sont en cours. Mentionnons les projets dirigés par Myron Jones de l'EPRI qui, auprès de trois fournisseurs d'électricité des É.U., évaluent les opportunités en efficacité énergétique dans le secteur de l'eau.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Communication d'Hydro-Québec à la rencontre de l'EPRI à Tampa, 1994.

<sup>7</sup> No. de contrats TC2662-10602-01, TC2262-11358-01 et TC2662-10921-01.

### **3. Programmes administratifs généraux pouvant s'appliquer au secteur de l'eau**

#### **3.1 Canada**

##### **3.1.1 Programme de pompage**

Le programme "pumping profit" de B.C. Hydro est un programme dont le but principal est d'améliorer les systèmes de pompage du secteur industriel de la Colombie-Britannique. Ce programme peut donc s'appliquer aux industries de l'eau, mais il n'est pas spécifiquement conçu pour ce secteur, puisqu'il vise tous les types de pompage industriel. Pour les clients qui veulent acquérir ou améliorer leur système de pompage, B.C. Hydro offre une aide financière pour 1) des études d'ingénierie (audits), 2) aider la réalisation de propositions de clients qui améliorent l'efficacité énergétique de leur système de pompage, 3) changer des valves par d'autres équipements plus efficaces, 4) acquérir un logiciel de formation pour la conception de systèmes de pompage efficace. Il y a quelques résultats compilés concernant ce programme. Plusieurs détails les concernant, de même que les références bibliographiques, sont présentées sous forme de fiches descriptives à l'Appendice A de ce volume.

##### **3.1.2 Programmes de moteur efficace**

Plusieurs fournisseurs canadiens d'électricité offrent, à leurs clients industriels, un programme de moteur efficace, appelé aussi moteur à haut rendement. Mentionnons B.C. Hydro, Ontario-Hydro, Hydro-Québec, TransAtla, Alberta Power et West Kootenay Power Ltd (Baker et Battle, 1992). Étant donné qu'il ne s'agit pas de programmes qui s'appliquent spécifiquement aux secteurs de l'eau, un seul d'entre eux est décrit en appendice. Le programme de B.C. Hydro étant particulièrement bien documenté, c'est lui qui a été choisi pour être présenté sous forme de fiches descriptives (voir Appendice A). Le principe à la base de ces programmes est d'encourager l'utilisation de moteurs efficaces ou de moteurs à vitesse variable. La plupart du temps, une aide financière est offerte à l'acheteur et parfois même au vendeur et ce, en fonction du nombre de kilowatts économisés grâce à l'installation du moteur. Ce type de programme est souvent accompagné d'une aide technique (ligne technique, documentation écrite) ou de la formation pour les intervenants du milieu.

Ce genre de programme s'applique très bien aux industries de l'eau puisque, selon Burton Environmental Engineering *et al.* (1993), les mesures concernant les moteurs efficaces sont bien acceptées par les consommateurs. On considère toutefois que les moteurs efficaces ont un effet modéré sur les objectifs de conservation stratégique (ou de configuration de la demande), alors que les moteurs à vitesse variable ont un impact significatif, autant dans le secteur du traitement des eaux de consommation, que de celui de l'épuration des eaux usées (Burton Environmental Engineering *et al.*, 1993).

### **3.1.3 Programmes d'analyse énergétique (audits)**

Les programmes d'analyse énergétique, communément appelés audits, servent à financer des études d'ingénierie pour améliorer l'efficacité énergétique dans les secteurs commercial et industriel. Parfois, seuls les clients avec un minimum de puissance appelée sont éligibles. Par exemple, chez Ontario Hydro, on exige un minimum de 1 MW (Baker et Battle, 1992). Notons que le programme d'audit dans le secteur des SPVC d'Hydro-Québec a déjà été décrit au chapitre 2; deux programmes plus généraux y sont aussi offerts : 1) le programme d'aide à l'implantation des électrotechnologies, et 2) le programme d'amélioration de l'efficacité énergétique des procédés industriels. Ces derniers débutent par un audit qui peut entraîner par la suite une aide financière pour des essais, une étude de faisabilité et la réalisation des recommandations de l'audit. Il existe également un programme d'audit chez SaskPower (Baker et Battle, 1992) et en Alberta au "Energy Ressources Conservation Bureau" (ERCB) du ministère de l'Énergie<sup>8</sup>. Au bureau d'efficacité énergétique (B.E.E.) du Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, on a déjà procédé à l'analyse énergétique de stations municipales, dont une pour la CUM (Bégin, 1993). Cette étude s'est réalisée dans le cadre du programme de productivité énergétique, qui en plus d'offrir des analyses énergétiques gratuites, offre des subventions pour des analyses de faisabilité, ainsi que de l'assistance technique pour l'implantation de MEEE et la formation (à l'aide de séminaires techniques).

### **3.1.4 Programmes pour aider les initiatives en efficacité énergétique**

Ces programmes permettent aux clients de se faire financer des projets servant à améliorer leur efficacité énergétique dans les secteurs commercial et industriel. Chez Ontario Hydro, on parle du programme "Feasibility Assistance Plan" alors que chez B.C. Hydro, on retrouve deux programmes d'initiative : soit le programme "Bonus partners" et le "New plant design" qui finance la conception d'usine énergiquement efficace (Baker et Battle, 1992). Du côté d'Hydro-Québec, on retrouve le programme d'initiative en SPVC d'Hydro-Québec, décrit au chapitre 2.

### **3.1.5 Les programme de recherche et développement**

Le bureau d'efficacité énergétique (B.E.E.) du Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec dispose d'un programme d'aide au développement des technologies de l'énergie (Bureau d'Efficacité Énergétique, 1993). Ce programme a pour objet de favoriser la mise au point et la diffusion de nouvelles technologies de production et d'utilisation de l'énergie. L'organisme offre une aide financière à des projets de recherche, de développement, ou de

---

<sup>8</sup> (voir le Tableau synthèse des télécommunications à l'Appendice B section Canada - personne ressource M. Ken Charters)

démonstration, qui peuvent être situés dans un ou plusieurs des aspects suivants :

- l'utilisation des ressources québécoises à des fins énergétiques;
- la diversification des formes d'énergie;
- l'accroissement de l'autonomie énergétique;
- la mise au point de technologies exportables;
- l'amélioration de l'efficacité énergétique;
- la diminution de la pollution liée à l'utilisation de l'énergie.

### 3.2 États-Unis

Pour les États-Unis, environ une dizaine de programmes généraux sont appliquées dans le secteur de l'eau, ceux-ci ont été recensés dans "1990 Survey of Industrial-sector, DSM programs" de Blevins et Miller (1991)<sup>9</sup>. Il s'agit principalement de deux types de programme : 1) programmes de courant et taux interruptibles, et 2) programmes de co-génération. Le Tableau 2 présente les fournisseurs d'électricité américains qui ont adopté certains de ces programmes et identifie le type de clients du secteur de l'eau, qui y ont participé.

### 3.3 Europe

Malgré une enquête très agressive et quelques visites réalisées par TN conseils auprès d'organismes européens ayant une position stratégique dans le développement de technologies énergétiques, il n'a pas été possible d'identifier des programmes administratifs visant directement la promotion et l'implantation de MEEE dans le secteur de l'eau, au sens propre envisagé dans le cadre de la présente étude. Cependant, certains programmes identifiés peuvent s'appliquer indirectement aux industries de l'eau. Ils sont surtout du type "Recherche-Développement-Démonstration" avec dissémination d'information et promotion technologique.

---

<sup>9</sup> Pour une analyse plus poussée, on se référera à cette publication jointe en annexe au rapport.

**Tableau 2. Identification des programmes américains appliqués aux industries de l'eau**

Type de programme	Nom du fournisseur	Clients (secteur de l'eau)
<b>Courant et taux interruptibles</b>	Florida Power & Light Co. (Miami, Floride)	8 clients (épuration des eaux potables et usées)
	Sac-Osage Electric Coop. (El Dorado Springs, MO)	Une station municipale de pompage
	Blackstone Valley Electric Company (Lincoln, RI)	2 stations de traitement des eaux usées
	Cobb Electric Membership Corp. (Marietta, GA)	2 stations de traitement des eaux usées
	Connecticut Light & Power Co. (Hartford, CT)	Stations de traitement des eaux usées
	Maui Electric Co. - Molokai Div.) (Kaunakakai, MI)	4 stations de pompage
<b>Co-génération</b>	Iowa Power & Light Co. (Des Moines, IA)	Une station de traitement des eaux usées

Plusieurs raisons expliquent l'absence de ce type de programme de gestion de la demande dans le secteur de l'eau. Premièrement, il n'y a pas de recouplement entre les programmes en efficacité énergétique et en gestion de l'eau puisqu'ils réfèrent de compétences complètement différentes. De plus, les fournisseurs d'électricité européens seraient moins préoccupés par l'efficacité énergétique qu'en Amérique du Nord puisque le contexte administratif européen favorise l'intervention du secteur privé dans la gestion de bassins et dans la gestion des équipements municipaux. Il semble donc que l'optimisation de l'usage de l'électricité est réalisée à l'intérieur même de la rationalité du gestionnaire privé. Cette hypothèse est d'autant plus renforcée par le fait que les systèmes de tarification européens se rapproche d'une tarification représentant les coûts réels de production de l'électricité. Ainsi, le signal tarifaire est suffisant pour inciter à la minimisation de la consommation d'électricité, dans un contexte d'optimisation de la production ou de l'efficacité des systèmes de traitement ou d'épuration. Dans un tel cadre, les dépenses énergétiques sont considérées comme une des composantes des frais d'opération d'une station de pompage ou d'une usine de traitement des eaux. Leur évaluation est donc réalisée pour optimiser l'ensemble des frais, en tenant compte de tous les autres coûts dont ceux des réactifs et de la main-d'oeuvre nécessaire à la surveillance ou à la maintenance. C'est dans ce contexte que les électrotechnologies pénètrent le plus souvent les industries de l'eau plutôt que pour des considérations d'efficacité énergétique.

Par ailleurs, certains mentionnent que les problèmes de gestion de l'eau sont si importants que l'analyse et l'optimisation énergétiques viennent en deuxième priorité. Par exemple, la ville de Bruxelles, qui est le siège de l'union européenne, ville de 1.5 millions d'habitants, ne possède aucun système de traitement de ses effluents. D'autres correspondants sont d'avis que les programmes d'efficacité énergétique électrique dans le secteur de l'eau sont en phase de conception, plutôt que d'implantation, et ne sont pas assortis d'une documentation pouvant être diffusée dans le grand public.

Ces restrictions étant posées, cette section présente un survol des éléments révélant la situation européenne en matière d'efficacité énergétique, ceci sur la base des informations recueillies auprès de certaines des personnes contactées lors de l'enquête. Mentionnons que la synthèse des résultats de l'enquête est présentée par pays et, que les résultats détaillés sont présentés à l'Appendice B sous forme de tableaux synthèses des télécommunications. Ces tableaux permettent d'identifier et de localiser les personnes contactées. Les éléments qui s'y retrouvent résument également l'essentiel des renseignements recueillis.

### 3.3.1 Les communautés européennes

Les communautés européennes sont divisées en plusieurs directions générales (DG). Trois d'entre elles ont été visitées :

- DG XI , Environnement;
- DG XII, Science, Recherche et Développement;
- DG XVII, Énergie.

L'enquête a permis de révéler la stratégie générale de développement d'une technologie de l'énergie au niveau des communautés européennes. D'abord, la R&D est sous la responsabilité de la DG XII, qu'elle exerce dans le cadre de différents programmes de développement (ex. STEP-REWARD, cf. DG XII)<sup>10</sup>. Le développement et la démonstration sur sites réels sont alors pris en relais par la DG XVII, grâce au programme THERMIE<sup>11</sup> . En cas de succès, une organisation prend la relève pour assurer la dissémination de l'information, publier le projet, développer des stratégies de pénétration du marché, etc. Il s'agit du réseau OPET (Organismes de Promotion des Technologies de l'Énergie) qui travaille en collaboration avec différentes organisations professionnelles, manufacturières, ou para-gouvernementales. Le réseau OPET peut même s'étendre hors de l'Europe pour assurer la promotion des

---

<sup>10</sup> La documentation est fournie à Hydro-Québec.

<sup>11</sup> La documentation concernant ce programme est fournie à Hydro-Québec.

technologies européennes hors-communauté. L'effort le plus important est actuellement mis sur les pays d'Europe de l'Est. Il est même envisagé d'implanter un OPET en Amérique du Nord.

Voyons un peu plus en détail ce qui se passe au niveau des directions générales (DG).

### ***Les programmes de la DG XVII (Énergie)***

Du côté de la DG XVII (Énergie), le programme le plus important est le programme THERMIE, qui est une initiative de Recherche-Développement et Démonstration relevant directement de la direction générale XVII (Énergie). Ce programme permet le financement de projets de démonstration uniques ou à plusieurs unités, activités accompagnées de la dissémination de l'information.

Chaque projet ayant abouti avec succès à une démonstration est rendu public sous forme de fiches descriptives. Plusieurs projets qui touchent plus ou moins directement le secteur de l'eau ont été relevés. On trouve copie des fiches les concernant en Appendice C.

Fiche 55 : Valorisation du biogaz de l'usine de traitement des eaux de Stuttgart-Mühlhausen pour que son pouvoir calorifique atteigne les normes de qualité en hydrogène.

Fiche 87 : Récupération centralisée des sulfates de chrome alcalins dans les effluents d'une tannerie.

Fiche 89 : Méthanisation des résidus de distillation des bagasses (résidus de canne à sucre après extraction du jus).

Fiche 91 : Récupération de l'énergie hydraulique d'une prise d'eau d'irrigation et régulation du débit de celle-ci : le cas de la mini-centrale hydroélectrique Hugueneuve.

Fiche 92 : Réhabilitation d'un réseau d'irrigation et mini-centrale hydroélectrique à la Benevent-Charbillac.

Fiche 102 : Concentration du petit-lait résultant de la production de caséine acide par recompression mécanique de la vapeur.

Fiche 131 : Refroidissement de procédés industriels en utilisant les eaux souterraines.

### ***Les programmes de la DG XI (Environnement)***

La DG XI (Environnement) s'intéresse directement au problème de l'eau. Elle n'est cependant pas concernée par les problèmes de consommation énergétique, ou par les procédés relevant du volet industrie. Cette direction se préoccupe de la réglementation, à l'échelle communautaire (normes sur les niveaux de salubrité, de pollution, réglementation industrielle, écologie, relations avec les anciens pays de l'Est., etc.).

### ***Les programmes de la DG XII (Science, R et D)***

Les programmes de recherche relèvent de la DG XII (Science, Recherche et Développement). Une étude a permis la publication d'un manuel intitulé "Advanced Design and Operation of Municipal Waste Water Treatment Plants" (Concha et Henze, 1992)<sup>12</sup>. La consommation énergétique est plusieurs fois mentionnée, mais n'est pas une préoccupation importante. La gestion de la station est basée sur la technologie du contrôle de la masse de matières organiques (FMCT : food mass control technology). Les résultats mesurés sur un projet-pilote en Espagne en comparaison avec la centrale opérée en mode conventionnel sont présentés au Tableau 3.

**Tableau 3. Exemple des meilleurs résultats obtenus avec FMCT (contrat EV4V-0073-E(A))**

Pour la meilleure configuration en hiver	Conven-tionnelle	FMCT	Réduction (%)
Consommation totale (kWh/m <sup>3</sup> )	0.45	0.27	- 40
Consommation du procédé d'aération (kWh/m <sup>3</sup> )	0.37	0.22	- 40
Consommation totale (kWh/kg DBO <sub>5</sub> )	3.13	1.66	- 47
Consommation du procédé d'aération (kWh/kg DBO <sub>5</sub> )	2.55	1.37	- 46
Consommation d'air (m <sup>3</sup> d'air / kg DBO enlevés)	116	59.6	- 48

Certains de ces projets ont également été rapportés dans la banque de donnée CADDET, dont il sera question ultérieurement dans ce chapitre (section 3.3.9) et en Appendice à ce rapport. En voici la liste :

<sup>12</sup> Documentation fournie à Hydro-Québec.

***Fiches IEA/CADDET à consulter (voir Appendice D)***

EC-88-001	"Upgrading of biogas to raise its calorific value up to hydrogen gas quality standard in a central sewage plant"
IT-90-026	"Sewage treatment plant with biogas production on an pig farm"
SE-88-001	"Sewage water as heat source for a district heating system"
SE-88-004	"Heat pumps using sewage water as heat source"
NO-90-009	"Heat pump installation in a sewage purification plant for heating of buildings"

**3.3.2 France**

À la suite de l'enquête réalisée en France, on doit conclure qu'il n'existe pas de programme de maîtrise de l'énergie touchant le secteur de l'eau. Les différents correspondants interrogés semblent unanimes sur ce point.

Électricité de France (EDF) a confirmé, par écrit, n'avoir aucune politique de maîtrise de la demande d'électricité dans le secteur de l'eau. Au contraire, au niveau commercial, EDF est dans un programme de promotion de la compétitivité des usages concurrentiels de l'électricité, bien sûr avec le maximum d'efficacité, ce qui explique la promotion des moteurs à vitesse variable, des moteurs à haut rendement et des fluorescents compacts, qui semblent être les seuls programmes de promotion. Mentionnons au passage que l'EDF pratique depuis 20 ans une tarification marginaliste, qui s'est avérée avoir un impact significatif sur la demande<sup>13</sup>.

Au niveau Recherche et Développement, EDF possède un service "Applications de l'Électricité et Environnement" qui développe des électrotechnologies basées sur les membranes : microfiltration tangentielle (MFT), ultrafiltration (UF), osmose inverse (OI), électrodialyse (ED), pervaporation (PV). Ces technologies visent surtout la récupération ou la revalorisation d'effluents polluants ayant une valeur intrinsèque (e.g. indigo) et l'élimination de déchets toxiques.

La recherche des programmes de promotion ou d'implantation de technologies énergétiques performantes dans le secteur de l'eau ont été réalisées auprès des utilisateurs<sup>14</sup> et de l'Agence De l'Environnement et de la

<sup>13</sup> Voir volume 5 pour de plus amples explications sur la tarification marginaliste.

<sup>14</sup> Il faut noter que l'industrie privée est de plus en plus en charge de la production d'eau potable et du traitement des eaux usées.

**Maîtrise de l'Énergie (ADEME).** Des contacts ont été établis avec des Agences de bassin (6 régions indépendantes) qui sont responsables de la gestion de l'eau, ainsi qu'auprès des conseils régionaux chargés des programmes d'infrastructures.

On peut tirer plusieurs conclusions de l'enquête réalisée auprès des organismes européens. Le coût de l'eau a considérablement augmenté en France depuis environ cinq ans. Cette augmentation résulte d'une politique de privatisation du secteur et de périodes où alternent sécheresse (creusage de nouveaux puits) et inondation (contamination du réseau). L'industrie privée (essentiellement deux compagnies : la Compagnie Générale des Eaux et la Lyonnaise des Eaux avec sa filiale Degrémont) hérite de réseaux en très mauvais état, négligés par les collectivités.

En ce qui concerne l'eau potable, les institutions voient leurs comptes d'eau augmenter considérablement, ce qui incite à la création de programmes de douches à débit réduit, de l'installation d'équipement de comptage de la consommation, et de télégestion du réseau avec techniques de détection de fuites.

Pour ce qui est du traitement des eaux usées, les organismes préoccupés par l'efficacité énergétique renvoient la balle au secteur privé, ou encore aux organismes responsables de l'environnement, où les questions énergétiques ne semblent pas être une priorité. À cause des coûts plus élevés de l'énergie, le secteur privé veille bien sûr à optimiser ses frais d'opération d'usines de traitement. Il est cependant certain que cette optimisation ne se fait pas selon une approche de réduction de la demande d'énergie, mais plutôt de réduction des frais d'opération. Ainsi, l'optimisation des frais d'opération intègre les coûts de l'énergie, mais aussi des produits chimiques, et surtout de la maintenance. L'énergie est considérée comme une matière première au même titre que les réactifs; par exemple EDF compare les électrotechnologies aux polyélectrolytes.

Pour leur part, les agences de bassin (ou agences de l'eau) considèrent que les dépenses énergétiques ne sont pas considérées comme une seule entité prioritaire à analyser, mais comme un paramètre d'optimisation des dépenses de fonctionnement. Les agences de l'eau ont avoué ne pas tenir de statistiques sur la consommation d'énergie des usines de traitement. Par exemple, on ne pourrait pas savoir s'il y a eu une évolution de la consommation unitaire d'énergie entre 1980 et 1990.

En ce qui à trait au traitement des effluents industriels, il est sous la responsabilité et à la charge des producteurs d'effluents. Il s'agit là des résultats de la politique de réglementation qui applique le principe du pollueur-payeur. Il est donc de l'intérêt de ces industries privées d'optimiser leurs frais d'opération. Pourtant, celles-ci n'ont jamais cité les dépenses énergétiques comme d'importance.

Cette approche est confirmée par l'examen des brochures publicitaires de la multinationale française Degrémont, un des leaders mondiaux dans le domaine du traitement des eaux usées. Le niveau d'avancement technologique des usines conçues est mis de l'avant, mais les performances énergétiques ne sont mentionnées qu'avec discrétion, même si les conceptions proposées sont dans les faits plus performantes que les usines conventionnelles. Il y a là une indication que la clientèle ciblée n'accorde pas une grande importance au volet énergétique.

Par ailleurs c'est suite aux crises de l'énergie des années 70 et 80, que les pouvoirs publics ont poussé les projets de méthanisation des boues. Or, la méthanisation n'a pas été adoptée à grande échelle. Quand elle a été adoptée, c'est pour des raisons autres que les économies d'énergie, par exemple : pour réduire le volume des déchets solides, pour valoriser les matières tertiaires pour fins d'usage agricole (des études de contamination des terres agricoles par de tels amendements sont en cours). Le bilan net de la méthanisation ne semble pas positif, si l'on tient compte des coûts de contrôle et de surveillance du procédé.

De manière générale, comme l'échec des programmes de méthanisation l'illustre, les procédés extensifs, même s'ils dépensent plus d'énergie électrique, sont préférés aux procédés intégrés, car ils ont l'avantage de permettre le contrôle du bon fonctionnement des équipements, sans intervention humaine.

### 3.3.3 Allemagne

Les contacts effectués en Allemagne ont donné des résultats relativement décevants. Beaucoup d'intervenants du secteur public et parapublic se sont montrés coopérants, mais attendent une demande écrite de renseignements avant de répondre.

En Allemagne, dans le secteur industriel, l'innovation la plus poussée actuellement est la recyclage maximum de l'eau dans les procédés. La législation a été adaptée pour encourager de plus en plus cette pratique qui vise les procédés à émission zéro, et la consommation minimale d'eau naturelle. Les procédés étudiés sont le traitement de l'eau à l'ozone, la microfiltration, le pompage efficace, l'élimination des graisses. Une application de ces travaux de recherche est la démonstration de lave-autos, avec procédé de recyclage maximal d'eau (la salinité est surveillée par conductivité électrique) consommant aussi peu que 10 kWh/d. Il est à noter que ce type de procédé serait d'autant plus intéressant dans le climat québécois que l'on est obligé de chauffer l'eau pour le lavage des automobiles. Le recyclage de ces effluents apporterait donc des économies additionnelles. Un projet a également été rapporté dans la banque CADDET.

---

*Fiches IEA/CADDET à consulter (voir Appendice D)*

---

EC-88-001 "Upgrading of biogas to raise its calorific value up to hydrogen gas quality standard in a central sewage plant"

---

### 3.3.4 Suisse

Un entretien téléphonique avec la firme RAPP SA (Bâle) a permis d'apprendre que l'initiative privée a beaucoup d'importance dans le domaine de l'efficacité énergétique dans le secteur de l'eau. C'est le maître d'oeuvre ou l'ingénieur-conseil qui va montrer son savoir-faire auprès de son client en lui proposant des technologies ou des conceptions, qui lui permettent de réduire ses frais d'opération.

Parmi les MEEE dans le secteur de l'eau, on trouve les moteurs à vitesse variable. Les autres technologies recommandées proviennent essentiellement de France et d'Allemagne, ces deux pays possédant un savoir-faire reconnu dans le domaine. Ainsi, Degrémont (France) et Lurgi ou Messmer (Allemagne) proposent des technologies de membranes à micro-bulles et de disques biologiques, qui sont de 20 à 30 % plus efficaces énergétiquement que leurs concurrents. Souvent, lorsque des rénovations ou des augmentations de capacité sont entreprises sur des centrales de traitement ou d'épuration des eaux, il s'ensuit une augmentation de leur efficacité ou rendement énergétique.

Le secteur de l'eau est semi-privé en Suisse, sous forme de compagnies à buts non lucratifs, incluant des consortiums de plusieurs municipalités. Il y a un intérêt dans les économies d'énergie, si elles permettent la réduction des frais d'opération. Il n'y a toutefois pas de programme de financement ou d'aide à l'implantation de MEEE. Les fournisseurs d'électricité, de la même manière qu'EDF, ne semblent pas intéressés à promouvoir les économies d'énergie.

Les seuls projets qui semblent bénéficier de subventions sont les projets de co-génération. Des projets de méthanisation des boues se sont insérés dans ce programme de subventions. Il existe au niveau du gouvernement fédéral un programme qui s'appelle ENERGIE 2000, qui couvre tout le secteur de l'efficacité énergétique.

En entrant en contact avec la Ville de Zürich, on nous a laissé entendre que la municipalité est intéressée par les projets d'efficacité énergétique. D'ailleurs, elle collabore déjà avec le programme ENERGIE 2000. Deux réalisations<sup>15</sup> sont à son actif à l'échelle municipale :

---

<sup>15</sup> La documentation relative à ces deux projets nous a été promise. Le cas échéant, elle sera acheminée à Hydro-Québec.

- un projet de récupération de chaleur sur les eaux usées d'un complexe de plus de 1 000 appartements, qui seront chauffés par pompe à chaleur;
- une étude vient d'être tout juste terminée sur l'optimisation de l'opération des usines d'épuration des eaux usées de la municipalité.

Certains projets ont également été inventoriés dans la banque CADDET :

---

*Fiches IEA/CADDET à consulter (voir Appendice D)*

---

CH-89-012 "Heat recovery of contaminated process steam condensate used for process water preheating"

CH-90-005 "Heat pumps heats and cools Löwenberg training centre"

CH-92-001 "Heating system using digester gas and effluent from the Frauenfeld sewage plant"

---

### 3.3.5 Hollande-Belgique

Dans ces pays, les problèmes de l'énergie et de l'eau sont traités séparément. Les problèmes de l'eau surpassent largement les préoccupations d'optimisation énergétique. Les programmes de gestion de la demande dans le secteur de l'eau y sont donc inexistant. Une approche a tout de même été tentée auprès de la compagnie Belge Electrabel dont les travaux se limitent à la RD&D. Mentionnons des travaux sur l'épuration par technique membranaire, surtout l'électrodialyse et l'osmose inverse, pour les effluents des industries textiles (voir la synthèse des télécommunications à l'Appendice B).

La Hollande possède une haute expertise dans la décontamination des eaux souterraines, et pour cause : la nappe phréatique est fortement contaminée par la pollution industrielle, notamment par les polluants véhiculés par le Rhin après son périple à travers quatre pays industrialisés, ou encore à proximité d'anciens sites pétrochimiques contaminés sur les gisements de Groninge. De plus, avec ses polders, le pays possède une expertise reconnue mondialement dans le pompage de grands volumes d'eau.

Malgré ce fait, il a été impossible d'identifier des programmes incitatifs de MEEE applicables au traitement ou à l'épuration de l'eau, bien que le secteur institutionnel des Pays-Bas soit très actif dans la recherche-développement en énergie. Mentionnons dans ce sens, son centre de recherche NOVEM et sa participation à l'Agence Internationale de l'Énergie (e.g. projets d'optimisation des dépenses de pompage dans la distribution d'eau dans les réseaux de chauffage).

Le programme "WATER", dans le cadre d'un programme de subventions appelé "Stimuleringsregeling Milieutechnologie", contient un ensemble d'incitatifs à l'adoption de technologies de l'environnement<sup>16</sup>.

Pour ces pays, un seul projet est inventorié dans la banque CADDET.

*Fiches IEA/CADDET à consulter (voir Appendice D)*

---

**NL-87-047 "Sewer gas utilization in a sewage treatment plant"**

---

### **3.3.6 Royaume-Uni**

En Angleterre, l'industrie de l'eau est partagée entre 12 compagnies principales. Les domaines d'intervention en efficacité énergétique sont relativement bien identifiés, mais ne suscitent pas un grand intérêt. Les compagnies ont leur propres politiques de gestion interne des ressources. D'ailleurs, le développement et l'amélioration des procédés a permis une diminution de la consommation unitaire de 7 à 10 %.

Il y existe un programme du Bureau de l'Efficacité Énergétique (EEO), Division de Soutien des Technologies de l'Énergie (ETSU), Ministère de l'Environnement. Il s'agit du programme<sup>17</sup> "Best Practice Program" qui comprend différents paliers d'interventions :

- "Energy Consumption Guides", données sur les équipements et consommations par usages.
- "Good Practice", démonstration, évaluation, dissémination, promotion.
- "New Practice", monitoring et analyse détaillée de projets innovateurs.
- "Future Practice : R&D", financement de projets de R&D multipartites.

Comme dans le cas des communautés européennes, les fiches de dissémination de projets qui concernent le secteur de l'eau sont présentées à l'Appendice E. En voici les principales :

Case Study, Fiche no. 2, Combined Heat and Power Plant at a Manchester Sewage Treatment Works.

---

<sup>16</sup> Un rapport en langue anglaise est disponible: *Inventory of treatment techniques for industrial waste water*, TNO report 90-055 (1990), TNO-IMET, P.O. Box 342, 7300 AH, Apeldoorn, Pays-Bas.

<sup>17</sup> Deux dépliants concernant ce programme sont fournies à Hydro-Québec.

Case Study, Fiche no. 19, Combined Heat and Power Plant at a medium sized Sewage Works; il s'agit en fait de projets de méthanisation des boues.

Good Practice, Fiche no. 25, Économies d'eau en contrôlant le débit par modulation de la pression

New Practice, Fiche no. 6, Optimisation de l'aération de surface des boues activées.

Ce projet sur l'optimisation de l'aération de surface des systèmes de boues activées rapporte deux recommandations qui permettent de baisser la consommation d'énergie du procédé jusqu'à 40 % : "Tapered aeration" et "aérateur à vitesse variable", cette dernière mesure étant moins intéressante que la première. Toutefois, l'analyse économique ne justifie l'adoption de la mesure que lors du remplacement d'équipements en fin de cycle de vie. Certains projets ont également été inventoriés dans la banque CADDET.

---

*Fiches IEA/CADDET à consulter (voir Appendice D)*

---

- UK-87-079 "Sewage treatment : optimization of fine bubble aeration in activated sludge plant"
  - UK-87-204 "A demonstration of energy savings in a large pumped water supply scheme at Stresham Water Treatment Works"
  - UK-90-062 "The use of a Silent Dryer Drive on a paper machine in Cumbria"
  - UK-90-109 "Optimization of mechanical surface aeration of activated sludge at a sewage treatment plant in Sheffield"
  - UK-90-195 "Anaerobic digestion of paper mill effluent at C. Davidson & Sons"
- 

Il existe également un "Energy Saving Trust" formé par les producteurs d'énergie (gaz : 8 à 10, électricité : 15) qui se concentre sur des technologies pour l'économie d'énergie. À travers ce Trust, il est possible pour les grands consommateurs d'aller négocier librement avec le fournisseur de leur choix et d'obtenir le meilleur prix possible sur le marché. Les fournisseurs tendent, pour s'attirer une clientèle, à promouvoir les technologies les plus efficaces en termes énergétiques. En 1993, il fallait consommer au moins 1 MW pour être éligible au programme. En 1994, il faudra 100 kW de puissance souscrite et, pour le futur, on envisage de ramener la barre à 0 W, donnant ainsi l'accès au marché domestique. Ainsi, les individus pourront négocier avec le fournisseur de son

choix. La pression du marché devrait favoriser l'adoption des technologies les plus efficaces.<sup>18</sup>

### 3.3.7 Norvège

Il n'y a pas de programme administratif spécifique, ni de programme général applicable au secteur du traitement des eaux en Norvège. Quelques programmes résidentiels ont été lancés, mais d'importantes coupures budgétaires auraient mis les dossiers en veilleuse.<sup>19</sup>

Certaines expériences intéressantes ont eu lieu. Mentionnons entre autre que l'usine d'épuration d'Oslo est souterraine à cause de contraintes d'espace. L'usine doit cependant être chauffée et pour éviter des pertes énergétiques importantes. Le chauffage se fait grâce à des pompes à chaleur qui utilisent la chaleur des eaux à l'entrée de l'usine. Environ 4 % de l'énergie totale est ainsi utilisé pour fin de chauffage; notons que le chauffage avait peu d'impact sur les performances de leur traitement puisque celui-ci était chimique. Cette usine, construite en 1982, utilise une technologie développée en Suède par la firme VVB. Le concept date cependant de la fin des années 70. Actuellement, on est à modifier l'usine. Dans sa nouvelle configuration, elle utilisera un traitement biologique par boues activées. Les pompes à chaleur seront donc démontées, et on produira de l'électricité avec le méthane produit par les boues pour chauffer l'usine.<sup>20</sup>

### 3.3.8 Suède

Aucun programme n'a été recensé en Suède. Il y existe probablement des efforts institutionnels déployés pour améliorer l'efficacité énergétique, mais pas dans le domaine du traitement des eaux. Certaines personnes contactées ont mentionné que le coût peu élevé de l'électricité en Suède n'incite pas à la mise en forme de tel programme.

Dans un cadre plus général, les mesures d'efficacité énergétique sont évidemment de mises en Suède, mais on n'y retrouve pas de mesure incitative financière de la part des gouvernements ou des producteurs d'électricité. Certains programmes, surtout résidentiels, ont été lancés au début des années 80, mais ne seraient plus en fonction. La décision d'utiliser ou non des MEEE relèverait de l'individu, le rôle des institutions se limitant à promouvoir l'efficacité

<sup>18</sup> Pour plus de détails, consulter le tableau synthèse des télécommunications à l'Appendice B (section Royaume-Uni)- personne ressource M. Collin McNaught de l'ETSU.

<sup>19</sup> Consulter à ce sujet le tableau synthèse des télécommunications à l'Appendice B, la section Norvège, personne ressource : Mme Paula.

<sup>20</sup> Pour plus de détails voir le tableau synthèse des télécommunications à l'Appendice B, section Norvège, personne ressource : M. Sagberg.

par le biais de marketing. Mentionnons qu'aucun programme auxiliaire (moteur, pompe, etc), n'a été signalé.<sup>21</sup>

### 3.3.9 Agence Internationale de l'Énergie

Devant le peu de résultats obtenus dans les différents pays étudiés, l'enquête s'est dirigée vers l'Agence Internationale de l'Énergie, plus spécifiquement la banque de données de CADDET. Les mots-clés Waste Water, Sewage, Pumping, Water Treatment, Energy Efficiency ont été utilisés.

Les projets jugés pertinents de rapporter sont donnés à l'Appendice D. Les deux premières lettres caractérisent le pays où le projet a été réalisé.

Le tableau 4 donne quelques statistiques sur le nombre de mesures concernées par cette analyse.

---

<sup>21</sup> Pour plus de détails, on peut consulter le tableau synthèse des télécommunications à l'Appendice B, section Suède.

**Tableau 4. Statistiques sur les mesures dans les projets de l'Agence Internationale de l'Énergie**

Type de mesure	Nombre <sup>1</sup>	% projets <sup>1</sup>
1. Intégration dans un procédé industriel	1	4
2. Récupération de chaleur	13	54
3. Méthanisation des boues	11	46
4. Co-génération chaleur/force motrice ou électricité	3	12
5. Aération performante	5	21
6. Pompage performant	1	4
7. Système de contrôle	3	12
8. Incinération	1	4
9. Plantes hydroponiques	1	4

<sup>1</sup> Mentionnons que la somme des projets ne totalise pas 24 (la somme des pourcentages ne totalise pas 100 %), puisqu'un projet peut être concerné par plusieurs type de mesure.

Les projets qui retiennent le plus d'attention dans l'échantillonnage de la banque de données de CADDET sont donc la récupération de chaleur, la méthanisation des boues et les techniques performantes d'aération. Dans le contexte du Québec, la récupération de chaleur mérirait d'être étudiée, couplée à des projets de co-génération pour activer les procédés d'épuration.

Deux articles de la revue "IEA Heat Pump Centre Newsletter", de même qu'un de CADDET Newsletter ont été relevés :

Atzgerstorfer K. et H. Halozan (1992) Optimum Use of Waste Heat and Low Cost Electricity for Space-Heating in Austria. IEA Heat Pump Centre Newsletter 10(3), 14.

Phetteplace G. et H. Ueda (1991) Sewage-Source Heat Pumps in Cold Regions (Alaska). IEA Heat Pump Centre Newsletter 9(1), 12.

Sanio M. et R. Wilson (1993) High Efficiency aerators for pulp and paper effluents. CADDET Newsletter 1, 4-7.

## **4. Synthèse des éléments applicables dans le secteur de l'eau au Québec**

Ce chapitre discute de l'applicabilité à notre contexte des initiatives en marche dans le secteur de l'efficacité énergétique électrique, ceux, d'une part, qui proviennent de programme administratif directement applicable aux industries de l'eau, et d'autre part, ceux mis en évidence dans les programmes généraux d'efficacité énergétique.

### **4.1 Programmes administratifs dans le secteur de l'eau**

L'enquête révèle qu'Hydro-Québec est en avance pour ce qui est des programmes de gestion de la demande dans les industries de l'eau puisque, pour l'instant, les seuls programmes qui existent dans ce secteur sont ceux d'Hydro-Québec touchant aux SPVC. Selon les renseignements contenus dans le Tableau descriptif du programme SPVC présenté à l'Appendice A, il y aurait six études complétées dans le secteur du pompage industriel, alors que dans le cas du pompage municipal, sept municipalités adhèrent au programme, mais seulement quatre études sont en cours de réalisation.<sup>22</sup> Des gains appréciables en contrôle stratégique de la demande pourraient sans doute être réalisés en prévoyant un effort de commercialisation additionnel pour rejoindre, informer et sensibiliser les municipalités du Québec. D'ailleurs, le fait qu'Hydro-Québec songe à réviser le critère de puissance pour les équipements (50 H.P.) à la baisse, devrait permettre à un plus grand nombre de municipalités d'y adhérer.

Le programme d'audit du B.E.E. semble recouper le programme d'audit des SPVC d'Hydro-Québec. Ce programme a d'ailleurs déjà été offert à plusieurs municipalités et a permis l'analyse énergétique de quelques stations de traitement des eaux. Un effort de concertation entre Hydro-Québec et le B.E.E. favoriserait certainement la mise en place d'un programme cohérent de MEEE dans ce secteur au Québec. À ce chapitre, le B.E.E. a démontré de l'intérêt à collaborer avec Hydro-Québec dans ce domaine.<sup>23</sup>

On doit de plus suggérer à Hydro-Québec de se procurer la documentation complète sur l'étude réalisée par Ontario-Hydro (1993) dans laquelle on préconise l'utilisation de diffuseurs à fines bulles couplée au contrôle de l'oxygène dissous, de même que celle sur l'étude dirigée par Myron Jones à l'EPRI.

---

<sup>22</sup> Communication personnelle avec Jean-Denis Champoux. Voir tableau synthèse des télécommunications à l'Appendice B (section Canada).

<sup>23</sup> Voir tableau synthèse des télécommunications à l'appendice B, personne ressource : Benoit Légaré (section Canada).

## 4.2 Programmes administratifs généraux

Hydro-Québec a déjà mis en place ses programmes de pompage, de moteurs efficaces, d'audits et d'initiatives en efficacité énergétique. Les programmes de courant et de taux interruptibles ne semblent cependant pas être utilisés par les stations des eaux du Québec, bien qu'Hydro-Québec offre un tel tarif. Aux É.U, certains fournisseurs d'électricité disposent de programmes de courant et de taux interruptibles dont se prévalent quelques municipalités (voir section 3.2). Ces programmes, qui permettent de diminuer la consommation électrique de pointe, peuvent nécessiter la mise en place de réservoirs d'eau. Dans le cas du traitement des eaux usées, l'installation de réservoirs peut être avantageuse, puisqu'elle permet l'uniformisation des effluents à traiter et facilite le traitement, en minimisant les variations journalières de la charge en éléments nutritifs dans l'eau à traiter. Dans le cas du pompage et du traitement de l'eau potable, il y a la plupart du temps un pompage en continu qui peut être couplé au stockage de l'eau en réservoir. Pour la réduction des charges de pointe, Hydro-Québec pourrait envisager la mise en place de programmes de taux et de courant interruptibles spécialement conçus pour les municipalités, dans lesquels un volet pourrait toucher à la création de réservoirs.

La mise en place de programmes de recherche, développement, démonstration et dissémination de projets en efficacité énergétique est une orientation stratégique de premier plan en Europe. Mentionnons à ce chapitre un projet de démonstration en Allemagne qui consiste à faire une récupération maximale de l'eau dans les laves-autos, afin d'utiliser le moins d'eau possible et d'en garder la chaleur. Il serait intéressant d'analyser, pour le contexte québécois, la faisabilité de tels programmes de RDD&D. Ceci permettrait d'être à la fine pointe dans le secteur de l'efficacité énergétique électrique. Une telle initiative pourrait être faite de concert avec EPRI. L'effet synergétique de la mise en commun de ressources avec d'autres organismes qui se prévalent déjà de programmes du genre, tel que le B.E.E. serait sûrement profitable pour Hydro-Québec.

Dans le cas du Royaume-Uni, leur bureau de l'efficacité énergétique, dans le cadre du programme "Best Practice Program", présente une étude sur l'optimisation de l'aération de surface dans lequel on préconise l'utilisation d'aérateurs à vitesse variable et le contrôle de l'O.D. pour diminuer la consommation d'énergie. Comme dans le cas d'Ontario Hydro, qui faisait des recommandations semblables, il serait intéressant pour Hydro-Québec d'étudier la possibilité d'adopter une telle stratégie pour la gestion de la demande.

Pour ce qui est de l'Agence Internationale de l'Énergie, les projets de récupération de chaleur retiennent particulièrement notre attention puisque dans le contexte québécois, la co-génération pourrait permettre d'activer les procédés d'épuration. Les projets présentés dans ce secteur devraient évidemment être analysés à nouveau pour tenir compte des conditions qui prévalent ici.

Dans le cas des C.E.E., les projets de R&D sont disséminés par réseau OPET (Organisme de promotion des technologies de l'énergie). Hydro-Québec pourrait envisager une collaboration active avec OPET qui envisage de s'implanter en Amérique du Nord.

## **Conclusion**

La popularité des programmes de gestion de la demande s'est grandement accrue au cours des dernières années. Malgré ce fait, peu de programme existe dans le secteur de l'eau. À ce chapitre, Hydro-Québec possède une avance certaine avec son programme sur les SPVC, auquel les municipalités peuvent adhérer. Cependant, la société d'état pourrait se voir grandement avantagée de coordonner ses efforts dans ce secteur avec d'autres organismes; en particulier le bureau de l'efficacité énergétique, qui a effectué l'analyse énergétique de plusieurs stations d'épuration des eaux usées municipales au Québec, avec qui une concertation ne pourrait être que profitable. Il en est de même pour Ontario-Hydro et pour l'EPRI.

Le programme de SPVC étant déjà en place, il serait également intéressant pour Hydro-Québec de diffuser davantage ce programme, puisque peu de municipalités y ont participé jusqu'à maintenant. Un effort de commercialisation additionnel pourrait être fourni afin de corriger la situation.

Hydro-Québec est actif dans les programmes généraux de gestion de la demande. Plusieurs peuvent être étendus aux industries de l'eau. On note des différences avec les programmes retrouvés aux États-Unis et en Europe. Chez Hydro-Québec, on remarque l'absence de participation des municipalités à des programmes de courant et de taux interruptibles comme c'est le cas aux États-Unis. Hydro-Québec pourrait envisager d'analyser le potentiel de réduction de la consommation de pointe et la réceptivité sociale et politique de tels programmes de courant et de taux interruptibles, et de rechercher une configuration optimale de ces programmes pour accroître leur applicabilité aux industries municipales de l'eau, dans le contexte québécois.

On note également l'absence de programme de Recherche, Développement, Démonstration et Dissémination (RDD&D) en efficacité énergétique comme ceux que l'on retrouve en Europe. Afin d'être à la fine pointe des technologies en efficacité énergétique, Hydro-Québec devrait envisager de doter d'un programme de RDD&D. Pour ce faire, Hydro-Québec pourrait travailler de concert avec d'autres organismes qui oeuvrent dans le domaine : le B.E.E. (au Québec), l'organisme de promotion des technologies de l'énergie (OPET) des C.E.E., qui envisage d'avoir un pied à terre en Amérique du Nord, et évidemment l'EPRI.

## Bibliographie

- Atzgerstorfer, K. et H. Halozan (1992). Optimum Use of Waste heat and Low Cost Electricity for Space Heating in Austria. *IEA Heat Pump Centre Newsletter*, 10 (3): 14.
- B.C. Hydro (1989a). *Adjustable speed drive selection criteria*. Guides to Energy Management, M301.
- B.C. Hydro (1989b). *Characteristics of various adjustable speed drive*. Guides to Energy Management, M300.
- B.C. Hydro (199?). *High-Efficiency Motors*. Power Smart Intelligent Energy Choices, B.C.
- B.C. Hydro (1991). *Efficient Industrial Pump Systems*. Working Meeting Report, Power Smart Pumping Profits Program, Vancouver, C.B., 7 et 8 mai 1991.
- B.C. Hydro (1992). *British Columbia Hydro Power Smart High-Efficiency Motors*. Profile #38, Power Smart, B.C.
- B.C. Hydro (1993). Power Smart, B.C.
- Baker, B.D. et E. Battle (1992). *Demand-Side Management for Electricity : Pushing Back Barriers*, Calgary: Canadian Energy Research Institute.
- Bégin, G. (1993). *Programme de gestion de l'énergie à la station d'épuration des eaux usées de la communauté urbaine de Montréal*. Montréal: CUM. 19 pages.
- Blevins, R. et B. Miller (1991). *1990 Survey of Industrial-Sector Demand-Side Management Programs*, (EPRI CU-7089; Project 2884-1).
- Bureau d'Efficacité Énergétique (1993). *Brochures sur les programmes du BEE*, Québec: Ministère des Ressources Naturelles du Québec.
- Burton Environmental Engineering, RCG/Hagler, Bailly, Inc., Metcalf & Eddy, Inc. (1993). *Water and Wastewater Industries : Characteristics and DSM Opportunities*, (EPRI TR-102015, Projects 2662-10, 3046-03). Paolo Alto, CA: Electric Power Research Institute.
- CEE (1993a). *Promotion de technologies énergétiques pour l'Europe THERMIE : Note d'information et procédure de soumission des projets dans le domaine de : Utilisation rationnelle de l'énergie, Sources d'énergie renouvelables, Combustibles solides, Hydrocarbures - 1994*, Bruxelles:

- Direction Générale de l'Energie (DG XVII), Commission des Communautés Européennes.
- CEE (1993b). *STEP - Science and Technology for Environmental Protection. REWARD - Recycling WAste R&D. Projects SYNOPSES : Second Frameworks Programme (1987-91)*, Directorate-General XII - Science, Research and Development, Commission of the European Communities.
- Concha, L. et M. Henze (1992). *Advanced Design and Operation of Municipal Waste Water Treatment Plants*, Bruxelles: Directorate-General for Science, Research and Development, Environment Research Programme, Commission of the European Communities.
- Heel, L. (1994). *BC Power Smart Information Package B.C. Hydro 180194*. Lettre à INRS-Eau, Sainte-Foy, Québec.
- Hydro-Québec (1993a). *Comparaison des prix de l'électricité dans les grandes villes canadiennes et américaines : tarifs en vigueur le 1er mai 1993*.
- Hydro-Québec (1993b). *Efficacité Plus*.
- Hydro-Québec (1993c). *L'efficacité énergétique : de multiples façons d'améliorer votre compétitivité*.
- Hydro-Québec (1993d). *Programmes d'efficacité énergétique d'Hydro-Québec*.
- Hydro-Québec (1993e). *Programmes d'initiatives et d'analyses énergétiques - Systèmes de pompage, de ventilation et de compression (SPVC)*.
- MacCrae, K.M. (1989). *Critical Issues in Electric Power Planning in the 1990s*, Calgary: Canadian Energy Research Institute.
- Metcalf & Eddy, Inc. (1992). *Opportunities for Energy Conservation and Demand-Side Management in Pumping and Aeration Systems*, (EPRI TR-101599, Project 2662-10). Palo Alto, CA: EPRI. 138 pages.
- Ontario-Hydro (1993). *Municipal water and wastewater treatment facilities in Ontario. An assessment of electricity use and the impact of environmental regulations*.
- Phetteplace, G. et H. Ueda (1991). *Sewage-Source Heat Pumps in Cold Regions (Alaska)*. *IEA Heat Pump Centre Newsletter*, 9 (1): 12.
- Price Waterhouse (1993). *Étude exploratoire sur les formes d'aide et les formules potentielles de guichet unique pour la clientèle industrielle*.
- Sanio, M. et R. Wilson (1993). *High efficiency aerators for pulp and paper effluents*. *CADDET Newsletter*, 1: 4-7.

U.K. Energy Efficiency Office (1993a). *Energy Efficiency Annual Review 1992-93*, Oxon, UK: Energy Efficiency Office, Department of the Environment.

U.K. Energy Efficiency Office (1993b). *Energy Efficiency Best Practice Programme : A Guide for Participants - An Introductory Leaflet*, Oxon, UK: Energy Efficiency Office, Department of the Environment.

# **Appendice A**

**Tableaux descriptifs des programmes administratifs**



## **Modèle de tableau descriptif**

*Nom du programme:*

**Organisme responsable et localisation:**

Personne ressource et no. de tél.:

<b>Description</b>	
Objectifs généraux:	
Objectifs en terme d'économie (\$ ou kWh):	
Domaines d'application:	
Limite géographique d'application:	
Durée:	
Budget:	
Montant en subvention:	
Produits subventionnés:	
<b>Modalités d'application</b>	
Clientèle cible:	
Critères d'admissibilité	
Type d'équipements visé:	
Étape de mise sur pied:	
Temps de mise sur pied:	
Plan de marketing et de commercialisation:	
Assistance et encadrement technique:	
Méthode de suivi et d'évaluation:	
<b>Bilan et recommandations</b>	
Taux de réussite:	
Difficultés rencontrées:	
Recommandations:	

**Modèle de tableau descriptif (suite)**

*Nom du programme:*

<b>Documentation disponible</b>	
Documentation administrative:	
Documentation technique:	
<b>Relation avec le secteur de l'eau</b>	
Intérêt:	
Applicabilité:	

## **Nom du programme: Power smart High-Efficiency Motors**

***Organisme responsable et localisation: B.C. Hydro, Canada***

Personne ressource et no. de tél.: Terry Williams

<b>Description</b>	
Objectifs généraux:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encourage l'utilisation et la vente de moteur efficace et d'ajusteur de vitesse (adjustable speed drive) (BCHydro-03).</li><li>• Changer la tendance des consommateurs d'acheter des moteurs standards d'un coût initial moindre plutôt que d'acheter des moteurs efficaces (BCHydro-03).</li></ul>
Objectifs en terme d'économie (\$ ou kWh):	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les projections à long terme pour la phase 1 (01-10-1988 au 30-09-1990) étaient les suivantes: objectifs d'économie d'énergie de 13 GWh en 1989-90, 26 GWh en 1990-91 et 370 GWh en 2009 (BCH-03).</li><li>• Les projections à long terme ont été revues pour la phase 2 (01-10-1990 jusqu'à maintenant). Les objectifs d'économie d'énergie sont les suivants: 100 GWh en 1993, 400 GWh en 2000 et 750 GWh en 2010. On vise également, avec la promotion des moteurs efficaces, à prendre 80% du marché des moteurs vendus de force allant de 1 à 200 HP (BCH-03).</li><li>• Les réduction de pointes prévues pour l'an 2000 sont de 60,4 MW (Baker et Battle, 1992).</li></ul>
Domaines d'application:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tous les secteurs industriels (BCH-03).</li></ul>
Limite géographique d'application:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Colombie-Britanique, Canada.</li></ul>
Durée:	<ul style="list-style-type: none"><li>• A débuté en 1988 et est devenu un programme "Power smart" en 1989 (BCH-03). Le programme est ouvert (Hydro-04).</li></ul>
Budget:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Environ 4 millions \$ sur 3,25 ans (BCH-03). Le coût unitaire est de 1,29¢ / kWh (Baker et Battle, 1992)</li></ul>
Montant en subvention:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Remise de 350\$ /kW économisé pour le client industriel et remise de 70\$ /kW économisé pour le distributeur (BCH-03).</li></ul>
Produits subventionnés:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Moteur efficace et ajusteur de vitesse (Hydro-04).</li></ul>

## Nom du programme: Power smart High-Efficiency Motors

Modalités d'application	
<b>Clientèle cible:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les grandes entreprises industriels (Hydro-04).</li> </ul>
<b>Critères d'admissibilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir un moteurs à acquérir ou à changer, vendre ou distribuer des moteurs sur le marché (BC Hydro-01).</li> </ul>
<b>Type d'équipements visé:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moteur efficace, ajusteur de vitesse (adjustable speed drive) (Hydro-04).</li> </ul>
<b>Étape de mise sur pied:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En 1988-89 le programme touche seulement au acheteurs de moteur. En juin 1990, un encouragement pour les vendeurs et les distributeurs de moteur est ajouté au programme. En octobre 1990, un volet rachat est ajouté au programme pour accélérer la liquidation d'inventaire des moteurs standards (BC Hydro-03).</li> </ul>
<b>Temps de mise sur pied:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voir explication au point précédent.</li> </ul>
<b>Plan de marketing et de commercialisation:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les consommateurs peuvent avoir de l'information par le personnel de BC hydro et par les vendeurs de moteurs. Les grosses industries sont contactées par les représentants de BC Hydro alors que les manufacturiers et les vendeurs sont régulièrement contactés pour s'assurer de leur compréhension face au programme. Comme les manufacturiers et les vendeurs ont un grand rôle à jouer dans la commercialisation du programme, BCH leur distribue deux fois l'an toute l'information (données techniques et réduction) qui concerne le programme (BC Hydro-03).</li> </ul>
<b>Assistance et encadrement technique:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le programme est géré par un consultant qui sert de spécialiste technique et de marketing. La charge de travail est de trois personnes-année. L'évaluation du programme est assuré par 0,5 personne-année (BC Hydro-03).</li> </ul>
<b>Méthode de suivi et d'évaluation:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une base de donnée sur les moteurs efficaces est continuellement mise à jour par BCH. Elle contient de l'information sur l'efficacité des moteurs et leur disponibilité sur le marché. Il existe également une base de données sur tous les participants autant vendeurs que consommateurs qui donne les détails des moteurs vendus, les ristournes et les calculs d'économie (BC Hydro-03).</li> <li>• Le processus d'évaluation est sous forme d'enquête auprès des plus gros participants industriels et les plus gros vendeurs. Des entrevus auprès du personnel du programme ont également été tenu et toutes les recherches antérieures ont été utilisées (BC Hydro-03).</li> </ul>

## Nom du programme: Power smart High-Efficiency Motors

<b>Bilan et recommandations</b>	
<b>Taux de réussite:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les vendeurs et les distributeurs accrédités par BCH mentionne que 73% des moteurs qu'ils vendent sont des moteurs efficaces. La part du marché tenu par ces moteurs serait de plus de 60%. Les économies totales d'énergie réalisées en date de décembre 1991 sont de 47,0 GWh et de 6,6 MW en terme de demande de puissance instantané (moyenne annuelle d'économie net) (BC Hydro-03).</li> </ul>
<b>Difficultés rencontrées:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Une des difficultés rencontrées pour la mise en place du programme vient du fait que les moteurs sont vendus de trois façons différentes. Des efforts d'incitation aux changements devaient donc être déployés dans les trois filières. Ces trois filières sont 1) vente directe par les représentants des fabricants de moteurs, 2) manufacturiers d'équipements original 3) distributeurs locaux. (BC Hydro-03).</li> </ul>
<b>Recommandations:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les ristournes devraient diminuer à mesure que les consommateurs deviennent conscients des avantages d'utiliser des moteurs efficaces (BC Hydro-03).</li> </ul>
<b>Documentation disponible</b>	
<b>Documentation administrative:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BC Hydro-03, Hydro-04.</li> </ul>
<b>Documentation technique:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BC Hydro-01, BC Hydro-04, Bro-18, Bro-19.</li> </ul>
<b>Relation avec le secteur de l'eau</b>	
<b>Intérêt:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les moteurs à vitesse variable ont un impact significatif alors que les moteurs efficaces ont un effet modéré sur les objectifs en stratégies de conservation (configuration de la demande) autant dans le secteur du traitement des eaux que celui de l'épuration (EPRI-01).</li> </ul>
<b>Applicabilité:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ce genre de programme pourrait très bien s'appliquer aux secteurs à l'étude puisque aux États-Unis, les mesures concernant les moteurs efficaces sont bien acceptées par les consommateurs (EPRI-01).</li> </ul>

## Nom du programme: Power smart High-Efficiency Motors

Relation avec le secteur de l'eau	
Intérêt:	<ul style="list-style-type: none"><li>Les moteurs à vitesse variable ont un impact significatif alors que les moteurs efficaces ont un effet modéré sur les objectifs en stratégies de conservation (configuration de la demande) autant dans le secteur du traitement des eaux que celui de l'épuration (EPRI-01).</li></ul>
Applicabilité:	<ul style="list-style-type: none"><li>Ce genre de programme pourrait très bien s'appliquer aux secteurs à l'étude puisque aux États-Unis, les mesures concernant les moteurs efficaces sont bien acceptées par les consommateurs (EPRI-01).</li></ul>

## Nom du programme: Power Smart Pumping Profits

*Organisme responsable et localisation: B.C. Hydro, Canada*

Personne ressource et no. de tél.: Larry Heel (604) 891-6072, FAX (604) 891-6080

Description	
Objectifs généraux:	<ul style="list-style-type: none"><li>Améliorer l'efficacité énergétique des pompes. Cinq moyens précis sont utilisés pour atteindre l'objectif: 1) Aide financière pour des études d'ingénierie dans l'industrie pour recommander des mesures d'efficacité énergétique pour des systèmes de pompe 2) Analyse des propositions améliorant l'efficacité énergétique de pompe faites par des clients qui pourront obtenir de l'aide financière 3) Aide financière pour les industries qui changent leurs valves et leurs amortisseurs de contrôle par des équipements de contrôle avec moteur à vitesse variable 4) Programme de formation pour faire la conception de système de pompage efficace à l'aide d'un logiciel informatiques (un rabais est offert pour l'achat du logiciel) 5) Service téléphonique d'aide à la client. (BC-Hydro-04)</li></ul>
Objectifs en terme d'économie (\$ ou kWh):	<ul style="list-style-type: none"><li>4 GWh pour 1994-1995 (correspondance avec Larry Heel, BC-Hydro 18-01-1994), 74,5 GWh d'économie d'énergie et 12,2 MW de réduction des pointes prévu pour l'an 2000 (Baker et Battle, 1992)</li></ul>
Domaines d'application:	<ul style="list-style-type: none"><li>Industriel (BC-Hydro-04).</li></ul>
Limite géographique d'application:	<ul style="list-style-type: none"><li>Colombie-Britanique, Canada.</li></ul>
Durée:	<ul style="list-style-type: none"><li>Début en octobre 1990 (BC-Hydro 02).</li></ul>
Budget:	<ul style="list-style-type: none"><li>Dépenses annuelles pour l'ensemble des programmes de B.C. Hydro: 8 000\$ en 1989, 30 000\$ en 1990 et 49 000\$ en 1991 (BC-Hydro-03). Le coût unitaire du programme lui-même est de 2,53¢ / kWh. (Baker et Battle, 1992)</li></ul>

## Nom du programme: Power Smart Pumping Profits

<b>Montant en subvention:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1) Les étude d'ingénierie sont subventionné à 50% jusqu'à concurrence de 10 000\$. 2) Une aide financière est obtenu pour les propositions de client améliorant l'efficacité énergétique de pomp 3) Un incitatif financier de 100\$/HP est offert aux industries qui changent leurs valves et leurs amortisseurs de contrôle de leur système de pompage par des équipements de contrôle avec moteur à vitesse variable 4) Dans le cadre du programme de formation pour faire la conception de système de pompage efficace à l'aide d'un logiciel informatiques, un rabais de 50% est offert pour l'achat du logiciel jusqu'à concurrence de 1 000\$. (BC-Hydro-04)</li> </ul>
<b>Produits subventionnés:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voir explication ci-haut.</li> </ul>
<b>Modalités d'application</b>	
<b>Clientèle cible:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industriel (BC-Hydro 04).</li> </ul>
<b>Critères d'admissibilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vouloir améliorer ou acquérir un système de pompe.</li> </ul>
<b>Type d'équipements visé:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pompe et système de pompage (BC-Hydro 04).</li> </ul>
<b>Étape de mise sur pied:</b>	
<b>Temps de mise sur pied:</b>	
<b>Plan de marketing et de commercialisation:</b>	
<b>Assistance et encadrement technique:</b>	
<b>Méthode de suivi et d'évaluation:</b>	
<b>Bilan et recommandations</b>	
<b>Taux de réussite:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Au 28 avril 1993, la réduction de charge grâce à l'ensemble des programmes industriels était de 1 098 GWh/an (BC Hydro-03).</li> </ul>
<b>Difficultés rencontrées:</b>	

## Nom du programme: Power Smart Pumping Profits

<b>Recommandations:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• En mai 1991, une rencontre des intervenants de ce programme soulevait la nécessité de divulger les découvertes des audits (étude d'ingénierie) aux autres industriels du domaine (BC-Hydro 02).</li><li>• On y soulevait également le manque de connaissance et de compréhension sur la conception et l'opération des systèmes de pompage. Le programme devra donc être plus axé sur l'éducation (BC-Hydro 02).</li></ul>
<b>Documentation disponible</b>	
<b>Documentation administrative:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• BC-Hydro 18011994.</li></ul>
<b>Documentation technique:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• BC-Hydro 02, BC-Hydro 04 (Kit pour client).</li></ul>
<b>Relation avec le secteur de l'eau</b>	
<b>Intérêt:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• D'un grand intérêt pour le secteur de l'eau.</li></ul>
<b>Applicabilité:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Même si le programme n'a pas été conçu spécifiquement pour s'appliquer au traitement ou l'assainissement des eaux industrielles, il y cadre parfaitement.</li></ul>

**Nom du programme: Programmes d'initiatives et d'analyses énergétiques/Système de pompage, de ventilation et de compression (SPVC)**

***Organisme responsable et localisation: Hydro-Québec, Canada***

Personne ressource et no. de tél.: Raymond Therrien au 1-800-567-SPVC (7782)

<b>Description</b>	
Objectifs généraux:	<ul style="list-style-type: none"><li>Améliorer l'efficacité énergétique des systèmes de SPVC du Québec. Pour se faire, Hydro-Québec offre à ses clients une aide financière pour 1) des analyses énergétiques de leur système de SPVC 2) l'implantation de mesure en efficacité énergétique de SPVC dont la période de recouvrement est trop longue. Ce programme permet donc aux clients de réduire de façon substantielle leur consommation d'énergie (HQ-02).</li></ul>
Objectifs en terme d'économie (\$ ou kWh):	<ul style="list-style-type: none"><li>L'objectif du programme est d'atteindre une économie d'énergie de 180 GWh/année d'ici l'automne 1995 (HQ-07).</li></ul>
Domaines d'application:	<ul style="list-style-type: none"><li>Industriel (HQ-02).</li></ul>
Limite géographique d'application:	<ul style="list-style-type: none"><li>Québec, Canada.</li></ul>
Durée:	<ul style="list-style-type: none"><li>A débuté le 21 janvier 1993 (** SPVC Courrier) et se termine à l'automne 1995 (HQ-07).</li></ul>
Budget:	
Montant en subvention:	<ul style="list-style-type: none"><li>Subventionne 100% des analyses énergétiques jusqu'à concurrence de 20 000\$ (HQ-02).</li><li>Donne une aide financière pour l'implantation de MEEE qui représente le plus bas montant de 1) 50% du coût net de la mesure 2) 0.15\$ du kWh économisé annuellement 3) la somme requise pour ramener la période de recouvrement de l'investissement entre 2 et 4 ans selon le coût net d' projet (HQ-02).</li></ul>
Produits subventionnés:	<ul style="list-style-type: none"><li>voir l'explication ci-haut.</li></ul>
<b>Modalités d'application</b>	
Clientèle cible:	<ul style="list-style-type: none"><li>Les entreprises industrielles, les stations de pompages et de traitement des eaux (HQ-02).</li></ul>

**Nom du programme: Programmes d'initiatives et d'analyses énergétiques/Système de pompage, de ventilation et de compression (SPVC)**

<b>Critères d'admissibilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour le programme d'analyse, les entreprises qui ont une puissance appelée de 1 MW et qui présentent des demandes d'étude pour des équipements de 50 HP sont admissibles. Les municipalités peuvent se regrouper en MRC pour satisfaire au critère de 1MW. Pour le programme d'initiative, toutes les entreprise sont admissibles (HQ-07).</li> </ul>
<b>Type d'équipements visé:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Système de pompage, de ventilation et de compression - SPVC (HQ-02).</li> </ul>
<b>Étape de mise sur pied:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les volets initiatives et analyses énergétiques ont été la première étape de mise sur pied du programme SPVC. Hydro-Québec s'apprête à ajouter aux programmes de SPVC actuels, un volet appelé système auxiliaire. C'est au printemps et à l'été 1994 que ce volet devrait entrer en vigueur (HQ-08). Il devrait toucher trois aspect bien précis: 1) Le contrôle des fuites dans le réseau de distribution d'air comprimé 2) Les système d'aération dans les effluents industriels et municipaux 3) Les système d'alimentation électrique dans les usines. L'aspect trois touche spécifiquement au secteur de l'eau. Il devrait apporter des économies annuelles de 225 GWh à partir de 1997. Il comportera la mise en place d'installation pilote et l'élaboration de documents techniques et de séminaires techniques de perfectionnement pour les intervenants du milieu. Il sera en vigueur jusqu'en 1997 (HQ-09).</li> </ul>
<b>Temps de mise sur pied:</b>	
<b>Plan de marketing et de commercialisation:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entre autre, les entreprises sont sensibilisées à l'efficacité énergétique à l'aide d'information sur les MEEE et de guides techniques sur les entraînement à vitesse variable, le pompage, la ventilation et la compression (HQ-07).</li> <li>Le SPVC Courrier est un bulletin d'information créé spécifiquement pour les programmes SPVC. Il permet de rejoindre les entreprises et les ingénieurs (HQ-08).</li> </ul>
<b>Assistance et encadrement technique:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élaboration d'une méthodologie d'analyse des différents systèmes et formation en efficacité énergétique à l'intention des ingénieurs puisque ceux-ci doivent être accrédités par Hydro-Québec pour pouvoir réaliser des analyses énergétiques (HQ-07).</li> </ul>
<b>Méthode de suivi et d'évaluation:</b>	

**Nom du programme: Programmes d'initiatives et d'analyses énergétiques/Système de pompage, de ventilation et de compression (SPVC)**

Taux de réussite:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 80 demandes d'étude ont été faites dont une vingtaine ont été réalisées (HQ-08)</li> <li>• Il semble qu'il y ait seulement six études de complétées dans le secteur du pompage industriel, alors que dans le cas du pompage municipal, sept municipalités adhèrent au programme mais seulement quatre études sont en cours (communication personnelle avec Jean-Denis Champoux, voir tableau synthèse des télécommunications à l'appendice B).</li> </ul>
Difficultés rencontrées:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il semble que les stations municipales aient de la difficulté à adhérer à cause du critère de 50 HP. (communication personnelle avec Jean-Denis Champoux, voir tableau synthèse des télécommunications à l'appendice B).</li> </ul>
Recommandations:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le 50 HP devrait être revisé à la baisse afin de permettre à plus de stations municipales d'adhérer (communication personnelle avec Jean-Denis Champoux, voir tableau synthèse des télécommunications à l'appendice B).</li> </ul>
<b>Documentation disponible</b>	
Documentation administrative:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HQ-02, HQ-07, HQ-08, HQ-09</li> </ul>
Documentation technique:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guide technique - Entraînement à vitesse variable - Programme d'initiative et d'analyse énergétique - SPVC (Hydro-Québec, 1993 - cote de documentation d'H-Q. HQ 1171 93).</li> </ul>
<b>Relation avec le secteur de l'eau</b>	
Intérêt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Est directement dans notre secteur d'étude.</li> </ul>
Applicabilité:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'applique déjà au Québec.</li> </ul>

## **Appendice B**

### **Tableaux synthèses des télécommunications**

N.B. Les références citées à l'Appendice B se retrouvent dans la base bibliographique située à l'Annexe 1.



## Modèle de tableau synthèse des télécommunications

<b>Pays:</b>			
Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
Explications:			
Documentation écrite (titre ou côte):			
Pistes nouvelles:			
Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
Explications:			
Documentation écrite (titre ou côte):			
Pistes nouvelles:			
Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
Explications::			
Documentation écrite (titre ou côte):			
Pistes nouvelles:			

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Communautés Européennes

<b>Pays: Communautés Européennes</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> Communautés Européennes Direction Générale XVII (Énergie)	<b>Personne ressource:</b> Von Scholz	No. tél: 32.2.295.72.34	<b>Résultats globaux (1):</b> P
<b>Explications:</b>	Réseau OPET, Bureau 5/2		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	Documentaliste Direction Générale XVII - Madame Geysellings - Tél. 32 2 779 09 31		
<b>Organisme et localisation:</b> ENEA pour Communautés Européennes	<b>Personne ressource:</b> Walter Cariani, représentant en Italie	No. tél: 39.6.30.48.39.81	<b>Résultats globaux (1):</b> I
<b>Explications:</b>	Récupération de la chaleur des eaux usées		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	ETSU, en Grande Bretagne		
<b>Organisme et localisation:</b> Direction générale XVII (Énergie) Programme-Thermie	<b>Personne ressource:</b> Alberto-Cena	No. tél: 32.2.295.74.23 No. fax: 32.2.295.01.50	<b>Résultats globaux (1):</b> +PD
<b>Explications:</b>	Programme Thermie, Procédés industriels		

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Communautés Européennes

<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	Présentation du programme Thermie (Brochure)		
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> Communautés Européennes Direction générale XVII (Énergie)	<b>Personne ressource:</b> M. Ferrero	<b>No. tél:</b> 32.2.295.79.72	<b>Résultats globaux (1):</b> +I
<b>Explications:</b>	Mini Hydro		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	ETSU, en Grande-Bretagne		
<b>Organisme et localisation:</b> Communautés Européennes Direction générale XII (Science, R & D)	<b>Personne ressource:</b> Barth Hartmut	<b>No. tél:</b> 32.2.295.64.52	<b>Résultats globaux (1):</b> ++ID
<b>Explications:</b>			
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	STEP REWARD FMCT Programme de Recherche et Développement dans le domaine de l'environnement		
<b>Pistes nouvelles:</b>			

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- + ou -    (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I            (Information par téléphone ou par FAX)
- D            (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P            (Pistes nouvelles)

## Communautés Européennes

<b>Organisme et localisation:</b> Communautés Européennes Direction générale XI (Environnement) Bureau 1	<b>Personne ressource:</b> Olivier Bommelaer	<b>No. tél:</b> 32.2.296.86.73 <b>No. fax:</b> 32.2.296.88.25	<b>Résultats globaux (1):</b> +IP
<b>Explications:</b>	Réglementation environnementale		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	EWWG (European Waste Water Group) EWPCA (European Water Pollution Control Agency) Office International de l'Eau		
<b>Organisme et localisation:</b> European Waste Water Group (EWWG)	<b>Personne ressource:</b> Peter Hall, secrétaire	<b>No. tél:</b> 44.71.222.18.11	<b>Résultats globaux (1):</b> P
<b>Explications:</b>			
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	ETSU		

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- + ou -    (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I            (Information par téléphone ou par FAX)
- D            (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P            (Pistes nouvelles)

## Europe International

<b>Pays: Europe / International</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> European Water Pollution Control Agency (EWPCA) Markt 71 Postfach 1160 D-5205 Sankt Augustin	<b>Personne ressource:</b> <b>Contact en Allemagne:</b> Sigurd van Riesen, dr, ing.	<b>No. tél:</b> 49.2242.8720	<b>Résultats globaux (1):</b> ---
	<b>Contact à Zürich (CH):</b> Bernhard Jost, dipl. ing.	<b>No. tél:</b> 41.1.259.4299 <b>No. fax:</b> 41.1.259.3230	
<b>Explications:</b>	Pas impliqué dans le domaine du traitement des eaux		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- + ou -    (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I            (Information par téléphone ou par FAX)
- D            (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P            (Pistes nouvelles)

## France

<b>Pays: France</b>				
<b>Organisme et localisation:</b> Agence Française pour l'Environnement et la Maîtrise de l'Energie (ADEME) 27 rue Louis Vicat 75015 Paris	<b>Personne ressource:</b> Françoise Garcia	<b>No. tél:</b> 33.1.47.65.20.95	<b>Résultats globaux (1):</b> P	
	F. Moisan, directeur			
<b>Explications:</b>	ADEME pas impliqué dans le secteur du traitement de l'eau			
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>				
<b>Pistes nouvelles:</b>	Bureau industrie, institutionnel de l'ADEME à Angers			
<b>Organisme et localisation:</b> Agence Française pour l'Environnement et la Maîtrise de l'Energie (ADEME) - Centre d'Angers 2, square Lafayette, BP 406 F-49004 Angers CEDEX 01.	<b>Personne ressource:</b> Philippe Souet V. Boulay	<b>No. tél:</b> 33.41.20.41.20 <b>No. fax:</b> 33.41.87.23.50	<b>Résultats globaux (1):</b> P I	
<b>Explications:</b>	ADEME pas impliquée dans le secteur de l'eau. C'est le travail des agences de l'eau			
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>				
<b>Pistes nouvelles:</b>	Agence de l'eau (liste fournie)			

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

**France**

<b>Organisme et localisation:</b> Agence de l'Eau Bassin Rhin-Meuse	<b>Personne ressource:</b> M. Piniel Mme Mauvieux	No. tél: 33.87.34.47.00	<b>Résultats globaux (1):</b> I
<b>Explications:</b>	Contexte de l'eau en France		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> SOFRESID Environnement-Énergie	<b>Personne ressource:</b> Emmanuel Petit Génie conseil	No. tél: 33.1.48.18.47.95 <b>No. fax:</b> 33.1.48.18.44.97	<b>Résultats globaux (1):</b> I D
<b>Explications:</b>	Impliqués dans la réalisation de projets d'assainissement des eaux et de l'air		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	Dossier de présentation du groupe		
<b>Pistes nouvelles:</b>			

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Allemagne

<b>Pays: Allemagne</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> DORNIER-System GmbH	<b>Personne ressource:</b> Klaus Speidel	<b>No. tél:</b> 49.7545.82466	<b>Résultats globaux (1):</b> + I
<b>Explications:</b>	Recyclage de l'eau dans certains procédés (Lave-auto par exemple). Explications sur absences de programme.		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- + ou -    (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I            (Information par téléphone ou par FAX)
- D            (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P            (Pistes nouvelles)

## Suisse

<b>Pays: Suisse</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> RAPP S.A. Bâle	<b>Personne ressource:</b> Tony Schaffhausen	<b>No. tél:</b> 41.61.61.56.56	<b>Résultats globaux (1):</b> + I
<b>Explications:</b>	Contexte de l'eau en Suisse		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	Ville de Zürich		
<b>Organisme et localisation:</b> Ville de Zürich (Centrale de traitement des eaux)	<b>Personne ressource:</b> M. Conradine	<b>No. tél:</b> 41.1.435.53.26	<b>Résultats globaux (1):</b>
<b>Explications:</b>			
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>	1000 condominiums avec récupération chaleur sur eaux usées (document en allemand)		
<b>Pistes nouvelles:</b>	Énergie 2000 Programme		
<b>Organisme et localisation:</b> Ville de Zürich (Bureau de gestion de l'énergie)	<b>Personne ressource:</b> Dr. Martin Lenzlinger	<b>No. tél:</b> 41.1.216.26.24	<b>Résultats globaux (1):</b>
<b>Explications:</b>	Contexte de l'eau Ville de Zürich		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>	Procédures de gestion optimale des centres de traitement des eaux usées		
<b>Pistes nouvelles:</b>	Intéressé par résultats de notre projet		

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- + ou -    (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I            (Information par téléphone ou par FAX)
- D            (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P            (Pistes nouvelles)

## Belgique

Pays: Belgique		
<b>Organisme et localisation:</b> Electrabel 8 Boulevard du Régent 1000 Bruxelles	<b>Personne ressource:</b> Alain deMeunc	
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme de MDE ou de capitalisation (spécifique ou non) en Belgique pour le secteur de l'eau</li> <li>• Ils font de la recherche (R&amp;D) sur la microfiltration et la filtration membranaire pour les eaux usées</li> </ul>	
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>		
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paul Goemine, Laborelec</li> </ul>	
<b>Organisme et localisation:</b> Laborelec Bruxelles	<b>Personne ressource:</b> Paul Goemine	
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le projet de recherche vient juste de débuter sur la filtration par techniques membranaires. Il vise les effluents des industries textiles principalement.</li> <li>• Principe envisagé: electrodialyse (1 à 4 kwh / m<sup>3</sup> d'eau) ou osmose inverse (jusqu'à 15)</li> </ul>	
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M Goemine était supposé me faire parvenir une brochure sur le sujet.</li> </ul>	

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Belgique

<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> Ministère de la région Wallonne DGTR Service de l'Énergie avenue Prince de Liège, 7 B-5100 NAMUR	<b>Personne ressource:</b> Jacques Alexandre, directeur	No. tél: 32.81.32.12.11 No. fax: 32.81.30.66.00	<b>Résultats globaux (1):</b> - I
<b>Explications:</b>	Contexte de l'eau en Belgique n'a pas de lien avec l'énergie		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	Ouvert à répondre sur demande écrite seulement		
<b>Organisme et localisation:</b> ENERGIUM 2000 (réseau OPET) Union Wallonne des Entreprises	<b>Personne ressource:</b> Philippe David	No. tél: 32.10.45.60.75	<b>Résultats globaux (1):</b> + D
<b>Explications:</b>	Selon lui, l'énergie n'a pas de lien évident avec l'eau (Réseau OPET)		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	Législation belge sur l'eau		
<b>Pistes nouvelles:</b>			

(1)      Résultats globaux (légende):

- + ou -    (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I            (Information par téléphone ou par FAX)
- D            (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P            (Pistes nouvelles)

## Hollande

<b>Pays: Hollande</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> NOVEM Optimization of pumping in district heating PO Box 17 6130 AA Sittard	<b>Personne ressource:</b> Willem van Zanten	No. tél: 31.46.595.329	<b>Résultats globaux (1):</b> + D
<b>Explications:</b>			
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	Liste des projets et des rapports de NOVEM liés à l'eau		
<b>Pistes nouvelles:</b>	Ces rapports peuvent être obtenus sur demande. La plupart sont en hollandais.		
<b>Organisme et localisation:</b> NOVEM Environmental technologies Utrecht Office	<b>Personne ressource:</b> Dr. Meindert Booij	No. tél: 31.30.363.417 No. fax: 31.30.316.491	<b>Résultats globaux (1):</b> + I
	T. Haanen, Vice-Chairman of Dutch National Team of CADDET	No. tél: 31.46.595.304 No. fax: 31.46.528.260	
	M. Bauman, OPET Office	No. tél: 31.55.277.960	
<b>Explications:</b>	Participation de NOVEM à CADDETT, IEA et OPET		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	Autres bureaux NOVEM - RIZA		

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- + ou -    (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I            (Information par téléphone ou par FAX)
- D            (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P            (Pistes nouvelles)

## Danemark

<b>Pays: Danemark</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> Vandkvalitetsinstitutet - VKI (Water Quality Institute) 11 Agern Allé DK-2970 Hørsholm	<b>Personne ressource:</b> Jes La Cour Jansen	<b>No. tél:</b> 45-42-86-52-11	<b>Résultats globaux (1):</b> +?
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Il y avait des programmes il y a quelques années mais plus maintenant. Mr La Cour Jansen devait nous faxer les coordonnées mais pas de nouvelle</li></ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			

(1) Résultats globaux (légende):

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble<br>(Information par téléphone ou par FAX) |
| I      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)                                       |
| P      | (Pistes nouvelles)  |

## Royaume-Uni

<b>Pays: Royaume-Uni</b>			
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Water Research Centre Stevenage Laboratory Elder way, Stevenage Herefordshire, SG1 1TH		44-438-312444	-
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ils n'ont pas de programmes, ni ne connaissent d'organismes en charge de tel programme</li> <li>NB: Il nous a été impossible de parler à M Brian Chambers, un chercheur ayant plusieurs publications en efficacité énergétique à son actif. Ce contact aurait pu nous éclairer sur la nature des travaux de recherches développement en cours maintenant en Grande-Bretagne</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quelques articles publiés par WRC ont été répertoriés via d'autres sources classiques</li> </ul>		
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Department of Environment Energy Efficiency Office 2 Marsham St London, SW1A 2AL		44-71-276-3000	-P
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas de programmes vraiment</li> </ul>		

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Royaume-Uni

<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSU (une sous-division du bureau de l'Efficacité Énergétique)</li> </ul>		
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
International Water Supply Association - IWSA 1 Queen's Gate London, SW1H 9BT		44-71-957-4567	-P
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personne qui ne connaisse le domaine</li> <li>• Se disent peut concernés par cet aspect des choses</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jane Crane, Department of Environment (NB: Contact inutile et hors-contexte)</li> </ul>		
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Institution of Water and Environmental Management - IWEM 15 John St London, WC1N 2EB		44-71-831-3110	-P
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucun programme, à leur connaissance</li> </ul>		

(1)      Résultats globaux (légende):

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Royaume-Uni

<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>				
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Water Research Centre</li> </ul>			
<b>Organisme et localisation:</b>		<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Department of Environment Energy Technology Support Unit - ETSU Inquiries Bureau, Building 156 Harwell Laboratory, Lidcot Oxon, OX11 0RA		M Collin McNaught & Mrs Tracy Stilwell	44-235-82-1000	+DI
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ils ont un programme de RD&amp;D mais ils n'en ont aucun en ce qui a trait à la capitalisation (coût des équipements à la charge exclusive des utilisateurs)</li> <li>• Il n'y a pas de tel programme au Royaume-Uni, ni probablement nulle part en Europe. La philosophie est davantage celle du libre-marché, et ce, depuis 6 ou 7 ans: on s'occupe de RD&amp;D, le choix du passage à de nouvelles technologies est laissé à l'utilisateur (NB: Au Grande-Bretagne, les industries de l'eau sont privatisées depuis quelques années déjà)</li> <li>• Il existe un Energy Saving Trust, formé des "utilities" (gaz et électricité) qui aide dans le cadre de technologie efficace en énergie. Il est donc possible, pour les grands consommateurs, de négocier directement avec le fournisseur de leur choix (celui qui offre le meilleur prix). L'économie pour les "utilities" peut être substantielle et ils tendent à inciter à la meilleure technologie possible. En 1993, 1Mw de puissance souscrite était nécessaire pour participer. 100kw en 1994 et probablement 0 (marché domestique) dans le futur. Les forces du marché devrait donc pousser les utilities et les consommateurs vers les meilleures technologies en efficacité énergétique.</li> <li>• Mr McNaught croit qu'il serait intéressant de comparer les deux approches (interventionnisme nord-américain et libre-marché européen)</li> </ul>			

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Royaume-Uni

<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plusieurs documents: brochures de RD&amp;D (cote: ETSU-xx)</li> <li>• "Energy savings in a large pumped water supply sheme" (ETSU-04)</li> </ul>		
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> Anglian Water Services Ltd Compass House Chivers Way, Histon Cambridge, CB4 4ZY	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b> 44-223-372000	<b>Résultats globaux (1):</b> -
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personne n'est au courant de programme dans ce domaine</li> <li>• NB: On était supposé me rappeler mais je n'ai jamais eu de nouvelle</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> Ministry of Environment Energy Efficiency Office Energy Technology Support Unit Harwell Laboratory, Lidcot Oxon, OX11 0RA	<b>Personne ressource:</b> Cathy Durston		

(1) Résultats globaux (légende):

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Royaume-Uni

Explications:	Programmes "Best Practice" et autres
Documentation écrite (titre ou côte):	Fiches de projets RD&D Rapport sur l'aération (Cote ETSU-***)
Pistes nouvelles:	

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Norvège

### Pays: Norvège

Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
Vestfjorden Avlópsselskap Renere Oslofjord - VAES (Oslo Water & Sewage Works) Bjerkåsholmen 125 Postboks 245 3470 Slemmestad	Pol Sagberg	47 66 79 86 60	+D
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il n'y a pas de programme en Norvège</li> <li>L'usine d'Oslo est sourerraine pour plusieurs raisons: a) site (pas de terrain plat); b) entretien (hiver). On chauffe l'usine (traitement chimique) par des pompes à chaleur (à partir des eaux usées). Le concept est suédois (VVB AB) et extrait env. 4% de l'énergie totale des eaux usées (marginal). L'usine fonctionne depuis 1982 mais le concept date de 1977. L'usine est à être modifiée (traitement biologique BIOFOR (français)) et les pompes à chaleur seront retirées et remplacées par un chauffage à base de méthane (production d'électricité avec le méthane)</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fax diagramme de l'usine (lecture ardue): VEAS040294</li> </ul>		
<b>Pistes nouvelles:</b>			
Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
Norwegian Water Association Bjerkelundsvn. 9 N 1342 Jar	Mrs ??? Paula (approx.)	T: 47 22 95 95 95 F: 47 22 95 95 00	+P

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Norvège

<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme à sa connaissance</li> <li>• L'efficacité énergétique n'est pas une problématique de pointe en Norvège car l'électricité (hydroélectricité) est abondante et peu chère. Le dernier budget norvégien a vu une baisse brutale des montants alloués aux programmes d'efficacité énergétique.</li> <li>• Leurs travaux portent sur l'efficacité du traitement mais l'aspect énergétique est peu important.</li> </ul>	
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>		
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NIVA (Norwegian Institute of Water Research)</li> </ul>	
<b>Organisme et localisation:</b> Norsk Institute for Vannforskning - NIVA (Norwegian Institute of Water Research) Postboks 69 Korsvoll N 0808 Oslo 8	<b>Personne ressource:</b> Mr ??? Ofgadis  <b>No. tél:</b> T: 47 22 18 51 00 F: 47 22 18 52 00	<b>Résultats globaux (1):</b> +P

(1)      Résultats globaux (légende):

- + ou -    (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I            (Information par téléphone ou par FAX)
- D            (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P            (Pistes nouvelles)

## Norvège

<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pas de programme de ce type à sa connaissance</li><li>• Le programme de conservation d'énergie norvégien a débuté il y a 2 ans et est orienté grand public (résidentiel).</li><li>• Leurs travaux portent sur l'amélioration des procédés (contrôle automatique, oxygénation, etc) mais pas de préoccupation notable pour la consommation énergétique.</li><li>• Quelques usines de traitement des eaux usées sont souterraines et ont besoin de chauffage. On utilise des pompes à chaleur. Mais comme le traitement, en Norvège, est surtout chimique, la consommation d'énergie est minime.</li></ul>
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pol Sagberg, VEAS, T: 47 66 79 86 60</li><li>• Pol Mikkelsen, Lilleström Water Treatment Plant, T: 47 63 81 50 50</li></ul>

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)  
I (Information par téléphone ou par FAX)  
D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)  
P (Pistes nouvelles)

## Suède

### Pays: Suède

Organisme et localisation:				Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
NUTEK Liljeholmsvägen 32 S-117 86 Stockholm		Ulof Jeppson	46-8-681-9573	+D		
Explications:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme en Suède sauf un du genre "boîte vide".</li> <li>• Il y a un surplus d'électricité dans le pays, à très bon prix, donc pas d'incitatif à l'efficacité énergétique, sinon le politique.</li> </ul>					
Documentation écrite (titre ou côte):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fax NUTEK310194</li> </ul>					
Pistes nouvelles:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vattenfall et autres "utilities": inutiles, ils n'ont pas de programmes.</li> </ul>					
Organisme et localisation:		Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):		
Swedish Water & Waste Water Works Association - VAV Regeringsgatan 86 S-111 39 Stockholm		Nars Janson	46-8-232935	+P		
Explications:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme car le coût de l'énergie est bas, donc l'efficacité énergétique (du moins dans le domaine du traitement des eaux) n'est pas un problème.</li> <li>• La substitution technologique est plutôt considérée comme un problème individuel, chaque usine est responsable de soi.</li> </ul>					

(1) Résultats globaux (légende):

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Suède

<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Swedish Association for Electricity Producers (le CEA suédois): T: 46-8-791-69-00</li> </ul>		
<b>Organisme et localisation:</b>		<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>
(Swedish Association for Electricity Producers) Stockholm	???	46-8-791-69-00	-
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme, ne connaît pas le sujet.</li> <li>• La question semble étonner. On ne semble pas savoir de quoi je parle.</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
NUTEK Liljeholmsvägen 32 S-117 86 Stockholm	Magdalena Ehrström	46-8-681-9280	+PD
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme à NUTEK mais il y a un certain intérêt.</li> <li>• Pas de recherche dans le domaine bien que ce soit une préoccupation par la bande. (Mme Ehrström travaille dans le domaine du traitement des eaux usées).</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- + ou -    (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I            (Information par téléphone ou par FAX)
- D            (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P            (Pistes nouvelles)

## Suède

<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M Ulof Jeppson (T: 46-8-681-9573 - NUTEK)</li> <li>• M Sverker Högberg (T: 46-8-681-9425 - AFR (Res Council on Waste Treatment))</li> <li>• M Lars Eklund (T: 46-8-799-1229 - Swedish National Board for Environmental Protection)</li> <li>• M Nars Janson (T: 46-8-232935 - VAV (Swedish Water &amp; Wastewater Association))</li> <li>• M Jon Hultgren (T: 46-8-736-2000 - Stockholm Water Ltd)</li> </ul>		
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
NUTEK Liljeholmsvägen 32 S-117 86 Stockholm	Rundell Bowie	46-8-681-9577	+P

**Documentation écrite (titre ou côté):**

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Suède

<p><b>Pistes nouvelles:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M Ulof Jeppson (T: 46-8-681-9573 - NUTEK)</li> <li>• Mrs Magdalena Ehrström (T: 46-8-681-9368 - NUTEK)</li> <li>• M Thomas Levander (T: 46-8-763-1000 - Swedish Ministry of Environment. M Levander aurait écrit un livre sur le sujet) Aussi, contact pour A&amp;S</li> <li>• Le Danemark serait un pays à cibler</li> </ul>			
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Stockholm Water Ltd Box 6407 S-113 82 Stockholm		Jon Hultgren	46-8-736-2000 -
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme. A Stockholm Water, on installe présentement un nouveau système d'aération à fines bulles. Il n'y a pas eu de longues démarches pour ce projet ni de programme impliqué. Technologie repêchée ailleurs.</li> <li>• A ce jour, l'objectif est plutôt d'atteindre les normes suédoises en matière de rejet. L'efficacité énergétique n'est pas une priorité (Coût de l'électricité assez bas).</li> <li>• Pas de désinfection à l'usine de traitement des eaux usées de Stockholm. L'effluent va dans le port.</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Suède

<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Swedish National Environmental Protection Board Box 1302 S-171 25 Sölna	Lars Eklund	46-8-799-1229	-
<b>Explications::</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme de cette sorte à sa connaissance. Pas même de programme sur les moteurs ou les pompes.</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peut-être Stockholm Water Ltd</li> </ul>		
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Swedish Ministry of Environment S-103 33 Stockholm	Tomas Levander	46-8-763-2030	-
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme de ce genre en Suède, les taxes élevées sur l'énergie conscientisent l'industrie de l'eau.</li> <li>• Il y aurait un programme fédéral général pour les nouvelles technologies</li> <li>• Il y a eu, au début des années 1980, des programmes "grand public" généraux (isolation, etc) mais plus maintenant. Approche marketing et choix de chacun selon son intérêt.</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le livre qu'il aurait écrit: "??? pas écrit de livre à sa connaissance...!!!"</li> </ul>		

(1)      Résultats globaux (légende):

- + ou -    (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I            (Information par téléphone ou par FAX)
- D            (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P            (Pistes nouvelles)

## Suède

<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Hollande pourrait s'avérer intéressante à analyser</li> </ul>		
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
NUTEK Liljeholmsvägen 32 S-117 86 Stockholm	Tomas Larsson	T: 46-8-681-9358 F: 46-8-681-9328	-PD
<b>Explications::</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme</li> <li>• Pas de recherche dans le domaine</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fax: NUTEK090294</li> </ul>		
<b>Pistes nouvelles:</b>			

(1) Résultats globaux (légende):

+ ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble  
 I (Information par téléphone ou par FAX)  
 D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)  
 P (Pistes nouvelles)

## États-Unis

<b>Pays: Etats-Unis</b>			
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Minnesota Power 30 West Superior St Duluth, MN 55802	Steven A Betzler	218-723-3933	+ D
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programme conçu pour les grandes industries (8 consommateurs = 75% des revenus de Minnesota Power). Participation d'industries minières surtout à ce stade (procédés industriels)</li> <li>Aspect "traitement des effluents" pratiquement inexistant à ce stade. Sera développé plus tard. Ce n'est pas du tout un point central du programme.</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brochure sur le programme</li> </ul>		
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Bonneville Power Portland, OR	Mike Rose	503-230-3601	+ D
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quelques usines de traitement des eaux usées participent à ce projet du type "boîte ouverte".</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## États-Unis

<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b> EPRI, Environmental Laboratory St-Louis, MI	<b>Personne ressource:</b> Keith Carns	<b>No. tél:</b> 314-935-8598	<b>Résultats globaux (1):</b> +P
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il serait intéressé à collaborer mais il n'est pas sûr d'avoir la disponibilité nécessaire</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• David Reardon</li> <li>• </li> </ul>		
<b>Organisme et localisation:</b> HDR Engineering 5175 Hilsdale Circle El Dorado Hills, CA 95630-5700	<b>Personne ressource:</b> David Reardon	<b>No. tél:</b> 916-939-4100	<b>Résultats globaux (1):</b> +I

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## États-Unis

<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il y aurait peu (ou pas) de programme spécifique au traitement des eaux aux USA mais de nombreux programmes généraux applicables (pompage, moteur efficace, etc)</li> <li>• Il faut que l'efficacité (les économies) soit vérifiable</li> <li>• Il y aurait un projet pilote en Californie où les "utilities" payent la totalité de la facture de substitution technologique et récupèrent leur mise de fonds à même les économies réalisées (diminution de la demande dans les crêtes)</li> <li>• Pas de recherche dans le domaine en ce moment à EPA, à sa connaissance</li> </ul>	
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>		
<b>Pistes nouvelles:</b>		
<b>Organisme et localisation:</b> Perkins Engineering 110 Wallin Dr Martinez, CA 95553	<b>Personne ressource:</b> David Perkins  <b>No. tél:</b> 510-372-0729	<b>Résultats globaux (1):</b> +
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il ne sait pas si les "utilities" ont mis sur pied des programmes spécifiques. Son rôle est surtout de réaliser des études de faisabilité et de la littérature technique.</li> </ul>	
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>		
<b>Pistes nouvelles:</b>		

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Canada

### Pays: CANADA

Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
Conseil Canadien des Électrotechnologies - CCE Boulevard René-Lévesque Ouest, bureau 2075 Montréal (QC) H3B 1S6	Jacques Constantineau	514-875-2341	-
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rien sur les MDE</li> <li>• Pas rien trouvé d'intéressant</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			
Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
Canadian Electrical Association / Association électrique canadienne - CEA/AEC 1 westmount Sq, bureau 1600 Montréal (QC) H3Z 2P9	Cécile Granger	514-937-6181	+P
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probablement rien en Europe: Surplus d'électricité en France et manque en Scandinavie</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Canada

Pistes nouvelles:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontario-Hydro: Gillian McLeod (416-506-3536). Une des personnes les mieux placées pour donner de l'information dans ce domaine au Canada</li> </ul>		
Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
Ontario-Hydro 700 University Avenue Toronto (ON) M5G 1X6	Mrs Gillian Mcleod	416-506-3536	+DP
Explications:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ils ont réalisé une étude sur le sujet (évaluation globale de l'utilisation de l'énergie électrique dans le domaine du traitement des eaux) tout récemment</li> <li>• L'aération représente de 60 à 65% de la consommation totale en épuration</li> <li>• La tendance actuelle: aération à fines bulles (épuration), ultraviolet et ozonation (filtration)</li> <li>• L'ozonation est surtout une tendance à cause des nouvelles réglementations visant à éliminer les dérivés du chlore</li> <li>• En Europe, on utilise beaucoup plus qu'ici l'ozonation (très consommateur d'électricité)</li> </ul>		
Documentation écrite (titre ou côte):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Résumé exécutif de leur étude</li> <li>• Brochures de l'EPRI et quelques autres documents</li> </ul>		
Pistes nouvelles:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jacques Bourbonnais (Hydro-Québec)</li> <li>• EPRI (CEC)</li> </ul>		

(1) Résultats globaux (légende):

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Canada

Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
BC Hydro & Power Authority 333 Dunsmuir St Vancouver (BC) V6B 5R3	Larry Heele	604-266-4904	+D
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il ont un programme général applicable (Pumping Profits) et un programme de moteur efficace.</li> <li>• Il n'y a pas de résultats compilés à ce stade</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumping Profits (PowerSmart)</li> <li>• High-Efficiency Motor (PowerSmart)</li> <li>• Fax sur les résultats de PumpingProfit</li> </ul>		
<b>Pistes nouvelles:</b>			
Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
Peacock Inc 8600 St-Patrick Lasalle (QC) H8N 1V1	Ken Colthorpe	514-333-3898	+D
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ils font généralement une analyse des besoins de leurs clients</li> <li>• Surtout dans le milieu industriel</li> <li>• Le variateur de vitesse est la meilleure façon de réduire la consommation en filtration</li> </ul>		

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Canada

<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catalogue (Peacock-01)</li> </ul>		
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Ministère des Ressources Naturelles Bureau de l'Efficacité Énergétique 5700 4ème Avenue Charlesbourg (QC) G1H 6R1	Benoît Légaré	646-9395	+D
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ils sont très intéressés à développer des programmes dans ce domaine mais ils cherchent à éviter les empiètements avec Hydro-Québec</li> <li>• Ils ont réalisé, via leur Programme de Productivité Énergétique ("Energy Audit"), des évaluations pour les usines d'épuration de la CUM et de la CUQ, ainsi que de plusieurs usines de filtration.</li> <li>• Les programmes SPVC et Aération d'Hydro-Québec couvre, selon lui, près de 80% du potentiel du domaine</li> <li>• Malgré qu'elles soient récentes, les usines d'épuration du Québec sont loin d'être optimisées en matière énergétique</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Répertoire des programmes canadiens d'efficacité énergétique</li> </ul>		
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>

(1)      **Résultats globaux (légende):**

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Canada

Canadian Energy Research Institute 33 St NW, bureau 3512 Calgary (AB) T2L 2A6		Morgan McCrae	403-282-1231	+DP
Explications::	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ils travaillent surtout dans le pétrole et le gaz</li> <li>• Pas de programme qui lui viennent à l'esprit</li> </ul>			
Documentation écrite (titre ou côte):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liste des publications du CERI (plusieurs documents obtenus via d'autres bibliothèques)</li> </ul>			
Pistes nouvelles:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pat Finley (Environnement Canada)</li> </ul>			
Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):	
Degrémont Infilco 160-D boulevard St-Joseph Lachine (QC) H8S 2L3	Daniel Richard		+D	
Explications:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un nouveau produit qu'il viennent d'installer à Châteauguay (depuis 1.5 an) pourrait s'avérer intéressant en terme d'économie d'énergie (BIOFORT)</li> </ul>			
Documentation écrite (titre ou côte):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catalogues des produits Degrémont</li> </ul>			
Pistes nouvelles:				
Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):	

(1) Résultats globaux (légende):

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Canada

Pulp & Paper Research Institute of Canada - PAPRICAN 570 St-John's Boulevard Pointe-Claire (QC) H9R 3J9	Joe Dorica & Dr Simenson	514-630-4100	-
<b>Explications::</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucune donnée sur le traitement des eaux dans les papetières</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b>  Ontario Ministry of Energy 56 Wellesley St West, 9th floor Toronto (ON) M7A 2B7	<b>Personne ressource:</b>  Phyllis Mayeda	<b>No. tél:</b>  416-327-1441	<b>Résultats globaux (1):</b>  -
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de programme touchant l'électricité car c'est le domaine d'Hydro-Ontario</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Était supposée rappeler pour me donner un contact à Ontario-Hydro. Sans nouvelle depuis.</li> </ul>		
<b>Organisme et localisation:</b>  MENVIQ 930, chemin Ste-Foy Québec (QC) G1S 2L4	<b>Personne ressource:</b>  Francis Flynn	<b>No. tél:</b>  418-646-8479	<b>Résultats globaux (1):</b>  +IP

(1) Résultats globaux (légende):

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Canada

<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de données mais ils ont collaboré à une étude du CRIQ à l'été 93. Ils en avaient conclu à une consommation globale de 5 à 7% de la puissance installée pour le secteur Pâtes et Papier pour le traitement secondaire des effluents</li> <li>• M Flynn connaît bien les usines et leurs équipements. La consommation provient surtout des aérateurs (soufflantes) et non du pompage</li> <li>• Pour le secteur des mines, la consommation est négligeable (sauf peut-être les pompes)</li> <li>• Pour les autres secteurs industriels, il n'y a pas de données ni de document relatif. Il faut aller à chaque usine</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côté):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRIQ: M. Pierre Renaud</li> <li>• Industrie et Commerce Québec s'intéresserait aussi à ce dossier</li> </ul>		
<b>Organisme et localisation:</b> Alberta Ministry of Energy Energy Resources Conservation Board - ERBC 5ème avenue SW, suite 640 Calgary (AB) T2P 3G4	<b>Personne ressource:</b> Ken Charters	<b>No. tél:</b> 403-297-8311	<b>Résultats globaux (1):</b> +P

(1) Résultats globaux (légende):

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Canada

<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les "utilities" albertaines participent à PowerSmart, qui offre des programmes sur les moteurs efficaces</li> <li>Le Ministère offre gratuitement les services d'analyse énergétique ("Energy Audit"). Il s'agit d'une analyse intégrale des points améliorables d'une industrie. le programme existe aussi au Québec. Il est ouvert aux municipalités et aux industries, recouvrant donc aussi le secteur du traitement des eaux</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Directory of Energy Efficiency Program in Canada, disponible au BEE</li> <li>Kevin Hooper, TransAlta Utilities, Calgary (sur PowerSmart)</li> </ul>		
<b>Organisme et localisation:</b> MENVIQ 930, chemin Ste-Foy Québec (QC) G1S 2L4	<b>Personne ressource:</b> Simon Théberge	<b>No. tél:</b> 418-644-3568	<b>Résultats globaux (1):</b> -
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ils n'ont pas de données sur les usines d'eau potable, car cela relève des municipalités.</li> <li>Ils ont seulement des données de base sur la qualité de l'eau.</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			

(1) Résultats globaux (légende):

- |        |   |
|--------|---|
| + ou - | (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)    |
| I      | (Information par téléphone ou par FAX)              |
| D      | (Documentation écrite envoyée ou référence fournie) |
| P      | (Pistes nouvelles)                                  |

## Canada

Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
MENVIQ 930, chemin Ste-Foy Québec (QC) G1S 2L4	Michel Laurin	418-646-1811	+D
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ils ont des données pour 1991 pour les usines d'épuration des eaux ayant reçus l'agrément du MENVIQ (plus de 200 usines)</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de données (PAEQ 91)</li> <li>• MENVIQ 1a et 1b</li> </ul>		
<b>Pistes nouvelles:</b>			
Organisme et localisation:	Personne ressource:	No. tél:	Résultats globaux (1):
MENVIQ 930, chemin Ste-Foy Québec (QC) G1S 2L4	Hiep Trinh Viet	418-644-3571	-
<b>Explications:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il n'existe pas de base de données au MENVIQ sur les usines de filtration (eau potable) car ce n'est pas le MENVIQ qui paye. M Viet a déjà suggéré, sans succès, qu'une telle banque d'information soit constituée. Leur travail se limite à conseiller les municipalités qui le désirent sur les options technologiques disponibles.</li> <li>• Le seul moyen de recueillir les données est une enquête de terrain (usine par usine)</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			

(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

## Canada

<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Hydro-Québec Efficacité énergétique Gestion de Programmes, Marché Industriel - GPMI Montréal (QC)	Jean-Denis Champoux	514-392-8790	+I
<b>Explications::</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le programme SPVC existe depuis bientôt un an. Il y a 6 études de complétées dans le secteur du pompage mais aucune qui concerne des municipalités</li> <li>• 4 études sont en cours pour des municipalités. Les noms de celles-ci sont confidentiels.</li> <li>• Il semble que la nécessité d'avoir des moteurs d'au moins 50 hp nuise à la pénétration du marché par le programme car cela exclu d'emblée les petites municipalités</li> </ul>		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>			
<b>Organisme et localisation:</b>	<b>Personne ressource:</b>	<b>No. tél:</b>	<b>Résultats globaux (1):</b>
Multinationale DEGREMONT (filiale de la Lyonnaise des Eaux) Bureau de Montréal, Québec	M. Marchand M. Trudel	(514) 634-8011	- I
<b>Explications:</b>	Contexte spécifique du Québec dans le traitement des eaux		
<b>Documentation écrite (titre ou côte):</b>			
<b>Pistes nouvelles:</b>	Peu intéressés à collaborer car déjà impliqués dans le PAEQ et comités d'Hydro-Québec		

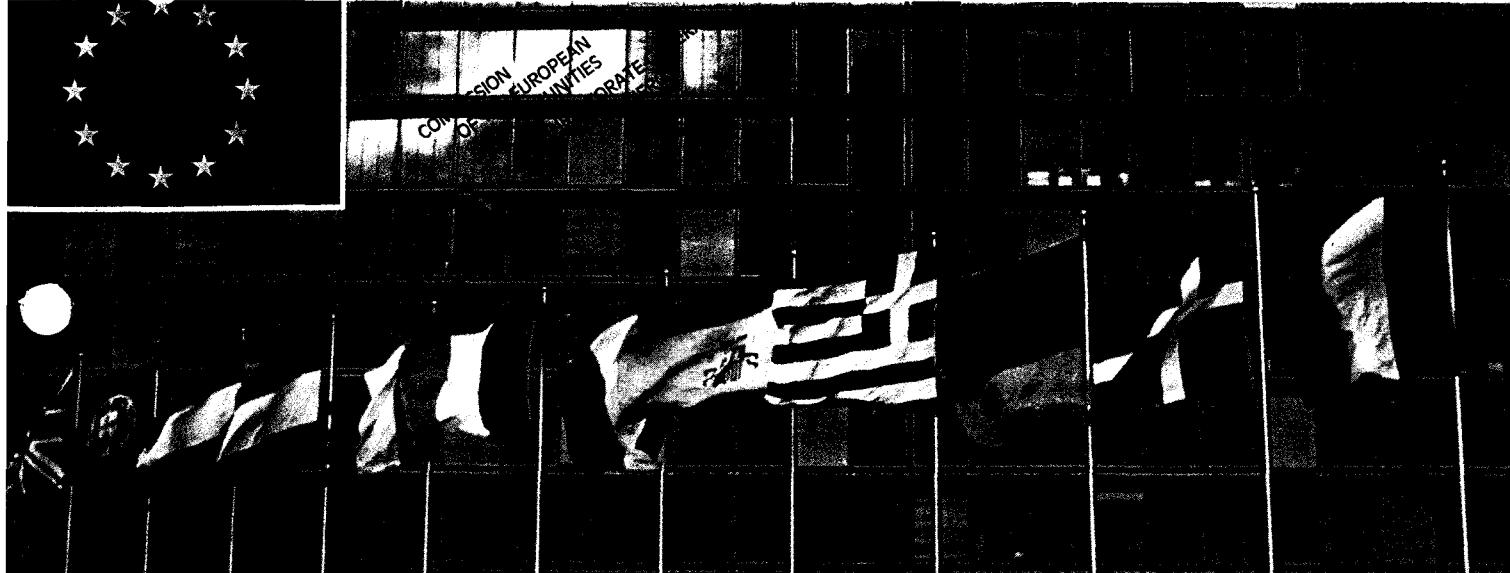
(1) Résultats globaux (légende):

- + ou - (Résultats positifs ou négatifs dans l'ensemble)
- I (Information par téléphone ou par FAX)
- D (Documentation écrite envoyée ou référence fournie)
- P (Pistes nouvelles)

# **Appendice C**

## **Fiches de projet THERMIE**





N. 55

## **European Community Demonstration projects for energy saving and alternative energy sources**

### **Upgrading of biogas to raise its calorific value up to hydrogen gas quality standard in the central sewage plant at Stuttgart-Mühlhausen**

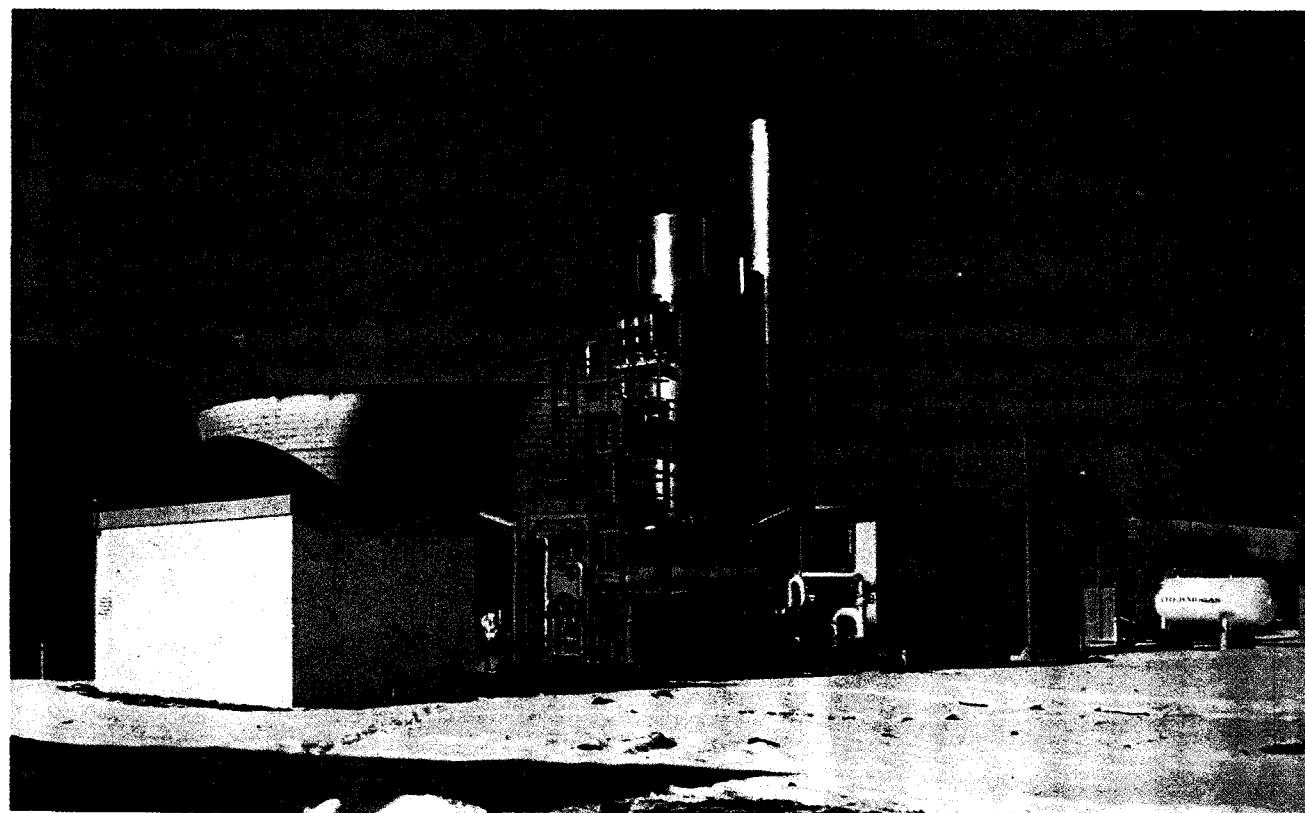
(Project N° BM/750/83-D)

#### **Project**

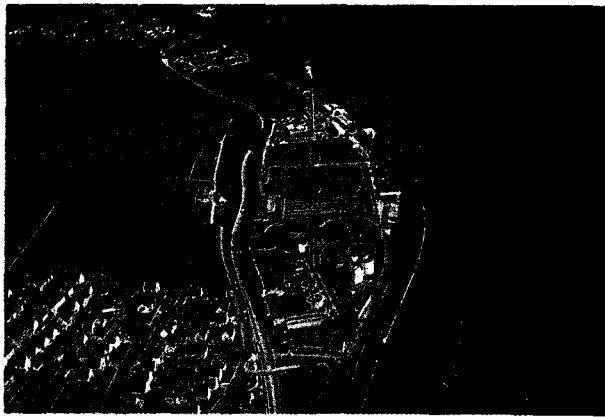
Biogas treatment to increase the gross calorific value to hydrogen gas quality.

The biogas produced in sewage sludge digestion, which will no longer be required once the fluidized bed incinerator with

automatic combustion of the sewage sludge comes into operation, should be put to some useful purpose. Regular economic use could be made of the biogas by feeding it into the existing natural gas network for direct consumption by the end user. Gas imports can thereby be reduced.



*Gas treatment plant (overall view).*



Aerial view of the Stuttgart-Mühlhausen sewage plant.

## Cost

The order for the plant was placed in August 1984.

The costs of the purification plant, including ancillary plant and construction work, came to around DM 1.5 million.

The entire project, which also includes the conversion of the digestion tank heating system, will cost an estimated DM 3.3 million.

## Operator

Landeshauptstadt Stuttgart  
Tiefbauamt, Abt. Klärwerke  
Hohe Str. 25  
D-7000 Stuttgart 1

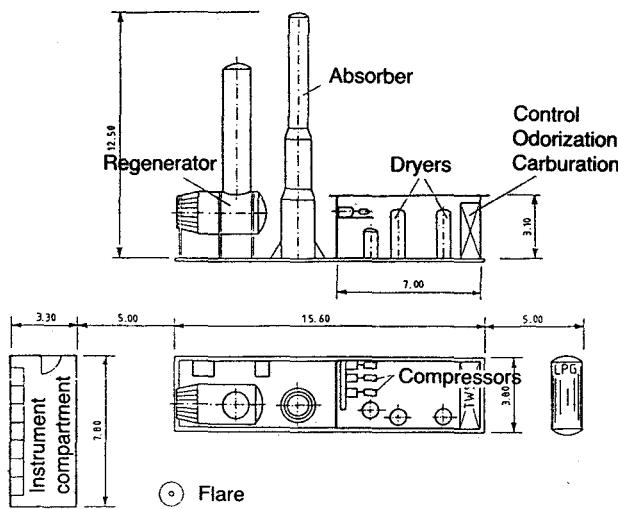
## Manufacturer

Firma  
EVT-Mahler GmbH  
Augsburger Str. 708  
D-7000 Stuttgart 61

## Design of the gas purification plant

### Layout

The plant covers an area of some 60 m<sup>2</sup> and has a maximum height of 12 m. Most of it was prefabricated at the factory and is constructed in the open air. Pumps, compressors, dryers and



the transfer station are accommodated in a machinery house. A separate instrument compartment for all measurements and controls has been constructed outside the protective area of 5 m. A propane tank with pump for carburation and a flare are in the immediate vicinity of the plant.

## Description of the process

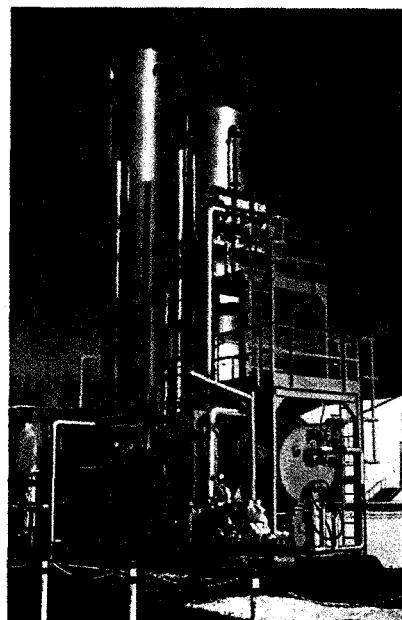
The gas produced in the digestion tanks is cleaned, dewatered and stored in a low-pressure bell-type gas holder (B1) with a content of 4,000 m<sup>3</sup>. The excess gas is compressed and stored in the interim in a ball-type gas holder with a content of 25,000 m<sup>3</sup> at a pressure of 10 bar before being returned to the bell-type holder as gas there is consumed. The stored gas is fed through an approximately 500 m long pipe via a high-pressure radial ventilator (V1). Initially the gas went to the sludge incinerator and afterwards to the digestor gas treatment plant. When the latter is in operation the biogas will flow via the sluice flap (M1) to the CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S absorption device (K1) where the biogas will be purified, CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S being removed by means of a regenerative chemical process, in this case the weak organic lye monoethanol amine (MEA).

While absorption of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S is at room temperature, regeneration of the lye requires elevated temperatures (approx. 110 °C) and overpressure of 0.5 bar. The regenerated lye is drawn out of the MEA regenerator (D1) by the pump (P1) and passed to the top of the column (K1) while the biogas flows up the column in the opposite direction. Ceramic fillers, which help to increase the transfer surface, are used to remove CO<sub>2</sub>, giving hydrocarbonates, and H<sub>2</sub>S, giving hydrosulphides.

Pump P2 draws off the saturated lye. This in turn is preheated in the heat exchanger (W1) and fed to the desorption column (K2) which is fitted with ceramic fillers, where in the countercurrent the MEA strip steam in the MEA boiler (D1) produced indirectly by means of water vapour, releases carbon dioxide and sulphur once more.

These exhaust vapours are cooled to room temperature in the condenser (W3). The resultant condensate is deposited in the separation tank (F2) and fed once more to the MEA boiler. The CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S mixture released flows to the sludge combustion plant where both gases are burnt and purified.

Regeneration of the MEA lye requires heat which is provided by excess steam at 7 bar from the sludge incinerator. The water vapour is fed to the MEA regenerator via the control valve (M2).



Gas treatment plant (close-up).



*Insulated concentrate pipe, underground, right.*

Once cleaned of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S the biogas is compressed from 20 mbar to 4 bar by three individually connectable compressors (V2, V3, V4). These are liquid ring pumps which offer high operating safety with almost isothermal compression.

The condensate produced by compression is deposited in the separator (F1). The gas is dried in a twin holder drying plant. The first tank (T1) is regenerated by the gas heated up to 170 °C and the drying takes place in the second tank (T2). Activated aluminium oxide (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) is used as an adsorbant. Alternate operating of the tank is fully automatic.

The CO<sub>2</sub> content and dewpoint of the purified gas are analysed continuously. When the admissible value is exceeded, the plant switches automatically to cyclic operation (PCI).

Before methane can be fed into the network, it must be odorized with THT containing sulphur (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>S). Since there must be a guaranteed calorific value of 11.2 kWh/m<sup>3</sup>, it may be necessary to carburate the dried methane with propane. The methane then passes via the overflow valve (PCV2) into the public gas network.

## A. Gas treatment plant

### Investment costs

DM 1.5 million; 10 years amortization; 7% interest, annuity 14.24%	DM 213,600
---	------------

### Operating costs

Staff	DM 36,000
Power	DM 122,669
Other costs	<u>DM 69,460</u>

DM 228,129

### Maintenance costs

3.5% of investment costs	DM 52,500
--------------------------	-----------

COSTS (A)

DM 494,229

## B. Digester heating

### Investment costs

DM 1.8 million; 20 years amortization; 7% interest, annuity 9.44%	DM 169,920
--	------------

### Maintenance costs

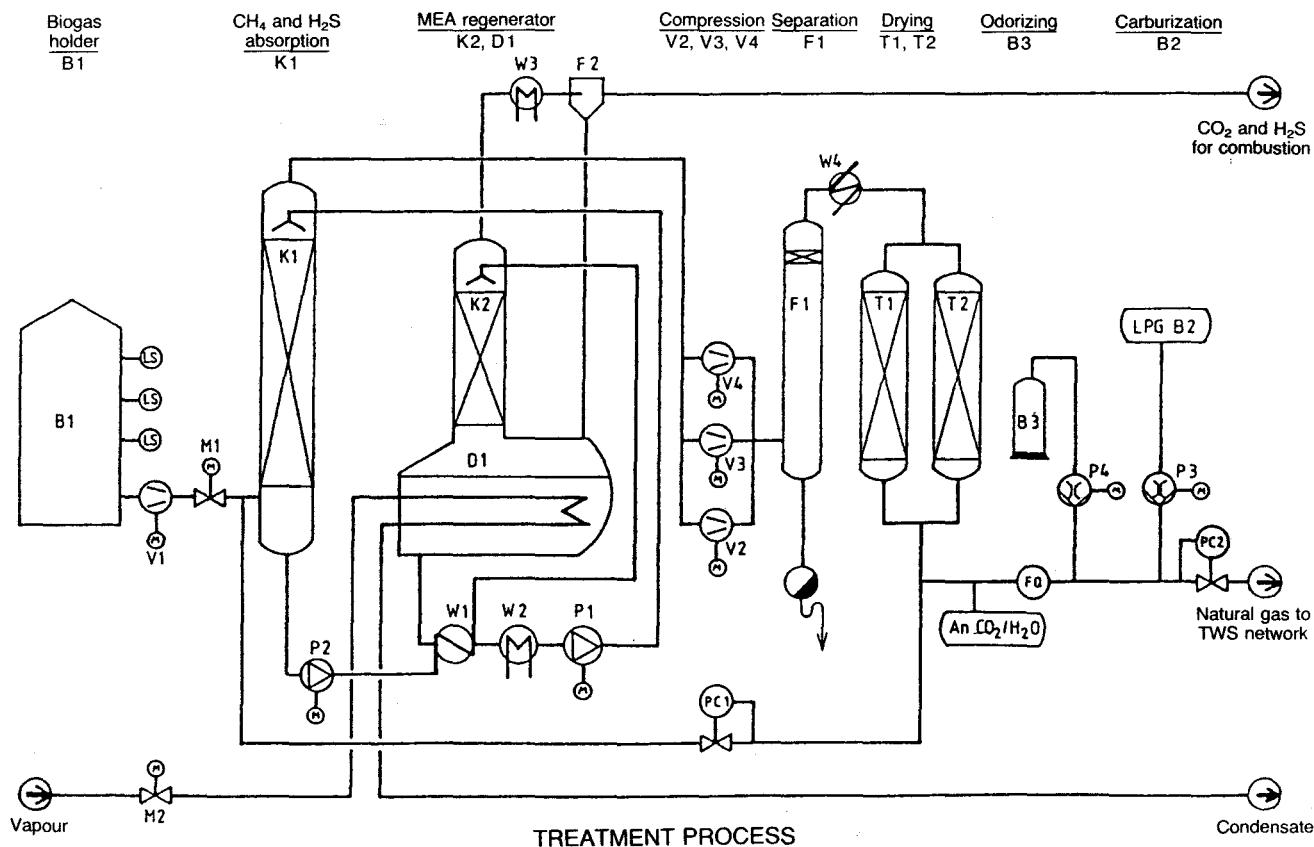
2.0% of investment costs	DM 36,000
--------------------------	-----------

COSTS (B)

DM 205,920

TOTAL COSTS A + B

DM 700,149



INCOME (gas sales)	
2.2 million m <sup>3</sup> × 0.407 DM/m <sup>3</sup>	– DM 895,400
Annual proceeds at 80% capacity	<u>DM 195,251</u>

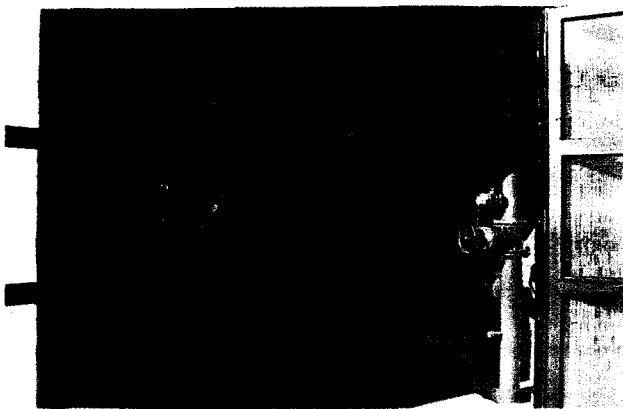
## Summary

The biogas produced in sludge digestion in the central sewage plant in Stuttgart has so far been used to heat the digestion tank and as additional fuel for sewage sludge combustion. As a new fluidized bed incinerator has come on stream, gas has hardly been needed as fuel and a considerable quantity of residual heat can be used for heating purposes. It has thus been possible to use practically all of the gas for other purposes. In an energy study, several possibilities were compared:

- utilization as fuel gas for an external consumer;
- conversion into electricity with combined heating and power stations;
- treatment and feeding into the urban gas network.

The economic viewpoint showed the best solution to be treatment of a gas and feeding into the natural gas network of the "Technische Werke".

The plant has been in operation since September 1985 without major incident.



Spiral heat exchanger.

This project is now ripe for replication throughout the Community.  
Interested parties who may wish to adopt this process or to exploit it commercially are invited to contact:

Landeshauptstadt Stuttgart  
Tiefbauamt, Abt. Klarwerke  
Hohe Straße 25  
D-7000 Stuttgart 1

Commission of the European Communities  
Directorate-General for Energy  
Demonstration projects  
Rue de la Loi, 200  
B-1049 Brussels

The Community may grant financial support for energy demonstration projects.

Demonstration links the R & D stage, sometimes tested on pilot plant, and the later investment stage. It differs from the R & D and pilot stages in the industrial scale of the projects, the requirement of having prospects of economic viability, and from the normal investment stage in that the inherent risks are still considered by the entrepreneurs to be too high.

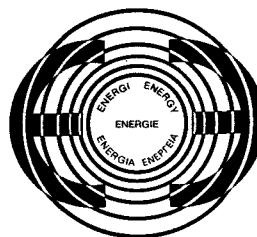
A demonstration project must satisfy the following conditions:

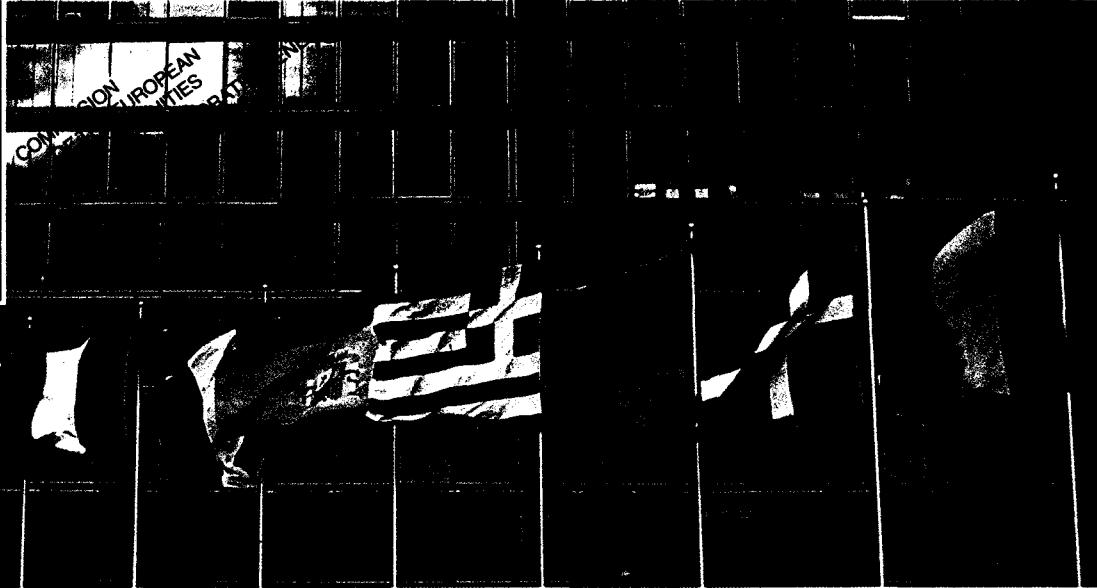
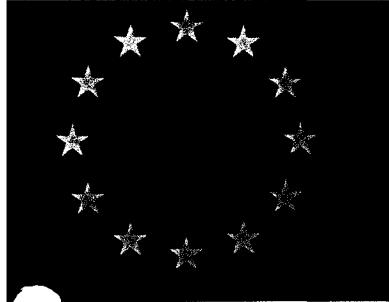
- it must relate to the creation of full-size installations enabling alternative energy sources to be exploited or energy to be saved or hydrocarbons to be substituted in significant quantities; it must relate to the realization of pilot industrial or demonstration installations for the liquefaction or gasification of solid fuels;
- it must exploit innovative techniques, processes or products or a new application of techniques, processes or products which are already known;
- it must be capable of encouraging other installations of the same type;
- it must offer prospects of industrial and commercial viability;
- it must present difficulties with regard to finance, in view of the significant technical and/or economic risks involved.

The support granted takes the form of a financial contribution by the Community.

The Commission publishes calls for proposals for demonstration projects in the Official Journal of the European Communities.

Any natural or legal person in public or private law, any institution or any group established in the territory of the Member States may submit an application.





N° 87

## European Community Demonstration projects for energy saving and alternative energy sources

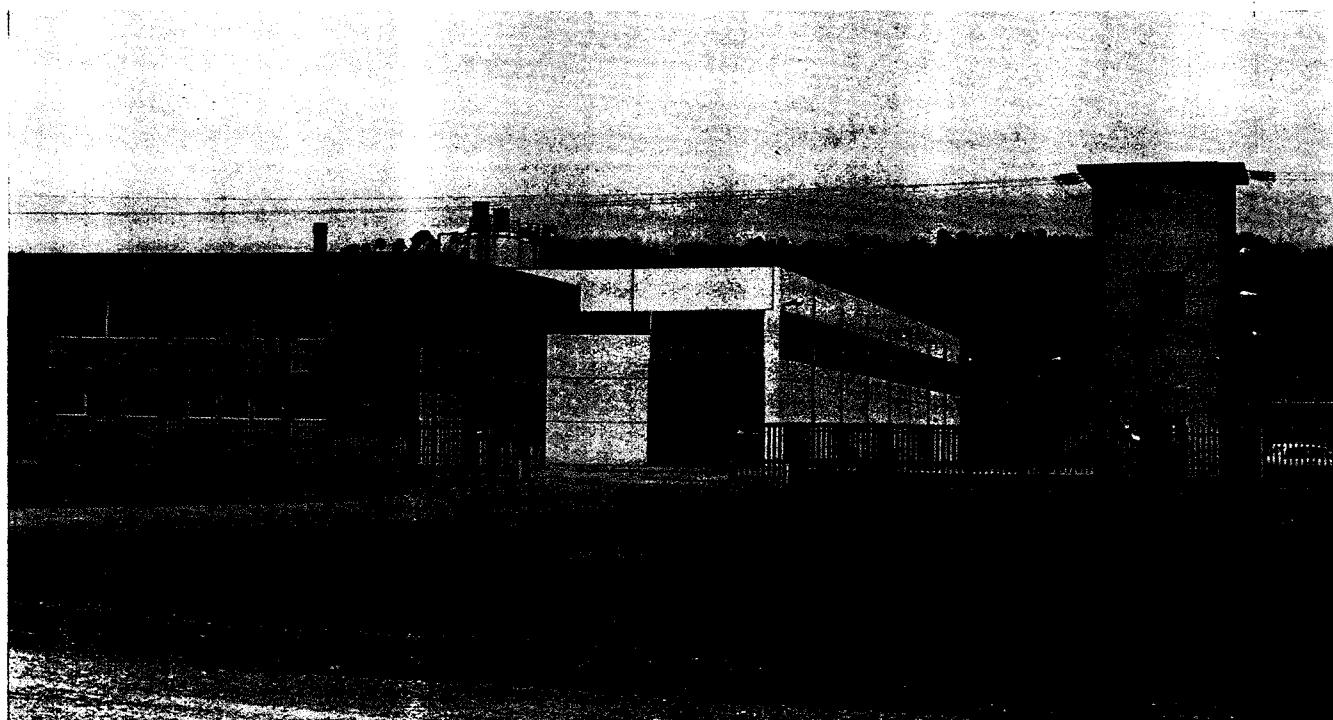
# Centralized plant for the recovery of basic chromium sulfate from tannery effluent

(Project N° EE/017/82-IT)

### Aim of the project

The tanning industry in Tuscany (the provinces of Pisa and Florence) consists of a number of small firms, most of which use basic chromium sulphate in the tanning process. There was thus a need for a central chromium recovery plant to meet two important objectives:

- 1) an economic objective: energy is saved since neutralization and filtration take place without the need for heat, and because chromium is recovered and reused in the tanneries belonging to the cooperative, there is no need to produce chromium by roasting chromite;



General view of the industrial complex

2) an environmental objective: chromium is removed from the sludge discharged by the centralized purification plant.

## Chromium Recovery Cooperative S.p.A.

Since many of the tanneries in the municipalities of Santa Croce sull'Arno, Castelfranco di Sotto (in the province of Pisa) and Fucecchio (in the province of Firenze) use basic chromium sulphate for their process, there was much discussion towards the end of the 1970s about the possibility of recovering chromium from tannery effluent, and various feasibility studies finally proved that a scheme of this kind would be viable.

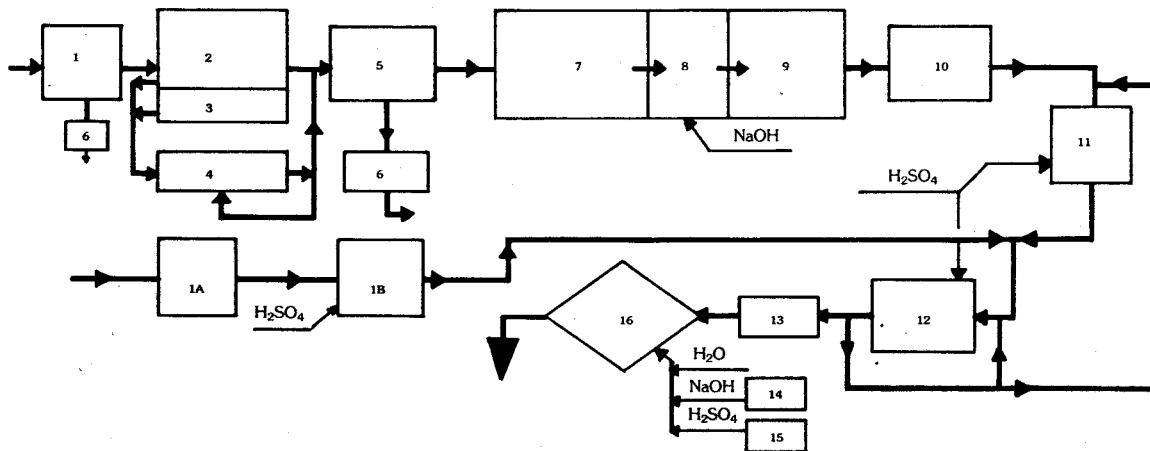
Accordingly, in 1981, the Consorzio Recupero Cromo SpA (Chromium Recovery Cooperative) was set up. After obtaining proper guarantees on technical and process reliability, it gave Agip SpA the job of completing the installation.

The cooperative currently consists of 172 firms which send their chromium effluent by tanker truck to the plant where the chromium is processed and then sent back to the tanneries in the form of chromium sulphate. The plant began operations in October 1984 and it is now true to say that all the tanneries which form part of the cooperative are completely satisfied with the scheme since they are able to obtain a recycled product produced to properly tested and verified specifications at less than market price.



Filter-press for separation of chromium hydrate

## Block diagramme



### Key

1. Preliminary screening (four self-cleaning screens)
- 1A. Intake of filter-cake
- 1B. First dissolution (one sedimentation tank)
2. Intake of untreated effluent (six 17m<sup>3</sup> vessels)
3. Intake of condensed effluent (two 17m<sup>3</sup> vessels)
4. Storage of effluent not meeting the specifications (180 m<sup>3</sup> vessels)
5. Secondary screening (two self-cleaning screens)
6. Discharge of screened material
7. Buffer tank (900 m<sup>3</sup>)
8. Neutralization tank (70m<sup>3</sup>)
9. Flocculation tank (240m<sup>3</sup>)
10. Wet filtration (two filter-presses)
11. First dissolution (two sedimentation tanks)
12. Second dissolution (three reactors)
13. Refining (one filter-press)
14. Microdosing with caustic soda
15. Microdosing with sulphuric acid
16. Storage of end product

## Description of the plant

The plant occupies an area of 13 000 square metres and, both because of its size and the technology used, is justifiably considered the leading plant of its kind in the world.

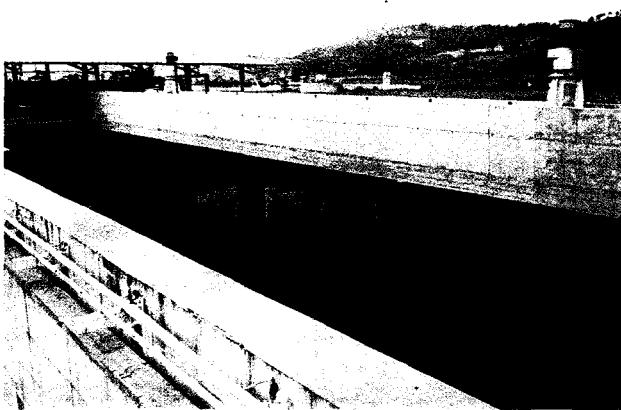
It can treat raw chromium effluent (0.3-0.8% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), flocculated sludge (1-2% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), and filter-pressed sludge (10-12% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). These two types of sludge arise if a tannery has its own pre-treatment plant incorporated into the manufacturing process.

The plant has a potential daily production rate of more than 21 000 kg of basic chromium sulphate at 9.5 - 10.5% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and basicity of 31-33%, which is directly re-used in the tanning process by firms in the cooperative.

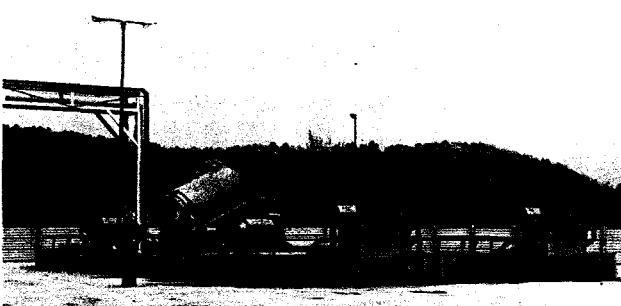
The process can be summarized as follows (see block diagram): after chemical analysis, the incoming product undergoes a number of mechanical and chemical processes, none of which require heat, to produce a chromium hydrate which is then re-dissolved in various stages and ultimately refined to give a basic chromium sulphate solution, which is then tested for quality.

The various stages of the process are continually controlled by the chemical laboratory, which has the sophisticated instruments required to carry out the necessary tests to ensure that all members of the cooperative receive a product that they can re-use in their tanneries for any type of production.

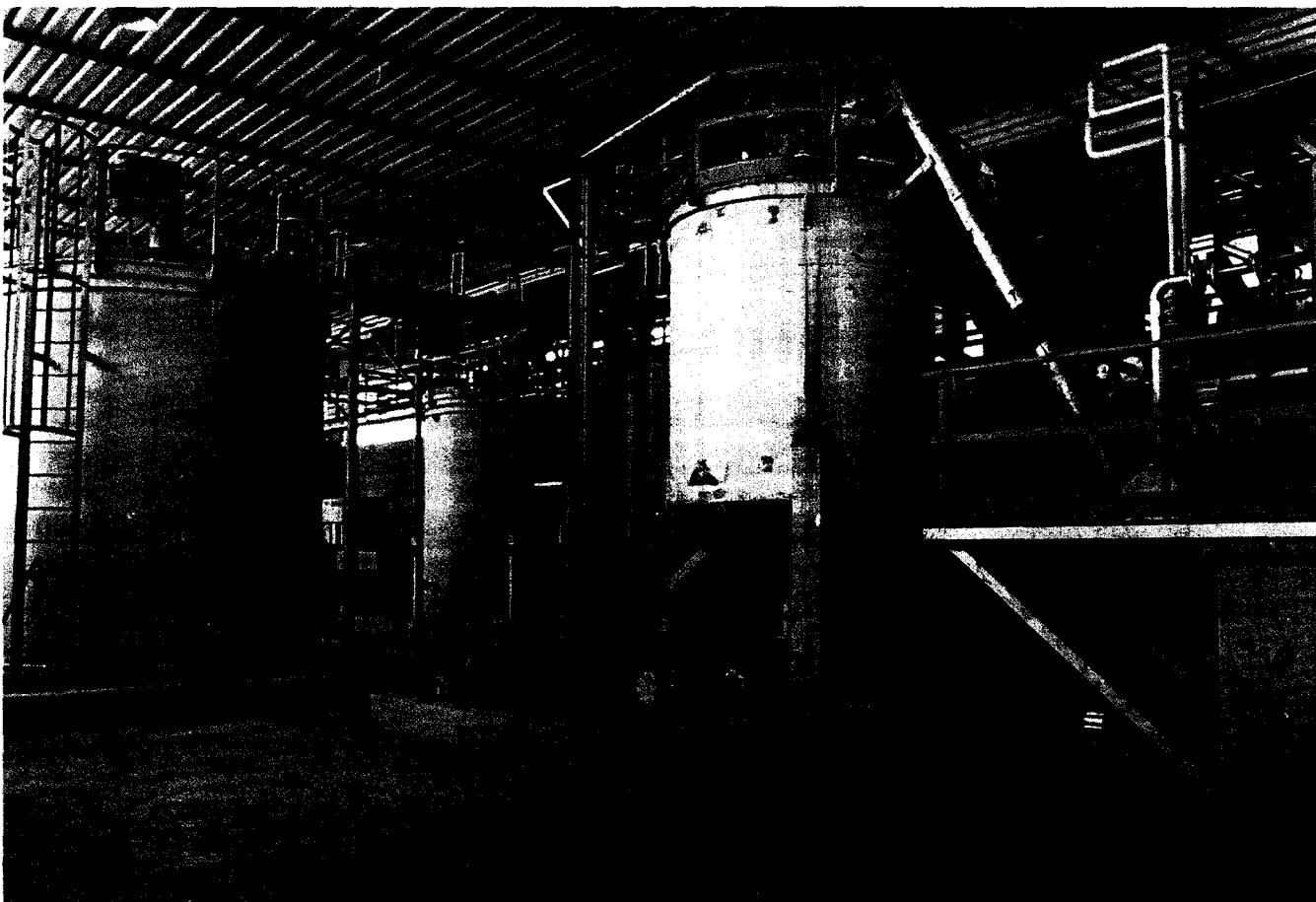
- 1) During the 18-month period the average quantity of effluent arriving from tanneries was 199 tonnes a day,



Homogenization tank



Delivery by tanker of chromium effluents for treatment



Reactors for dissolving the chromium hydrate

which is equivalent to 1122 kg of chromium oxide. Average concentrations of Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> were respectively:

a) untreated effluent	5-6 g/l
b) flocculated effluent	12-20 g/l
c) filter-pressed effluent	100-140 g/l

2) The concentrations of Fe and Al in the initial intake of effluent, at the various processing stages and in the end product have gradually increased as the chromium solutions are continuously re-used. However, these increases do not have the slightest effect on the quality of the tannery product because these metals are themselves used in tanning.

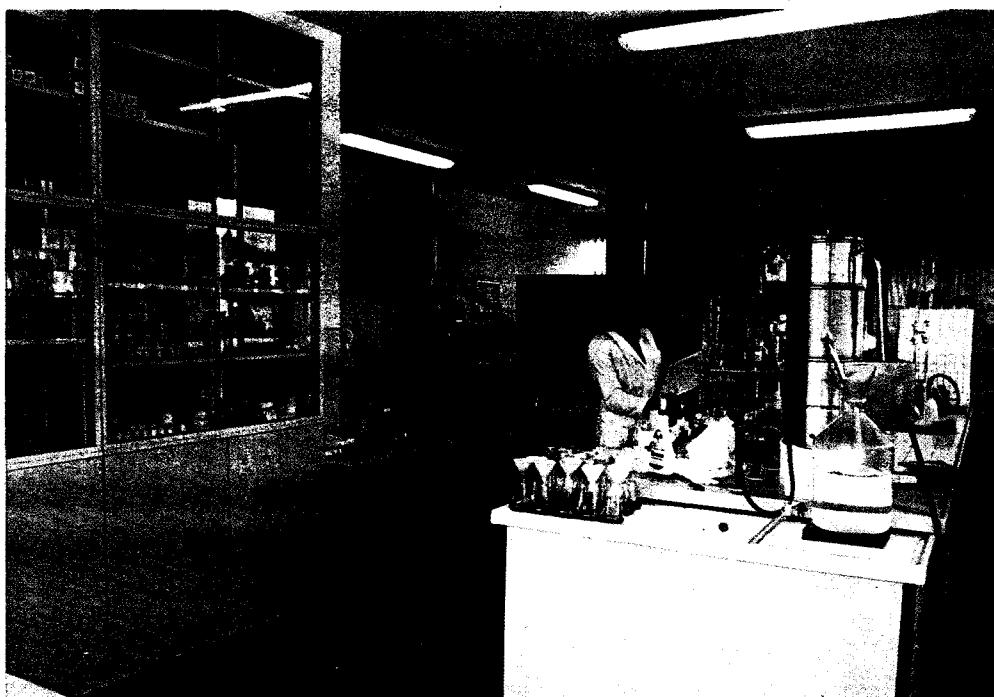
3) The concentration of Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in the basic chromium sulphate solution produced increased from some 9% up

to 10.5-10.7% as a result of changes made to the process during the period.

4) Energy was saved because the process requires no heat and because there is no need to produce pure chromium by roasting chromite.

The amount of energy saved during the 18-month measurement period has been calculated at some 900 toe, or 600 toe per year. This means that the energy recovered in the first 18 months of operation of the plant was 49.5% of the estimate of total recoverable energy made at the planning stage.

5) Since the quantity of chromium now being processed is less than originally planned, the payback time is estimated at some seven years.



Analytical laboratory

This project is now ripe for replication throughout the Community.

Interested parties who may wish to adopt this process or to exploit it commercially are invited to contact:

— CONSORZIO RECUPERO CROMO SpA  
Via 1° Maggio  
I-56029 S. Croce sull' Arno (Pisa)

— Commission of the European Communities  
Directorate-General for Energy  
Demonstration projects  
rue de la Loi, 200  
B-1049 Brussels

The Community may grant financial support for energy demonstration projects.

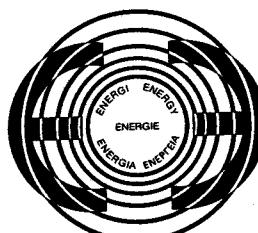
Demonstration links the R & D stage, sometimes tested on pilot plant, and the later investment stage. It differs from the R & D and pilot stages in the industrial scale of the projects, the requirement of having prospects of economic viability, and from the normal investment stage in that the inherent risks are still considered by the entrepreneurs to be too high.

A demonstration project must satisfy the following conditions:

- it must relate to the creation of full-size installations enabling alternative energy sources to be exploited
- or energy to be saved or hydrocarbons to be substituted in significant quantities; it must relate to the realization of pilot industrial or demonstration installations for the liquefaction or gasification of solid fuels;
- it must exploit innovative techniques, processes or products or a new application of techniques, processes or products which are already known;
- it must be capable of encouraging other installations of the same type;
- it must offer prospects of industrial and commercial viability;
- it must present difficulties with regard to finance, in view of the significant technical and/or economic risks involved.

The support granted takes the form of a financial contribution by the Community.

The Commission publishes calls for proposals for demonstration projects in the Official Journal of the European Communities. Any natural or legal person in public or private law, any institution or any group established in the territory of the Member States may submit an application.





N° 89

**European Community Demonstration projects  
for energy saving and alternative energy sources**

## **Methanization of sugar-cane molasses stillage**

(Project N° BM/318/84-FR)

### **Aim of the project**

After conclusive tests on a semi-industrial pilot plant, SGN's fixed film methanization process has been developed on full industrial scale to process distillation wash from sugar cane on Guadeloupe in the French Antilles.

The process converts most of the soluble carbonated pollutant into methane and carbon dioxide. This biogas is then used to replace fuel oil to fire a boiler.

### **Investment costs**

The FF 10 millions investment was financed partly by the Commission of The European Communities and partly grants from the regional authorities, the AFME (French Energy Saving Agency) and the French Ministry of the Environment.



*General view of the distillery*

## **Economics**

In 1985 the payback time was estimated at approximately seven years, assuming 150 days' distillation a year and local energy prices of FF 2 000 per toe.

At today's lower energy prices and assuming up to 200 day's distillation a year, the payback time would be closer to nine years (excluding public funding).

However, methanization can be of greater benefit to some distilleries than others, depending on such factors as local energy costs, national pollution prevention standards and whether or not bagasse is used. For example, a molasses distillery discharging wash with a chemical oxygen demand (COD) of 30 tonnes, e.g. 500 m<sup>3</sup> with a COD of 60 g/l, and operating 300 days a year (like most distilleries in the alcohol-producing countries in Southern Asia) the process would produce 2 million m<sup>3</sup> stp (=at standard temperature and pressure) of methane per year or 1750 tonnes of oil equivalent (toe) and at the same time significantly reduce environmental pollution.

Cases like this are quite common in the developing countries where energy prices are relatively high and the payback time could come down to just three or four years.

## **Energy savings / output**

In the past the Bonne Mère distillery was fuelled by oil. In particular it consumed 1250 toe of heavy fuel oil each year. Today part of this consumption is covered by the biogas produced.

With 350 m<sup>3</sup> of methane produced per tonne COD removed at an efficiency of 60% in relation to COD, the unit supplies a total of 720 000 m<sup>3</sup> stp each year or 620 toe, with a calorific value of 8 560 kcal/m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>.

## **User**

Head Office : SOCIETE INDUSTRIELLE DE SUCRERIE (SIS)  
21, rue Raspail BP 79  
F-97110 POINTE-A-PITRE  
Work : Distillerie de Bonne Mère  
LA BOUCAN-SAINTE-ROSE (Guadeloupe)

## **Engineering/process design**

SGN : SOCIETE GENERALE  
POUR LES TECHNIQUES NOUVELLES  
1, rue des Hérons  
F-78182 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES

## **Description of the project**

### **Introduction**

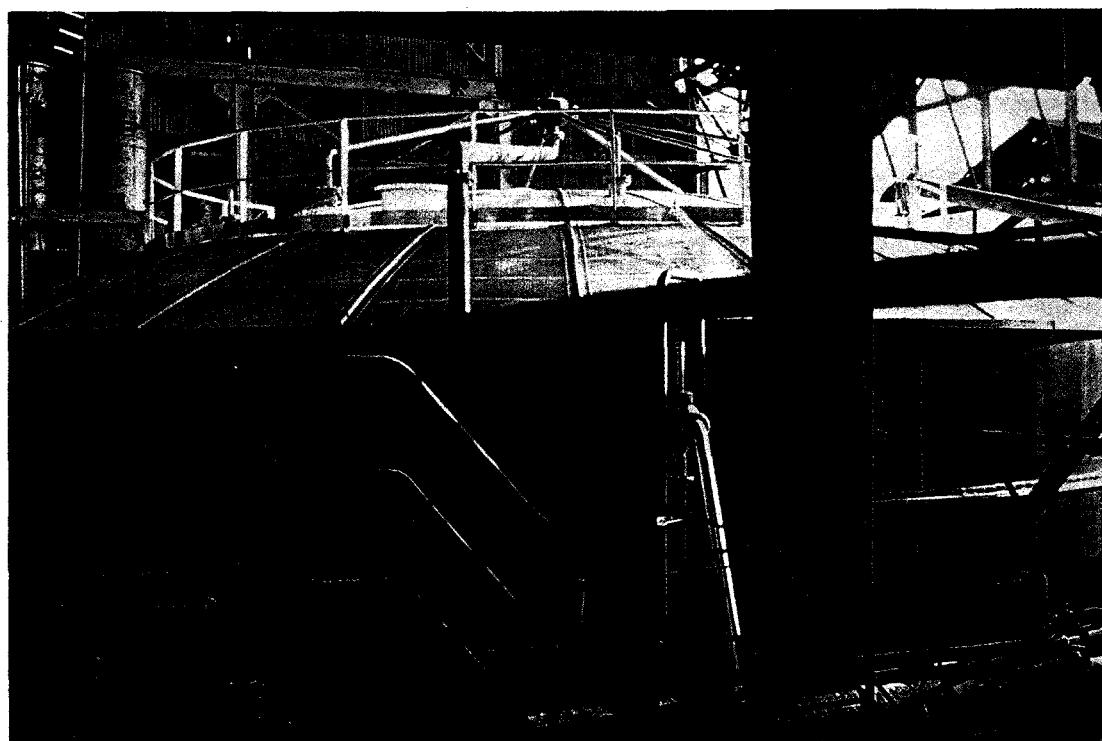
The Bonne Mère distillery is situated at Sainte-Rose on Guadeloupe in the French Antilles. The wash from the sugar cane distillation towers was previously discharged into the nearby river.

The composition of the distillation wash is as follows:

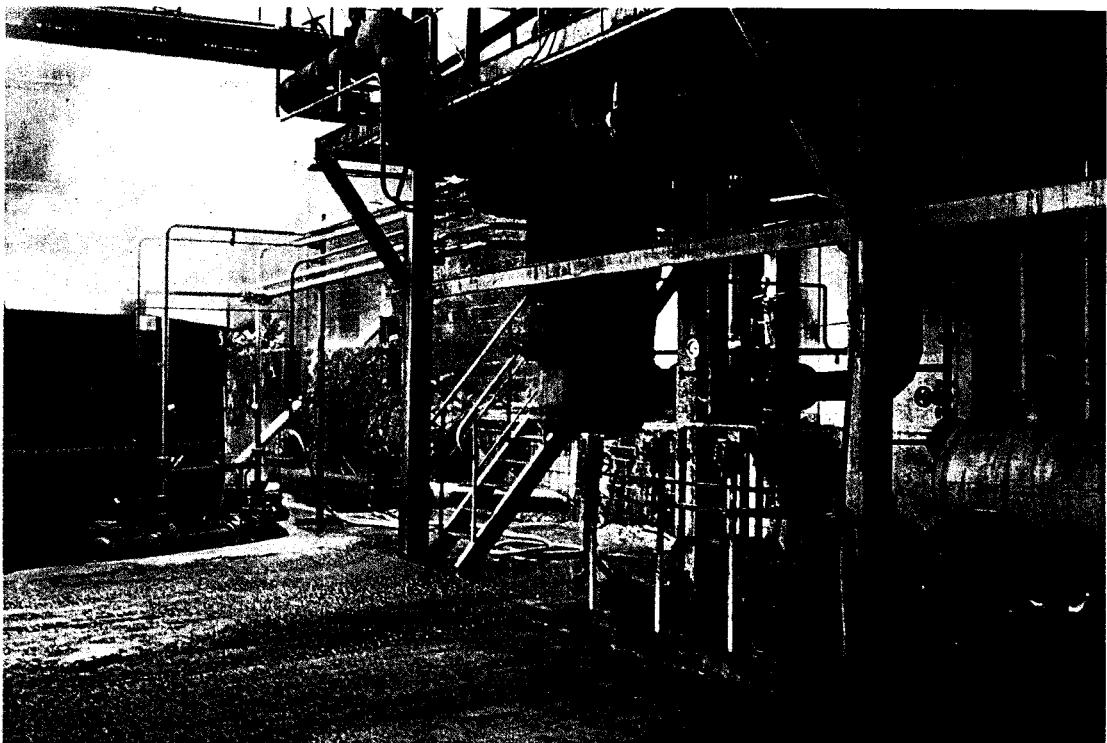
- pH	: 4-4.5
- Suspended matter (g/l)	: 2-3
- Chemical oxygen demand (mg/l)	: 55- 65.000
- Biological oxygen demand (mg/l)	: 20- 25.000
- Sulphate (mg/l)	: 3 500

The distillery operates non-stop 138 hours a week for between 150 and 200 days a year and produces an average of 26 000 litres of pure alcohol per day. The daily distillation wash throughput is:

- flowrate	: 420 m <sup>3</sup> per day
- load applied	: 23 520 kg COD/day



Methanization unit (vessel)



*Internal view of the distillery*

## **Technology**

The effluent is treated anaerobically in a fixed-film digester. The dimensions were calculated from the results of the 1983 tests on the pilot plant. The salient features of the SGN process are described in greater detail below.

The patented SGN process uses a PVC-based FLOOR® lining with a large specific surface ( $230 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ) on which a large quantity of biomass can be fixed. SGN has opted for a downflow design in which the wash is fed into the top of the digester from a distribution tank and then percolates down to the bottom.

A booster channels the biogas produced from the digester to the boiler. An automatic valve connected to the pressure pick-up on the vessel maintains a constant pressure.

A safety vent provides a means of drawing off all unused biogas produced to avoid any excessive pressure build-up in the digester. In turn, a vacuum breaker protects the digester in the event of any accidental pressure loss.

Staff from the distillery perform all the maintenance and supervision of the methanization unit as well as all analysis requiring the intervention of an operator.

## **Results: start-up**

Construction was started in November 1985 and completed in April 1986, when the hydraulic and electrical tests were concluded. Next the digester was inoculated.

Methanization, like any other biological process, requires a delicate start-up procedure, particularly in full-size industrial units. This takes the form of inoculation of the digester, followed by a steady increase in the microbial population.

In this particular case, there was no chance of using bacteria from existing digesters on such a remote island as Guadeloupe. Instead an inoculum had to be prepared from microbial flora collected from the natural environment and subsequently reacclimatized to conditions on site at the distillery.

Nominal capacity was reached by the end of the first distillation season, after 175 days in operation. During the scaling-up phase, wash was fed into the digester non-stop, with the dose being steadily increased. Soda was added continuously over the first few months.

## **Performance testing**

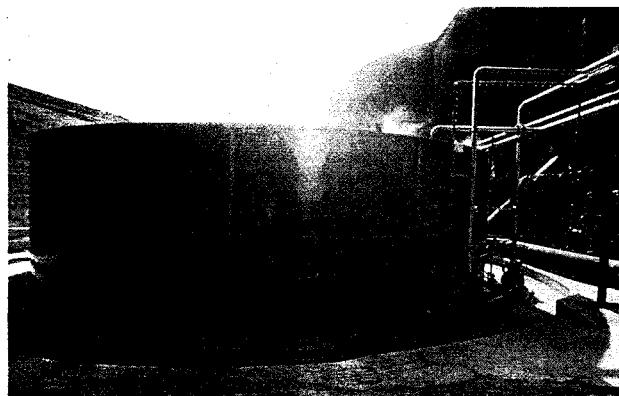
The reactor's performance is summed up below.

### **Reduction in pollution**

Between 20 and 25 tonnes of organic matter was fed into the reactor each day. Digester efficiency reached between 60 and 65%, measured by the soluble COD.

### **Biogas production**

During the scaling-up phase the methane output increased in proportion to the effluent throughput. The biological efficiency, i.e. the volume of methane ( $\text{in m}^3$ ) produced per kg COD broken down, held steady at around 0.35.



*Intermediate storage of the effluents*

The CO<sub>2</sub> concentration was lower over the first few months when soda was added. It then increased before finally settling at between 48 and 50 %. The H<sub>2</sub>S concentration rose steadily to 3 % of the total volume of the biogas.

A biogas output of 370 m<sup>3</sup>/h was attained during the first few weeks of the second (1987) distillation season.

## Conclusions

The SGN process has proved a successful method of treating wash from a rum distillery. The performance of the industrial methanization unit at Bonne Mère confirmed the results obtained from the semi-industrial

pilot plant and that the process works on full industrial scale.

Both the inoculation and scaling-up phases were completed rapidly, bearing witness to the experience acquired by SGN with this technology, its flexibility in operation and the ease with which the process can be controlled on a full size digester (only one season was needed to scale up to the nominal load).

The alcohol-based fuels produced allow big energy savings and reduce the distillery's consumption of energy from outside sources. In energy terms, the SGN process generates biogas equivalent to between 1.8 and 2 kg of steam per litre of pure alcohol produced, enough to supply all the energy needed at a distillery employing advanced distillation technology.

---

This project is now ripe for replication throughout the Community.  
Interested parties who may wish to adopt this process or to exploit it commercially are invited to contact:

— SOCIETE GENERALE  
POUR LES TECHNIQUES NOUVELLES  
1, rue des Hérons, Montigny-le-Bretonneux  
F-78182 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES

— Commission of the European Communities  
Directorate-General for Energy  
Demonstration projects  
rue de la Loi, 200  
B-1049 Brussels

The Community may grant financial support the energy demonstration projects. Demonstration links the R & D stage, sometimes tested on pilot plant, and the later investment stage. It differs from the R & D and pilot stages in the industrial scale of the projects, the requirement of having prospects of economic viability, and from the normal investment stage in that the inherent risks are still considered by the entrepreneurs to be too high.

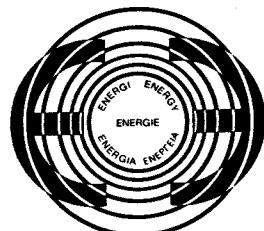
A demonstration project must satisfy the following conditions:

- it must relate to the creation of full-size installations enabling alternative energy sources to be exploited or energy to be saved or hydrocarbons to be substituted in significant quantities ; it must relate to the realization of pilot industrial or demonstration installations for the liquefaction or gasification of solid fuels ;
- it must exploit innovative techniques, processes or products or a new application of techniques, processes or products which are already known ;
- it must be capable of encouraging other installations of the same type ;
- it must offer prospects of industrial and commercial viability ;
- it must present difficulties with regard to finance, in view of the significant technical and/or economic risks involved.

The support granted takes the form of a financial contribution by the Community.

The Commission publishes calls for proposals for demonstration projects in the Official Journal of the European Communities.

Any natural or legal person in public or private law, any institution or any group established in the territory of the Member States may submit an application.





N° 91

## European Community Demonstration projects for energy saving and alternative energy sources

### HUGUENEUVE Power Station Recovery of energy on intake of water

(Project N° HY/229/84-FR)

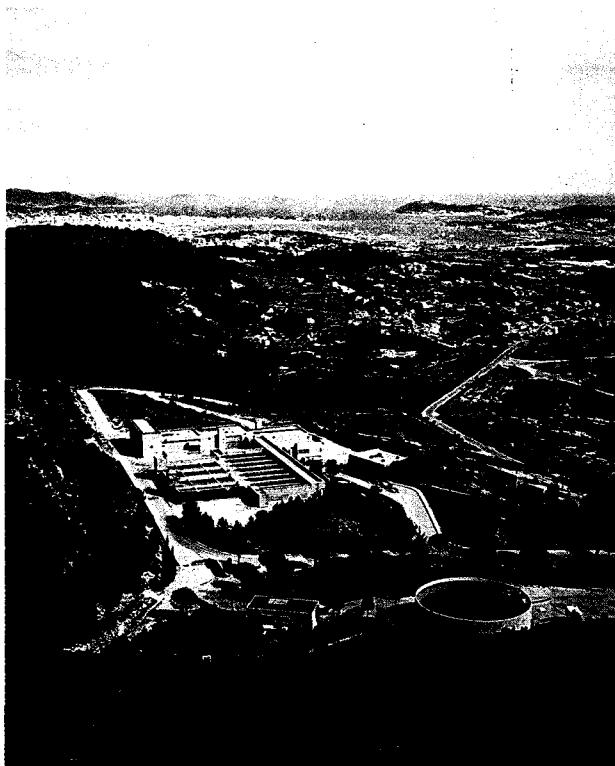
#### Aim of project

The Var branch of the Provence canal supplies the coastal communes in the department of Var west of Toulon with agricultural raw water and drinking water from the Hugueneuve and Ollioules schemes. The headrace for transporting the water to the Hugueneuve site has a capacity of 1 030 l/s with a gross head of 58 m. It is planned to double this intake capacity in the future.

The agricultural networks take off a maximum of 300 l/s through a 2 000 m<sup>3</sup> storage reservoir; the treatment plant is supplied with a maximum flow of 680 l/s through a distributor and settling tanks. Downstream of the works, the treated water is stored in two 3 000 m<sup>3</sup> reservoirs. The raw water is delivered through a disc valve (energy dissipator) and the treated water from the treatment plant is supplied through two 700 and 400 l diameter pipes each equipped with a downstream valve regulating the pressure and a flow regulation gate.

The project consists of using a hydroelectric installation fed chiefly from the plant upstream of where the agricultural water is drawn off, thus enabling:

- the head available to be dissipated;
- the flow passing through the turbines to be regulated according to the cumulative requirements for agricultural water and treated water.



Hugueneuve water treatment plant

In the design it was estimated :

- that profitability could be increased by using the pump as a turbine ;
- that a mini-power station could be operated in a way that was fully compatible and quite safe with a water treatment plant supplying public distribution networks.

### Economic aspects

The capital for the mini-hydroelectric station was provided by :

the Société du Canal de Provence :  
FF 1.890.000 (excluding tax)

the European Community :  
FF 840.000 (excluding tax)

Yearly production was estimated at 745.000 kWh, giving an income of FF 330.000/yr.

### Users

The principal user is :  
the Société du Canal de Provence  
Le Tholonet  
F-13603 AIX EN PROVENCE

The electricity generated is bought by :  
EDF  
Toulon Subdivision (VAR)

### Designer - builder - installers

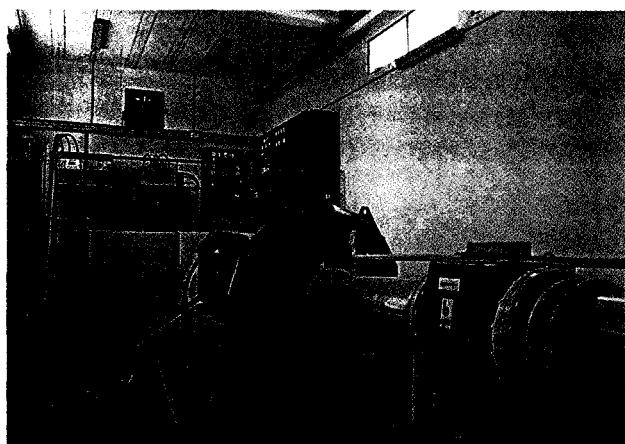
Designer : Société du Canal de Provence

Builder : the hydraulic equipment was built by :  
Société MAGNAT SIMON  
Pont de Claix  
F-38000 GRENOBLE

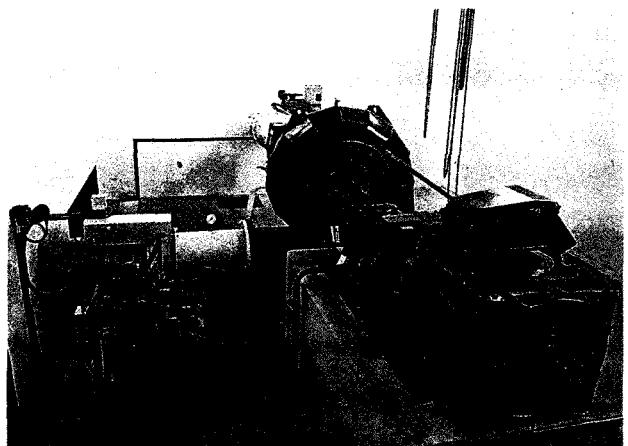
Installer : wiring and electrical equipment :  
CIEL  
(Compagnie Industrielle Electrique et  
Equipements électriques)  
ZI Camp Laurent BP 486  
F-83514 LA SEYNE SUR MER CEDEX

### Description of project

The design flow of the mini-power station is 400 l/s for a net head of 48 m.



Miniature power station - general view



Turbine generator

The raw water and treated water networks are supplied by two parallel pipes of 400 mm and 700 mm diameter. The mini-hydro station is supplied from the 400 mm line, the flow in which is limited to 400 l/s.

The equipment includes :

hydro-mechanical equipment :

- a single-runner Francis turbine, with guide vanes which can be regulated by a single-acting oil actuator with a counterweight for closure ;
- an electromagnetic flow meter placed downstream of a turbine enables the flow upstream of the equipment to be regulated according to the raw water and treated water requirements downstream.

Electric equipment :

- a 185 kW asynchronous generator ;
- a 380/20000 transformer station to feed the power produced into the EDF medium-tension grid via the medium-tension substation at the treatment works ;
- a programmable logic controller (PLC) ensures automatic operation and control of all the flowregulating equipment in the supply works for the agricultural water networks and the treatment works ;
- an IBM PC microcomputer exchanges information with the PLC from the control center at the treatment works, and this enables the mini-hydro station to be remotely controlled and monitored and information to be collected.

### Development of project

#### Choice between turbine and pump

Six turbine manufacturers were consulted, as were, eight pump manufacturers. Analysis of the various solutions proposed showed that the use of pumps as turbines only allowed a slight variation in flow (from 0.75 to 1 x the normal flow) for the plant to maintain an efficiency higher than 60 %.

The size of the variations in flow for the Hugueneuve treatment plant made necessary by the alternating operation of the plant between minimum and maximum flows meant that for the pump solution two machines had to be installed which could be coupled to the same generator by a clutch system.

For a comparable capital cost, the Francis turbine showed a higher average efficiency and a greater range of operation, varying between 40 and 100 % of the normal flow. This simpler, more homogeneous solution was thus chosen.

The use of pumps could reasonably be envisaged for works where the operating flow remained more or less permanently close to the design flow.

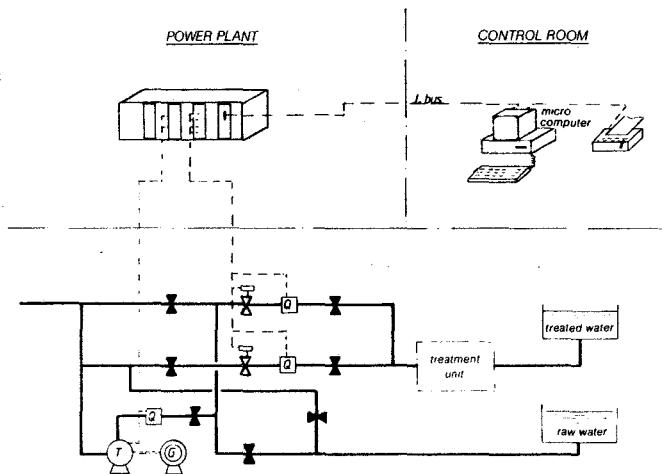
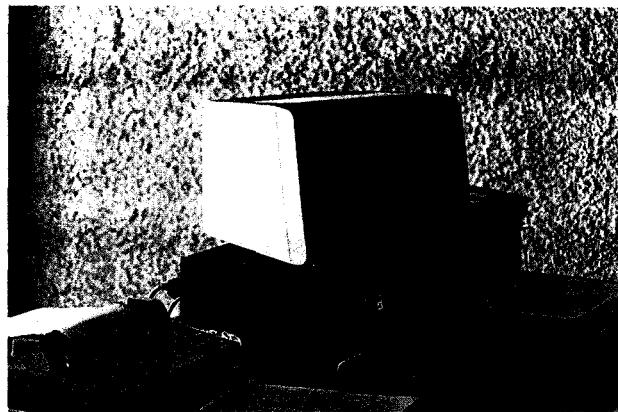


Diagram of plant

### Automatic operation and regulation

The innovative character of this scheme resides principally in the juxtaposition of two types of production, that of electricity and that of drinking water each having their specific features. The operation of the small power station was studied for the conditions offered by the site (flow, storage capacity) with ensuring normal operation of the plant and reliable distribution of agricultural and drinking water.

This required total integration of the mini-power station into the site supply system. The whole scheme is thus managed by the same control system, consisting of a programmable logic controller (PLC), which ensures automatic operation and regulates the flow in conjunction



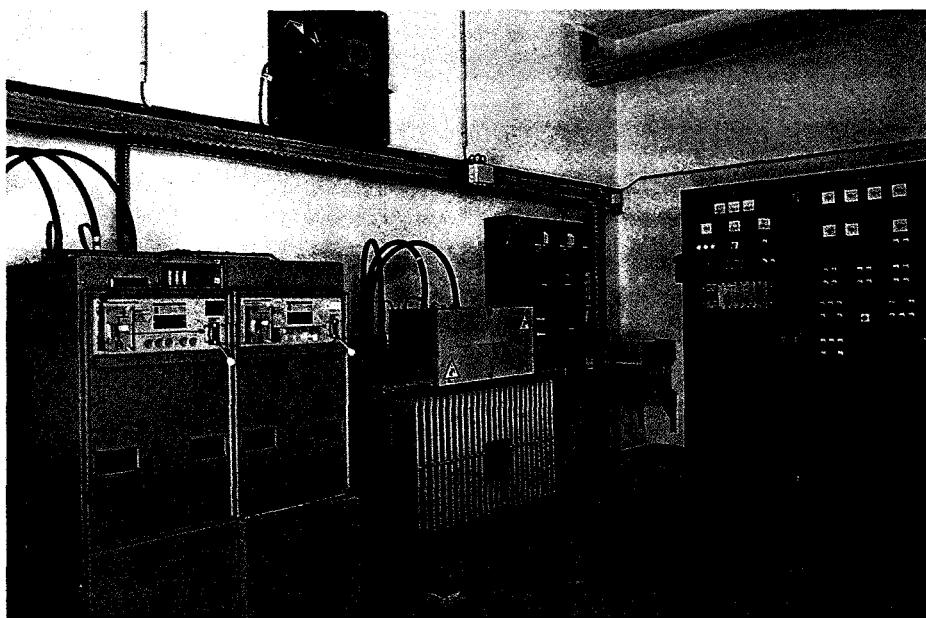
Plant control centre

with an IBM XT microcomputer installed in the control center of the treatment works.

Two types of operation have been defined, corresponding to two different periods:

- a "summer" period, during which requirements relating to reliability of supply to users take priority over electricity production. The flow from the plant is virtually always greater than the minimum for operating the turbines. The raw water and treated water storage facilities are maintained at their maximum level. Operation thus follows demand, according to downstream requirements.
- a "winter" period of very low consumption when the storage facilities can be kept at their minimum levels and the sale price is at its maximum. The turbines are operated by pondage in the storage reservoirs and automatically by priority in EDF peak consumption periods.

Whichever the type of operation, the preset minimum/maximum flows into the agricultural water reservoir and the treatment plant are determined manually by the operator, who thus plays a predominant role in optimizing production.



Medium-tension/LT equipment

## **Production**

The production after one year of operation was 450 000 kWh. This is less than the production forecast in the design, which was 745 000 kWh.

There are a number of reasons for this:

- a demand for treated water which did not follow the expected progression and even fell sharply, the demand having dropped in certain communes, which had alternative resources;
- bad climatic conditions had resulted in a water demand which was often lower than the lower flow limit for operation of the plant, thus rendering operation of the turbines impossible;
- there was a test period for adjusting the equipment.

:

## **Conclusion**

On the basis of this first year of operation and without any real increase in demand which would enable the drop registered in 1987-88 to be compensated for, it cannot reasonably be expected that production will reach the level forecast in the design for several years.

The criterion of stability of demand for treated water is the true risk of this type of project.

Despite the complexity of the flow regulation system, it proved to be highly reliable which means that other similar plants could be envisaged on works supplying public or industrial distribution networks.

## **The Société du Canal de Provence (SCP) outline**

The aim of the SCP, which was set up in 1957, is to contribute to the economic development of the Provence-Alpes-Côte d'Azur region by constructing and operating hydraulic schemes providing irrigation and water supply for domestic and agricultural uses.

Apart from its principal task, the SCP takes part in preparing and implementing a variety of improvement, exploitation, development and planning activities. It may provide assistance to foreign governments, local authorities or other bodies in the performance of any study or work using techniques in which it has acquired particular skills, and it may help with the implementation of any improvement projects which fall within its terms of reference.

## **External activities**

By virtue of its hydroelectric production knowhow, the Compagny has played a part in the region and abroad, in particular in Greece, Morocco, Thailand and Portugal.

---

This project is now ripe for replication throughout the Community.

Interested parties who may wish to adopt this process or to exploit it commercially are invited to contact:

— SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE  
Le Tholonet  
F-13603 AIX-EN-PROVENCE

— Commission of the European Communities  
Directorate-General for Energy  
Demonstration projects  
rue de la Loi, 200  
B-1049 Brussels

The Community may grant financial support the energy demonstration projects.

Demonstration links the R & D stage, sometimes tested on pilot plant, and the later investment stage. It differs from the R & D and pilot stages in the industrial scale of the projects, the requirement of having prospects of economic viability, and from the normal investment stage in that the inherent risks are still considered by the entrepreneurs to be too high.

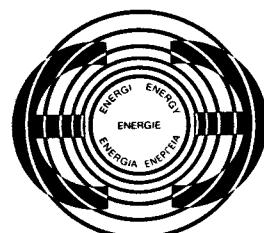
A demonstration project must satisfy the following conditions:

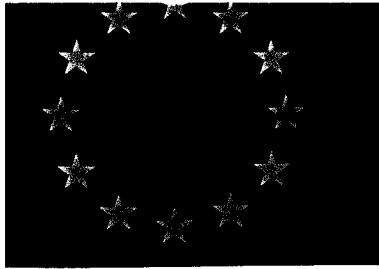
- it must relate to the creation of full-size installations enabling alternative energy sources to be exploited or energy to be saved or hydrocarbons to be substituted in significant quantities ; it must relate to the realization of pilot industrial or demonstration installations for the liquefaction or gasification of solid fuels ;
- it must exploit innovative techniques, processes or products or a new application of techniques, processes or products which are already known ;
- it must be capable of encouraging other installations of the same type ;
- it must offer prospects of industrial and commercial viability ;
- it must present difficulties with regard to finance, in view of the significant technical and/or economic risks involved.

The support granted takes the form of a financial contribution by the Community.

The Commission publishes calls for proposals for demonstration projects in the Official Journal of the European Communities.

Any natural or legal person in public or private law, any institution or any group established in the territory of the Member States may submit an application.





N° 92

## European Community Demonstration projects for energy saving and alternative energy sources

# BENEVENT CHARBILLAC Power Station Multiple-purpose scheme

(Project N° HY/473/86-FR)

### Aim of project

The project is for a multiple-purpose hydro-agricultural scheme involving the rehabilitation and extension of irrigation networks and building a mini-hydroelectric station in an area of medium-sized mountains in the French Alps.

Part of the agricultural land in the commune of Bénistant Charbillac, 20 km north of Gap in the department of Hautes-Alpes, is irrigated by a traditional flush irrigation method (surface irrigation). Water is supplied to the area along a three-kilometre channel from an improvised water intake in a mountain stream (the Severaissette). This system, which has been in existence since the end of the last century, has many disadvantages:

- difficult to maintain (the water intake has to be rebuilt and the channel cleaned every year before the irrigation season);
- large water losses caused by the method of watering used, but also by the bad condition of the channel.

This mini-hydro station, which will function throughout the year, will enable the energy which goes to waste in the stream to be recovered. Sale of the power produced to Electricité de France (EDF) will provide the local authority with a major source of finance after the loans obtained for carrying out the scheme have been repaid.

The project is to consist of:

- converting the area already irrigated to sprinkler irrigation and increasing its area from 150 to 350 ha;

- replacing the channel with a concrete conduit in order to increase its capacity and reliability;
- constructing a mini-hydrostation fed from a penstock forming an extension of the covered part of the canal.

### Description of project

The works related to the mini-hydro station include:

#### - a water intake, consisting of:

- a small dam across the bed of the Severaissette stream at map reference 1066 NGF;



Plant building

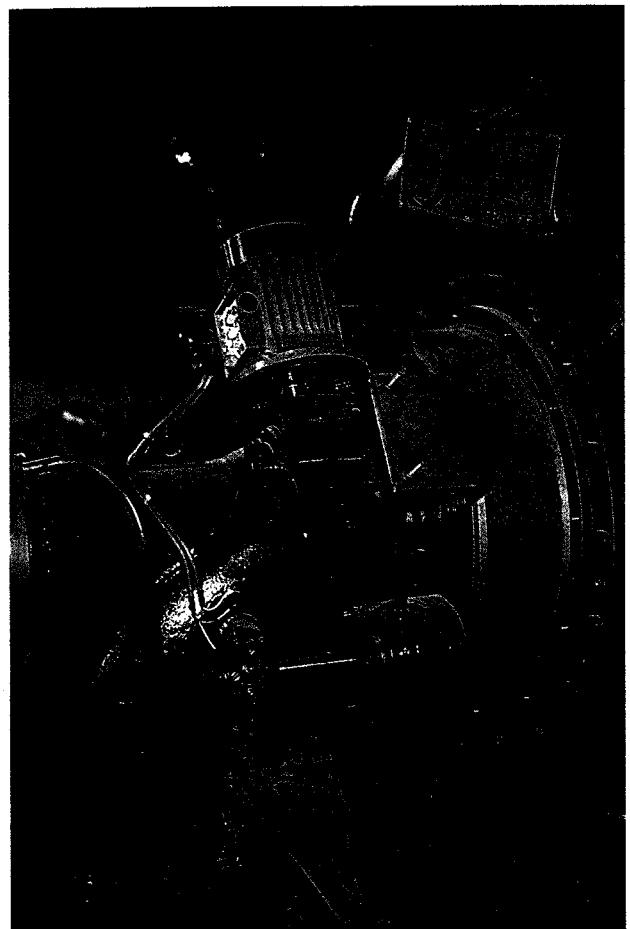
- a lateral screened water intake enabling 700 l/s to be drawn off for the power station and 150 l/s for irrigation;
- a desanding basin for removing the densest suspended matter from the water drawn off;
- a fish ladder consisting of a succession of pools, which will enable water fauna to pass the obstacle of the dam.

**- an inlet pipe :** the pipe supplying water to the irrigated areas and to the loading chamber for the hydro station penstock is situated in the existing channel (covering of channel). It is 2 400 metres long and consists of one-metre diameter concrete sections, as the slope is slight (2.5 m/km).

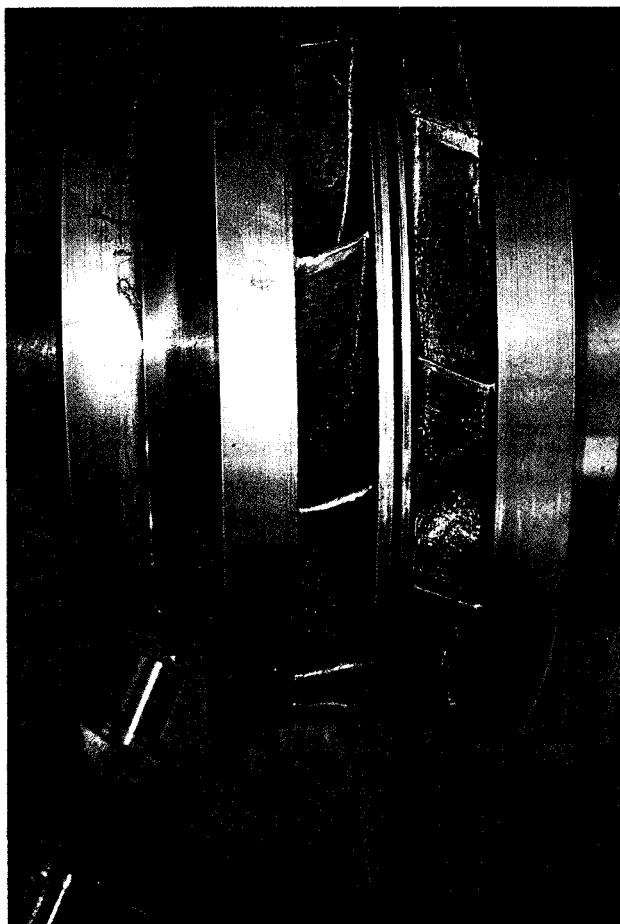
**- a loading chamber :** the inlet pipe finishes in a 20 m<sup>3</sup> chamber to maintain the head in the penstock. This is located at map reference 1060 NGF.

**- a penstock :** this consists of a 700 mm, 1700 m long steel pipe, buried along its entire length.

**- a hydroelectric power plant :** the plant is located on the bank of the Severaissette stream at map reference 930 NGF. All the hydro-mechanical and electrical equipment is installed in a building with a plan area of 120 m<sup>2</sup> built in a traditional mountain style of architecture. The water which has passed through the turbines is discharged into the stream from a tailrace which is buried under the vestibule of the building. The plant has the following equipment :



Sleeve valve



Twin-runner turbine

**• hydro-mechanical equipment** comprising :

- a twin-runner Francis turbine with adjustable guide vanes (max. Capacity 700 l/s) (net head 120 m). The guide vanes are controlled by a hydraulic actuator for opening, with closure by counterweight. A sleeve valve controlled by an electric motor with a reducer gearbox enables one of the two runners to be isolated when the operating flow is less than half the nominal Capacity of the machine. This arrangement enables a high efficiency to be maintained over a wide range of flows.
- a bypass head regulator in parallel with the turbine, which operates in the opposite way to the guide vanes, enabling a constant flow to be maintained in the inlet pipe, thus preventing the loading chamber from becoming overloaded.

**• electrical equipment**, consisting of :

- a 750 kW asynchronous generator;
- capacitors to compensate for the reactive energy consumed by the generator ;
- a step-up transformer to pass the energy produced into the EDF medium-tension grid ;
- protective relays for the grid and machine ;
- a programmable logic controller (PLC) to control the operations of the mini-hydro plant :
  - start-up and shutdown sequence of the plant,
  - Regulation of the level of water in the loading chamber and control of the sleeve valve for starting up the second runner according to the flow available,
  - transmission of information to enable the plant to be monitored on Minitel terminals.

## **Innovative character of the plant**

Irrigation projects in medium-elevation mountain areas very often suffer from shortages of irrigation, which is limited to 3 or 4 months in the year and periods of low water prices. The hydroelectric mini-power station, operating throughout the year, will enable supplementary income to be generated and will thus ensure that the project is viable.

### **Use of specific materials:**

- twin-runner Francis turbines which, in view of the difficult hydrological conditions (widely varying flow), enable the machine to have a suitable efficiency.
- use of a PLC to regulate the machine and fulfil safety functions.
- use of equipment for remote monitoring of the plant from Minitels using the PTT switched telephone system.

## **Prospects for energy saving**

In a year of average rainfall, the mini-hydro station will produce an estimated 5 300 000 kWh of electricity. Sale of this power to Electricité de France will provide the commune with an annual income of the order of FF 1 000 000.

## **Société du Canal de Provence (S.C.P.)**

The aim of the SCP, which was set up in 1957, is to contribute to the economic development of the Provence-Alpes-Côte d'Azur region by constructing and operating hydraulic schemes providing irrigation and water supply for domestic and agricultural uses.

Apart from its principal task, the SCP takes part in preparing and implementing a variety of improvement, exploitation, development and planning activities. It may provide assistance to foreign governments, local authorities or other bodies in the performance of any study or work using techniques in which it has acquired particular skills, and it may help with the implementation of any improvement projects which fall within its terms of reference.

### **• Work carried out**

The work carried out since 1965 represents an investment of FF 6 000 million. It includes a number of

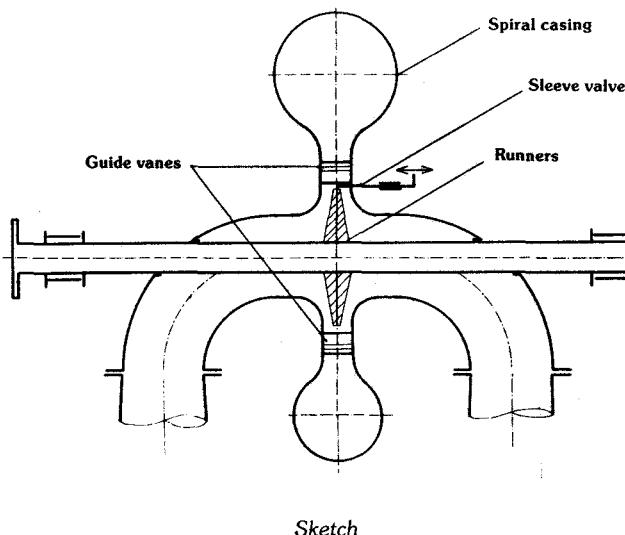
projects: open channels, underground tunnels, aqueducts, regulatory works, pumping stations, reservoirs and irrigation networks which have enabled:

- 42 000 ha to be irrigated,
- industrial areas around the irrigated land to be supplied with water, and
- raw water to be delivered to some 60 urban areas, including Aix-en-Provence, Marseille, Toulon and Hyères.

### **• Its assets**

The SCP has a permanent staff of 450, of which:

- 100 are senior staff, including 80 engineers,
- 150 are foremen, including 130 technicians,
- 200 are operational staff.



## **Investment cost**

The total cost of the project (irrigation and mini-hydro station) will amount to FF 21 million. For the mini-hydro station alone (intake, covering of channel, penstock and plant) the capital outlay is FF 9 228 000, which breaks down as follows:

design .....	FF 877 000
construction .....	FF 8 200 000
measurement programme .....	FF 151 000

## **Economic aspects**

- The capital for the mini-hydroelectric station has been provided by:
  - the commune of Bénévent Charbillac .. FF 7 878 000
  - the European Community ..... FF 1 350 000
- the annual income for a year of average rainfall is estimated at ..... FF 1 000 000
- annual operating expenses (staffing, general costs and taxes) is estimated at ..... FF 150 000
- the pay-back time for the investment, calculated from the data given below, is 9.2 years.



Turbine being installed

## **Users**

The principal user is the commune of:  
 Bénévent Charbillac  
 F-08500 SAINT BONNET EN CHAMPSAUR  
 Tél.: 92 50 01 71

The electricity produced is bought by:  
 Electricité de France  
 BP 57  
 F-05002 GAP CEDEX  
 Tél.: 92 52 09 95

## **Designer - Builder installers**

### **Designer:**

The principal contractor for the hydro-agricultural scheme (irrigation networks and mini-hydro station) was:  
 Société du Canal de Provence  
 BP 100 Le Tholonet  
 F-13603 AIX EN PROVENCE CEDEX  
 Tél.: 42 23 98 50

### **Builder:**

The hydraulic equipment (turbines and head regulator) were built by:  
 Société Dumont SA  
 Pont de Saint Uze  
 F-26240 SAINT VALLIER  
 Tél.: 75 23 09 22

### **Installers:**

- equipment:  
 CGEE ALSTHOM  
 La Plaine Lachaup  
 F-05000 GAP  
 Tél.: 92 51 20 20
- channels and civil engineering work:  
 Société QUEYRAS  
 Saint Crépin  
 F-05600 GUILLESTRE  
 Tél.: 92 45 02 93
- Société FESTA  
 BP 7  
 F-05500 SAINT BONNET EN CHAMPSAUR

This project is now ripe for replication throughout the Community.

Interested parties who may wish to adopt this process or to exploit it commercially are invited to contact:

- Société du Canal de Provence  
 BP 100 Le Tholonet  
 F-13603 AIX-EN-PROVENCE CEDEX

- Commission of the European Communities  
 Directorate-General for Energy  
 Demonstration projects  
 rue de la Loi, 200  
 B-1049 Brussels

The Community may grant financial support the energy demonstration projects.

Demonstration links the R & D stage, sometimes tested on pilot plant, and the later investment stage. It differs from the R & D and pilot stages in the industrial scale of the projects, the requirement of having prospects of economic viability, and from the normal investment stage in that the inherent risks are still considered by the entrepreneurs to be too high.

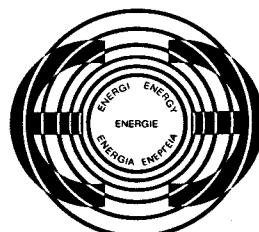
A demonstration project must satisfy the following conditions:

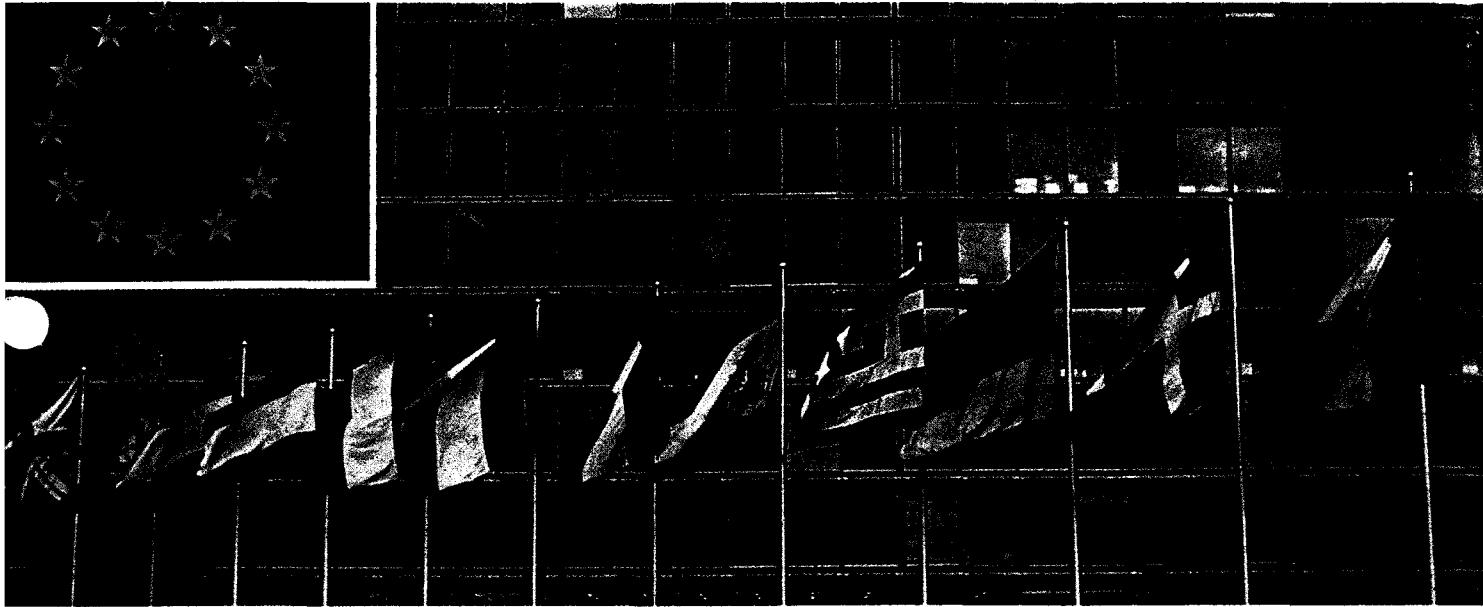
- it must relate to the creation of full-size installations enabling alternative energy sources to be exploited or energy to be saved or hydrocarbons to be substituted in significant quantities; it must relate to the realization of pilot industrial or demonstration installations for the liquefaction or gasification of solid fuels;
- it must exploit innovative techniques, processes or products or a new application of techniques, processes or products which are already known;
- it must be capable of encouraging other installations of the same type;
- it must offer prospects of industrial and commercial viability;
- it must present difficulties with regard to finance, in view of the significant technical and/or economic risks involved.

The support granted takes the form of a financial contribution by the Community.

The Commission publishes calls for proposals for demonstration projects in the Official Journal of the European Communities.

Any natural or legal person in public or private law, any institution or any group established in the territory of the Member States may submit an application.





N° 102

## European Community Demonstration projects for energy saving and alternative energy sources

### Concentration of acid casein whey by mechanical vapour recompression

(Project Nr EE/410/84-IR)

#### Aim of the project

The aim of the project is to install a concentration unit to treat whey, a byproduct of acid casein. So far no outlets have been found for this whey and more than 22 000 tonnes per year have been dumped.

Concentration of the whey down to a dry matter content of 30-50% will enable it to be used on the animal feedingstuffs market.

In this new production line Kantoher decided to opt for a very energy efficient solution by installing a mechanical vapour recompression unit for the treatment of 21 tonnes per hour of whey on a falling film evaporator. A comparison of the costs as between a conventional quadruple effect thermal evaporator and a mechanical vapour recompression evaporator had shown that the extra cost



Whey balance tank and circulation pump

of the latter could be recouped within about two years thanks to the lower energy costs.

The choice of a ventilator instead of a compressor to recycle the vapour is an innovation that allows lower investment and maintenance costs while offering greater reliability.

### **Investment costs**

The total cost of the installation amounted to IRL 631 000.

By way of comparison, a conventional installation with quadruple effect evaporator would have cost IRL 400 000.

### **Energy-saving**

In 1986 the installation was in operation for 3 579 hours, requiring 911 MWh electricity and 902 t steam.

The conventional solution would have required 286 MWh electricity and 9 590 t vapour. Energy-saving in 1986 was around 424 toe.

### **User**

Kantoher Co-op. Agric. & Dairy Society Ltd.  
Killeedy, Ballagh,  
Co. Limerick (Ireland)  
Tel. (069) 62090

### **Manufacturer**

Construction engineering and supervision were carried out by the manufacturer of the mechanical vapour recompression installation.

M.K.T. Tehtaat Oy  
Traktoritie 2  
SF-00700 Helsinki 70  
Tel. (358) 0354411

### **Description of process**

Two falling film evaporators allow treatment of 21 t/h of whey with a dry matter of 6% and the production of 4 000 l/h of concentrate with a dry matter of 32%.

The vapour produced during evaporation at 58°C and under part vacuum (180 mbar absolute pressure) feed a turboventilator which brings their temperature up to 62°C. After de-superheating the saturated vapour is used as a heating fluid and feeds in parallel the two evaporators.

After condensation in the evaporators at 61°C the condensed steam is recovered. Through the intermediary of a plate heat exchanger it allows the whey entering the unit to be preheated from 30 to 54°C. The whey is then further heated by passing through the first evaporator before cascading in it.

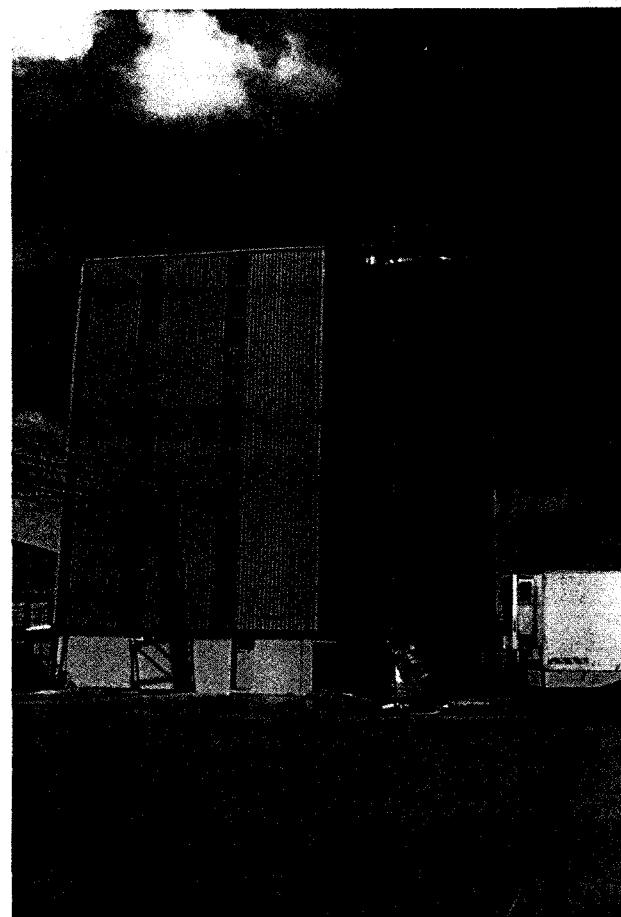
Two passes in the first evaporator followed by seven passes in the second give the desired concentration.

In each pass the whey drains in a thin film into the evaporation tubes.

A dry matter content of 32% is achieved by 9 batteries with 20 to 50 tubes 12 m long and 9 recirculation pumps. The installation also includes a finishing stage which, if necessary, can increase the dry matter content of the product to 50%.

Given the high acidity of the product (presence of hydrochloric acid) the entire installation is made of stainless steel.

The effluent (condensate) is directed to a lagooning basin where the BOD decreases from 41 ppm to 11 ppm in 2 to 3 months.



*External view of Kantoher MVR Evaporator plant with services bridge and milk tank.*

During the commissioning and starting phase of the installation certain secondary technical problems cropped up:

- scale on the evaporation surfaces which reduced heat transfer. This problem was solved by introducing a new 4 hour washing cycle at the end of each 20 hours production period;
- vibration of the ventilator wheel due to the deposit of organic particles on the blades from the vapour generated in whey concentration. Excessive vibration sets off an alarm which cuts out the ventilator motor. This has been solved by cleaning the blades at regular intervals of 500 hours of operation;

- the continuous analyser of condensate density did not work satisfactorily;
- clogging of the plate heat exchanger (feed entry/condensate exit) by particles entrained in the evaporation vapour. A simple solution to this problem has been to put a stainless steel filter in the condensate pipe; the filter is cleaned at the end of each day's operation.

## Results

During the trials, which were run from August 1985 to February 1987, some 97 690 tonnes of whey were treated over a period of 4 823 hours. These trials illustrated the performance level of the installation. Vapour consumption was around 250 kg/h and reached 400 kg/h during start-up.

Electricity consumption was 196 kW for the ventilator and 53.5 kW for auxiliaries (pumps).

Specific consumption amounted to 0.015 tonnes of steam and 15 kWh per tonne of evaporation water, i.e. 203 MJ instead of 507 MJ per tonne of evaporated water for a conventional four-effect installation. The average substitution coefficient  $\gamma$  is around 40 MJ/kWh.

For the entire period monitored primary energy consumption amounted to 385 toe, as compared with the 961 toe that would have been necessary for the conventional installation.

	Installation with mechanical steam recompression	Conventional quadruple effect installation
Electricity (kWh)	1 214 834	355 820
Steam (tonnes)	1 206.8	12 925
Total (toe)	385.4	961.1

**Table 1**

Comparison of energy consumption during the demonstration period.

## Assessment of the economics of the project

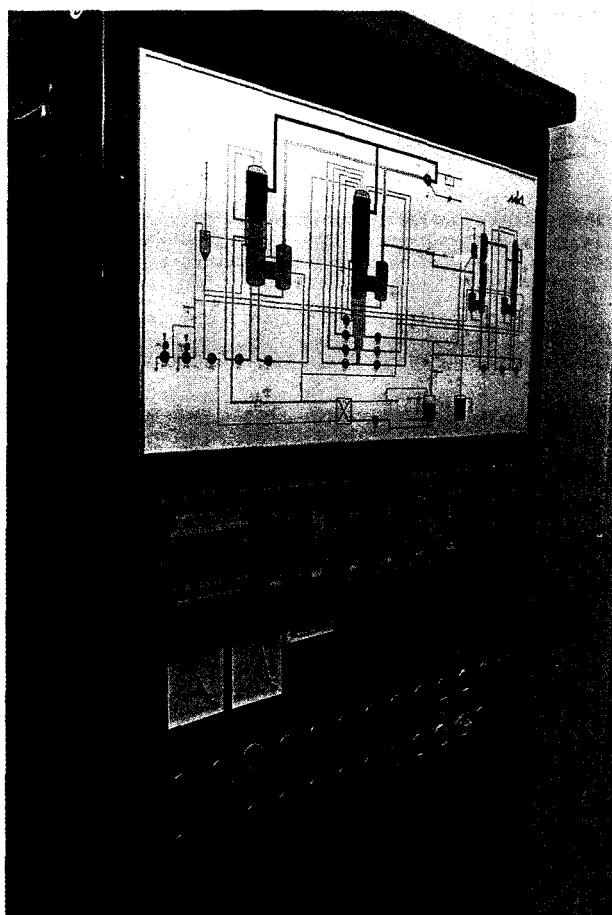
Investment amounted to IRL 631 000, i.e. approximately ECU 810 000. The economics of the project has been assessed on the basis of an annual operation of 5 000 hours and of the 1984 energy prices.

With these conditions, the payback time is of the order of two years.

	Installation with mechanical steam recompression	Conventional quadruple effect installation
Annual energy consumption (IRL/year)	92 800	211 600
Maintenance (IRL/year)	10 000	10 000
Labour (IRL/year)	190 800	190 000
Total (IRL/year)	293 600	412 400
Investment (IRL)	630 952	400 000

**Table 2**

Comparison of investment and operating costs.



View of the control panel

## **Prospects and replication**

The project has good prospects of replication, particularly in dairies and other agro-food industries. However, these prospects depend directly on the level of fossil fuel prices saved. Account must also be taken of local variations regarding important parameters such as the number of effects of the reference thermal evaporator and the price of electricity and steam.

Two other demonstration projects on mechanical vapour recompression have since been selected in different agro-food sectors : project Nr EE/349/85 on the production of glue and industrial gelatine and project Nr EE/528/85 on the concentration of waste water in a fish-processing factory.

## **The Company**

The cooperative Kantoher was established in 1909. It employs about 200 staff and has 280 shareholders.

The turnover in 1983 was IRL 16.7 m.

Production divides mainly between dairy products (milk, butter, cheese and casein), poultry and milled products.

Factory management is very keen on energy efficiency and application of new technologies.

---

This project is now ripe for replication throughout the Community.

Interested parties who may wish to adopt this process or to exploit it commercially are invited to contact :

— Kantoher Co-op. Agric. & Dairy Society Ltd.  
Killeedy, Ballagh,  
Co. Limerick (Ireland)  
Tel: (069) 62090

— Commission of the European Communities  
Directorate-General for Energy  
Demonstration projects  
rue de la Loi, 200  
B-1049 Brussels

The Community may grant financial support the energy demonstration projects.

Demonstration links the R & D stage, sometimes tested on pilot plant, and the later investment stage. It differs from the R & D and pilot stages in the industrial scale of the projects, the requirement of having prospects of economic viability, and from the normal investment stage in that the inherent risks are still considered by the entrepreneurs to be too high.

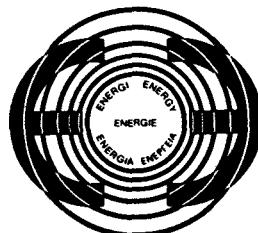
A demonstration project must satisfy the following conditions :

- it must relate to the creation of full-size installations enabling alternative energy sources to be exploited or energy to be saved or hydrocarbons to be substituted in significant quantities ; it must relate to the realization of pilot industrial or demonstration installations for the liquefaction or gasification of solid fuels ;
- it must exploit innovative techniques, processes or products or a new application of techniques, processes or products which are already known ;
- it must be capable of encouraging other installations of the same type ;
- it must offer prospects of industrial and commercial viability ;
- it must present difficulties with regard to finance, in view of the significant technical and/or economic risks involved.

The support granted takes the form of a financial contribution by the Community.

The Commission publishes calls for proposals for demonstration projects in the Official Journal of the European Communities.

Any natural or legal person in public or private law, any institution or any group established in the territory of the Member States may submit an application.





Nº. 131

Promotion of Energy Technologies for Europe

# COOLING OF INDUSTRIAL PROCESSES USING AQUIFERS

(Proj. Nº. EE / 279 / 86 / NL)

## The project.

The aim of the project, located in Amsterdam was to replace a chiller by means of underground cold storage, the purpose of which is to remove heat released during a printing process. Since expansion of the press-room, the amount of heat released is 1650 kW. This can be handled by underground cold storage comparable with a chiller with a capacity of 550 kW.

This represents a reduction of 50% in total electricity consumption. This saving results in a pay-back time of 7 - 10 years for the extra investment required for cold storage.

In this case the financial assistance available from the Community reduces the pay-back time to approximately 5 years.

## Investment Cost.

	Million Hfl.	ECU *10E6
Personnel	0.2	0.09
Materials	0.5	0.2
Studies and external advice	0.4	0.2
Computer costs	0.03	0.01
Total investment cost	1.13	0.5

## Economics

A feasibility study indicated that replacing the chiller by underground cold storage was technically and economically feasible. Experience and analysis of the measurements confirm the assumption that in 'normal' winters the projected pay-back period will lie between 8.5 and 10.2 years, which is the yardstick for feasibility.

The investment cost of underground storage is approximately Hfl.410.000 (176.000 ECU) more than that of a chiller. The study shows that 1000 MWh can be stored. The use of cold storage reduces the electricity requirement by about 250 MWh.

## Project description.

### General

In 1987, Perscombinatie NV modernized its print-works in Amsterdam by installing a new offset press.



Because of the considerable heat released during the printing process, the press-room needs to be cooled. In winter this can be achieved with outdoor air, but at temperatures above 11°C chillers are required to cool the air. With the utilization of the new printing press an extra chiller would have had to be purchased.

The engineering consultants 'Techniplan Advisors' and 'Heidemij' Consultants drew up an alternative plan for handling this cool air requirement.

Soil exploration indicated that there was a suitable aquifer at a depth of between 60 and 200 metres and that the best results were to be expected at a depth of between 75 and 125 metres.

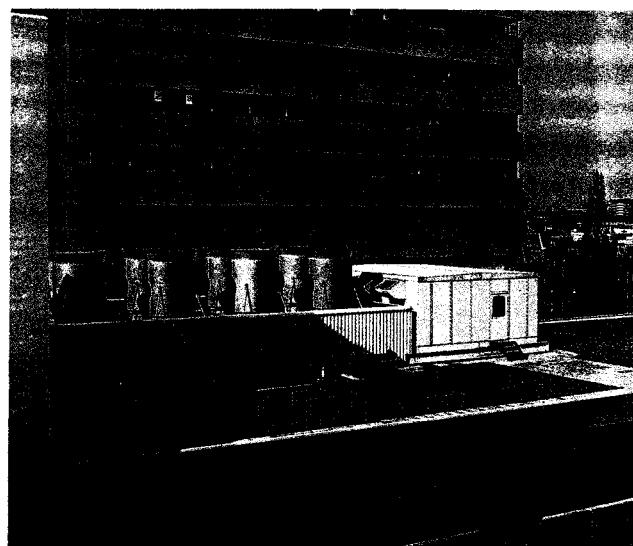
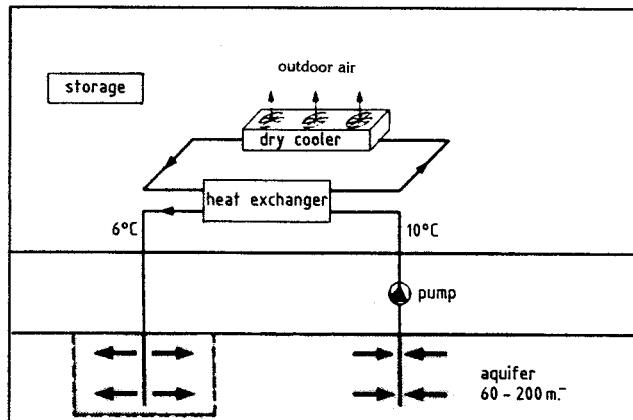
## System description.

### Principle of the system.

For cold storage in winter, groundwater is extracted from the "warm" well and after cooling injected into the "cold" well.

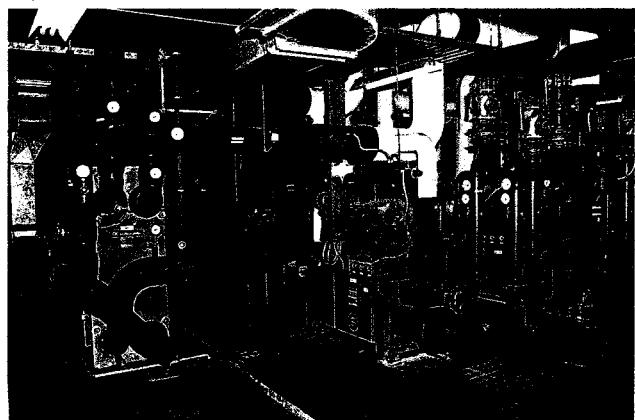
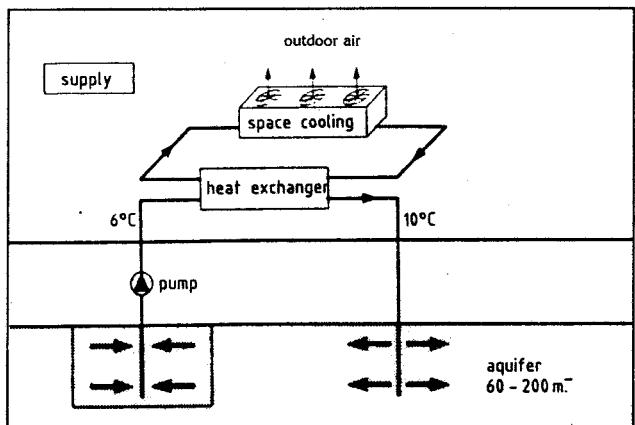
The groundwater is cooled by means of a heat exchanger, which is installed in the basement of the building. This heat exchanger is connected on the primary side to the groundwater pipes and on the secondary side to the water cooling system in the building.

The heat taken up by the cooling water is transferred via water coolers on the roof to the (cold) outdoor air (fig.1).



In summer, the stored cold energy is transferred via the same heat exchanger to the existing water cooling system, which has in the meantime been connected to the secondary side of the heat exchanger by means of hydraulic switching.

The heat exchanger then serves as a source of cold energy, which is connected to the cooling system (fig.2), in parallel with the existing chiller.



### Control, switching and recording.

At an outdoor temperature below 4°C (dry bulb) the command "load aquifer" is given. When the air conditioning installation calls for cooling, at an outdoor wet bulb temperature above approx. 11°C, the command "aquifer supply" is given.

The commands are processed in the computer of the control system which provides total regulation of the aquifer.

Recording wells have been drilled, each with a depth of 125 m below ground level, at a distance of 10 and 20 m from the cold well. In each recording well are five, evenly distributed, temperature sensors. The temperatures are recorded and provide information about the groundwater temperature development around the cold well.

### Technical data

Of the total cooling capacity (1650 kW), the aquifer will supply a base load of 550 kWh after initiation and will give a (projected) electricity saving of 50%.

Table 1.

1 first cold energy storage	winter 87/88 from week 40	Design	1650 kW 550 kW 1460 MWh (th) 720 MWh (th) 120 m <sup>3</sup> /h 200 000 m <sup>3</sup> 12-13.5 °C 10 °C 5 °C 8 °C 125 m 60-200 m 60-125 m approx. 75 m 10 and 20 m	as per: '87 wk 40 '88 wk 16 '88 wk 40 '89 wk 14 '89 wk 40 '90 wk 14 '90 wk 40 - now
2 maximum cooling capacity, total system				
3 cooling capacity provided by aquifer				
4 annual consumption cold energy, total				
5 aquifer production after initial period				
6 pumping capacity per well				
7 volume of displaced water per season				

In Figure 3 the supply and demand pattern of the cold energy storage is given.

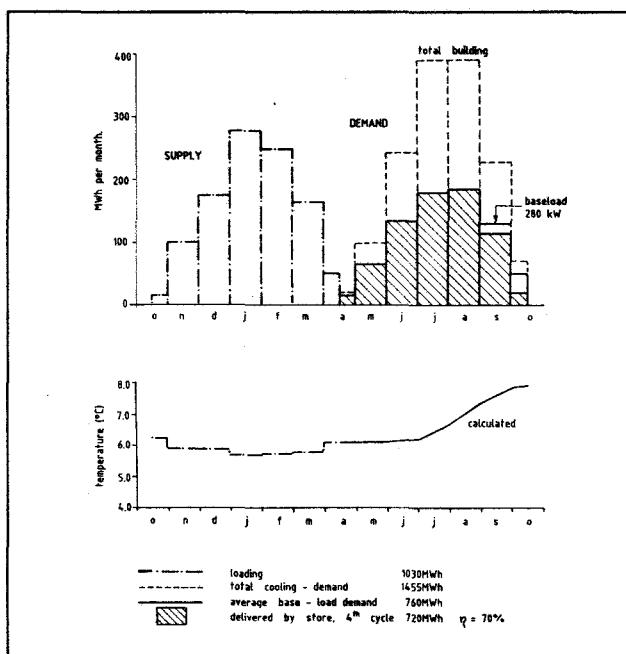


Figure 3 - Supply and demand cold energy Pers-combinatie

## Results.

The following is a summary of energy stored and extracted during the period from October 1987 to October 1990.

In the table the following apply:

C1 : stored capacity (energy) in MJ;

Q1 : stored water volume in m<sup>3</sup>;

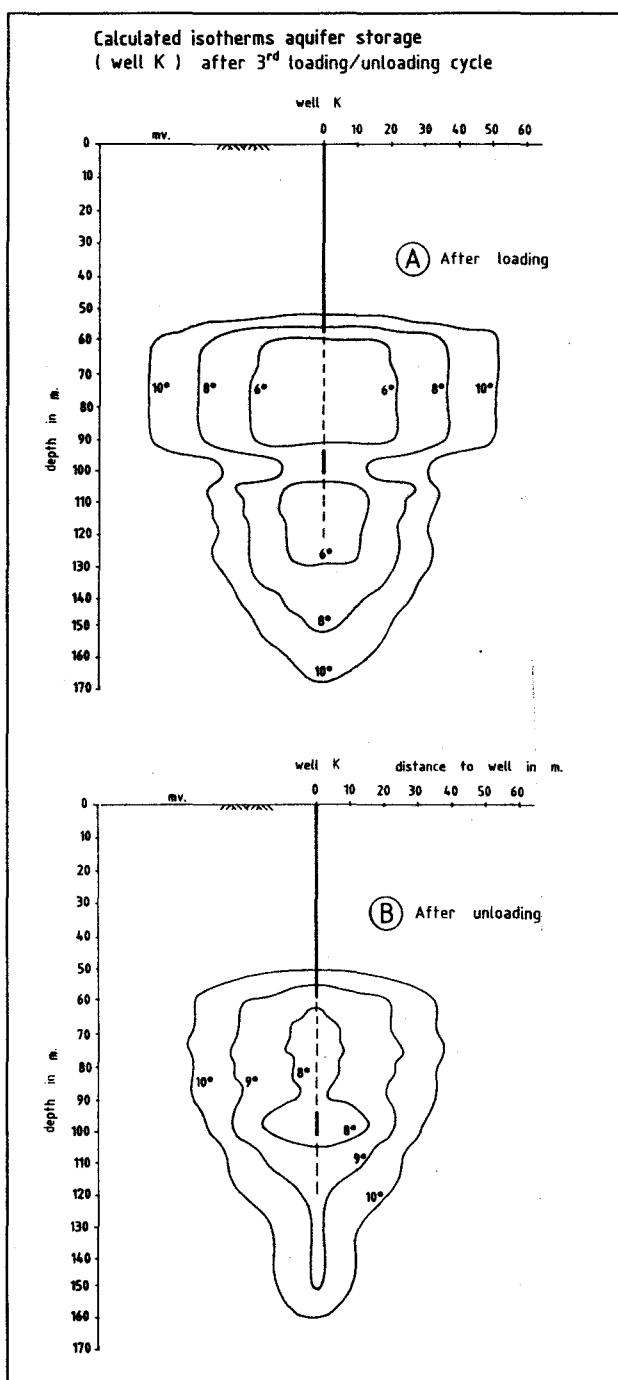
C2 : extracted capacity (energy) in MJ;

Q2 : extracted water volume in m<sup>3</sup>.

The numbers 1-7 refer to the half-yearly measuring periods.

period	C1 (MJ)	Q1 (m <sup>3</sup> )	C2 (MJ)	Q2 (m <sup>3</sup> )	as per:
1	893,350	48,300	0	0	'87 wk 40
2	0	0	3,067	910	'88 wk 16
3	601,075	32,880	60,129	5,760	'88 wk 40
4	53,975	8,240	89,183	4,410	'89 wk 14
5	577,699	37,923	11,142	5,983	'89 wk 40
6	4,097	599	463,908	13,896	'90 wk 14
7	2,270,088	134,806			'90 wk 40 - now

This table shows that, in the beginning, much less cold water was stored during the winter than the projection of 3,713,000 MJ for the first year. This has been due to the relatively high winter temperatures during the period concerned.



## Future Prospects and Replication.

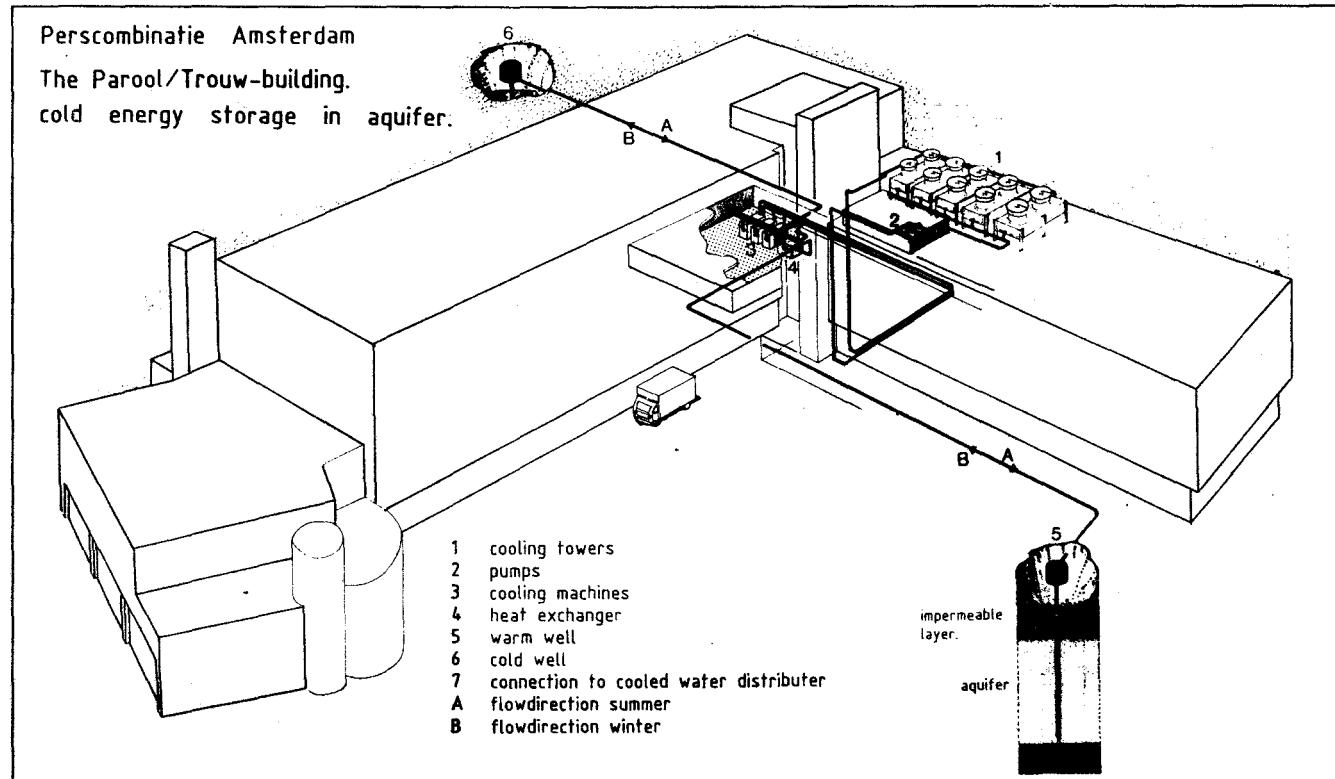
The measurements and function monitoring have confirmed that the system functions well.

Future possibilities for the installation continue to be regarded as favourable. Further remunerative applications are possible within industrial cooling processes, chilled and deep-frozen storage facilities, glasshouses and non-residential construction.

Perscombinatie Amsterdam

The Parool/Trouw-building.

cold energy storage in aquifer:



## Company.

Perscombinatie NV, publisher of the national daily newspapers 'Het Parool', 'Trouw', 'de Volkskrant' and a number of other publications was established in 1968 by a merger between 'de Volkskrant' and 'Het Parool'. 'Trouw' joined the group in 1975.

'De Volkskrant' is the oldest of the three, having started in 1920 as a newspaper for the catholic labour party. 'Het Parool' started as an illegal newspaper during the Second World War. Its aim is to be a

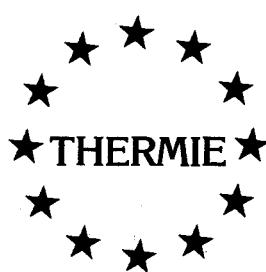
newspaper for democracy in all walks of life. 'Trouw' also appeared during the Second World War as a continuation of the 'Oranjetbode', a protestant resistance newspaper.

These papers require a print-run of 1,050,000 every weekday and 1,200,000 on Saturdays. This print-run is provided by 9 offset presses with a total length of 66 metres and takes 120 rolls of paper every day. The total length of paper produced daily is approximately 1,800 km.

---

This project is now available for replication throughout the Community. Interested parties who may wish to adopt this process or to exploit it commercially are invited to contact:

NOVEM B.V.  
Swentiboldstraat 21  
6173 AE Sittard  
The Netherlands  
Tel. (0)46-595295 - Fax: (0)46-528260



Commission of the European Communities  
Directorate-General for Energy  
THERMIE  
rue de la Loi 200  
B-1049 Brussels

## The Community may grant financial support for innovative energy technology projects.

A Thermie project must satisfy the following conditions:

- it must exploit innovative techniques, processes or products or a new application of techniques, processes or products which are already known;
- it must be capable of encouraging the replication of other installations of the same type;
- it must offer prospects of industrial and commercial viability;
- it must offer appropriate solutions, compatible with safety and environmental protection requirements.

In view of the significant technical and/or economic risks involved, difficulty in financial investment must be apparent. The support granted takes the form of a financial contribution by the Community. At intervals the Commission publishes calls for proposals for Thermie projects in the Official Journal of the European Communities. Any natural or legal person, institution, or any group established on the territory of the Member States may submit an application.

# **Appendice D**

## **Fiches de projet CADDET**



## **Appendice D - Fiche de projet CADDET**

### **Classification par type de mesure**

- 1 - Intégration dans un procédé industriel.
- 2 - Récupération de chaleur.
- 3 - Méthanisation des boues.
- 4 - Cogénération chaleur / force motrice ou électricité.
- 5 - Aération performante.
- 6 - Pompage performant.
- 7 - Système de contrôle.
- 8 - Incinération.
- 9 - Plantes hydroponiques.

**Project title : Heat recovery of contaminated process steam condensate used for process water preheating**

First in operat.: 75/01/01

Project Finalized: Y

Primary sector : 2D INDUSTRY: Chemical Processes

Prim.technology : H05 Waste Heat Recovery

Project location: Domat Ems

Country : Switzerland

*General description*

In this chemical factory heat recovery has already been applied for several years. However the new system allowed for improved heat recovery and recovery of the condensate. Therefore the contaminated process steam condensate, 100°C, is collected at several locations in 5 m<sup>3</sup> tanks, where it cools down to 90°C. From there the condensate is led to the two stage heat recovery system. It first heats up boiler feed water from 20 to 84°C in a cross stream heat exchanger, 130 m<sup>2</sup>. Secondly the 30°C condensate is used to heat water to be used for decarbonation from 8 to 15°C. Finally the condensate is released to sewage at 20°C. As a result of various energy conservation measures the required amount of steam is reduced. Usually the amount is 25 ton/h whereas its capacity is 80 ton/h. The heat recovery capacity of the heat exchanger is 1970 kW and its energy savings are 18 GWh/year, oil 10 GWh and electricity 8 GWh respectively. The investment cost of CHF 900,000 results in a payback period of 1.3 years at an oil price of CHF 300/ton.

**Project title : Heat pumps heats and cools Löwenberg training centre**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 3C BUILDINGS: Institutional

Prim.technology : H03 Heat Pumps &amp; Heat Transformers

Project location: Murten

Country : Switzerland

*General description*

The construction of the new Löwenberg training centre (at Murten) by the Swiss Federal RR presented the opportunity of using the clean outlet water of the nearby wastewater treatment plant (temperature averaging 9°C during the heating period) as a heat source for heat pumps. The heating systems of the two existing buildings were designed for higher operating temperatures, therefore the heat distribution piping had to be doubled (high/low temperature). The two gas motor driven heat pumps (heating capacity 480 kW each at 0°C evaporation and 50°C condensing temperature) are designed in such a way that they can also operate as refrigeration systems for cooling of the buildings. Cooling water is distributed through a third pipeline. Peak load supply is realized by two gas-fired boilers. The complex design of the system initially caused some problems, especially with the optimization of control. The originally installed gas engines were too small for actual requirements. After 3 years operation, these engines were replaced on warranty by larger units. The Seasonal Operation Performance for heating is 1.4/1, for cooling 0.73 (yearly heat or cold output respectively by heat pump divided by yearly gas input to heat pump). These low values are due to high radiation, friction and waste gas losses. Energy losses for the district pipelines (20% for heating, 16% for cooling in relation to total gross energy output) are also substantial. It would make sense to design only a low temperature network and to cover peak load of the older buildings in a decentralized way. Investment cost (1983) for the entire heating and cooling system was of SFr 3,736,000.00. Based on a gas cost of SFr 0.056/kWh and electric supply at SFr 0.12/kWh, yearly energy costs are SFr 90,000.00, maintenance and service SFr 39,000.00. If investment costs are not considered, the energy costs are SFr 0.089/kWh.

**Project title : Heating system using digester gas and effluent from the Frauenfeld sewage plant**

First in operat.: 84/06/01

Project Finalized: Y

Primary sector: 5X UTILITIES: General or other

Others: 5A

Prim.technology: C02 Waste and Biogas

Others: H01 H03

Project location: Frauenfeld

Country: Switzerland

*General description*

Alongside plans for the construction of the new Frauenfeld barracks, a research project studying the use of digester gas was initiated by the Frauenfeld sewage plant. The objective was to implement a heat supply system that would use the energy produced at the plant most efficiently and which would provide the new buildings of the army centre, as well as the existing buildings of the army vehicle park, and the sewage plant itself, with thermal energy. The Frauenfeld sewage plant operates with a mechanical and a biological treatment process including aeration. Each year about 6.3 million m<sup>3</sup> of sewage is cleaned (1990). The energy sources produced at the plant are digester gas, approx. 500'000 m<sup>3</sup>/year, and cleaned plant effluent at 8-16°C. The components of the implemented heat producing system are a gas driven helical heat pump, an electric helical heat pump, an electric piston type heat pump, a CHP plant and a gas/oil fired boiler. The entire plant is controlled either by a programmable automatic control system or manually. The automatic control system ensures optimum use of the available source of energy and records all important operational data. The coefficient of performance (COP) for the year 1988/89 for the entire heat supply system was 1.4. In this calculation the digester gas is considered as a cost bearing energy source. If digester gas is not considered as a cost item, the COP increases to 5.4. These figures are based on measurements. The main observations are that maintenance and trouble shooting expenditure is high and that the output of the heat pumps is lower than expected. The CHP plant is not a primary supplier of thermal energy, but is used whenever sufficient digester gas is available and heat requirement is low (summer and transition seasons). Net energy costs, i.e. referred to useful energy without investment pay off, amount to CHF 0.056/kWh. Investment for the energy systems was CHF 2.2 M. with an additional CHF 1.6 M. for building costs of the power plant. Total yearly energy costs are CHF 119'000 (priced at CHF 35.-/100 kg for oil, CHF 0.15/kWh for electricity and CHF 0.027/kWh for digester gas). Exhaust NOx of the gas motors amounted to approx. 4'000 mg/m<sup>3</sup>. It is planned to replace the heat pump motors by catalytic converter equipped motors, which will substantially reduce NOx-emissions. The digester gas is desulfurized.

**Project title : Upgrading of biogas to raise its calorific value up to hydrogen gas quality standard in a central sewage plant**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : C02 Waste and Biogas

Project location:

Country : Germany

*General description*

Biogas treatment to increase the gross calorific value to hydrogen gas quality. The biogas produced in sewage sludge digestion, which will no longer be required once the fluidized bed incinerator with automatic combustion of the sewage sludge comes in cooperation, should be put to some useful purpose. Regular economic use could be made of the biogas by feeding it into the existing natural gas network for direct consumption by the end-user. Gas imports can thereby be reduced.

**Project title : Sewage treatment plant with biogas production on an pig farm**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 1X AGRICULTURE: General

Prim.technology : C02 Waste and Biogas

Project location: Loc. Cappelle dei Marsi Scurcola Ma

Country : Italy

*General description*

SIAI s.p.a. is involved in pig breeding. Usually about 7,000 pigs live in the factory. One of the hardest tasks for the factory management is sewage disposal. Its agronomic use is avoided because it would require large extensions of ground and could cause both atmospheric and water pollution. Sewage treatment can be done through aerobic or anaerobic processes. The former method is more effective (i.e. faster, and the reaction products are not pollutant), but they also require a lot of energy. Anaerobic processes are slower, but their energy requirements are lower and they generate biogas which can either be utilized or sold. SIAI is now equipped with an anaerobic process and an aerobic process in series. Biogas produced by the anaerobic process is used in CHP units for heat and power generation. Power is then used for the aerobic process (about 60%) and for other factory uses (about 40%). Heat is almost entirely used for heating the primary reactor of the anaerobic process, and for stripping the NH<sub>3</sub> contained in the clarified water. Power production is about 1.1 x 10<sup>6</sup> kWh/year. Heat production is about 10 TJ/year. The investment was about ITL 1 billion, and net cost saving is about ITL 150,000,000. Payback period of the plant is about 7 years.

**Project title : Sewer gas utilization in a sewage treatment plant**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Others : 3C

Prim.technology : C02 Waste and Biogas

Others : H01

Project location: Garmerwolde

Country : The Netherlands

*General description*

The project aims at a reduction in the use of natural gas and electricity at a sewage treatment plant. Sewage water is treated in three stages. In the first one the water is led into a settling tank, where particles are allowed to settle; the sediment, called primary sludge, is removed. In the second stage, micro organisms digest organic components in an aerobic process, converting them to carbon dioxide, water and solids. The process takes place in an aeration basin through which outside air is blown. In the third stage, solid organic compounds are collected in a second settling tank. The sediment, secondary sludge, is mixed with primary sludge. The mixture is heated in a heat exchanger to a temperature of 32 °C and allowed to ferment in a fermentation tank. Gaseous fermentation products are collected and are used in the gas engines driving the aeration blowers. Natural gas can be added to the fuel in case of a shortage; a surplus of bio-gas is blown off. Optimization of sewer gas use was performed in three ways: 1. The system controlling the airflow to the aeration basin was optimized; the engines are regulated proportionally; 2. when the gas production exceeds the energy demand, the fermentation temperature is increased, and waste heat is stored in the fermentation tanks; 3. the fermentation tanks are very carefully isolated. The system can be used in any sewage treatment plant which uses waste fermentation. In the following table, the energy consumption of this project is compared to the consumption of a conventional sewage treatment plant. The first column gives the actual consumption of several elements of the system, the second and third one give the natural gas equivalent user energy economic savings savings.

**Project title : Heat pump installation in a sewage purification plant for heating of buildings**

First in operat.: 87/01/01

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : H03 Heat Pumps & Heat Transformers

Others : F04

Project location: Sørumsand, Norway

Country : Norway

*General description*

The sewage purification plant in Sørumsand was built in 1976 in order to handle sewage from 6,500 inhabitants. The sewage water is purified by means of chemical precipitation and the plant is in operation 24h/day. A heat pump was installed in order to utilize the energy in the sewage water for heating of the buildings. The heating and ventilation plant was equipped with improved control instruments and heat exchangers were installed in the ventilation plants. A part of the purification process was built-in so as to reduce fumes, and a new unit for odour removal was installed. The total investment costs were NOK 627,000 (USD 93,000) and the energy consumption is reduced by 198,600 kWh/year or 37%. The energy costs savings are NOK 87,800/year (USD 13,000/year) and the payback time is 7 years.

**Project title : Sewage water as heat source for a district heating system**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 5A UTILITIES: District Heating & Cooling

Prim.technology : H03 Heat Pumps & Heat Transformers

Project location: FALUN

Country : Sweden

*General description*

In Falun, a city situated 200 km north of Stockholm, a heatpump with a capacity of 1,400 kW has been installed. The heatpump uses as it's heat source the purified water from a sewageplant. The heat is delivered to a district heating system in an area with 350 apartments, 50 terraced houses and 2 schools.

**Project title : Heat pumps using sewage water as heat source**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector: 5A UTILITIES: District Heating & Cooling

Prim.technology: H03 Heat Pumps & Heat Transformers

Project location: Sala

Country: Sweden

*General description*

In the town of Sala, situated 100 km Northwest of Stockholm, a 3 MW heat pump, extracting heat from purified sewage water, is used to feed the district heating system. The heat pump was put into operation in 1981. The operational experience is good. Financial support, through a loan, was given by the Swedish Council for Building Research.

**Project title : Sewage treatment: optimisation of fine bubble aeration in activated sludge plant**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : E00 ENERGY MANAGEMENT

Project location:

Country : United Kingdom

*General description*

In the UK, a population of over 15 million is served by sewage works in which the sewage, after separation of solids, is treated by the activated sludge process with fine-bubble diffusers. Annually, the process consumes, nationally, an estimated 250 million kWh of electricity in the compressing of air for the diffusers. In this demonstration project, the amount of air used, and therefore of electricity, was reduced to a minimum needed for satisfactory treatment by the adoption of a particular process design philosophy with automatic control. At the same time, better use was made of the aeration capacity so that more sewage could be treated by the same plant. The demonstration covered both nitrifying and non-nitrifying operations with the air supply to each aeration zone of a tank being separately controlled by means of a programmable logic controller (PLC) which responded to the measured dissolved oxygen (DO) concentration in the zone, with a further PLC controlling the air main pressure. The software developed for controlling the PLCs was written in a high level language (control BASIS) to allow easy modification to suit other applications. Monitoring of the project extended over more than a year of routine operation (i.e. operation of the treatment plant by Thames Water Authority staff without special intervention) and made use of data collected automatically by a central minicomputer. Monitoring to test the ability of the system to cope with variations in sewage was done by the Water Research Centre (WRC) staff. The project was successful, achieving significant energy and cost savings. It showed that, in the case of new works, the cost of treatment by the activated sludge process could be reduced by about 70p per population equivalent per year. The modification of an existing system would result in a saving of about 16p. If poorer quality effluent is acceptable, the substitution of a non-nitrifying process for an existing nitrifying one will save energy, though cost savings may be affected by an increase in sludge disposal costs. In energy terms the electricity needed per m<sup>3</sup> sewage treated was reduced by 42% in the nitrifying tank and a further 36% in the non-nitrifying tank.

**Project title : A Demonstration of Energy Savings in a Large Pumped Water Supply Scheme at Strensham Water Treatment Works**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : X00 OTHER TECHNOLOGIES

Project location: Strensham

Country : United Kingdom

*General description*

The aim of this project was to establish the optimum individual performance conditions of selected pumps at Strensham Water Treatment Works, so that for any given demand, the most efficient combination could be used. In addition, one pump was refurbished and modified to improve its performance and calculations were made to assess the effect of similar improvements to remaining pumps. A computerised pump selection programme was also considered. The Strensham Water Treatment Works currently supplies approximately 80 Ml/d to the Coventry area, through the figure can vary considerably. The annual electricity consumption of the pumping station was in the region of 17,500,000 kWh. Due to changes in the pumping system during the project, the data available was insufficient to make a direct comparison of energy usage before and after pump overall. Theoretical comparisons are therefore given. Prior to refurbishment, the pump had an average power consumption of 860 kW and its utilisation factor was 50%. Refurbishing and matching the duty requirements would reduce power consumption by 10-30%. At the 10% level, approximately 376,000 kWh/year would be saved worth £15,000/year (US\$28,500 for £1=1.90) at 1985 prices. Computer selection would allow more use of the most efficient pumps and this could save a further £15,000/year (\$28,500). In general, most pumps were found to be operating at approximately 6% increased power over their works test curves and at efficiencies 10% lower than their maximum. Further pump modifications in conjunction with the computer optimisation program could achieve additional savings of £40,000/year (\$76,000). This study has outlined several factors offering significant financial savings to Water Authorities.

**Project title : The use of a "Silent Dryer Drive" on a paper machine in Cumbria**

First in operat.: 88/01/01

Project Finalized: Y

Primary sector: 2C INDUSTRY: Non-Metallic Materials

Prim.technology: F08 Separation Processes

Project location: Cumbria

Country: United Kingdom

*General description*

Paper production at the Henry Cooke Mill in Cumbria had for some time been restricted by the limitations of the original pre-dryer and press sections. The aim of this project was to remove the production bottleneck and expand capacity by replacing part of the press section and all of the pre-dryer section. The original pre-dryer comprised ten drying cylinders driven by a single motor and an open gear train. Cylinders were supplied with flash steam and condensate removed by rotary siphons. The pocket ventilation system used perforated boxes. The new assembly uses the "Silent Dryer Drive" concept, with small motors attached to a number of the felt rolls. The frame and nine of the ten cylinders are arranged as before, but 26 new 216 mm diameter felt rolls were installed to drive the cylinders, together with stretch and guiding gear. Three of the bottom sixteen and two of the top ten felt rolls are driven by separate electric motors. The new machine is quieter, steadier and smoother in operation than the old one. Drying profile is more uniform, frequency of web breakage is lower and maintenance time is reduced. Break loss has decreased by some 1.72%. The smoother running of the pre-drying section has permitted some increase in running speed on all grades. As a result gross output has increased by 7.3% from 2,465 tonnes/hour to 2,644 tonnes/hour, representing an annual increase in production of 1,164 saleable tonnes. Energy savings were worth £93,200/year at 1987 prices (US\$ 177,100 at £1 = \$ 1.90). Total cost savings were £511,800/year (\$ 972,400), giving a payback period of 2 years on the capital cost of £1,030,500 (\$ 1,958,000). Measured steam usage has fallen by 2.38% from 2.056 tonnes/tonne of paper to 2.007 tonnes/tonne of paper. At the new average rate of production of 2,644 tonnes/hour, the anticipated gross output under current operating conditions is 20,274 tonnes/year. An annual steam reduction of 993 tonnes has therefore been achieved, and the saving to the mill is equivalent to 3,278 GJ/year. The 89 hours/year reduction in downtime is estimated to save 629 tonnes (2,076 GJ) of steam/year and 226,500 kWh (815 GJ) of electricity. The modifications to the Simplex plant have resulted in a reduction in energy usage. The calculations have been based on an average electricity cost of 3.6p/kWh, an annual period of operation of 365 days, and a settled sewage flow rate of 61 Ml/day. With tapered aeration alone, there was a 13.6% reduction in the energy consumption for aeration (a saving of 0.02 kWh/m<sup>3</sup> of settled sewage). The associated energy cost saving was £15,800/year.

**Project title : Optimisation of mechanical surface aeration of activated sludge at a sewage treatment works in Sheffield**

First in operat.: 86/11/01

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : X00 OTHER TECHNOLOGIES

Project location: Sheffield

Country : United Kingdom

*General description*

Aeration of settled sewage is an energy-intensive process, whether mechanical or by air injection. The original aeration equipment was a uniform, uncontrolled supply, designed to meet the maximum anticipated daily oxygen demand. However, oxygen demand varies; this project involves installation of tapered aeration and dissolved oxygen control. Three of the four aeration lanes in the Simplex plant were modified, with the fourth lane retained as a control for comparison. Each of the four lanes treats 15.3 Ml/day of sewage. In lanes 1 and 2, outlet weir level is controlled to vary the depth of liquor and hence aerator blade immersion and mass of oxygen dissolved. In lanes 2 and 3, aerators can be switched off automatically to reduce oxygen input in later compartments. Lane 3 also has variable speed drive systems, allowing variation of oxygen input between compartments. A more uniform dissolved oxygen profile has been achieved in the modified lanes. No significant oxygen deficiency occurred and the average quality of the effluent has improved. Daily flowrate increased by almost 40%. The only problem encountered was the sensitivity of variable speed drives to fluctuations in electricity supply. The energy saving achieved is 0.02 kWh/m<sup>3</sup> of settled sewage, due to tapered aeration only. Tapered aeration plus weir level control and automatic switching cost £79,500 (US\$ 151,100 at £1 = \$ 1.90) more than conventional overhaul at 1988 prices, and saved £46,600/year (\$ 88,540), giving a payback period of 1.7 years. Variable speed control and its associated savings increases the payback period to 2.6 years. The modifications to the Simplex plant have resulted in a reduction in energy usage. The calculations have been based on an average electricity cost of 3.6p/kWh, an annual period of operation of 365 days, and a settled sewage flow rate of 61 Ml/day. With tapered aeration alone, there was a 13.6% reduction in the energy consumption for aeration (a saving of 0.02 kWh/m<sup>3</sup> of settled sewage). The associated energy cost saving was £15,800/year.

A = Pre-modification only

B = Tapered aeration control

C = Outlet-weir level + on/off switching

D = Variable speed + on/off switching

		A	B	C	D
Aeration power	(kWh/m <sup>3</sup> )	0.147	0.127	0.088	0.099
Annual electricity cost	(UK£)	116200	100400	69600	78300
Annual energy savings	(MWh)	-	440	1290	1050
Annual energy cost savings	(UK£)	-	15800	46600	37900
Estimated marginal cost of modifying three lanes	(UK£)	-	10500	79500	99000
Simple payback period	(years)	-	0.67	1.7	2.6

**Project title : The anaerobic digestion of paper mill effluent at C Davidson & Sons**

First in operat.: 83/01/01

Project Finalized: Y

Primary sector : 9X OTHER SECTORS: General

Prim.technology : X00 OTHER TECHNOLOGIES

Project location: Aberdeen

Country : United Kingdom

*General description*

In this project, C Davidson & Sons has installed an anaerobic/aerobic wastewater treatment system in order to comply with the local River Purification Board consent levels for biochemical oxygen demand (BOD5) and suspended solids in mill effluent discharged to the River Don. In addition to achieving levels below that required, other benefits have resulted from the production of biogas and the sale of sludge. The biological treatment plant comprises five main tanks. Wastewater first enters the pre-acidification tank where it is mixed with nutrients and maintained at a pH level of about 5.8 for 2.5 hours. In the second tank, the anaerobic reactor, no oxygen is present and bacteria feed on the wastewater breaking down the organic acids into methane and carbon dioxide. The third tank contains aerobic bacteria and uses pure oxygen to oxidize any sulphides produced in the anaerobic stage and to achieve a further reduction in BOD5. Both effluent and sludge then flow into the final settling tank: the sludge settles to the bottom for recycling and the clarified final effluent is discharged to the river. The fifth tank is used to store sludge from the anaerobic digester. The net cost savings achieved (including biogas production, sludge sales, savings in Water Company charges and additional plant operating costs) are £764,800 (US\$1,453,120 at £1=\$1.90) - 1985 prices. For an investment of £1,052,000 (\$1,998,800), the payback period is 1.4 years.

Project No.: US-89-006

2, 3

**Project title : Georgia dairy farm demonstrates energy efficient farming practices: methane digestion, waste-heat recovery and waste management**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 1X AGRICULTURE: General

Prim.technology : H00 HEAT RECOVERY AND STORAGE

Project location:

Country : United States of America

*General description*

Mathis Farm, a dairy farm with corn and soybean crops, is designed to conserve energy through energy integrated concepts including energy-efficient farming practices, methane digestion, irrigation and wastewater management, and efficient use of electrical energy. The integrated energy concepts demonstrated include the anaerobic digestion of cattle manure to produce methane for an engine generator to provide electricity for the farm, with waste-heat recovery to produce hot water; use of digester sludge materials as bedding and fertilizer; farm energy audit and subsequent implementation of energy conservation practices; waste management on the farm; and energy conservation crop practices.

Project No.: US-89-008

2, 3

**Project title : Puerto Rican dairy farm uses methane digestion, solar energy utilization and wastewater management**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 1X AGRICULTURE: General

Prim.technology : R00 RENEWABLE ENERGY

Project location:

Country : United States of America

*General description*

Ubarri-Blanes Farm, a Puerto Rican dairy farm, is designed to conserve energy through energy-integrated concepts that include irrigation and wastewater management, solar energy utilization, methane digestion, efficient use of electrical energy, and experimental grasses. Demonstrated integrated energy concepts are production of electrical energy from methane resulting from the anaerobic fermentation of dairy cow waste; production of feed and fertilizer by anaerobic fermentation of cattle waste; and wastewater management on the farm.

Project No.: US-89-011

2, 3, 4, 7

**Project title : New York dairy farm uses methane digestion, cogeneration, waste-heat recovery and computer management system**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 1X AGRICULTURE: General

Prim.technology : R00 RENEWABLE ENERGY

Project location:

Country : United States of America

*General description*

Millbrook Farm, a New York State dairy farm with corn and alfalfa crops, is designed to conserve energy through energy integrated concepts. The concepts demonstrated are methane generation from cow manure, cogeneration of thermal and electric energy from methane combustion (New York State Electric and Gas company will accept excess electric power into its grid), energy conservation in crop production through conservation tillage and substitution of manure for nitrogen fertilizers, and energy conservation through waste-heat recovery in milk cooling and in recycling of wastewater. A computer management system controls and monitors energy in the methane digester, the cogeneration equipment, and the waste-heat exchangers.

**Project title : City of Indianapolis demonstrates incinerator fuel reduction at its sewage sludge incinerator facility**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : C02 Waste and Biogas

Project location:

Country : United States of America

*General description*

A successful field research and demonstration project to reduce fuel consumption in existing multiple-hearth sewage sludge incinerators was conducted on-site at the City of Indianapolis sewage sludge incineration facilities. Goals were to (1) develop a more fuel efficient operating mode through combustion engineering analyses, and (2) conduct a hands-on operational demonstration of reduced fuel consumption.

**Project title : Alaska Village demonstration projects utilize modular construction to provide central utility systems**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : E00 ENERGY MANAGEMENT

Project location:

Country : United States of America

*General description*

Two demonstration projects were built as authorized by Section 113 of Public Law 92-500. Modular construction was used to provide central utility systems which included water supply, laundry, bathing, saunas, and wastewater treatment. Service to homes was by vehicular delivery. Fire destroyed the facility at Wainwright in 1973 and the project was subsequently rebuilt. Energy conservation measures were employed to minimize costs of operation. The equipment performed satisfactorily, but operator preparedness was lacking, resulting in many breakdowns. Overall cost of operation and maintenance of the facilities nearly exceeded the financial capacity of the communities. Ownership of the facilities was transferred to the local government by the EPA. Results show that small communities need outside support for operation and maintenance of utility systems. Time and training are required to prepare local residents to assume managerial responsibilities for these projects. The Alaska village demonstration project was paralleled by projects built by the Alaska Department of Environmental Conservation at 11 locations.

**Project title : Aeration control system (AEROPT) saves energy in aeration process at Memphis Wastewater Treatment Plant**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : E02 Operation and Maintenance

Others : A00

Project location: Memphis, Tennessee

Country : United States of America

*General description*

85 Million gallons (322,000 m<sup>3</sup>) of municipal waste are treated each day at the North Wastewater Treatment Plant in Memphis, Tennessee. Aeration of large tanks of raw sewage and activated micro- organisms is the most energy-intensive step in this process. Three 5000 hp single-stage centrifugal blowers supply 200,000 ft<sup>3</sup>/min (5,670 m<sup>3</sup>/min) of air at 7 psig into the mixtures to provide oxygen to cause rapid biodegradation. Continuous operation of the blowers costs \$3 million per year. An aeration control system was installed to provide real-time process optimisation and to position the air capacity modulation devices in the most energy efficient configuration. The control system also adjusts motorised balancing valves and blower inlet vanes to satisfy automatic dissolved oxygen sensors in the tanks. This system, in combination with several other energy saving modifications to the air distribution system, reduced blower energy use more than 20% in the first year and saved over \$700,000 in energy costs. There are three major ways in which this aeration control system saves energy : 1) it continually and reliably maintains the dissolved oxygen concentration in the aeration basins; 2) because of its responsiveness to load changes, it works well with a dissolved oxygen concentration of less than 1.5 ppm as compared to a conventional concentration of 2.0 ppm; 3) the system saves blower energy by continually adjusting all modulation devices in the air supply systems, inlet vanes and balancing valves, to optimum configuration from an energy viewpoint.

Project No.: US-90-131

2, 3, 9

**Project title : Energy and biomass recovery from wastewaters using anaerobic digesters and beds of hydroponically grown plants**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : F08 Separation Processes

Others : C02

Project location: Ithaca, New York

Country : United States of America

*General description*

An innovative municipal wastewater treatment system was developed at Cornell University. Two energy efficient and environmentally safe technologies were demonstrated, with recovery of usable energy and biomass in the process. The first technology uses anaerobic digesters to treat sewage through a biological process. The sewage is run through two expanded bed reactors where bacteria absorb most dissolved organic pollutants and convert them to methane gas and CO<sub>2</sub>. The effluent from this process is treated using the second technology, the nutrient film technique in which a root bed of hydroponically grown terrestrial plants is used to filter the wastewater. The wastewater is fed into the root beds where effluents are absorbed by the dense roots of the plants that feed on the soluble and particulate organic matter passed through their roots. This large scale project included two anaerobic expanded bed reactors and a greenhouse with troughs for hydroponic plant systems capable of treating 10,000 gallons/day of primary settled and raw municipal wastewater. Funds totaling \$529,073 were provided for this project. If all wastewater treatment systems in New York State converted to similar processes, it is estimated 9 million barrels of oil would be generated as biogas. The overall energy required for treating wastewater and sludge would be reduced 50 to 70%, the equivalent of \$125 million in annual savings.

**Project title : Waste heat recovery system at wastewater treatment facility  
uses anaerobic digester to produce methane to fuel  
cogenerating engine generator**

First in operat.: Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : F08 Separation Processes

Others : C02 H01

Project location: Sioux Falls, South Dakota

Country : United States of America

*General description*

Sioux Falls operates an advanced wastewater treatment facility with a design capacity of 13.4 million gallons/day (50.7 million litres/day). Solids are removed from wastewater and anaerobically digested and dewatered before disposal. Methane gas from the anaerobic digesters is used to produce electricity and heat for plant use. Formerly, the gas was diverted from the engine generators and used for direct heating, losing 346,898 kWh of electrical production. The Waste Heat Recovery System recovers heat from the engine coolant and exhaust of the engine generators and stores it in a 26,000-gallon (98,400 litre) through an exhaust muffler with a flow control valve to allow the correct amount of coolant to return directly to the engine for maintaining constant engine temperature. A second control valve maintains required return coolant temperature by directing the coolant to a heat exchanger or outside radiator. Hot water from the storage tank heats feed sludge, maintains constant digester temperatures, and provides heat for the digester complex building. To date it has provided all heat necessary for the digester and building complex, allowing all digester gas to be used for electricity production. 43.2 million Btu/day can be recovered from the engines using this system. Annually, heat utilisation from the system was calculated to be 6.036 million Btu, an annual value of \$21,126 (at \$3.50/million Btu). Capital costs were \$124,500 with an annual operating cost of \$3,989 in 1987, giving a payback of 7.3 years.

**Project title : Wastewater pretreatment recovery system uses anaerobic digestion to produce biogas and improve operation efficiency**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 2A INDUSTRY: Food and Beverage

Prim.technology : CO<sub>2</sub> Waste and Biogas

Others : F08

Project location: Green Bay, Wisconsin

Country : United States of America

*General description*

Packerland Packing Co., a high-volume beef processor, is utilising an anaerobic biological treatment process and facility to handle its increasing wastewater volume and to provide a cleaner wastewater effluent for discharge to municipalities. Biogas is recovered when the mixed liquor flows into a single vacuum assisted degasification vessel. It then passes through a vacuum held by a liquid ring exhauster. The biogas and CO<sub>2</sub> are removed and delivered to the biogas recovery system where it is used to produce process steam. The steam is used to generate hot water for the secondary process heat exchanger. A reactor using a surge tank, piston and cylinder arrangement provides effective biogas cooling, condensate removal, and continuous back pressure to the boiler gas train. Excess biogas is sent from the surge tank to the flare. Excess biomass solids from the reactor are pumped to a biomass solids dewatering system. The dewatered biomass, consisting of 45 to 50% crude protein is subsequently rendered for recovery as a saleable product. Annual savings of about \$1 million has resulted from the project. This innovative technology can also be used in the processing of wastes from dairy plants and other food processing operations. The technology utilised for gas recovery is applicable to all anaerobic digestion systems. The cost of the project was \$3.7 million.

**Project title : Houston wastewater treatment plant optimises energy usage through control of blowers and other loads**

First in operat.:

Project Finalized: Y

Primary sector : 5X UTILITIES: General or other

Prim.technology : E00 ENERGY MANAGEMENT

Project location: Houston, Texas

Country : United States of America

*General description*

The objective of this project was to develop a programme at the Sims South Wastewater Treatment Plant that would optimise energy usage without any sacrifice of effluent quality. It is proposed to adapt this programme in the future for use at the City of Houston's 34 other wastewater treatment plants. The Texas Eastern Transmission Corporation provided assistance in a "Hazard and Operability" analysis of air compressor starting, operation, and stopping. This study resulted in a design considered safe by the City and the blower manufacturer. The blower controls were modified, implementing the recommendations of the study. Power meters were furnished and installed by Houston Lighting and Power Co. to monitor energy use and demand. Because of construction delays, only a brief period of monitoring after implementation of automatic control was possible. Compressor start-up from a single input signal has worked properly. Dissolved oxygen control has resulted in an indicated saving of 5,000 kWh/day out of 37,500 kWh/day, giving a pay back time of 5 years. This indicated energy saving has a value of USD 4,000 per month.



# **Appendice E**

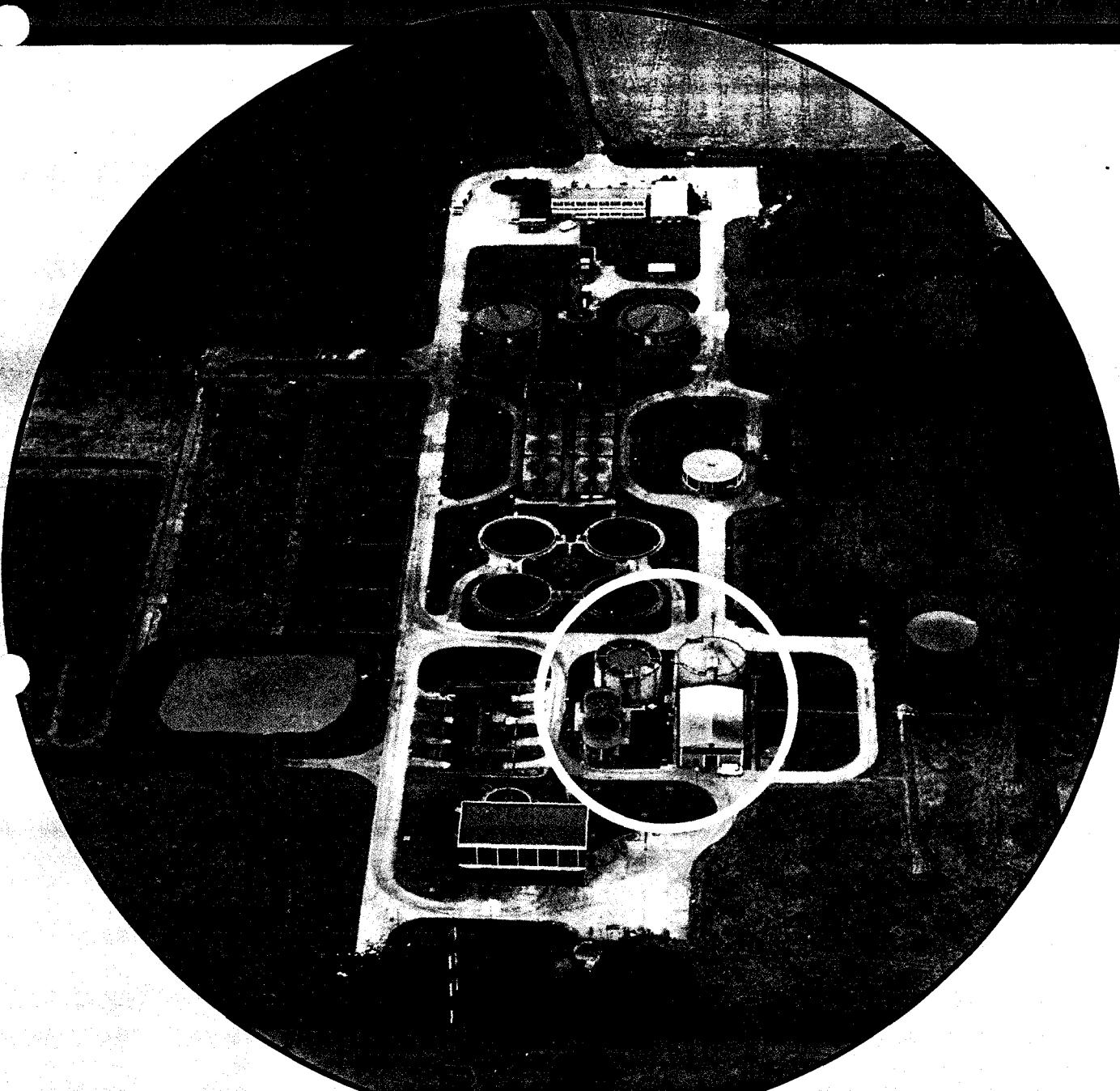
## **Fiches de projet du EEO au Royaume-Uni**



April 1989

# CASE STUDY 19

Energy Efficiency Office



## Combined Heat and Power Plant at a medium sized Sewage Works

simple payback  
less than  
5 years

electricity worth  
£12,000/year  
from sewage gas

other  
installations  
planned

## ■ CRAMLINGTON SEWAGE TREATMENT WORKS

This medium sized sewage treatment works, on the outskirts of Cramlington in Northumberland, is owned and operated by Northumbrian Water. It serves the local area containing 26,400 inhabitants and an adjacent industrial area with a population equivalent of 27,000.

## ■ PROJECT BACKGROUND

In 1982, Northumbrian Water carried out a survey to assess the potential for Combined Heat and Power (CHP) generation at sewage treatment works where sludge digesters are operated. The survey suggested that CHP could be used at five of the Authority's sewage treatment works. From the list of five, Cramlington Sewage Treatment Works was selected, for the following reasons:

- mechanical aeration was to be increased, providing a large electrical base load of 120kWe;
- the digester is large enough to handle sludge from other works not equipped with digesters;
- there is a gas holder of 1,400m<sup>3</sup> capacity;
- the main electrical distribution panel is located in the boiler house, facilitating connection to the generators;
- the existing boiler house could easily accommodate the CHP units.

Although one large unit would, in theory, be more efficient, two 20kWe units were chosen in order to provide maximum flexibility of operation.

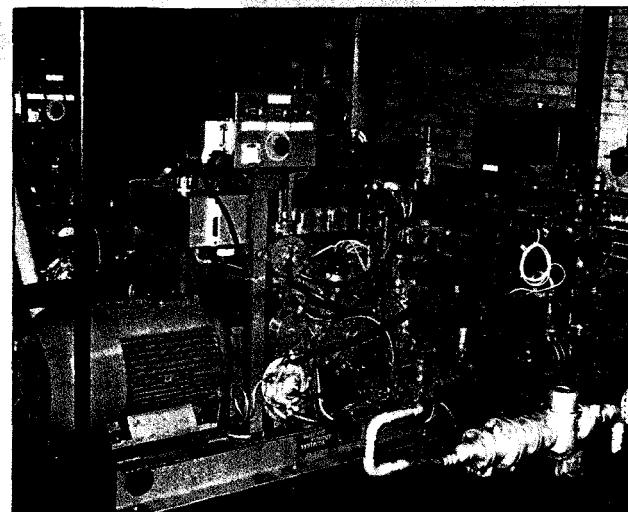
The Authority also decided that for accurate assessment of performance, instruments should be installed to measure gas production from the digester and heat and electricity produced by the CHP units.

## ■ ORIGINAL INSTALLATION

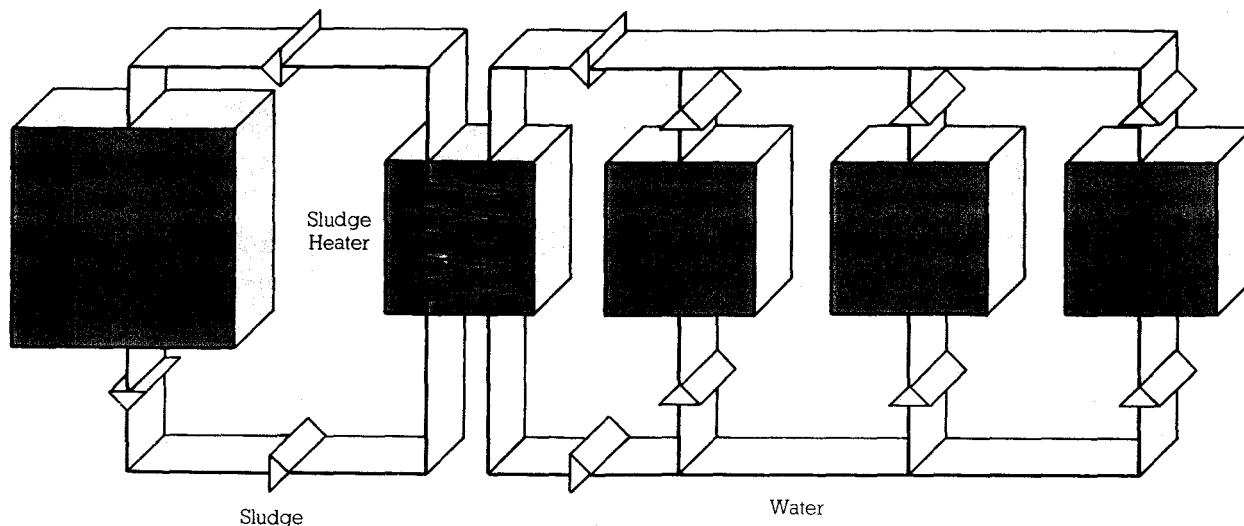
The original heating system consisted of a single, oil-fired low pressure hot water boiler with the burner converted to use sewage gas from the digester. The gas supply often exceeded the boiler requirements and when the gas holder was full, surplus gas was flared off. The burner has now been fitted with a dual oil/gas burner and integrated into the new system to provide heat when one or both of the CHP units is shut down. The burner changes automatically from gas to oil and vice versa, depending on the volume of gas in the gas holder.

## ■ NEW INSTALLATION

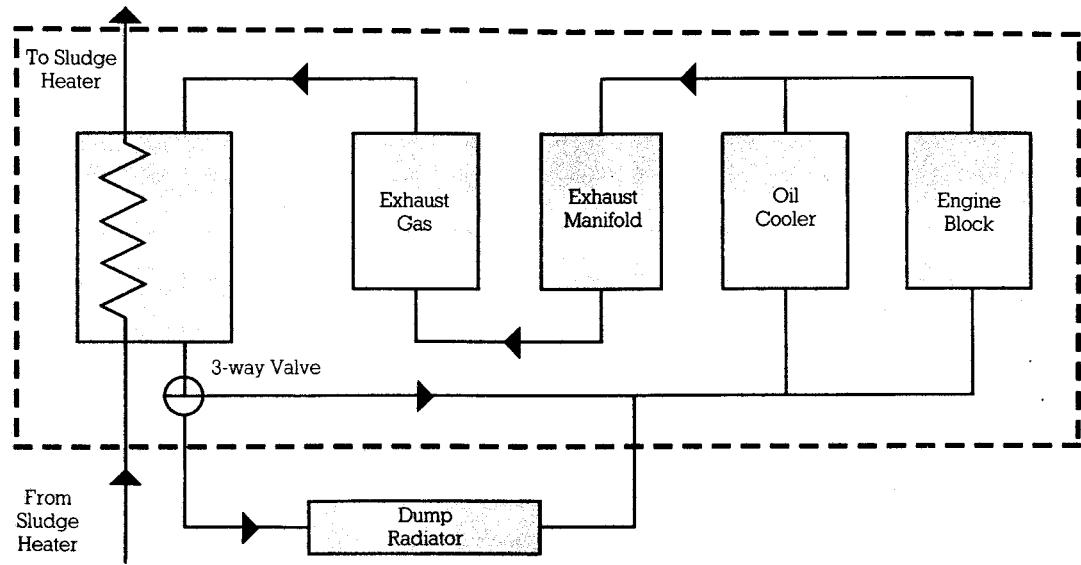
Applied Energy Systems installed two "Mini CHIP", CHP units in the existing boiler house and commissioned them in June 1985 as part of a turnkey contract.



CHP unit



Schematic diagram of sludge heating



**Schematic diagram of CHP unit water circuit**

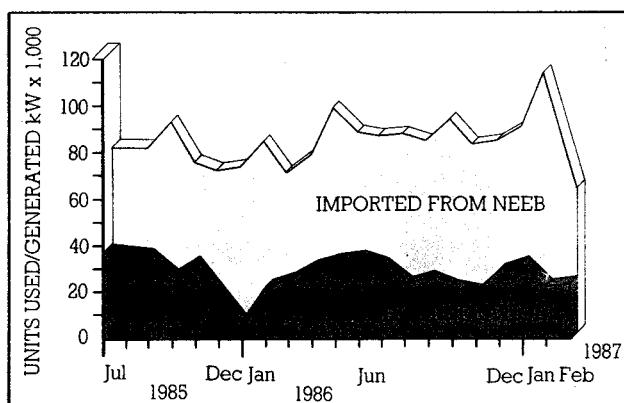
The units were conservatively rated at 20kWe for sewage gas but are producing up to 25kWe. Each unit incorporates an asynchronous generator, driven by a Waukesha Model VRG220 spark ignition gas engine running at 1,530 rpm. Heat exchangers transfer 53kW of thermal energy (53kWt) from the engine jacket cooling system, the exhaust gases and the engine oil cooler to hot water which is being used to heat sludge circulated from the digester. Because the fuel is free, it is economical to generate electricity even when the heat output cannot be used. To allow generation at these times, two "dump" radiators are mounted outside the boiler house to dispose of excess heat.

## ■ PERFORMANCE

The installation has been running since June 1985 with comprehensive monitoring for the first 18 months.

The two units have operated with a utilisation factor of 80%, generating about 297,000kWh each year and saving £12,000/year. Allowing for operating and maintenance costs of £3,200/year, this gives a simple payback of less than 5 years. Northumbrian Water have carried out a discounted cash flow analysis, assuming engine replacement at 10 years. This shows net savings of £28,300 NPV at 10 years and £76,200 NPV at 20 years. This encouraging result has led Northumbrian Water to consider CHP installations at other suitable sites.

Much less of the sewage gas is now flared off.



**Cramlington electrical load**

## ■ FUTURE DEVELOPMENTS

Operation of the CHP units is sometimes limited by shortage of gas. Improved insulation of the digester and other steps being taken to improve digester efficiency will alleviate the problem, which is expected to disappear completely when the digester is able to handle a much larger quantity of sludge from other works. Northumbrian Water expect that when the digester is operating at full capacity, they will install a third CHP unit of about 50kWe capacity. Their plans include the use of CHP units on other suitable sites.

## ■ COST

In 1985 the two CHP units cost £37,220 but modifications to pipework and electrical installations plus the provision of monitoring equipment raised the total cost to £42,800. Northumbrian Water expect that similar installations without the complex monitoring equipment will be cheaper.

## ■ COMMENTS FROM NORTHUMBRIAN WATER



The principles and economics of power generation in very large sewage treatment works are well established and the use of CHP systems has proved successful. However, in the early 1980's, little experience was available in works serving populations between 5,000 and 50,000. There is a large potential for CHP in over 1,000 sewage works of this size but over half of these establishments must operate unattended for long periods.

The Cramlington installation was a regional pilot scheme to provide experience and establish data for evaluation of other projects. Some problems existed with the original heating plant at Cramlington and after installation of the CHP unit there was an increase in digester temperature, resulting in a summertime gas surplus of 350m<sup>3</sup>/day. The projected cost savings have been achieved and the system has proved suitable for unmanned operation. The digester installation is now being refurbished to handle extra throughput.

We are currently co-operating with other interested organisations with a view to obtaining increased engine life and reduced operating costs.

Peter Pincham – Northumbrian Water

## ■ NORTHUMBRIAN WATER

Northumbrian Water provides sewage services for a population of 2.6M in an area over 9,000km<sup>2</sup> in the North East of England. It also supplies water services to just under half of the population in this area, the rest being served by statutory water companies in the region.

## ■ PARTICIPATING ORGANISATIONS

Northumbrian Water  
Northumberland and Tyne Division  
Northumbria House  
Manor Walk  
CRAMLINGTON NE23 6UP

### ■ CHP Manufacturer and Installer:

Applied Energy Systems  
1 Whippendell Road  
WATFORD  
Herts WD1 7LZ  
Tel: 0923 242222  
Telex: 935926  
Fax: 0923 30402  
Contact: Mr C J Linnell

## ■ CHP – AN ESTABLISHED TECHNOLOGY

CHP units, in sizes upwards of 18kWe, are available from a number of suppliers. Systems have been installed cost-effectively in a range of situations where base load electricity and hot water supplies are required. Applications of CHP include leisure centres, hotels, hospitals, sheltered accommodation, schools, industrial sites and commercial and public buildings.

After the first two years of selected site trials, the relevant technology was formally designated as Energy Efficiency Demonstration Scheme, which was announced in March 1989. The reported performance is based on results independently evaluated by the test organisation. Any views or recommendations expressed are not necessarily those of the Department of Energy or the Energy Efficiency Technology Support Unit (EETSU). In April 1989, the Energy Efficiency Office

published a White Paper entitled An Action Plan for Energy Efficiency. This document contains information on fuel efficiency, energy efficiency, information on energy efficiency, fuel efficiency programme and on energy efficiency generally. It is available free of charge. For further information, on the Case Study Series, please contact the Energy Efficiency Directorate, Building Research Establishment, Garston, Watford, Hertfordshire, WD2 7AJ. Tel: 0235 436747.

# Case Study 25

## Water savings from flow modulated pressure control



**The Village of Iron Acton**

### Case Study Objectives

To assess the water savings which can be achieved in the distribution network by reducing pressure through flow modulated control.

### Potential Users

The water industry – final distribution networks. The chemical industry

### Investment Cost

£2,900 (1987 prices)

### Savings Achieved

Total savings: £2,150/year  
Energy alone: £837/year  
(1987 prices)

### Payback Period

Total savings: 1.4 years  
Energy alone: 2.6 years

### Case Study Summary

Pressure reduction in 'single entry' zones is frequently employed to reduce water leakage where upstream conditions are maintained at far higher pressures than are needed for a particular area. This is usually achieved by installing a fixed pressure reducing valve.

Much higher savings can be achieved if pressure is varied in relation to demand. However, early devices were found to be too unreliable.

More recently Aztec Engineering Ltd, in conjunction with the Bristol Waterworks Company, has developed a new pressure reducing valve. Twenty of these units have already been installed by Bristol Water. For this case study one of these units, installed at Iron Acton in June 1987, was assessed for operational performance and energy savings. The results showed that the actual savings were greater than original estimates.

### Host Organisation

Bristol Waterworks Company  
Bishopsworth Road  
Bedminster Down  
Bristol  
BS13 7JN  
Tel No: 0272 665881  
Fax No: 0272 634483  
Mr S G Bessey

### Equipment Supplier

Aztec Engineering Ltd  
Goods Station Road  
Tunbridge Wells  
Kent TN1 2DH  
Tel No: 0892 39588  
Fax No: 0892 543423  
Mr J King

### Monitoring Organisation

Clifford Talbot & Jaehme  
165 Whiteladies Road  
Clifton  
Bristol  
BS8 2RN  
Tel No: 0272 743800  
Fax No: 0272 238267  
Mr M Talbot



### **Zone Selection**

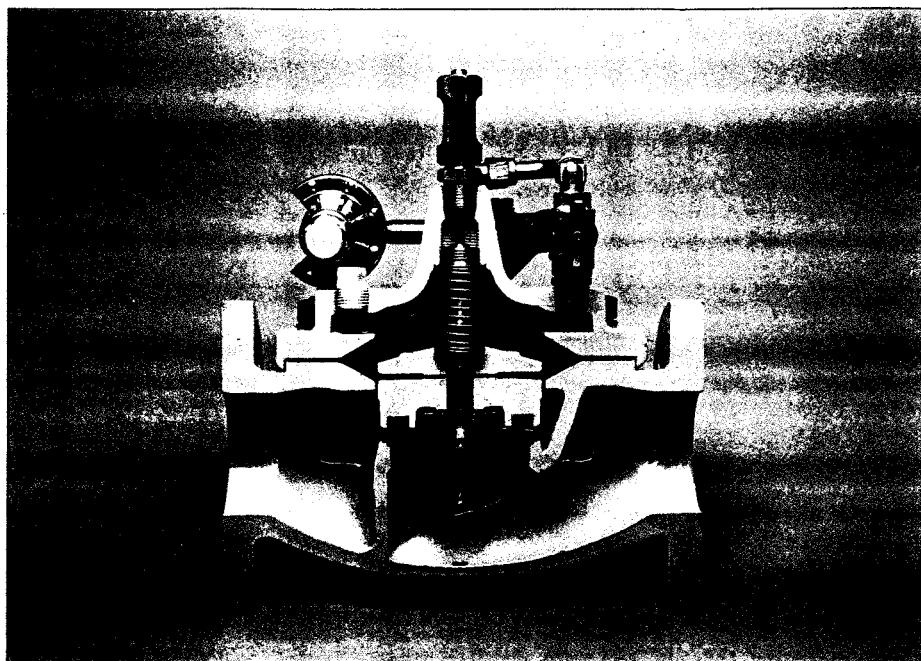
In order to identify the areas where a pressure reducing valve would have the greatest impact, potential final distribution network zones are monitored for pressure and flow behaviour at several target locations. This establishes the severity of leakage rates, which mainly occur in old pipe work distribution runs.

A computer package is then used to predict the costs and benefits of installing a valve assembly at the various locations by calculating the leakage and legitimate savings, both during the day and at night, if pressure is reduced. The computer software was written specifically for this task by Bristol Water.

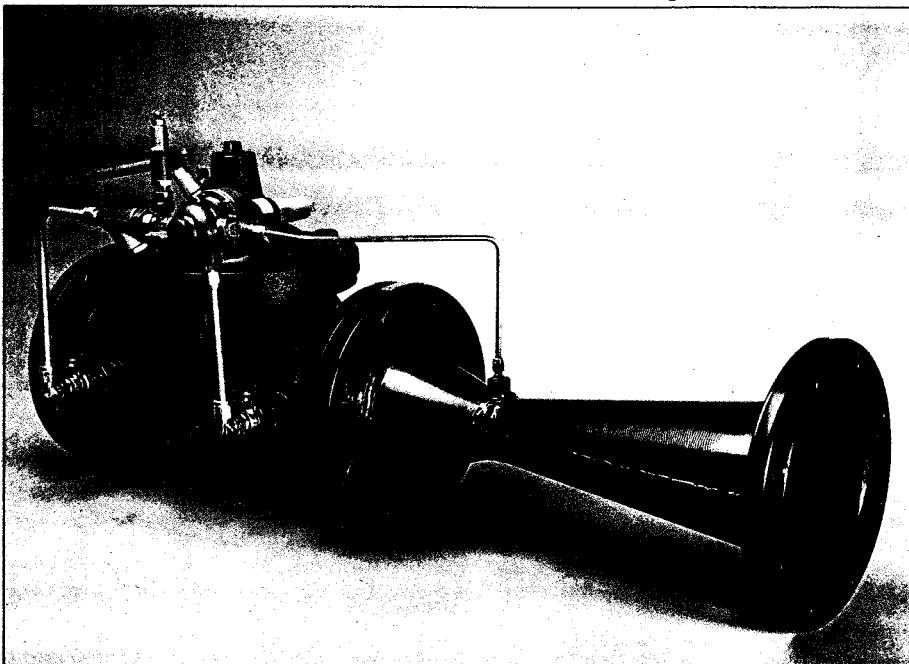
The zone selected for this case study is at Iron Acton and serves approximately 220 properties.

### **Upstream Conditions**

The water to Purton Water Treatment Works is supplied from the local canal using fixed speed pumps. Following treatment the water is pumped to Pucklechurch Reservoir through a 46 inch diameter trunk main; this is the largest section of pipe work in Bristol Water's area.



**Cross-section through Main Valve**



### **Valve assembly**

Two variable and two fixed speed pump sets are available and are used according to the supply pressure required to pump the water through the main.

The 46 inch main feeds a number of zones, including the one at Iron Acton, by feeding off the large diameter supply on its way to the reservoir. Bristol Water therefore require the main to have a supply pressure large enough to satisfy all consumers, whilst maintaining levels in the reservoir.

### **Valve Installation and Commissioning**

An 80 mm Claval and Venturi Flow Compensated Pressure Reducing Valve (FCPRV) was installed and commissioned during the summer of 1987 at the Isle of Rhe, Iron Acton. A small access pit was also constructed to allow maintenance to be carried out on the assembly.

Commissioning involved setting the venturi throat static pressure by adjusting the pilot valve sub assembly which operates the main valve. This parameter is set to correspond to the desired minimum flowrate or downstream line pressure required at night. The degree of flow modulation is then effectively fixed by the hydrodynamic characteristics of the venturi.

A minimum downstream pressure of 40 m water gauge was chosen from the original pressure and flow measurements and reference to the computer predictions.

The response rate of the valve was adjusted to avoid rapid movement of the diaphragm by altering the two self cleaning needle valves. The needle assemblies give unrestricted flow in one direction which allows different response rates for both up and down valve/diaphragm travel.

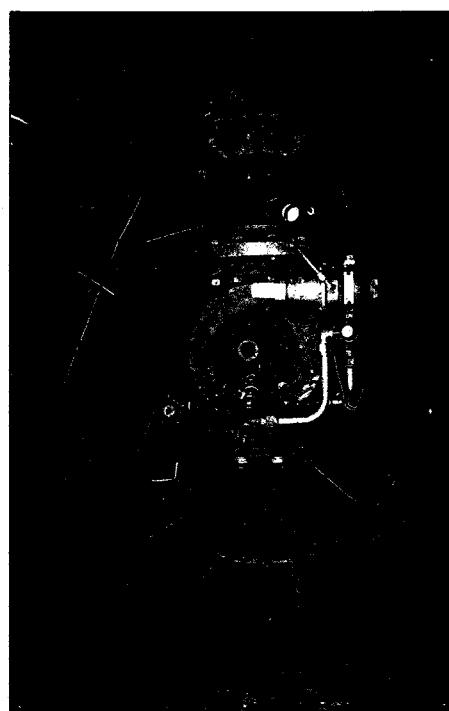
### **Valve Performance**

The results show that water volume flow rates have dramatically fallen since the valve was installed, both at night and during the day. The pressure downstream of the valve has fallen by approximately 30 m water gauge at night and 15 m water gauge during the day, compared with previous measurements. This gives large water savings.

Pipe work in the Latteridge Green area is at a much lower level than the FCPRV, thus the pressure in this region is sometimes higher than at the valve.

The performance charts show that the valve is exceeding the expected savings.

Normal peak demand is met without customer complaint.



**Installed Valve**

## Maintenance

The two needle valve assemblies are cleaned during the annual valve inspection as a precautionary measure only. To a degree these items are self-cleaning as they "open up" in the non throttling direction, which is claimed to reduce maintenance levels.

No internal inspection of the venturi has been made so far as its performance has not deteriorated. In any case, the quality of water is unlikely to have caused corrosion or encrustation build upon the venturi which is machined out of brass. The average levels of water hardness and alkalinity are as follows:

calcium carbonate	= 213mg/l
magnesium carbonate	= 32mg/l
alkalinity	= 175mg/l

## Water Savings

Recorded water consumption levels have fallen since the installation of the valve. This is due to a reduction in leakage especially at night.

The reduction in available head downstream of the valve has also caused a decrease in the pressure to a level closer to the minimum service pressure required. As a result, customers are now using less water where consumption habits are dictated by running taps direct to drain.

Overall the reduction in water consumption is approximately 40%, which is three times higher than that predicted by the computer. Some of the installations operated by Bristol Water which have achieved good savings are shown below.

Installation	Saving (Ml/year)	Saving (%)
Iron Acton	63.1	41.8
Bromley Heath	27.7	22.4
Westbury Sub-Mendip	25.0	10.0
Falfield	10.7	10.4
<b>Total</b>		

## Costs and Benefits

The total installed cost of the valve at Acton was as follows (all prices are at 1987 levels).

Item	Cost (£)
Survey work	300
Installation	1,667
Equipment costs	939
Commissioning	20
<b>Total</b>	<b>2,926</b>

The cost of every million litres of water (Ml) comprises:

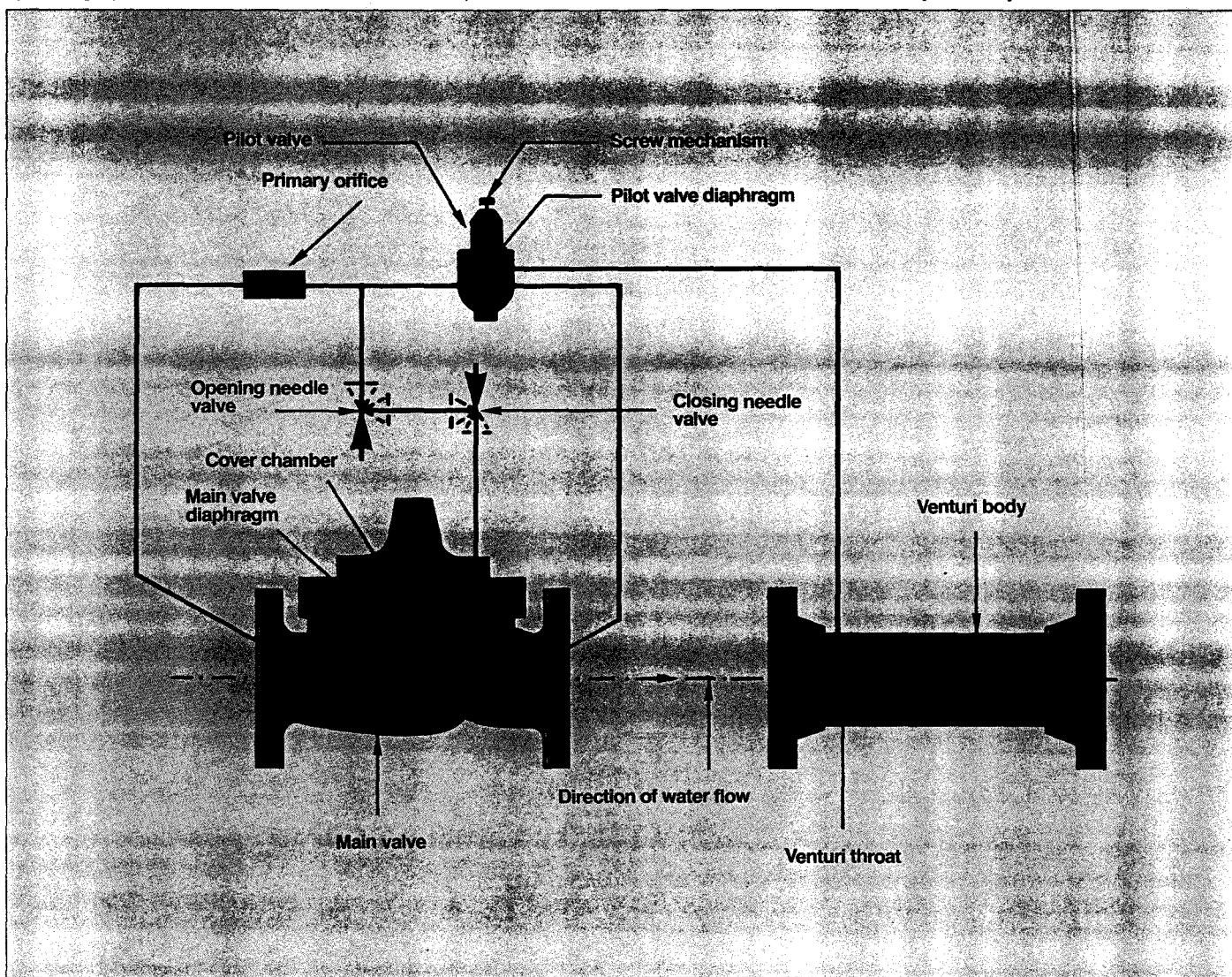
Item	Cost (£/Ml)
Raw water pumping	10.44
Raw water storage	1.10
Treatment	0.67
Portable water pumping	21.79
<b>Total</b>	<b>34.00</b>

As water consumption has been reduced by 63.1 Ml/year, the annual saving to Bristol Water is £2,145. The payback period is therefore 1.4 years.

Based on an average energy cost of £13.26/Ml, the savings due to reduced energy consumption are £837/year. Thus on energy savings alone the payback period is 2.6 years.

The FCPRVs at Bromley Heath, Westbury Sub-Mendip and Falfield have achieved payback periods of 3.1, 3.4 and 8.0 years respectively, all of which are quite acceptable to the water industry. (The economic analysis does not include the small maintenance costs which are incurred nor the saving from the reduction in bursts due to the lower pressure.)

For the twenty units installed, the paybacks range from 0.5 years to 8 years.



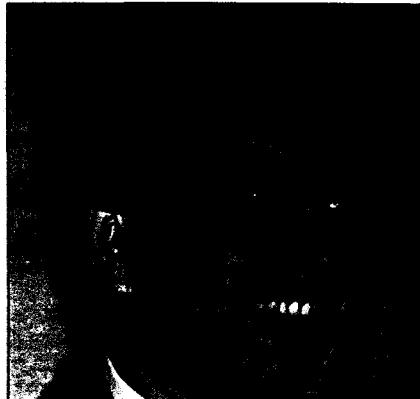
### **Comments from Bristol Water Company**

Following the introduction of our Waste Action Plan in 1983, Bristol Water has been actively seeking a pressure reducing valve which could maximise the savings available from flow modulation.

In 1986, as a result of a joint development project between Aztec Engineering and Bristol Water the first valve and venturi system was installed.

We now have 20 such units working within our supply area and computer predicted savings of between 10% and 40%.

We are convinced that following accurate system evaluation, the installation of a flow modulated pressure reducing valve can optimise water and energy savings providing payback periods of less than 2 years. Moreover, it has been clearly demonstrated that these savings are long-term and that valve performance is sufficiently stable to be considered reliable for use in the distribution network.



**Site of Installation**

### **Bristol Water Company**

The Bristol Water Company was formed by Act of Parliament in 1846. It has since incorporated a number of smaller water companies to become one of the country's largest and most successful water-only undertakings.

Bristol Water now serves in excess of one million customers with an average of 340 MI of potable water every day. Of this it is conservatively estimated that 20% is unaccounted for.

Within the water industry, Bristol Water is regarded as being amongst the leaders in the use of modern technology to measure and control distribution networks.

The use of pressure reduction as a method of controlling waste and energy conservation, is seen by Bristol Water as an important activity.

  
Mr S G Bessey  
Technical Services Manager  
Bristol Water Company

*The installation described here was selected as an example of Good Practice, which is one element of the Energy Efficiency Offices (EEO) Best Practice programme, an initiative aimed at advancing and promoting ways of improving the efficiency with which energy is used in the UK.*

**For further copies of this publication or other Best Practice programme publications please contact BRECSU or ETSU.**

**For buildings-related projects: Enquiries Bureau, Building Research Energy Conservation Support Unit (BRECSU), Building Research Establishment, Garston, Watford, WD2 7JR. Tel: 0923 664258. Fax: 0923 664787.**

**For industrial projects: Energy Efficiency Enquiries Bureau, ETSU, Harwell, Oxfordshire OX11 0RA. Tel: 0235 436747. Telex: 83135. Fax: 0235 432923.**

**Information on participation in the Best Practice programme and on energy efficiency generally is also available from your Regional Energy Efficiency Office.**

## BEST PRACTICE PROGRAMME

# New Practice — Final Profile

### Project Objective

To show that energy savings can be achieved in sewage works using tapered aeration and dissolved oxygen control.

### Potential Users

Water Utilities

### Additional Investment Cost (over conventional overhaul)

Tapered aeration alone: £10,500

With outlet weir level control + on/off switching:  
£79,500

With variable speed control: £99,000  
(1988 prices)

### Savings Achieved (for same flow)

Tapered aeration alone: £15,800/year

With outlet weir level control and on/off switching:  
£46,600/year

With variable speed control: £37,900/year  
(1988 prices)

### Payback Period

Tapered aeration alone: 8 months

With outlet weir level control and on/off switching:  
1.7 years

With variable speed control: 2.6 years

### Project Summary

The aeration of settled sewage, whether carried out mechanically or by air injection, is energy intensive. The power consumed by the aerators on the Simplex plant at the Blackburn Meadows Sewage Treatment Works near Sheffield was originally assessed at approximately 2 MWh/day for each aeration lane, each of the four lanes treating 15.3 ML/day. The cost of power for all aeration at the works was estimated to be approximately 40% of total operating costs.

The uniform, uncontrolled aeration equipment originally installed was designed to supply the maximum anticipated daily oxygen demand. However, because oxygen demand varies, Yorkshire Water decided, in 1985, to install aerators whose power could more readily be matched to this changing demand. The aim of the project was to assess the extent to which energy consumption could be reduced using tapered aeration and dissolved oxygen (DO) control, while at the same time maintaining final effluent quality.

### Host Organisation

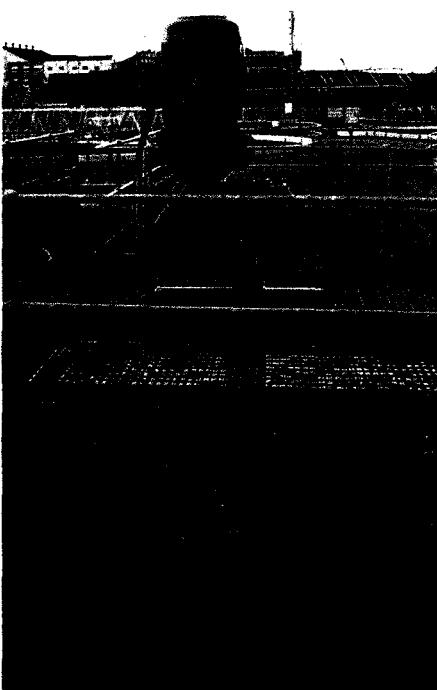
Yorkshire Water Utility  
Blackburn Meadows Sewage Treatment Works  
and WRc Swindon  
PO Box 85  
Frankland Road  
Blagrove  
Swindon  
SN5 8YR

### Monitoring Contractor

Water Research Centre and  
W S Atkins Energy Ltd  
Woodcote Grove  
Ashley Road  
Epsom  
Surrey  
KT18 5BW  
Tel No: 03727 26140 Telex No: 266701  
Mr G Srinivasan

### Equipment Manufacturer/ Installation Contractor

Ames Crosta Babcock Ltd  
(Now Biwater Treatment Ltd)  
Gregge Street  
Heywood  
Lancashire  
OL10 2DX  
Tel No: 0706 67555 Telex No: 63410  
Dr S Greenhalgh



Mechanical aerator

## OPTIMISATION

## OF SURFACE

## AERATION



Energy Efficiency Office  
DEPARTMENT OF ENERGY

## Aeration Systems

Sewage entering the Blackburn Meadows Sewage Treatment Works near Sheffield is settled in primary sedimentation tanks and then passed to two aeration systems, the 'Sheffield' system and the Simplex plant.

The Simplex plant, which is the subject of this demonstration, was commissioned in 1977 and was designed to handle 60 Ml/day of settled sewage in four aeration lanes operating in parallel. The settled sewage enters each lane via inlet penstocks and passes through four aeration compartments. Each compartment was initially fitted with a 37 kW, centrally mounted, vertical shaft aerator. The total installed power capacity of 592 kW was designed to meet the total maximum oxygen demand of the plant.

After aeration, the effluent passes to final settling tanks and is then drawn off and discharged to the River Don.

## Oxygen Demand

Oxygen demand decreases as flow proceeds through the aeration lane towards the outlet. A tapering of energy input for aeration is therefore desirable to prevent both an oxygen deficit at the inlet point and an oxygen surplus nearer the outlet. Wasteful over-aeration can also occur under reduced load conditions.

Plant evaluation by the Water Research Centre showed that the flowrate could be increased from 60 Ml/day to 83 Ml/day by modifying the aeration configuration. This involved increasing the motor at the input end of each lane to 55 kW and tapering the motor size in successive compartments, ie through 45 kW and 37 kW to a 30 kW motor in the outlet compartment. The result in terms of total installed power per lane was a 12.8% increase, from 148 kW to 167 kW.

## Modified Plant

In 1986, Yorkshire Water decided to modify three of the four lanes to provide this tapered aeration input. The fourth lane remained unmodified to act as a control. The project was supported by the Energy Efficiency Office under the terms of the Energy Efficiency Demonstration Scheme.

Dissolved oxygen control, based on a dissolved oxygen measurement system, has been achieved in the following ways. In Lanes 1 and 2, the outlet weir level is controlled to vary the depth of liquor in the lanes. This determines the degree of aerator blade immersion and therefore the mass of oxygen dissolved. In Lane 2, the aerators can be switched off automatically in the last two compartments, allowing a further reduction in oxygen input. Lane 3 also contains automatic switching: in addition, the aerators are equipped

with variable speed drive systems, allowing the oxygen input to be varied from one compartment to another.

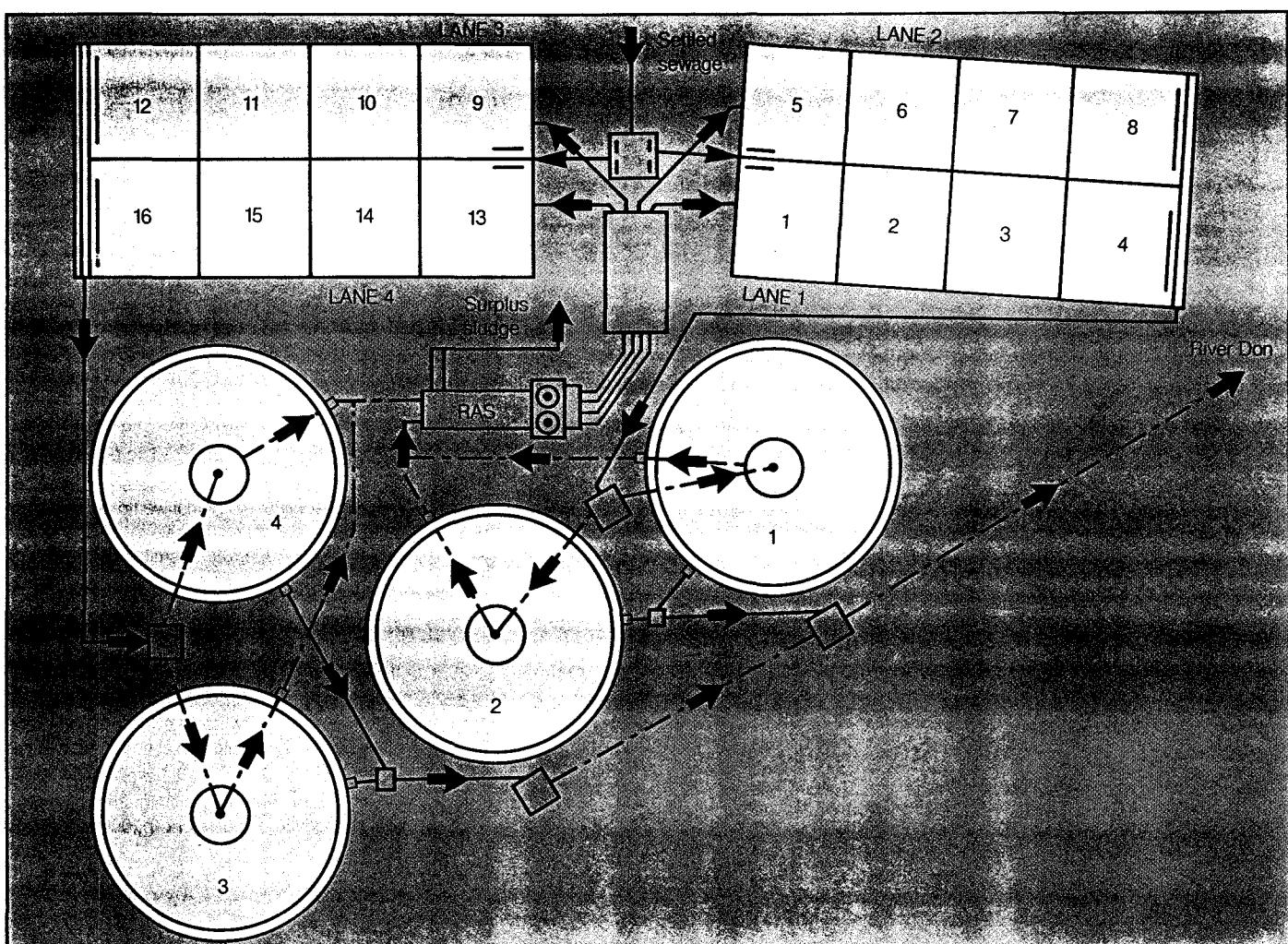
Lane 4 retains the original aerators which operate continuously.

## Performance

The effect of the modifications has been to produce a more uniform dissolved oxygen profile in the modified lanes (see DO profiles). No serious oxygen deficiency has been experienced at any point. Furthermore, dissolved oxygen control has resulted in an overall reduction in energy usage.

The modifications have also resulted in an improvement in the average quality of the effluent and there has been a significant reduction in the percentage of 'sample failures'. A good quality effluent was obtained even from the unmodified Lane 4, implying that a non-nitrifying activated sludge plant such as this may be uprated by modifying only a proportion of the aeration lanes.

The daily flowrate has also been increased by almost 40% from 15.7 Ml/lane to almost 22 Ml/lane. This has considerably increased energy efficiency, despite the 12.8% increase in installed power per modified lane.



Plan of the Simplex Plant

## Operating Experience

Nearly all the equipment has operated reliably since its installation. No aerator motor or gearbox failures were recorded during monitoring, and the dissolved oxygen sensors operated satisfactorily with regular cleaning and calibration of the probes.

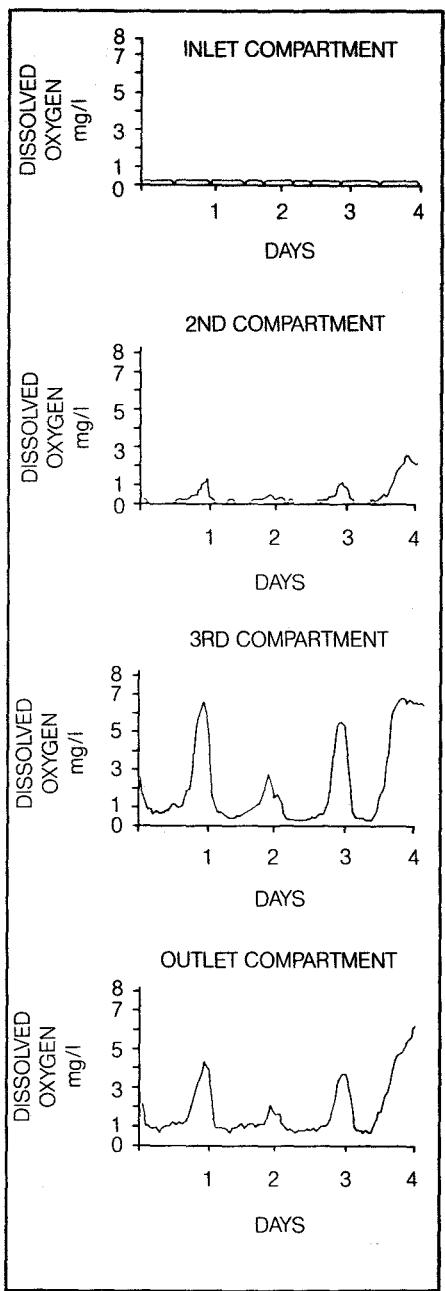
Only one significant operational difficulty occurred. This concerned the operation of the variable speed drive systems, and arose mainly because of their sensitivity to fluctuations in the electrical supply.

## Energy and Cost Savings

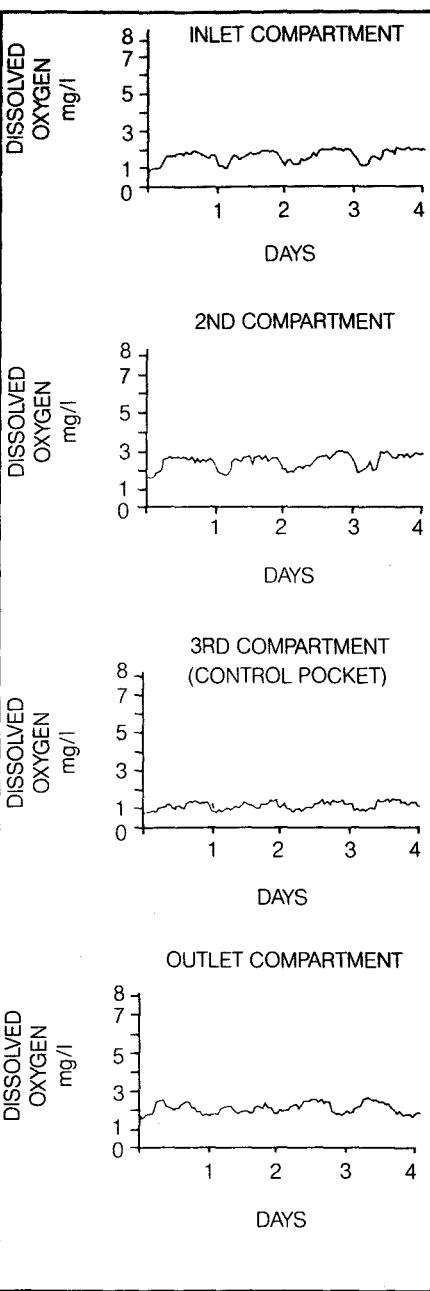
The modifications to the Simplex plant have resulted in a reduction in energy usage. The calculations have been based on an average electricity cost of 3.6p/kWh, an annual period of operation of 365 days, and a settled sewage flow rate of 61 MI/day.

	Pre-modification	Tapered aeration only	Outlet-weir level control + on/off switching	Variable speed + on/off switching
Aeration power (kWh/m <sup>3</sup> )	0.147	0.127	0.088	0.099
Annual electricity cost	£116,200	£100,400	£69,600	£78,300
Annual energy savings		440 MWh	1,290 MWh	1,050 MWh
Annual energy cost savings		£15,800	£46,600	£37,900
Estimated marginal cost of modifying three lanes		£10,500	£79,500	£99,000
<b>Simple payback period</b>	<b>8 months</b>	<b>1.7 years</b>	<b>2.6 years</b>	

Costs do not include software preparation and the installation and commissioning of the control loop.



Typical DO profile, unmodified lane



Typical DO profile, outlet weir level variation

With tapered aeration alone, there was a 13.6% reduction in the energy consumption for aeration (a saving of 0.02 kWh/m<sup>3</sup> of settled sewage). The associated energy cost saving was £15,800/year.

The replacement cost of the aerators, including installation, exceeds £70,000/lane. Because the flowrate through the modified lanes can be increased to 21.5 MI/day, only three lanes need to be modified to achieve the pre-modification flowrate of 61 MI/day. Nevertheless, the total replacement cost of £210,000 would give an unacceptably long payback period of 13 years.

However, if the tapered aeration system is installed only when the existing equipment is due for replacement, the marginal extra cost per lane is only £3,500, giving an installation cost of £10,500 and a simple payback of just eight months.

Savings of 40% in aerator electrical power consumption were achieved using tapered aeration combined with dissolved oxygen control via weir-level control and on/off switching of individual aerators. The associated cost savings were estimated to be £46,600/year.

The total estimated marginal installation cost (at 1988 prices) is £79,500, giving a simple payback period of 1.7 years.

The variable speed control system with associated on/off switching of individual aerators produced electrical energy savings of 33%, worth an estimated £37,900/year. This was less than had been anticipated, one possible explanation being the inefficient performance of the motor at reduced speeds. While control actions should be taken when necessary, their frequency should be minimised to reduce wear of components. Clearly a control action should only be taken when the effect of the previous action is established and it is clear that the DO variation is sustained, not transient.

The required marginal capital investment was high, at £99,000, giving a simple payback of 2.6 years.

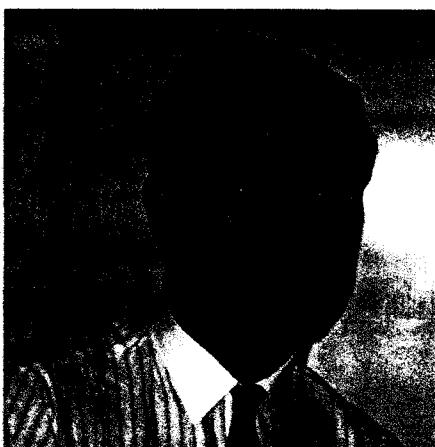
### Comments from WRc Swindon

Activated sludge systems are widely used in sewage treatment plants to produce high quality effluents. The cost of the energy used in aeration of activated sludge processes can represent a significant proportion of the total operational cost of a sewage treatment works. As a result, there is a great interest in demonstrating methods of reducing this energy consumption without affecting effluent quality.

Installation was achieved without adversely affecting the operation of the existing plant. Annual energy savings of between 440 MWh and 1,290 MWh were achieved, depending on the complexity of the equipment installed.

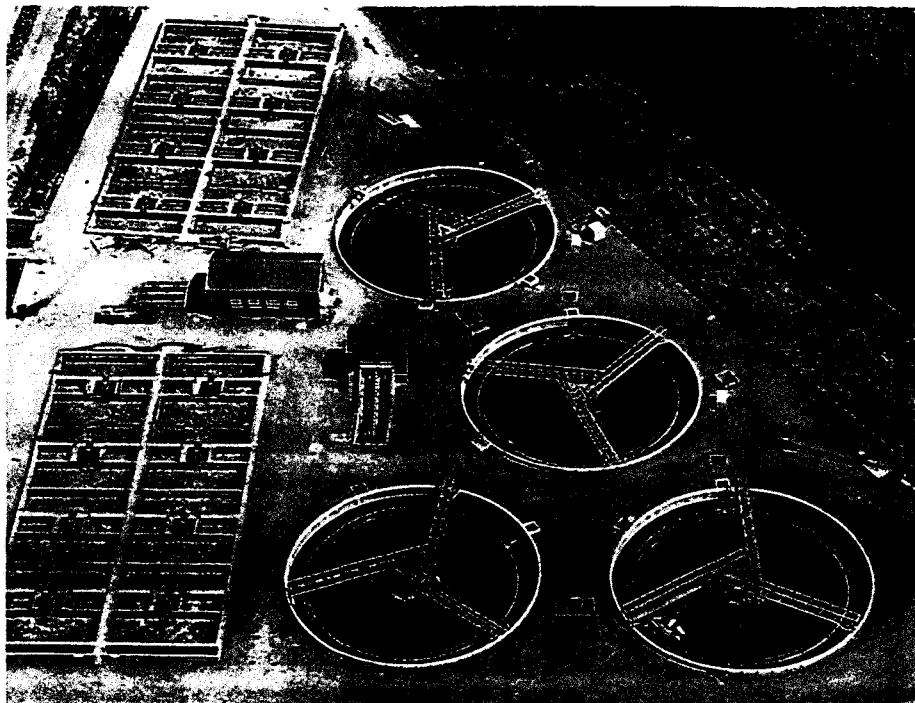
Payback periods of between 8 months and 2.6 years were achieved. In addition, a 40% increase in plant throughput reduced the capital investment required elsewhere on site.

The optimisation procedure is directly applicable to other sites and, in fact, is being installed at a number of plants throughout the UK.



Mr B Chambers  
WRc Swindon

### Yorkshire Water and WRc



The Blackburn Meadows Sewage Treatment Works handles sewage from the urban catchment area of Sheffield. Some form of sewage treatment has been carried out at this site for over one hundred years.

In 1977 Yorkshire Water found it necessary to deal with an increased sewage load by installing a new and more compact Simplex plant to handle one third of the incoming sewage. In 1985, Yorkshire Water made the Simplex Plant available to the Water Research Centre (WRc) for modifications and the development of the optimisation project discussed here.

*The work described here was carried out under the Energy Efficiency Demonstration Scheme.*

*The Energy Efficiency Office has replaced the Demonstration Scheme by the Best Practice programme which is aimed at advancing and disseminating impartial information to help improve energy efficiency. Results from the Demonstration Scheme will continue to be promoted. However, new projects can only be considered for support under the Best Practice programme.*

*More detailed information on this project is contained in the final report NP/6.*

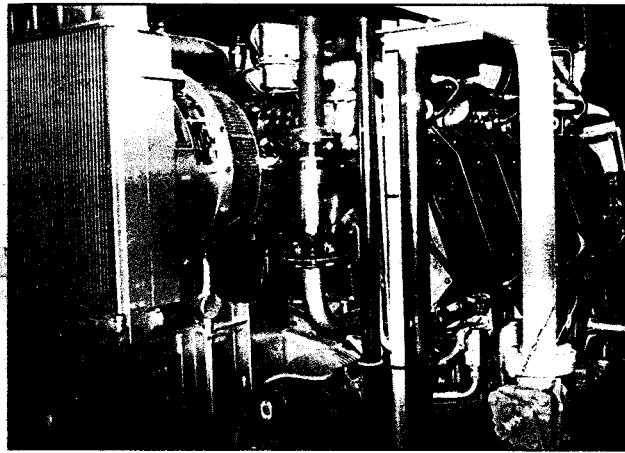
**For copies of reports and further information on this or other industrial projects, please contact the: Energy Efficiency Enquiries Bureau, Energy Technology Support Unit (ETSU), Building 156, Harwell Laboratory, Oxon OX11 0RA. Tel. No: 0235 436747. Telex No: 83135. Fax No: 0235 432923.**

**For information on buildings-related projects, please contact: Enquiries Bureau, Building Research Energy Conservation Support Unit (BRECSU), Building Research Establishment, Garston, Watford, WD2 7JR. Tel. No: 0923 664258. Fax No: 0923 664097**

**Information on participation in the Best Practice programme and on energy efficiency generally is also available from your Regional Energy**

generator. The three generators form a fully automatic unmanned power station capable of providing a total of 900 kW at 6.6 kV (transformed from 415 V) to the works ring main. **From receiving the signal to start, the units reach maximum output within ten seconds.**

The waste heat recovered from the three engines totals 1.34 MW. Each exhaust gas heat exchanger is fitted with an integral gas bypass damper to allow matching between the total heat recovered and the site demand. Recovered waste heat is conveyed to the new digestion plant, some 1 km distant, through 300 mm diameter insulated hot water flow and return pipes. The tanks are insulated with polyurethane foam.



New CHP unit

## ■ MAINTENANCE COSTS LOWER THAN ANTICIPATED

In accordance with the recommended maintenance schedule the heads were removed from one of the engines after 6,000 hours running time. As no measurable wear had occurred and the valves were in good condition North West Water decided not to remove the remaining engines' heads until 10,000 hours running time had elapsed. Also, it appears that the new engines, when running at 1,000 rpm, require oil changes less frequently than had been originally envisaged. Oil monitoring continues, particularly in respect of H<sub>2</sub>S contamination. The findings so far suggest that the maintenance costs will be less than anticipated.

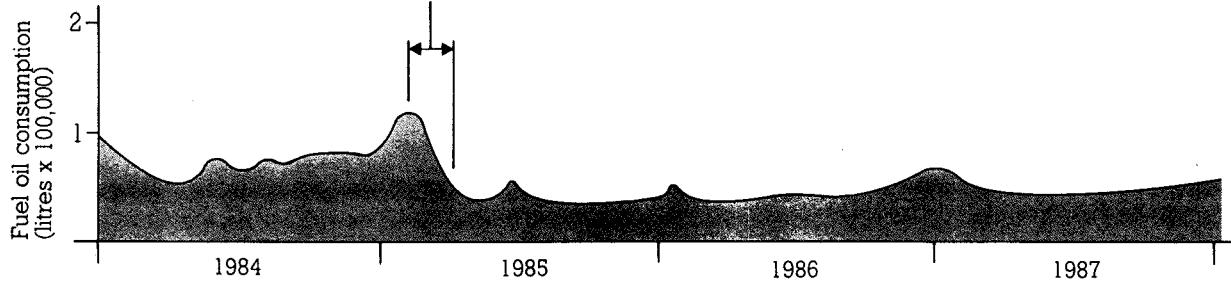
## ■ SUBSTANTIAL SAVINGS

The total cost of the three new CHP units, the gas and heating pipework linking the two power stations with the new digestion plant, and including all civil and mechanical works, was around £950,000. **Savings to date have been in the region of £558,000/year.** The resultant simple payback period of approximately 1.7 years is within the timescale originally estimated by North West Water.

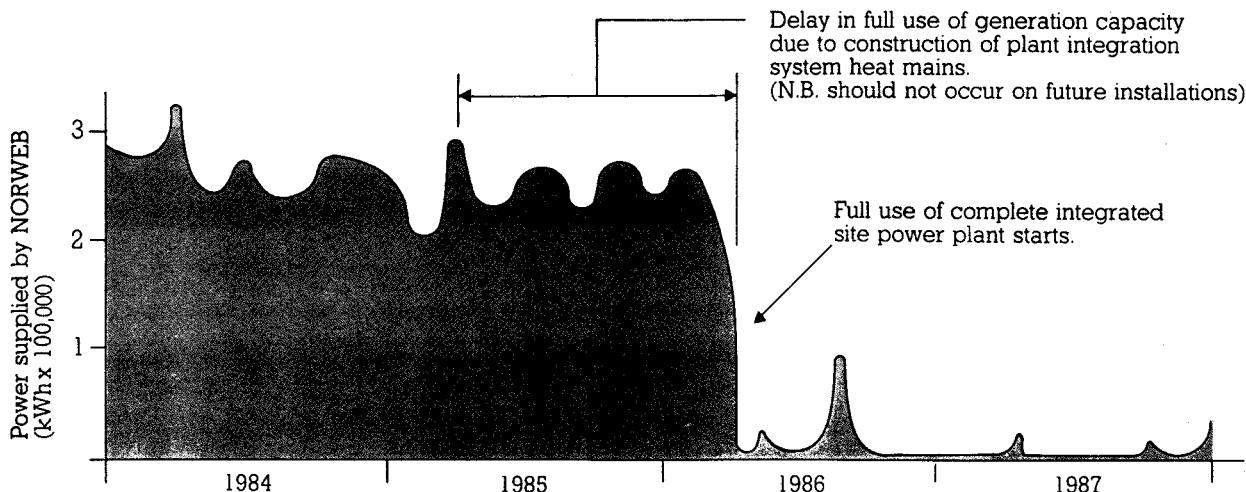
### Energy saved to date (April 1988)

CHP unit 1 =	12,500 hours @ 300 kW =	3,750,000 kWh
CHP unit 2 =	12,200 hours @ 300 kW =	3,660,000 kWh
CHP unit 3 =	12,000 hours @ 300 kW =	3,600,000 kWh
<b>Totals</b>	<b>36,700 hours</b>	<b>11,010,000 kWh</b>

New CHP units commissioned  
(resulting in a saving of 40,000 litres  
of fuel oil per week by the original  
dual-fuel CHP engines)

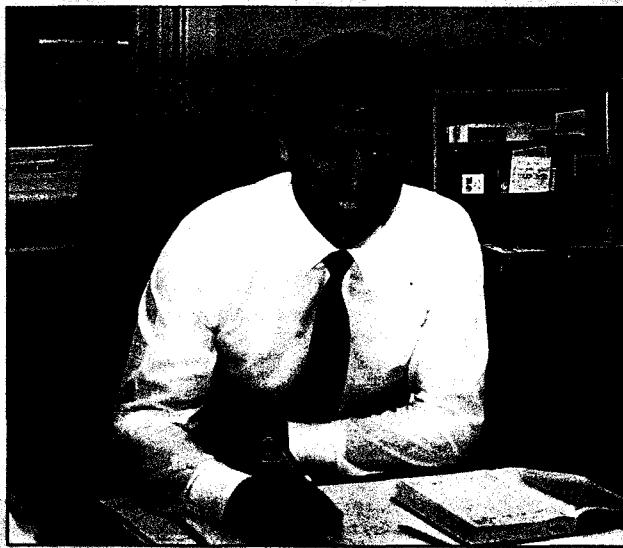


Delay in full use of generation capacity  
due to construction of plant integration  
system heat mains.  
(N.B. should not occur on future installations)



Reduction in consumption of imported energy resulting from CHP installation

## ■ Comments from North West Water



The new sludge digestion plant at Davyhulme sewage works, Manchester, was completed in 1984 at a cost of £10.5 million.

The plant is designed to treat 3,000 tonnes of raw sludge per day from Davyhulme and local industrial works (population equivalent to 1.5 million). It is therefore of major regional importance in North West Water's sludge strategy.

North West Water has had 25 years experience on its Davyhulme site in producing electricity via dual-fuel engines but, with the new scheme of CHP, has developed new methods for making considerable revenue savings, as has been shown during the last three years of operation.

An initial capital investment of £0.96 million, and subsequently an additional £2.2 million for the replacement of the original engines which are now nearing the end of their useful lives, will achieve a total payback in 3.2 years. Following this, North West Water will invest a total of £6.5 million in a further 13 CHP projects by 1990.

Being responsible for the conception, engineering design, operation and maintenance of the Davyhulme CHP plant, North West Water has achieved an outstanding reputation for its knowledge in the field of CHP plants associated with sludge digestion. This expertise is available on a worldwide basis to potential clients.

H R Sowerby - Plant Maintenance Manager

## ■ North West Water - Davyhulme works

The Davyhulme sewage treatment works is the largest of 640 effluent treatment works in North West Water's area. Many innovations have resulted from research done at the works including the 'activated sludge' process. Because of its geographical location, the Davyhulme works handles about 16% by volume of industrial effluent and offers a sludge disposal facility to nearby treatment works.

## ■ PARTICIPATING ORGANISATIONS

### Host Organisation:

North West Water  
PO Box 9  
Oakland House  
Talbot Road  
Old Trafford  
MANCHESTER M16 0QF

### CHP Main Contractor:

Dawson-Keith Ltd  
PO Box 14  
DeeKay House  
Brockhampton Lane  
HAVANT PO9 1OH  
Tel: 0705 474122  
Contact: Mr D M C Fowler

### Engine Manufacturer:

Dorman Diesels Ltd  
Tixall Road  
STAFFORD ST16 3UB  
Tel: 0785 223141  
Telex: 36156  
Contact: Mr D L Jones

H R Sowerby - Plant Maintenance Manager

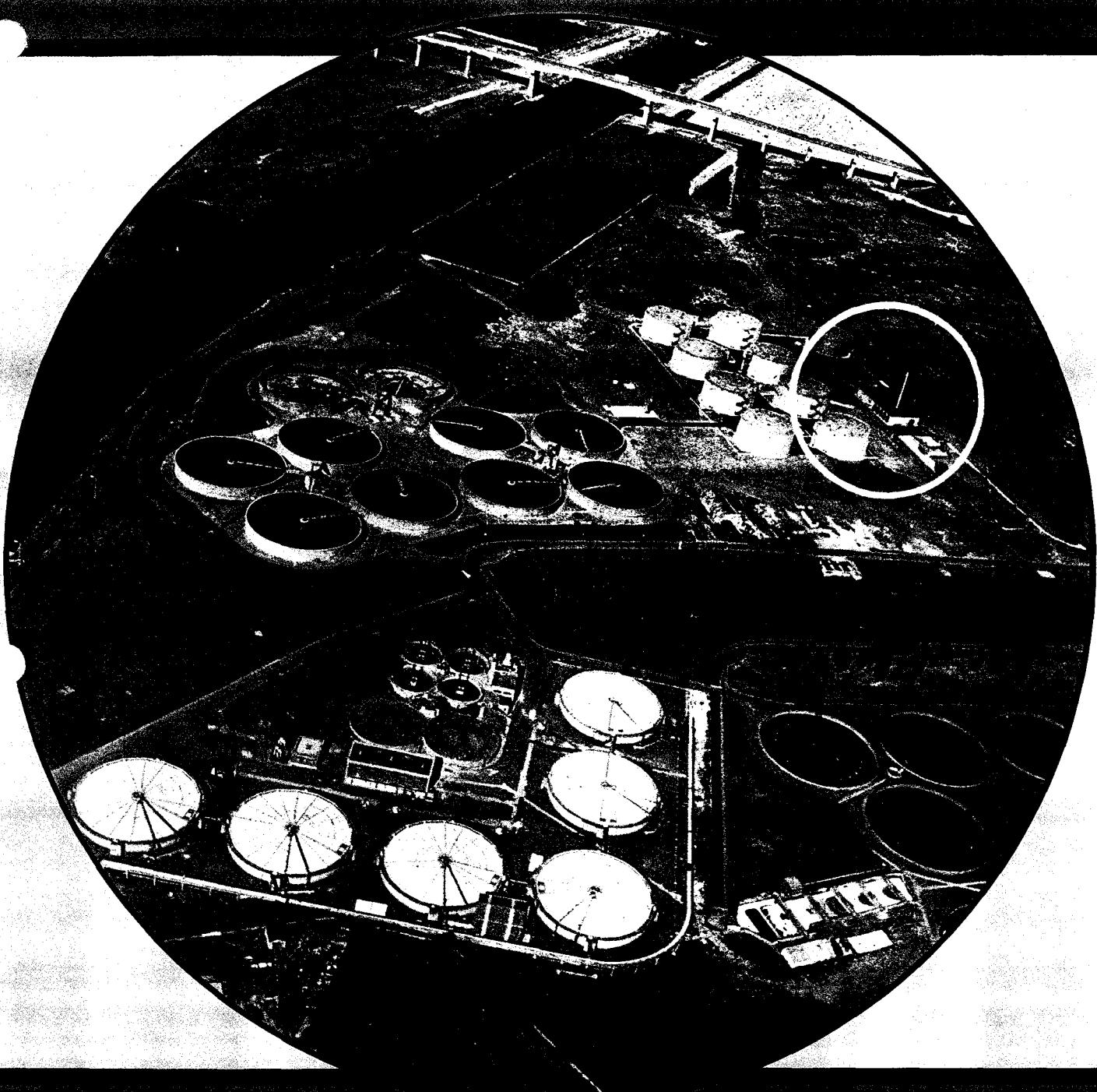
Case studies or present elements of selected schemes which have been undertaken since the relevant technology was initially suggested by the Energy Efficiency Action Structure. These case studies are intended to be examples of results independently evaluated by the host organisation.

Case studies or present elements of selected schemes which have been undertaken since the relevant technology was initially suggested by the Energy Efficiency Action Structure. These case studies are intended to be examples of results independently evaluated by the host organisation.

# CASE STUDY 2

May 1988

DEPARTMENT OF ENERGY



## Combined Heat and Power Plant at Manchester Sewage Treatment Works

savings of over  
£500,000/year

maintenance costs lower  
than anticipated

£6.5 million additional  
investment planned

## THE SITE

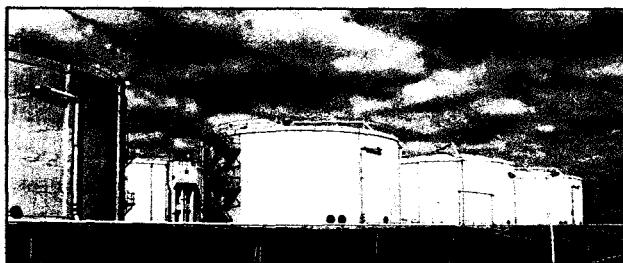
Davyhulme sewage treatment works is situated just outside Manchester, between the M63 motorway and the Manchester Ship Canal. It is one of the largest sewage treatment works in the country and is operated by North West Water. Power has been generated on the site since 1962 from the gas produced in the sludge digestion tanks.

## PROJECT BACKGROUND

With increased use, the throughput of the four original digestion tanks approached capacity and it became obvious that additional digestion facilities would be required. To cater for this, eight additional tanks were installed approximately 1 km from the existing power station. It was intended to use the gas produced in these additional tanks to supplement that already supplied to the power station's six dual-fuel CHP units.

Because of the existing engines' cooling requirement and the limitations of the available heat recovery and utilisation arrangement it was not possible for the original power station to use all of the additional gas produced by the new digestion plant. Therefore the cost-effectiveness of the following measures was investigated:

- improving the efficiency of the existing CHP plant;
- using the excess gas to generate more of the works total electrical requirement.



New sludge digesters

## SUCCESSFUL POWER GENERATION

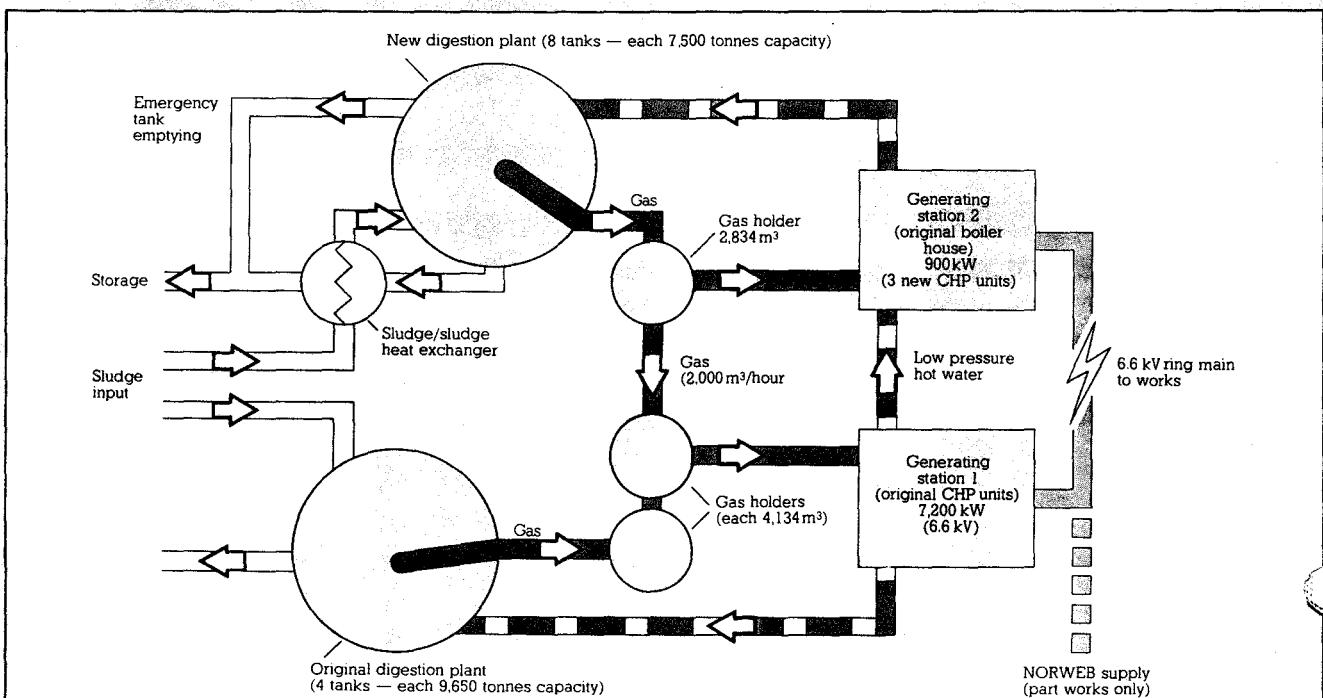
The relationship between the works electrical requirement and the generating capacity of the original power station was such that it was not possible to optimise the electrical load supplied with efficient fuel conversion. To provide more of the site's electrical requirement (including that of the new plant), and to use the excess gas from the new digestion tanks more effectively, three new spark-ignition CHP units were installed. The generating facility available from these units supplements that available from the six dual-fuel engines in the existing power station.



New CHP units in boiler house

The three new CHP units were installed in place of three boilers (of the five no longer required) in the existing boiler house. To accommodate the units, the water jacket and exhaust gas heat exchanger were positioned above each engine on a specially designed gallery. Commissioning took place between February and April 1985. The two remaining boilers have been retained for stand-by duties only.

Each CHP unit comprises a Dorman 12STCWG V-12 spark ignition gas engine driving a 300 kW induction



Schematic layout of CHP plant

## **Appendice F**

**Contacts potentiels dans les secteurs air - déchets -  
sols**



**Liste préliminaire de contacts potentiels dans le domaine des mesures d'efficacité énergétique reliés à la maîtrise de la pollution de l'air et du traitement des déchets et des sols**

**Canada**

Ontario Waste Management Association - OWMA  
4195 Dundas St West, suite 320  
Etobicoke (ON)  
M5J 1R7  
T: 416-365-9800  
F: 416-365-1295

Solid Waste Association of North America - SWANA  
PO Box 7219  
Silver Spring MD 20910  
USA  
T: 301-585-2898  
F: 301-589-7068

British Columbia Water & Waste Association - BCWWA  
4330 Kingsway  
PO Box 4  
Burnaby (BC)  
V6J 3J9  
T: 604-736-4431  
F: 604-736-5665

**Europe**

NB: Il est peut probable que la situation européenne soit différente pour le domaine "air" ou "sol/déchet" que celle esquissée pour le domaine "eau". Ainsi, on peut s'attendre à trouver surtout, sinon exclusivement, des programmes de RD&D. Il serait en effet douteux que la philosophie qui s'applique pour un domaine au sein d'un organisme donné soit différente pour un autre secteur.

Danish Energy Agency  
11 Landemærket  
DK 1119  
Copenhaguen K  
Danemark

Department of Environment  
Energy Technology Support Unit - ETSU  
Enquiries Bureau, Building 156  
Harwell Laboratory, Lidcot  
Oxon, OX11 ORA  
Royaume-Uni  
T: 44-235-821000  
F: 44-235-432923

International Solid Waste and Public Cleansing - ISWA  
Bremerholm 1  
DK-1069 Copenhague  
Danemark  
T: 45-33-91-44-91  
F: 45-33-91-91-88

**International Union of Air Pollution Prevention - IUAPPA &  
National Society for Clean Air & Environmental Protection - NSCA**  
136 North St  
Brighton BN1 1RG  
Royaume-Uni  
T: 44-273-326313  
F: 44-273-735802

**United Nations Industrial Development Organization - UNIDO**  
Vienna International centre  
PO Box 300  
A-1400 Vienne  
Autriche  
T: 43-222-211310  
F: 43-222-232156

**Institut National de l'Environnement et des Risques - INERIS**  
Parc Technologique ALATA  
BP 2  
60550 Verneuil-en-Halatte  
France  
T: 33-16-44-55-66-77

**Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie - ADEME**  
27 rue Louis Vicat  
75015 Paris  
France  
T 33-1-47-65-20-00  
F: 33-1-46-45-52-36

**Fédération Nationale des Activités du Déchet et de l'Environnement - FNADE**  
110 Avenue de la République  
75011 Paris  
France  
T: 33-1-48-05-96-69  
F: 33-1-48-05-98-09

#### **États-Unis**

**Waste Equipment Manufacturers Institute - WEMI (même adresse que NSWMA)**  
1730 Rhode Island Ave NW, suite 1000  
Washington DC 20036  
USA  
T: 202-659-4613  
F: 202-223-2389

**Air & Waste Management Association - AWMA**  
Three Gateway Center, Four West  
PO Box 2861  
Pittsburg PA 15230  
USA  
T: 412-232-3444  
F: 412-255-3450

**National Solid Waste Management Association - NSWMA**

1730 Rhode Island Ave NW, suite 1000  
Washington DC 20036  
USA  
T: 202-659-4613  
F: 202-775-5917

US Department of Energy  
Environmental and Waste Management Program  
Morgantown Energy technology Center  
PO Box 880  
Collins Ferry Road  
Morgantown WV 26507-0880  
USA  
T: 304-291-4173

US Environmental Protection Agency  
water and Hazardous Waste Treatment Research Division  
Risk Reduction Engineering Laboratory  
26 West Martin Luther King Drive  
Cincinnati OH 45268  
USA  
T: 513-569-7601

A cette liste, il faut ajouter les producteurs nord-américains d'électricité (Hydro-Québec, Ontario-Hydro, BCHydro, etc), les ministères de l'Énergie et/ou de l'Environnement et tous les autres organismes généraux du domaine de l'énergie qui font de la recherche ou du développement (CEE, CERI, CCE, etc). Ces adresses sont inclus dans le rapport actuel (volume 1).