

----

DIFERENTES ASPECTOS DO ABASTECIMENTO DE  
AGUAS E DO SANEAMENTO NAS ZONAS  
TURISTICAS DE POPULACAO FLUTUANTE

----

*Bruno d'ANSELME*

COMPAGNIE GENERALE DES EAUX  
52 rue d'Anjou - 75384 PARIS CEDEX 08 - FRANCA

RESUMO

*O abastecimento de água e o saneamento das zonas costeiras turísticas põem inúmeros problemas às autarquias locais, de ordem financeira, sanitária, técnica e administrativa.*

*A gestão de tais serviços, cuja população abastecida pode aumentar - em curtos lapsos de tempo - de um factor que pode chegar a 10, apresenta, efectivamente critérios de concepção e de exploração específicos.*

*Esta comunicação tem por objectivo dar informações que permitirão de salientar as tendências em matéria de avaliação das necessidades e da gestão das instalações.*

INTRODUCAO

*A presente comunicação tem por objectivo fixar certos aspectos do abastecimento de agua e do saneamento nas zonas turísticas do litoral francês e que estão, por este facto sujeitas a importantes variações sazonais da população.*

*Esta comunicação não tem a pretensão de ser exaustiva e de abordar todos os temas escolhidos pelos organizadores destas jornadas técnicas ; no entanto, ela aplicar-se-á a dar informações e ideias gerais que permitem salientar as tendências em matéria de avaliação das necessidades, dos dimensionamentos das instalações, das opções técnicas e da gestão dos serviços.*

*Antes de desenvolver estes diversos aspectos, e para permitir de os situar no contexto francês, convém esclarecer brevemente certas especificações do sector da agua e do saneamento em França.*

### SANEAMENTO BASICO EM FRANÇA

*Em França, a gestão dos serviços do saneamento básico está descentralizada e posta sob a responsabilidade dos municípios.*

*Neste plano e em aplicação do código municipal, os municípios têm a obrigação de garantir o equilíbrio financeiro destes serviços e de manter uma contabilidade específica por cada serviço, quando os municípios excedem 2.000 habitantes. São os municípios que fixam as próprias tarifas.*

*Para fazer face ao conjunto das suas obrigações - cada vez maiores e mais complexas - os municípios podem optar, no domínio do saneamento básico, por um dos dois seguintes sistemas :*

- . Gestão dita "directa" : neste caso, os municípios asseguram a gestão e a exploração dos seus serviços com os seus próprios meios e o seu próprio pessoal.*
- . Gestão dita "delegada" que dá às municipalidades a possibilidade de delegar a exploração de toda ou parte dos serviços, a empresas especializadas.*

*Por uma parte, em função da crescente complexidade destes serviços e das exigências de qualidade cada vez mais severas (novas normas da C.E.E. para a qualidade da água : 61 parâmetros !) e, por outra parte, da multiplicidade do trabalho de gestão e assistência, cada vez maior número de municípios recorrem a sociedades especializadas que utilizam como "auxiliares" nos serviços de água, de saneamento e de resíduos, sem por isso perderem a propriedade nem o domínio total destes serviços.*

*Como se passa actualmente a gestão delegada em França ?*

*Dos 53 milhões de franceses abastecidos por uma rede pública de água potável, cerca de 21 milhões o são ao título de uma gestão directa e 32 milhões de habitantes em gestão delegada - ora seja 60 % da população - enquanto que há trinta anos este número não excedia os 20 milhões de habitantes (1).*

A "COMPAGNIE GENERALE DES EAUX", que garante prestações de serviços completos a mais de 20 milhões de habitantes no sector da água e do saneamento (2.000 serviços de água e mais de 1.300 estações de tratamento de águas residuais), assegura em particular a exploração de numerosos serviços de água e de saneamento em zonas turísticas do Litoral Mediterrâneo e Atlântico. Por esta razão, está confrontada a todos os problemas que as pontas sazonais podem provocar.

São esses os problemas que vamos agora examinar.

PONTAS DE POPULACAO - AVALIACAO DAS NECESSIDADES

1 - Pontas de população

Quais são, antes de tudo, as ordens de grandeza das pontas sazonais da população nas zonas turísticas do litoral francês ?

De uma maneira geral, pode-se estimar que estas pontas são tanto mais importantes que o número de habitantes permanentes do centro é reduzido. Assim :

- . Aglomerados habitacionais importantes (várias dezenas de milhares de habitantes, até mesmo uma centena de milhar) coeficiente de ponta : 1,3 a 1,5.
- . cidades pequenas : 2 a 5
- . vilas : superior ou igual a 6
- . em certos casos limites, é infinito !

Damos alguns exemplos entre os mais surpreendentes :

<i>Aglomerados habitacionais</i>	<i>População permanente</i>	<i>População de ponta</i>
<i>La Baule</i>	<i>15.000 hab.</i>	<i>150.000 hab.</i>
<i>Saint-Tropez</i>	<i>5.600 hab.</i>	<i>70.000 hab.</i>
<i>Sainte-Maxime</i>	<i>6.700 hab.</i>	<i>50.000 hab.</i>

Alem disso, existem varios tipos de pontas de população :

- . As dos meses de julho e agosto,
- . As do fim de semana, para certas localidades turisticas situadas nas proximidades de grandes cidades (Deauville, Arredores de Bordeus e de Marselha, etc ...)
- . Por fim, as das manifestações temporarias (congressos, festivais, etc ...)

Pode-se conceber a dificuldade de efectuar estimações da população sazonal turistica ; trata-se, efectivamente, de estimações muito aleatorias, pois dependem de um grande numero de factores que é dificil de estabelecer. Todavia, o explorador de um serviço ou o projector das instalações dispoe de certos dados para efectuar estas estimações.

Citamos a titulo de exemplo :

- . O estudo dos planos de ocupação do solo e a aplicação dos coeficientes de ocupação do solo, quando eles existem, ou os planos de aldeamentos turisticos dos promotores ;
- . O reconhecimento dos equipamentos hoteleiros, os aldeamentos, as residências principais e secundarias, os equipamentos desportivos, centros comerciais etc...; para as residências secundarias, em particular, é preciso fazer uma estimação dupla de ocupantes por assoalhada que para uma residência principal ;
- . Avaliação do numero de lugares nos parques de campismo ;
- . Por fim, a avaliação, feita junto dos restaurantes, dos turistas de passagem.

Assinalamos que o Instituto Francês da Estatistica da, para uma municipalidade, o numero de residências principais, secundarias e devolutas.

Um ratio interessante é, a este sujeito, a relação do numero de residências principais sobre o numero total de habitações : para uma grande praia da Mancha, este ration é de 0,3 enquanto que o coeficiente de ponta dos consumos ultrapassa 5. Estes resultados nao sao contraditorios, em função dos importantes consumos de regas relativos a um hipodromo e a um golfo.

A titulo puramente anedotico, os nossos predecessores conseguiam, de uma maneira bastante exacta, fazer estimacoes da populacao de ponta a partir das vendas de pao nas padeirias !

Uma vez os inquéritos efectuados, o projector deve fazer intervir a noçao de coeficiente de ocupação dos hotéis, residências secundarias, parques de campismo, etc ... estes coeficientes sao igualmente dificeis de estabelecer, pois sao essencialmente variaveis de uma regio para outra :

- . Coeficiente 1 aproximadamente, nas estações de voga turistica,
- . Coeficiente muitas vezes bastante inferior a 1 nas estações menos frequentadas : coeficientes de ordem de 0,6 nao sao raros.

## 2. Avaliação das necessidades em agua

A avaliação das necessidades em agua domestica efectua-se por applicação dos consumos diarios unitarios de ponta as previsoes quantitativas correspondentes (numero de habitantes ou numero de consumidores classificados por tipo de consumidores : residências principais, secundarias, campismo etc...). E preciso, claro, ter em conta a evoluçao, a curto e médio prazo, dos consumos unitarios (residências principais e secundarias), municipais e, eventualmente, industriais.

E preciso insistir aqui, sobre o caracter muito aleatorio das projecções a um prazo superior a 8 ou a 10 anos no dominio de empreendimentos turisticos : para alem, as colectividades arriscam-se a suportar as consequencias financeiras dos dimensionamentos demasiado importantes resultantes da adopção de hipoteses demasiadamente optimistas. Por outro lado, quem poderia ter previsto, aqui ha alguns anos, a "explosao" turistica das regioes de Saint-Tropez em França ou de Albufeira em Portugal ?

As curvas destes graficos (Fig. 1, 2 e 3) ilustram a progressao quase exponencial do numero dos consumidores numa célebre praia do Mediterrâneo, assim como as variações dos consumos de agua num ano-tipo.

Este ultimo esquema faz sobressair os três coeficientes caracteristicos a considerar em relação ao dia médio do ano e a que correspondem, respectivamente, o periodo da baixa estacao (8 meses a coeficiente 0,68), a estação turistica (4 meses a coeficiente 1,6) e, por fim, dentro desta ultima, alguns dias de ponta maxima (5 dias a coeficiente 2,3).



GRANDE PRAIA DO MEDITERRÂNEO  
EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE ASSINANTES DE 1955 A 1982

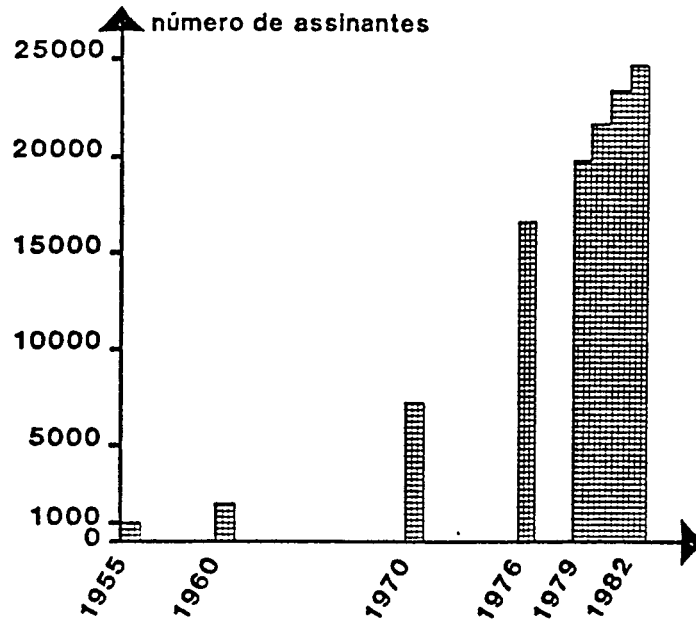


FIG. 1

GRANDE PRAIA DO MEDITERRÂNEO  
REPARTIÇÃO MENSUAL DA NECESSIDADE EM ÁGUA  
(base ano 1982)

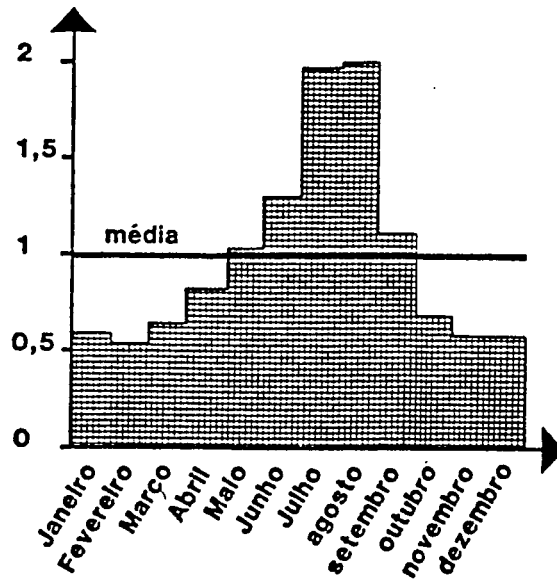


FIG. 2

## GRANDE PRAIA DO MEDITERRÂNEO, ESTRUTURA DAS NECESSECIDADES EM ÁGUA

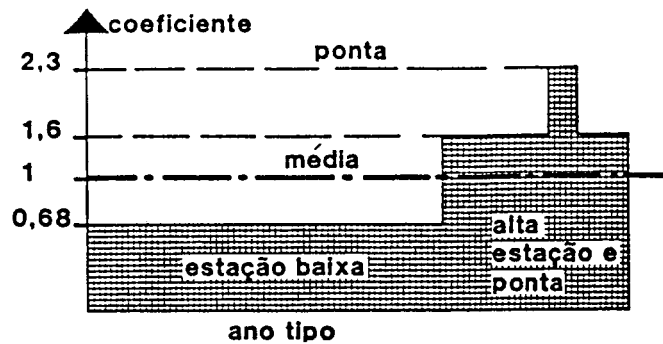


FIG. 3

No que respeita à avaliação dos consumos diários de ponta futuros, esta avaliação deve ser efectuada com cuidado, estudando a evolução passada destes consumos, seja no sítio mesmo, seja em localidades turísticas da região que apresentam características semelhantes.

A título de exemplo, citamos alguns valores que concernam as necessidades de ponta :

- . Parques de campismo: 70 l/hab/dia até 120 l/hab/dia ;
- . Aldeamentos turísticos, vivendas: 1 m<sup>3</sup> até 2,5 m<sup>3</sup>/vivenda/dia (a)
- . Apartamentos (todos tipos confundidos): 0,5 m<sup>3</sup>/apart/dia
- . Consumo médio por habitante: 100 l/ até 200 l/hab/dia  
(todos consumos confundidos)

NOTA - O ratio de 200 l/hab/dia resulta duma estatística feita em período de ponta numa região da Riviera : necessidade de ponta de 100.000 m<sup>3</sup>/dia para uma população total de 500.000 habitantes.

Em matéria de rejeição das águas residuais, a estimação dos caudais terá em conta os consumos de água potável (ou da produção total diminuída das fugas).

(a) Numa das principais cidades turísticas da costa Mediterrânea, o consumo de ponta médio dos cinco dias mais "carregados" é de 1,55 m<sup>3</sup>/dia/consumidor.

SERVICOS DE AGUA POTAVEL - NORMAS DE DIMENSIONAMENTO - ALTERNATIVAS -  
SELECCAO DOS RECURSOS

Em função da importância das pontas sazonais já citadas e das suas durações relativamente curtas (alguns meses), qual pode ser a política do dono da obra e do explorador em matéria de normas de dimensionamento das instalações dos serviços de água ?

Examinemos, antes de tudo, os problemas postos pelas redes de distribuição que representam, em geral, um peso financeiro preponderante.

Tendo em conta a dificuldade de dimensionar as redes a partir das avaliações da população por zona de distribuição, é em função de ratios de pontas que elas devem ser calculadas. No entanto, como as possibilidades de financiamento dos municípios são, geralmente, muito limitadas, é difícil de projectar as redes para pontas brutais ; mas assinalamos que se as redes são dimensionadas para as necessidades de luta contra os incêndios, podem, em geral, absorver importantes pontas instantâneas.

Para manter nas redes uma pressão suficiente no momento de pontas instantâneas importantes, soluções alternativas podem ser encaradas, de preferência na altura da concepção da rede :

- . redes interligadas, alimentadas nas suas extremidades por reservatórios colocados judiciosamente ; a solução técnica que consiste de prever reservatórios hidropneumáticos é interessante, pois resolve, ao mesmo tempo, os problemas hidráulicos e estéticos ; mas apresentam inconvenientes (corrosão, complexidade) ;
- . isolamento de partes de rede nas zonas sensíveis e alimentação destas zonas por sobressores ; a aspiração dos sobressores efectua-se em depósito de armazenagem ; a regulação realiza-se a partir das medidas de pressão nas zonas sensíveis. Anotamos igualmente a utilização de bombas a velocidade variável.

Sublinhamos aqui a necessidade fundamental, para um distribuidor de água, de manter, em todas as circunstâncias :

- . níveis piezométricos suficientes nas redes com o fim de impedir qualquer possibilidade de entrada de águas exteriores poluídas ;
- . um residual de cloro suficiente no conjunto da rede (possibilidades de rechloragem nas extremidades da rede).

Assinalamos também o interesse da utilização de modelos matemáticos das redes para facilitar os cálculos de extensões e simular todos os cenários da exploração (a C.G.E. elaborou programas bem adaptados às necessidades dos exploradores) (2).

Por fim, assinalamos a utilização de sistemas de telecontrole e de telemetrias que permitem de otimizar os grandes serviços turísticos.

Os progressos em matéria de telegestão de serviços são agora muito rápidos e nós desenvolvemos cada vez mais estes sistemas. [(3) e (4)].

O bom dimensionamento dos reservatórios de armazenagem é igualmente essencial. Devem ser previstos para absorver as pontas horárias dos dias de consumo máximo. Servem, também, de reservas de incêndios. Por fim, se estes reservatórios tiverem uma capacidade suficiente, podem eventualmente absorver os consumos exceptionais durante alguns dos dias críticos consecutivos.

É preciso, nas zonas turísticas, de dispor, pelo menos, de uma capacidade de armazenagem igual à metade da necessidade do dia de ponta. Damos aqui alguns valores de reservas nas estações balneárias em função do consumo do dia de ponta.

Estações	Necessidade no dia máximo	Reservas totais
A	27.000 m <sup>3</sup>	13.700 m <sup>3</sup>
B	4.200 m <sup>3</sup>	6.000 m <sup>3</sup>
C	3.700 m <sup>3</sup>	2.200 m <sup>3</sup>
D	2.400 m <sup>3</sup>	1.400 m <sup>3</sup>

Por fim, no que diz respeito aos meios de produção recomendamos :

- . prever uma margem de segurança de ordem de 20 % em relação a necessidade de produção de ponta ;

$$(necessidade\ de\ produção = \frac{consumo\ de\ ponta}{rendimento\ da\ rede} )$$

- . evitar de dimensionar as instalações a longo prazo, salvo, bem entendido, para represas de água ; é preferível prever instalações modulares, com ciclos de extensão de ordem de 8 a 10 anos ;
- . de mobilizar os recursos subterrâneos durante os períodos críticos, e tendo o cuidado para que esses lençóis freáticos costeiros não sofram uma invasão de água de mar : a situação da frente de água salgada, que resulta do equilíbrio água doce-água salgada depende, com efeito, da importância dos caudais tirados em relação as reservas : existe um volume máximo que pode ser tirado durante o verão que depende do balanço hidrológico dos anos precedentes e para além do qual a penetração da água do mar pode comprometer irreversivelmente as áreas de captação ; afim de dominar e otimizar a gestão dos recursos de águas subterrâneas, as colectividades e os exploradores utilizam redes de piezómetros e modelos matemáticos de simulação de níveis piezométricos ; estes modelos permitem também de simular os efeitos previsíveis de instalações projectadas. (5)

Citamos igualmente as seguintes possibilidades de complemento em período estival :

- . Agrupamentos de municípios criados para fornecer os complementos de água necessários no verão, particularmente as colectividades primárias que os constituem ; por exemplo, em função do fraco caudal de estiagem dos rios na Bretanha, a água é armazenada em importantes represas reservadas a produção de água potável, antes de receber um tratamento completo e uma afinagem com ozono nas estações de tratamento ; a água é em seguida transferida para as colectividades primárias por canalizações de transporte independentes das redes de distribuição.

- . complemento com uma estação compacta de tratamento de água de superfície, em complemento dos recursos de água subterrânea utilizados todo o ano (as despesas de exploração são mais elevadas, mas limitam-se ao período estival).

De uma maneira geral, o explorador deve ter permanentemente o cuidado, durante os períodos de estiagem, da utilização racional dos recursos e das instalações. O explorador, deve lutar, particularmente, contra o desperdício de água tratada, empregando os seguintes meios :

- . Detecção sistemática de fugas, reparações e renovação das condutas vetustas (utilização de novos métodos de buscas de fugas por correlação acústica, por exemplo) (6). Pode-se assim obter rendimentos de redes de ordem de 80 à 90 % e economizar 20 à 30 % da produção ;
- . em segundo lugar, dissuadir o desperdício de água propondo à colectividade de adoptar uma tarifificação adequada : examinaremos mais tarde esta questão fundamental.

Por fim, na medida do possível, as autarquias locais e os exploradores deverão optimizar e "dopar" todas as instalações, mesmo se as despesas de exploração forem, por isso mesmo, mais elevadas. É preferível que os equipamentos sejam modulares (exemplo : células de decantação por lamelas) de maneira a facilitar a exploração.

SERVICOS DE SANEAMENTO - ESCOLHA DOS SISTEMAS - DIMENSIONAMENTOS1 - Generalidades sobre as redes e os sistemas

Desde 1950, que se generalizou em França, a realização das redes separativas para as águas pluviais e as águas residuais domésticas. Os colectores de águas residuais recebem igualmente as águas residuais industriais antes ou depois de tratamento.

Sobre un total de 572 redes de saneamento em zona litoral, a repartição por tipo de colecta é a seguinte :

Tipo de rede	Numero de redes	%
Unitario	26	4,5
Misto	56	9,8
Separativo	490	85,7

A experiência demonstra que é preferível dimensionar amplamente as redes de águas pluviais tendo em conta as pontas dos caudais das cheias.

No entanto, nas localidades turísticas, é preciso não subestimar as dificuldades encontradas, no período de estação baixa, para a exploração das redes de águas residuais ; com fraco caudal, as velocidades de trânsito são fracas nas canalizações, e há riscos de depósitos, de obstrução; fenómenos biológicos podem provocar emissões de  $H_2S$  e de metano ; os meios utilizados pelo explorador são, em primeiro lugar, limpezas feitas por exemplo por camiões especializados e, se necessário, tratamentos por injeções de peróxido de hidrogénio ou sulfato ferroso (mas estas injeções são caras).

Alem disso, as canalizações de agua residual devem ser suficientemente estanques para evitar entradas de agua do exterior, em particular as aguas salgadas ; inspecções por câmaras de televisao sao efectuadas para verificar a boa estanqueidade das canalizações.

No caso de um sistema de saneamento colectivo, so as aguas residuais sao tratadas antes de serem rejeitadas no meio natural.

Para certas localidades com habitações muito dispersas ou apresentando um relevo muito acentuado, deve-se pôr a questao da oportunidade de um sistema de saneamento individual ou de um sistema especifico para os empreendimentos turisticos.

Um sistema de saneamento individual so pode ser utilizado quando um certo conjunto de condições estao reunidas :

- . lotes de superficie suficiente (de ordem de 2.000 m<sup>2</sup>)
- . condições favoraveis em relação ao meio ambiente (natureza do subsolo, protecção dos lençóis freaticos ...)

Para o saneamento individual, duas soluções podem ser adoptadas :

- . fossa septica com placas bacterianas (mas uma paragem prolongada torna o seu funcionamento aleatorio)
- . deposito de arejamento (mas trata-se de uma maquinaria bastante complicada que e preferivel fazer funcionar para o caudal previsto).

## 2 - Instalações de depuração colectivas - Niveis de qualidade de rechaços

### 2.1 - Niveis de qualidade de rechaços

En França, os niveis de qualidade dos rechaços de predominância domestica estao classificados em quatro grupos (Circular Interministerial do dia 4-11-1980 (7) :

- . O grupo das matérias em suspensao e das matérias oxidaveis, com 6 niveis de remoção,
- . O grupo das substâncias azotadas (azoto Kjeldahl e azoto Global),



- . O grupo das substâncias fosforadas,
- . Por fim, a qualidade higiénica (microbiologia, toxicologia) ;  
porem, para este grupo nao foi possivel fixar niveis de qual-  
idade.

No que diz respeito a concepção do saneamento em zona do litoral, a "Instrução Interministerial do 12 de maio 1981" (8) fixa :

- O nivel de tratamento minimo obrigatorio antes da rejeição no mar :
  - . tratamento preliminar (gradagem, desarenamento, desengorçamento).
  - . tratamento primario visando a remoção da quantidade de matérias em suspensao e permitindo de atingir pelo menos o nivel "A" defenido pela circular do dia 4.11.1980 e que corresponde a eliminção de 90 % das matérias decantaveis.
- A obrigação de prever dispositivos de depuração mais elaborados ou uma descontaminação microbiana dos efluentes nas "zonas sensiveis" aonde o estado do meio marinho, ou o uso que se faz deste mesmo meio, o exigem : com efeito, disposições particulares estao previstas para as zonas de banhos e de conchilicultura ; para as zonas de banhos, em particular, estas disposições fixam os niveis de qualidade dos rechaços em função dos critérios defenidos na "directiva do conselho das comunidades europeias do 8.12.1975" (9).

No plano de um processo de autorização efectuado pela prefeitura do departamento concernado, um projecto de tratamento e de remoção de efluentes de uma capacidade superior à 10.000 Equivalentes-Habitantes deve ser o objecto dum estudo de impacto.

Quando as autorizações de lançamento se aplicam a colectividades de população variavel, dois niveis de qualidade minima podem ser previstos :

- um para o periodo de ponta (estação alta),
- outro, para o periodo da estação baixa.

O despacho prefetural de autorização fixa a qualidade minima do lançamento, indicando o nivel requerido pour um ou varios grupos de qualidade ja citados (circular do 4.11.1980).

## 2.2 - Modos de rejeição

Num inquérito estatístico efectuado em 1982 sobre 579 instalações do litoral francês, verifica-se que as rejeições, após tratamento, efectuam-se o mais frequentemente nos cursos de água (40,4 % dos casos) a rejeição no mar sendo menos frequentemente utilizada do que se supõe (16,6 %) :

Mode de rejeição	Numéro	%
MAR	96	16,6
EMISSARIO	44	7,6
LAGOA	36	6,2
RIO	234	40,4
CANAL	43	7,4
FOSSA	46	7,9
REDE FLUVIAL	6	1,0
INFILTRACAO	74	12,8

Assinalamos que a técnica de infiltração no solo é utilizada em 12,8 % dos casos (para o saneamento colectivo, a infiltração no solo pode ser efectuada por espalhamento subterrâneo, por infiltrações e escoamento superficial ou poços de injeções profundos).

No que diz respeito á rejeição no mar, dispositivos especiais podem ser utilizados tais como tanques de marés.

## 2.3 - Generalidades sobre os tratamentos

Os critérios essenciais que o lançamento de águas residuais no mar deve respeitar são :

- uma boa remoção das matérias em suspensão,
- uma remoção profunda da poluição bacteriológica (protecção das zonas de banhos).

Quais são as técnicas de depuração utilizadas nas zonas litorais em França ?

a) Tratamentos fisico-quimicos

O modo de tratamento fisico-quimico, elaborado ja ha alguns anos, é cada vez mais utilizado, especialmente no litoral mediterrâneo : com efeito, este modo adapta-se melhor as variações de carga sazonais.

Este modo de tratamento emprega coagulação-floculação seguida, ora de uma decantação utilizando os módulos de lamelas muito compactos, ora uma flotação. Mas a decantação por lamelas é o mais frequentemente utilizada : com efeito, este método oferece a vantagem de reduzir até um factor 6 a area ao solo de um decantador classico.

Os processos fisico-quimicos, que estao mais bem adaptados as fortes pontas sazonais que os processos biologicos tradicionais (leitos percoladores ou lamas activadas) correspondem em geral aos niveis de qualidade requeridos para a rejeicao no mar : permitem, com efeito, se sao bem explorados, de eliminar :

- . 90 % das matérias em suspensao totais ;
- . 50 % à 60 % de CBO ;
- . 90 % à 95 % dos fosfatos.

Estes processos eliminam a poluição oxidavel agarrada as matérias decantaveis assim que a fase coloidal, mas sao sem efeito sobre a poluição dissolvida.

## VANTAGENS DO PROCESSO :

- . é pouco sensivel as variações de temperatura ;
- . boa capacidade de adaptacao as pontas brutais (especialmente fins de semana) se a injeção dos reactivos (coagulantes, polielectrolitos e cal) é convenzavelmente adaptada (a) as pontas de carga : tempo de adaptacao muito curto, de ordem de uma hora, nao necessitando "maturação" ;
- . custo do investimento inferior ao de um tratamento biologico tradicional ;
- . insensibilidade aos inibitorios industriais ;
- . volumes muito compactos.

EM CONTRAPARTIDA, ESTE PROCESSO APRESENTA OS SEGUINTEs  
INCONVENIENTES :

- . resultados mais limitados que com os processos biológicos ;
- . preços de exploração mais elevados que para os processos biológicos (consumo importante de reactivos : a dose dos reactivos varia entre 0,5 e 1 vezes o peso das matérias em suspensão eliminadas) ;
- . estabilização química das lamas para evitar as fermentações ; volumes de lamas mais importantes.

A título indicativo, citamos sobre o litoral mediterrâneo, algumas instalações que funcionam com processos físico-químicos e outras que utilizam os processos biológicos, nos aglomerados turísticos :

Processo físico-químico	Processo biológico
. AGAY	. AGDE
. BONIFACIO	. BORME
. CANNES (225.000 hab.)	. LA GRANDE MOTTE
. CASSIS	. PALAVAS
. CAVALAIRE	. SAINT-TROPEZ
. FREJUS	. PERPIGNAN
. LE CANET	. BANDOL
. VALLAURIS	. BASTIA

Assinalamos, igualmente, em alguns aglomerados habitacionais, soluções mixtas comportando uma depuração biológica para a população permanente, completada por uma depuração físico-química em período de ponta sazonal.

Para concluir, pensa-se que, num futuro próximo, novos processos biológicos vão desenvolver-se, os processos físico-químicos constituindo etapas transitórias ou dispositivos que permitirão absorver as pontas sazonais.

b) Desenvolvimento dos processos biológicos

Os tratamentos biológicos reproduzem certas reacções biológicas do meio natural e apresentam a vantagem de assegurar a transformação dos corpos indesejáveis - especialmente a poluição orgânica dissolvida - sem adição massiva de reactivos químicos.

Distingue-se duas classes de processos :

- . Por bactérias livres (lamas activadas) que são bastantes vezes aplicadas nas instalações importantes,
- . Por bactérias fixadas, que conduzem a instalações mais compactas e cuja exploração é mais económica (por exemplo, em energia).

No domínio dos processos por bactérias fixadas, três tecnologias podem, actualmente, serem adoptadas :

- . leitos percoladores tradicionais sobre suporte natural ou com guarnição plástica,
- . biodiscos,
- . e, por fim, a recente tecnologia dos leitos imergidos ou processo "BIOCARBONE" (10) e (11).

No que diz respeito a esta última tecnologia, assinalamos que os leitos imergidos Biocarbone apresentam a vantagem de combinar as duas funções de reactor biológico (transformação da poluição dissolvida) e de clarificador (captagem das lamas biológicas). A diferença essencial com os leitos percoladores clássicos, reside na granulometria da matéria do filtro que é muito mais fraca (2,5 mm) que no caso convencional (4/8 cm).

A superfície oferta por m<sup>3</sup> de matéria a fixação das bactérias é, também, cerca de 10 vezes superior, o que autoriza um aumento da carga volumica na mesma relação.

Os leitos imergidos devem, qualquer que seja a circunstância, ser precedidos de uma unidade de decantação primária, ou de uma tamisação.

Os leitos imergidos são geralmente constituídos de vários compartimentos independentes : cada compartimento tem uma dupla função : (Fig. 4)

- uma função de oxidação na maior parte da sua altura :

esta função é assegurada pela circulação das águas residuais, de cima para baixo, através da matéria suporte de bactérias, enquanto que na parte inferior deste compartimento, ar sob pressão é insuflado ;

- uma função de filtração assegurada pela própria matéria suporte, cuja granulometria é definida em consequência ; as bactérias oxidam a poluição e formam um floco ; este floco é retido pela matéria que deixa filtrar o efluente depurado, o que permite evitar uma fase de decantação secundária.

O princípio de filtração necessita o emprego de um dispositivo de lavagem que é feito por ciclos de lavagem dos compartimentos em alternância, por injeções combinadas de água e de ar na base do compartimento, assegurando uma fluidização da matéria e depois o arrancamento e o arrastamento das partículas do floco para a superfície aonde estas lamas são recuperadas por desbordo.

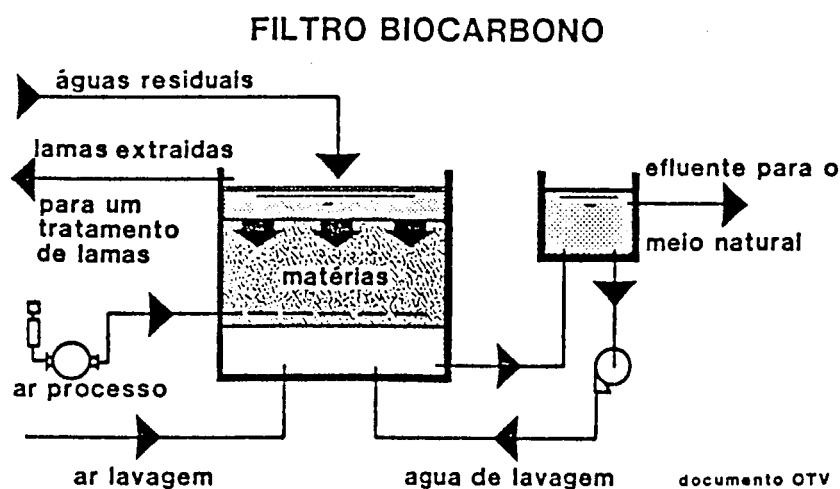


FIG. 4

Três instalações "BIOCARBONE" funcionam em aglomerados habitacionais na costa Mediterrânea ou na Mancha :

- . VALBONNE (16.000 Eq.-Hab.)
- . GRASSE (52.000 Eq.-Hab.)
- . LE TOUQUET (em estação baixa : 8.000 Eq.-Hab.  
(em estação alta : 53.000 Eq.-hab.)

Citamos as principais vantagens deste processo :

- . Instalações modulares e compactas ; extensões facilitadas e fraca superfície ao solo ;
- . nível de tratamento particularmente elevado ;
- . arranque bastante rápido : enquanto que a biomassa se desenvolve sobre o suporte, o filtro situado na base do leito assegura, desde o início do andamento a redução de 90 % de M.E.S. et de 70 % C.B.O. : o rendimento máximo é atingido rapidamente daqui o interesse deste processo para os aglomerados populacionais com pontas sazonais ;
- . boa adaptação as variações de carga ;
- . produção de lamas reduzida ;
- . consumo reduzido de energia.

Este processo parece, pois, dever desenvolver-se rapidamente, em particular nas zonas turísticas em razão da sua boa adaptação as variações do caudal e da carga, e do seu excelente rendimento.

c) Custos de investimento e de exploração

O custo de investimento de uma instalação utilizando os leitos imergidos é comparável ao de uma instalação biológica clássica. Quanto as instalações físico-químicas, o custo de investimento é sensivelmente mais baixo ; em contrapartida, é preciso ter em conta para este último processo :

- . uma qualidade de tratamento limitada,
- . custos de exploração mais elevados (reactivos).

d) Lagoas de estabilização

As qualidades deste processo são a sua grande inércia (tempos de permanência elevados) e a sua eficácia em relação a remoção da poluição orgânica dissolvida e da redução dos germes patogênes.

Os defeitos deste sistema resultam dos seus fundamentos :

- . superfícies importantes (permitindo transferências eficazes) e fraca profundidade (para favorecer a acção da luz), geralmente, 10 m<sup>2</sup> por habitante : custos proibitivos para a compra dos terrenos, salvo quando existem zonas de salinas ou lagoas naturais (LA BAULE, SAINTES MARIES, LANGUEDOC ...)
- . a qualidade dos efluentes é muitas vezes mediocre do ponto de vista dos M.E.S.T. (algas residuais) ;
- . manutenção importante (evacuação dos resíduos do prétratamento, manutenção das margens, esvaziamentos etc ...)
- . riscos de cheiros e de proliferação de insectos.

Uma aplicação interessante é o tratamento terciário de desinfecção : a La Baule (grande praia do Atlântico), aplicação de um tratamento de acabamento por lagoa depois das instalações de tratamento por processo físico-químico.

e) Remoção da poluição bacteriológica

Uma exigência particular da rejeição no mar, diz respeito a protecção das zonas de banhos por eliminação da poluição bacteriológica. Esta eliminação pode ser obtida por :

- . afastamento do ponto de rejeição da costa pela construção de um emissário submarino de características adaptadas a diluição e a difusão requisas,
- . desinfecção por lagoas terciárias ou por uma desinfecção por via química.



O processo por lagoas terciárias, mais económico, só é efectivamente realizável para as populações moderadas e em sítios onde se dispõe de espaço.

Os emissários, necessitando um investimento importante, são de toda a eficácia para as cidades de média população e de grande importância assim como nos litorais de forte relevo. Indicamos aqui os comprimentos e profundidades de alguns emissários submarinos :

LOCAIS	COMPRIMENTO	PORFUNDIDADE NA EXTREMIDADE
ARCACHON	800 m	18 à 24 m
NARBONNE	3.500 m	
Projecto em CORSEGA	550 m	46 m
TOULON	1.800 m	48 m
LA PLAYA	1.250 m	
AGAY	2.000 m	

Os projectos de emissários necessitam de sérios estudos prévios. A profundidade da rejeição, principalmente, deve ser bem estudada para evitar a subida demasiadamente rápida dos efluentes a superfície : a densidade dos efluentes é, com efeito, inferior a densidade da água do mar.

Por fim, recorre-se igualmente a desinfecção por via química, seja por cloração, seja por ozonização, antes da rejeição no mar : uma desinfecção com ozono é efectuada, por exemplo, em SAINT-MICHEL-EN-GREVE, assegurando uma redução dos germes superior a 10.000 ; o efluente é depois lançado directamente no mar (12) e (13).

f) Estatísticas sobre os tratamentos em zonas litorais

Quais são os processos mais frequentemente utilizados nas zonas litorais ?

Por 629 instalações em serviço nestas zonas, a repartição das diferentes técnicas utilizadas, eram, em 1982, as seguintes :

PROCESSO	NUMERO	%
Lamas activadas	417	66
Leitos percoladores	89	14
Lagunagem	102	16
Físico-químico	53	8
Biodiscos	10	1
Decantação simples	37	5
Desinfecção	168	26

Nota : O total das percentagens é superior a 100 e o número de processos é superior ao das instalações porque certas instalações têm vários tipos de processos.

Observa-se a nitida predominância do processo biológico por lamas activadas (66 %) ; a predominância dos processos biológicos explica a rareza relativa dos lançamentos no mar, visto a boa qualidade dos efluentes tratados.

A fraca percentagem correspondente aos processos físico-químicos explica-se pela novidade deste processo (ver parágrafo precedente a) : várias instalações deste tipo foram construídas depois do estabelecimento das estatísticas pré-citadas (1982).

g) Controle da poluição

As praias do litoral francês são o objecto de uma vigilância ao título da rede nacional de controle da qualidade das águas nas zonas de banhos : em 1981, por exemplo, 1.367 praias foram vigiadas e 16.369 análises foram efectuadas pelos agentes da rede de vigilância.

Em função dos resultados destas análises, as praias são classificadas em 4 categorias em aplicação da prescrição da directiva C.E.E. do 8.12.1975 :

Nivel A : água de boa qualidade  
 Nivel B : " " qualidade média  
 Nivel C : " momentaneamente poluída  
 Nivel D : " de má qualidade.

No que diz respeito ao controle da poluição no Mediterrâneo, assinalamos que os países da C.E.E. assinaram, há 10 anos, a Convenção de Barcelona que concerne a protecção deste mar contra a poluição (estima-se que actualmente, 10 biliões de toneladas de resíduos são aí lançados por ano).

Já existe uma rede de vigilância contínua e de buscas em matéria de poluição.

Os objectivos que foram fixados em Génova em Setembro de 1985 por 17 países membros desta convenção dizem respeito a instalação de estações de depuração nas cidades com mais de 100.000 habitantes e de emissários no mar em todas as cidades com mais de 10.000 habitantes.

h) Protecção do meio ambiente

No estudo de impacto relativo a construção de uma estação de depuração, é preciso de se preocupar com os problemas das emissões dos cheiros, mesmo se a estação deve ser enterrada. Nas zonas litorais, o vento muda constantemente e se uma estação tiver de ser instalada a proximidade de um aglomerado habitacional, é preciso encarar um tratamento do ar viciado antes da rejeição (por ozono ou carvão activado). Estes tratamentos induzem despesas de investimento e de exploração, que é preciso ter em conta, ao nível do plano do financiamento. O processo utilizando ozonização por via húmida parece ser o mais eficaz (14).

PRINCIPAIS DIFICULDADES DA EXPLORAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E  
DE SANEAMENTO A POPULAÇÃO VARIÁVEL

Nos aglomerados habitacionais com pontas sazonais, as instalações funcionam, em geral, a volta dos seus limites de capacidade máxima durante a época estival, utilizando processos por vezes complicados (tratamento de águas residuais); estes serviços exigem uma maior vigilância assim que uma técnica elevada na medida em que o mais pequeno incidente pode engendrar graves distúrbios. Citemos, sucintamente algumas das dificuldades frequentemente encontradas na exploração destes serviços :

• Em água potável

- o lançamento e paragem das instalações de ponta (instalações de bombagem ou de tratamento, instalações de sobrepessão, fornecimento de água do exterior ...);
- manutenção destas mesmas instalações quando paradas em estação baixa e inspeção geral antes da estação alta;
- mudanças de regime de distribuição, no momento das pontas brutais;
- baixas de pressão quando as redes são subdimensionadas para os caudais de ponta;
- estagnação de água fora da estação estival em certas canalizações demasiadamente dimensionadas para os caudais de ponta do verão (necessidade de fazer purgas nas redes);
- contadores no interior das residências secundárias inacessíveis no inverno impondo leituras em julho e agosto;
- afluência de consumidores nas agências no princípio da estação estival.

. Em águas residuais

- lançamento de equipamentos complementares nas instalações de depuração (espalhamento dos tanques de arejamento, decantador físico-químico, desinfecções, postos de bombagem, etc ...);
- passagem de um funcionamento de fraca carga a um funcionamento de média carga;
- dificuldades de evacuação e de espalhamento das lamas em período estival, impondo um armazenamento importante nos silos, e engendrando algumas vezes despesas suplementares de energia para uma concentração demasiado forte nos tanques de arejamento; dificuldade de exploração dos leitos de secagem; incomodos provocados pelos camioes de transporte das lamas;
- Desenvolvimento de fermentações em certas redes de águas residuais necessitando um tratamento específico para poder lutar contra os maus cheiros nos arredores da estação de depuração.

. de uma maneira geral

- aumento de actividade a satisfazer num período em que o efectivo tem tendência a diminuir para permitir as férias do pessoal.

## TARIFICACAO - FACTURACAO

Assinalamos, primeiro que tudo, que em França, a factura de agua integra a taxa de saneamento destinada a financiar o lançamento e a depuração das aguas residuais. Examinemos, agora, o aspecto da tarificação da agua nas cidades que apresentam fortes pontas de população turística.

Para estes serviços, os consumos de agua em periodo fora de estação (a maior parte do tempo) são muito fracos em relação as capacidades de pontas instaladas e dos investimentos correspondentes. Ora, como já tínhamos indicado, as municipalidades têm a obrigação de manter a auto-suficiência financeira dos seus serviços de agua e de saneamento.

A facturação ao m<sup>3</sup> de agua pode pois ser bastante elevada, e sobretudo, fazem suportar uma boa parte dos encargos devidos aos sobredimensionamentos das instalações, a população fixa. E, por isso, desejavel que a população turística suporte os encargos financeiros dos equipamentos de ponta assim que os encargos de exploração correspondentes.

Por isso, as seguintes soluções foram encaradas para a facturação da agua nestes serviços especiais (Fig. 5).

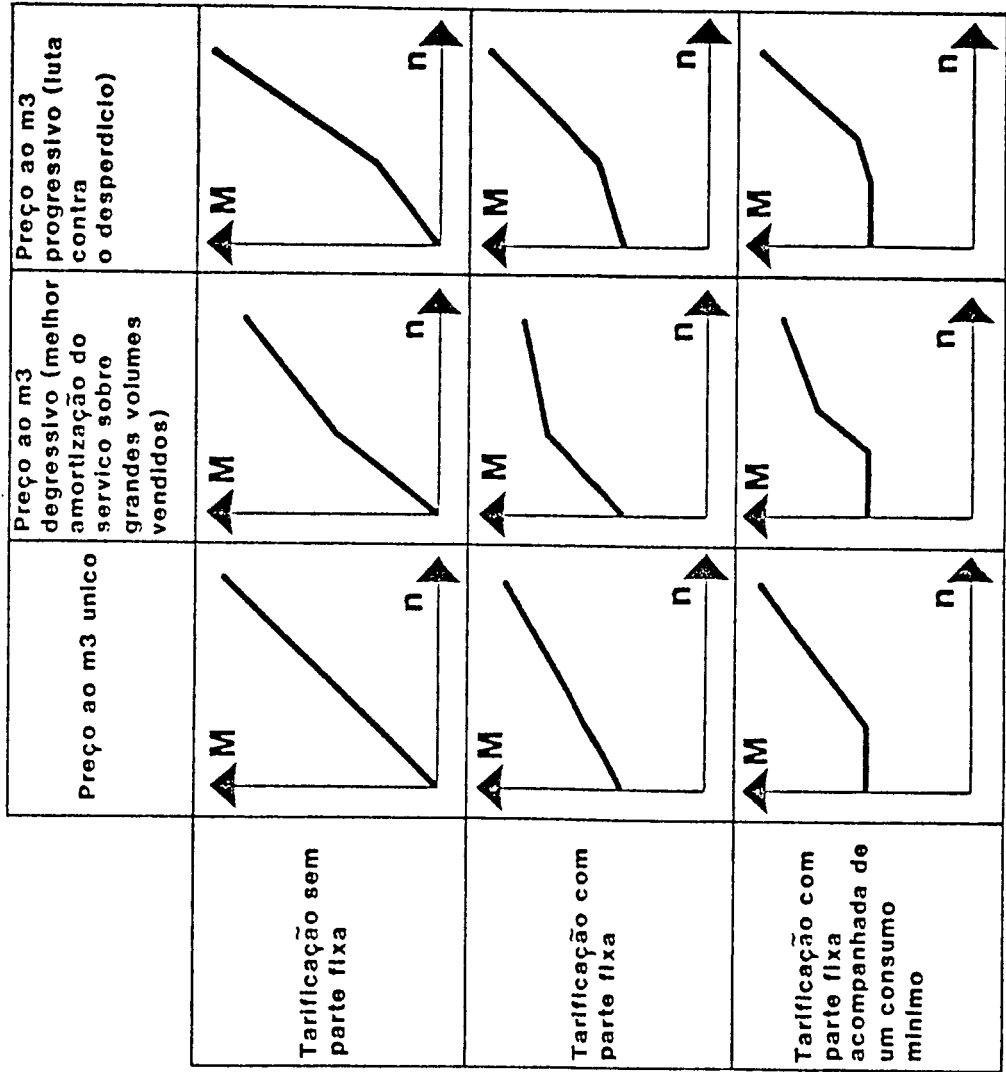
### 1 - Tarifa binome com partes fixas

Numa factura de agua existem duas partes :

- uma parte fixa qualquer que seja o consumo : esta parte fixa deve ser calculada de tal maneira que o conjunto destas partes representa o equivalente dos encargos fixos do serviço (amortização das instalações, encargos fixos de exploração, renovações).
- um valor proporcional ao numero de m<sup>3</sup> consumidos que deve permitir de compensar os encargos proporcionais (electricidade, produtos quimicos...)

FIG. 5

**TARIFICAÇÃO : diferentes modos de estrutura possíveis para o abastecimento de água a um preço de custo dado**



M=montante da factura n=número de m3 vendidos por assinante

O problema que se põe neste caso é de determinar o montante da parte fixa. Não seria justo de atribuir o mesmo montante por uma vivenda pequena que por um prédio de varias dezenas de apartamentos, quando este é alimentado por um unico contador.

Por cada contador, o montante da parte fixa pode ser determinado em função do numero de apartamentos alimentados por este contador.

Em certos casos, (hotel, prédios em multi-propriedade) pode-se também calcular o montante em função do numero de camas, sendo este numero, geralmente, em função da superficie disponível.

### 2 - Tarifa com consumo minimo

Uma variante da tarifa binome, é a tarifa com consumo minimo : quer dizer que cada consumidor é facturado pelo seu consumo, mas com um numero minimo de m<sup>3</sup>, quer sejam consumidos ou nao.

O minimo pode ser de ordem de 50 a 75 m<sup>3</sup>/ano e por apartamento, por exemplo.

Bem entendido, como para a parte fixa da tarifa binome, o minimo de consumo deve ter em conta o numero dos apartamentos ou o numero de camas.

### 3 - Tarifa sazonal

Em certos casos, é possível definir tarifas diferentes segundo as estações. Os preços, em periodo de pontas permite de compensar :

- O complemento de investimento necessitado para o consumo em alta estação,
- As despesas suplementares da exploração.



4 - Tarifas baseadas sobre a distinção entre residência principal e residência secundária

As tarifas aplicadas são mais elevadas para as residências secundárias do que para as residências principais.

A principal dificuldade vem da necessidade de definir, com precisão e em termos jurídicos, a residência principal e a residência secundária.

FORMACAO PROFISSIONAL

*E preciso, em ultimo lugar, sublinhar o papel essencial da formação profissional - a todos os niveis - do pessoal de exploração dos serviços de pontas sazonais.*

*Este pessoal deve, com efeito, ser capaz de resolver, neste campo, todos os problemas técnicos, sob pena de graves repercussões.*

*Por outro lado, nos municipios com fraca população residente, trata-se muitas vezes de um pessoal polivalente (agua e saneamento) e, como ja vimos, as técnicas são cada vez mais diversificadas e evolutivas.*

*Par responder as necessidades, os exploradores devem dispôr de uma solida estrutura de formação que garante conhecimentos praticos e concretos adaptados as realidades dos serviços.*

*Por exemplo, a COMPAGNIE GENERALE DES EAUX dispõe de um importante serviço de formação que responde a todas as necessidades do sector da agua e do saneamento. Os meios de formação estão reunidos em três centros que asseguram respectivamente :*

- . a formação geral*
- . as técnicas de tratamento da agua,*
- . as técnicas do saneamento.*

*No total, esta actividade atinge anualmente cerca de 3.000 pessoas, entre os quais numerosos estagiarios estrangeiros. Estes estagios são animados por especialistas da exploração dos serviços e compreendem todas as disciplinas (técnicas, sanitarias, gestão, informatica ....).*

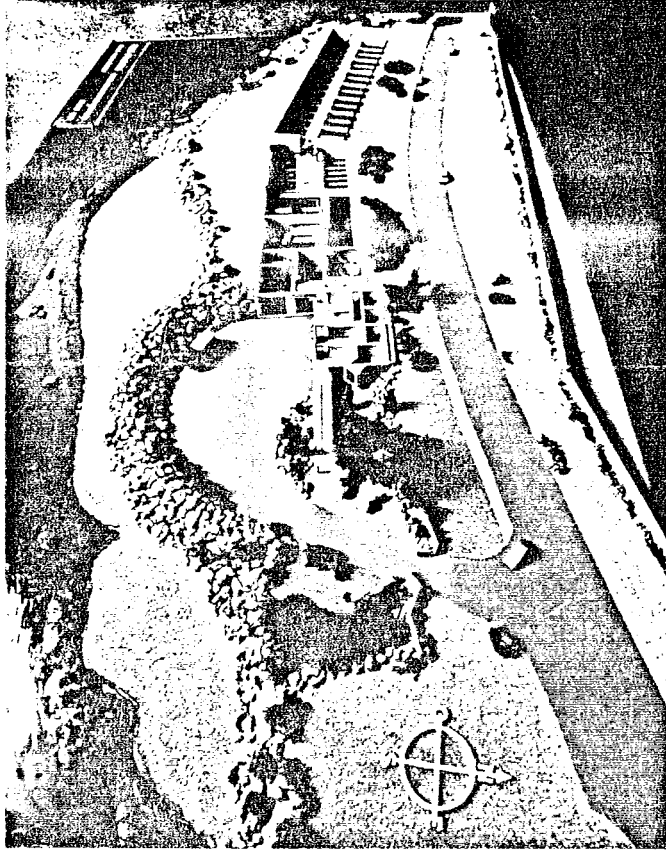
CONCLUSÃO

*As dificuldades que caracterizam a gestão dos serviços de água e de saneamento nas zonas turísticas explicam o grande número de autarquias que em França preferem delegar a exploração de tais serviços a sociedades especializadas. Estas sociedades, habituadas a dominar constantemente os mais variados problemas, ajudam as colectividades e fazem beneficiar estes serviços do conjunto dos seus meios.*

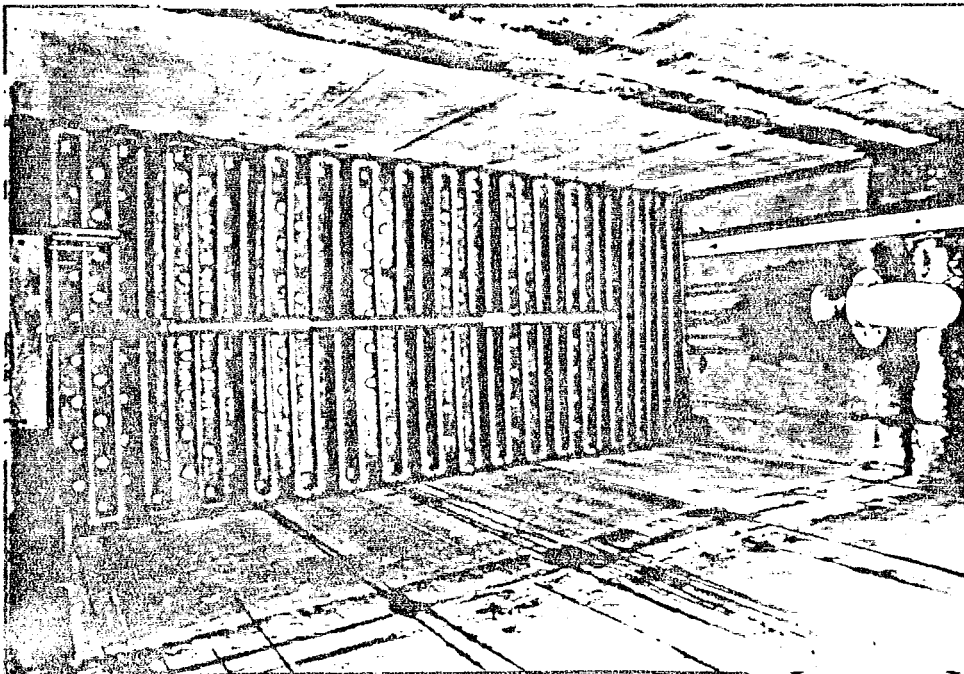
## B I B L I O G R A F I A

- 
- (1) *La distribution d'eau en France par P. FAISANDIER - AQUA n° 6 - 1984*
- (2) *Une nouvelle méthode de calcul des réseaux maillés par A. DIVENOT - LA HOUILLE BLANCHE - n° 6 - 1980*
- (3) *Installation d'un équipement informatisé de télétransmission pour le contrôle et la commande à distance des réseaux d'eau potable et d'eau d'arrosage de la Ville de Nice - par A. GROS et B. JACHEET - LA TECHNIQUE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT n° 392 - 393 - Août/septembre 1979*
- (4) *Vers l'automatisation intégrale dans la distribution d'eau par J. FONTAINE - AQUA n° 6 - 1983*
- (5) *Utilisation rationnelle des ressources en eau dans les régions côtières - J. CHALES - 4ème Conférence Internationale sur la Planification et la Gestion des Eaux - Marseille - Mai 1982*
- (6) *Progrès dans la recherche des fuites sur les réseaux de distribution d'eau : la méthode de corrélation acoustique - P. ARNAC et M. VEZO - LA TECHNIQUE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT - n° 410 - février 1981.*
- (7) *Circulaire Interministérielle du 4.11.1980, relative aux conditions de détermination de la qualité minimale d'un rejet d'effluents urbains (publication au Journal Officiel du 29 novembre 1980)*
- (8) *Instruction Interministérielle du 12 mai 1981 relative à la conception de l'assainissement en zone littorale et aux rejets en mer des effluents.*
- (9) *Directive du Conseil des Communautés Européennes du 8.12.1975, concernant la qualité des eaux de baignade.*
- (10) *Evolution des Techniques de Traitement et des qualités de rejet sur le Littoral - OMNIUM DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION (O.T.V.)*

- 1) *Une nouvelle génération de stations d'épuration - SOISSONS - P. GILLES et G. DORES*  
*Revue TRAVAUX n° 559 - octobre 1981*
- 2) *Désinfection des eaux usées par ozonation à Saint-Michel-en-Grève - C. DAVID et*  
*J. CHARPENTIER - TECHNIQUES ET SCIENCES MUNICIPALES - Vol. 78 - n° 7 - juillet*  
*1983*
- 3) *L'ozone dans le traitement des eaux résiduaires - B. LANGLAIS - L'EAU,*  
*L'INDUSTRIE, LES NUISANCES - n° 77 - octobre 1983*
- 4) *Désodorisation et stations d'épuration d'effluents urbains. Un procédé combiné :*  
*l'ozonation par voie humide - B. LANGLAIS - TECHNIQUES ET SCIENCES MUNICIPALES -*  
*n° 11 - novembre 1983*
- 5) *Etat de l'Assainissement en zone littorale - Ministère de l'Environnement -*  
*Direction de la Prévention des Pollutions - 1982.*
- 6) *La Salubrité de l'Environnement dans les zones touristiques européennes - Bureau*  
*Régional de l'Europe - OMS - 1979.*

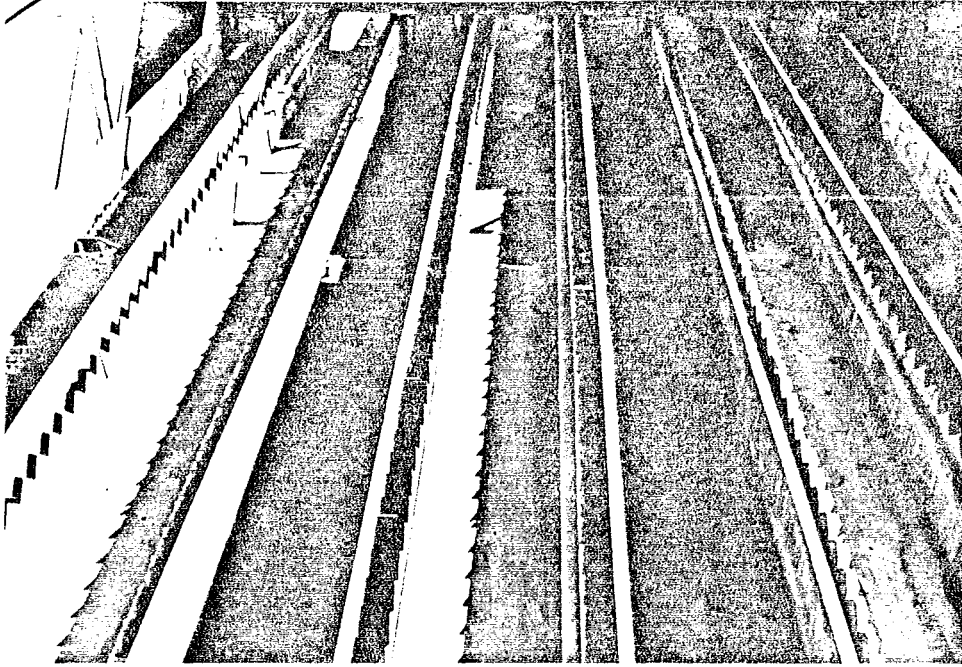


Ajaccio : station d'épuration enterrée (biologique)  
 décantation lamellaire 70.000 EH (doc. OTV)

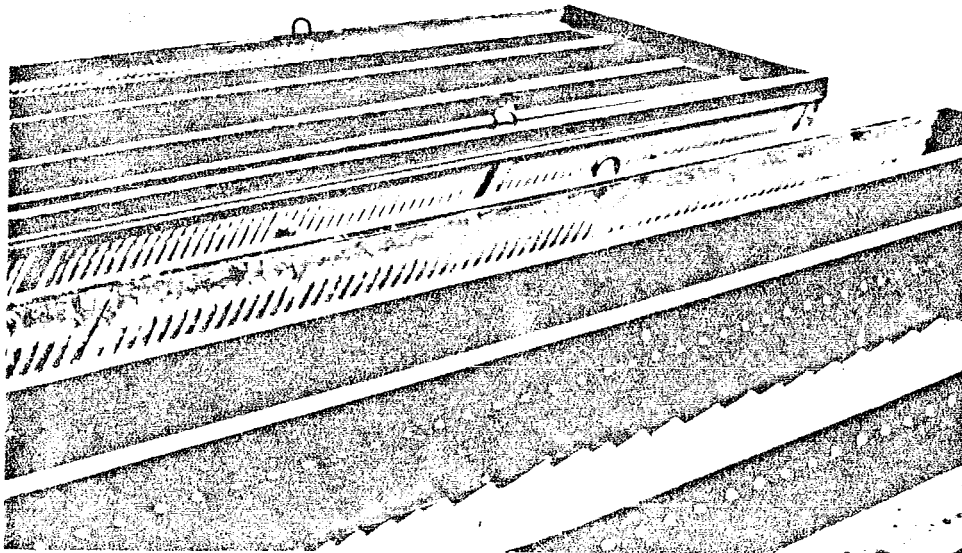


Le Touquet : station d'épuration (biologique)  
 décantation lamellaire et Biocarbone  
 1ère étape réalisée : hiver 8.000 hab., été 53.000 hab.  
 Fond de filtre Biocarbone

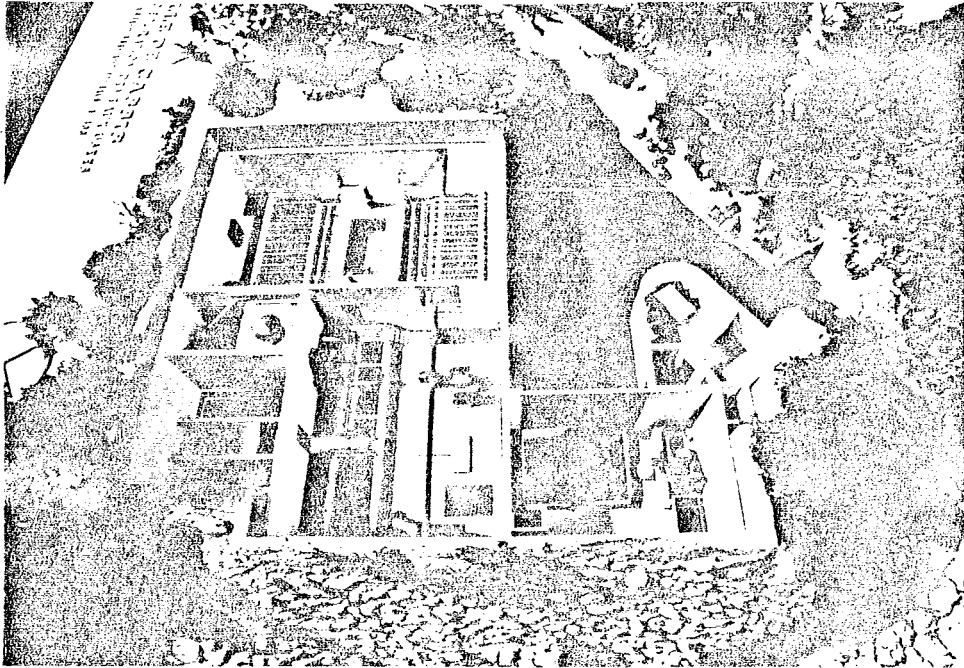
(doc. OTV)



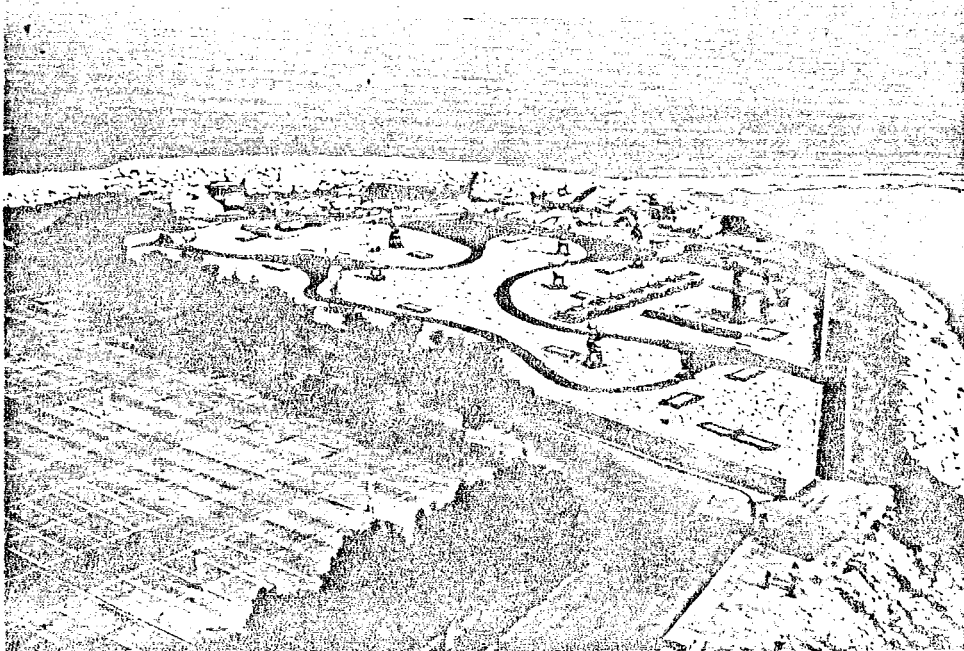
Le Touquet : décanteur lamellaire  
(doc. OTV)



Valbonne Sophia Antipolis : décanteur lamellaire  
station d'épuration 16.000 EH  
(doc. OTV)

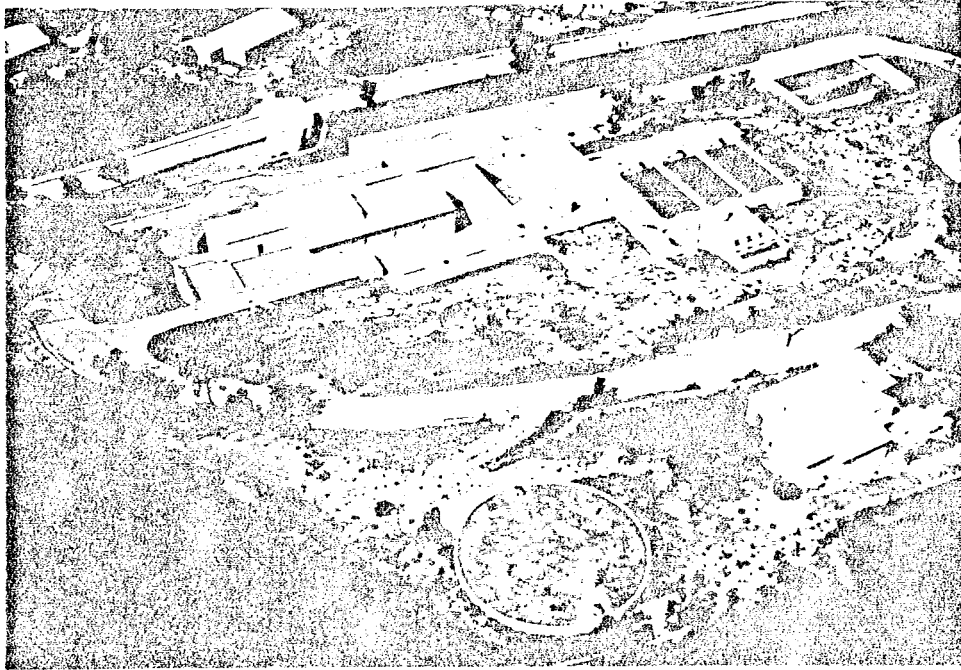


Cassis : station d'épuration enterrée (physico-chimique)  
première tranche 18.000 EH  
(doc. OTV)

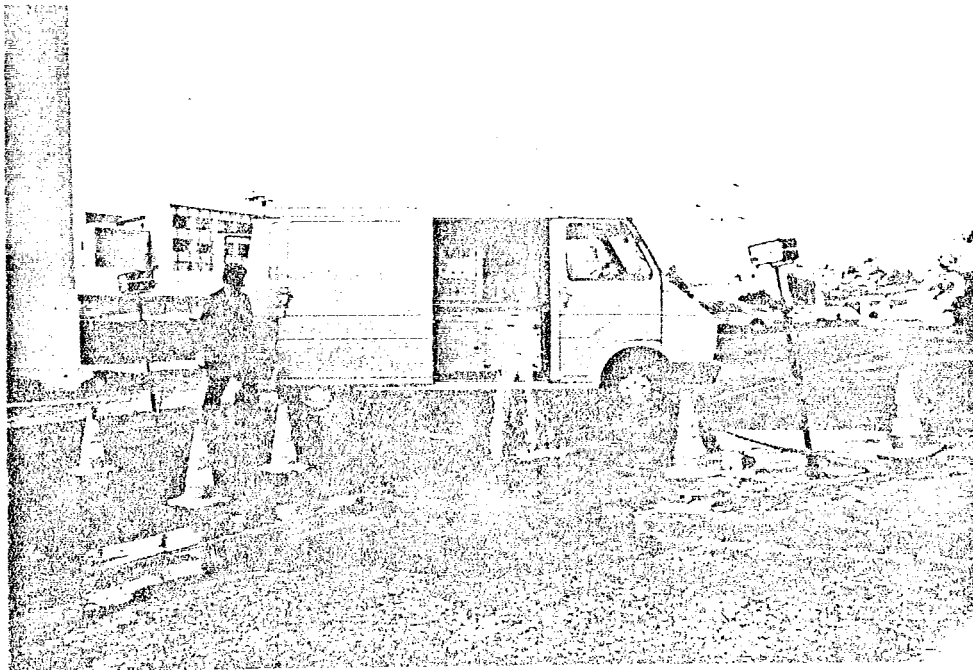


Saint Laurent du Var : station d'épuration enterrée  
(doc. OTV)

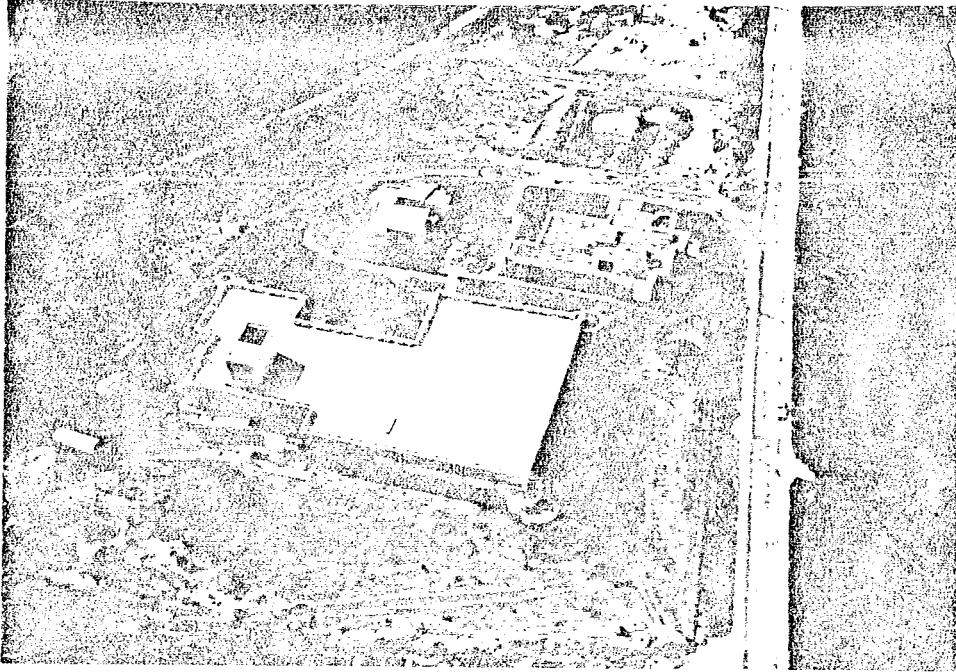




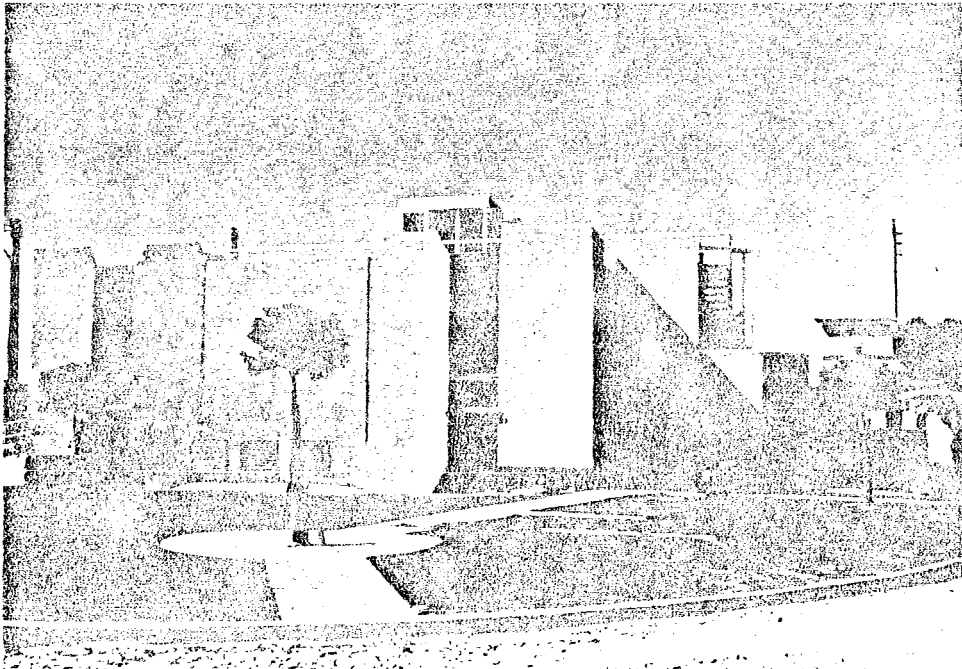
La Verne : station d'eau potable  
(doc. OTV)



Recherche de fuites par corrélation acoustique  
(doc. Compagnie Générale des Eaux)



Toulon : station d'épuration (physico-chimique)  
61.000 EH  
(doc. OTV)



Le Fournel : station d'eau potable  
déferrisation - démanégarisation  
production : 25.000 m<sup>3</sup>/j  
(doc. OTV)