

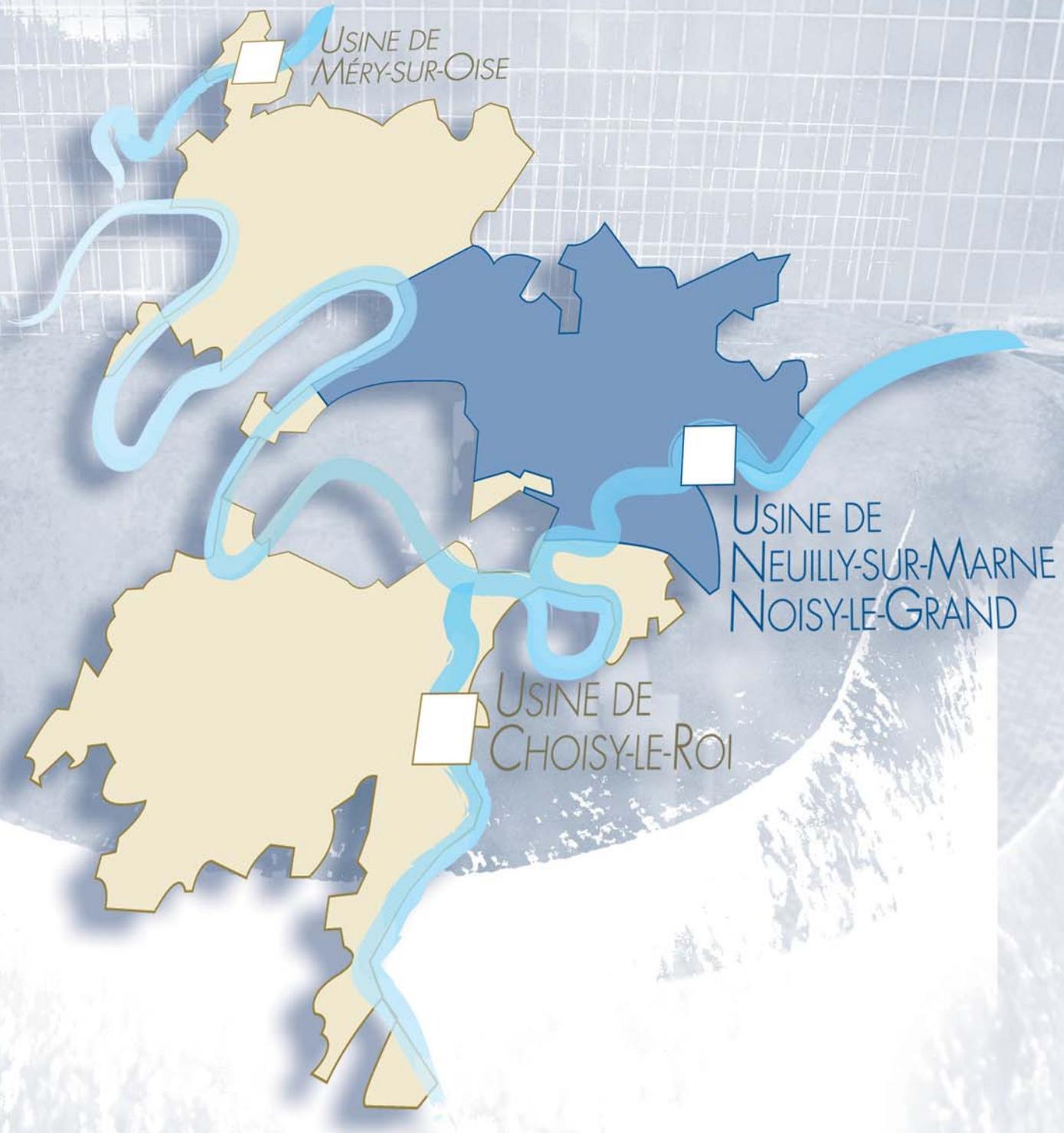
usine



d'eau

Neuilly-sur-Marne  
Noisy-le-Grand





USINE DE  
MÉRY-SUR-OISE

USINE DE  
NEUILLY-SUR-MARNE  
NOISY-LE-GRAND

USINE DE  
CHOISY-LE-ROI

— Limites des zones d'influence  
de chaque usine



# ÉDITO

Le Syndicat des Eaux d'Ile-de-France que j'ai l'honneur de présider depuis 1983, alimente en eau potable 144 communes de la banlieue de Paris réparties sur un territoire de 80 000 hectares. Les besoins croissants d'une population qui dépasse aujourd'hui 4 millions d'habitants ont rendu nécessaire une évolution permanente des trois principales unités de production d'eau implantées sur la Seine, la Marne et l'Oise.

Avec l'aide de son régisseur, la Compagnie Générale des Eaux, le Syndicat des Eaux d'Ile-de-France a continuellement adapté la taille et la configuration de ses ouvrages de production et de distribution en améliorant la qualité de l'eau distribuée et la sécurité des approvisionnements.

Les trois usines de Choisy-le-Roi, Neuilly-sur-Marne / Noisy-le-Grand et Méry-sur-Oise sont parmi les plus modernes au monde. Elles peuvent ensemble assurer un débit journalier de plus d'un million et demi de mètres cubes d'eau.

Ces trois unités de production peuvent se secourir mutuellement grâce à des liaisons de gros diamètre qui fonctionnent dans les deux sens. Elles peuvent aussi apporter, si nécessaire, un secours efficace aux distributeurs d'eau voisins.

Les technologies de pointe, les procédés les plus innovants, la modernité des installations ainsi que les normes de respect de l'environnement qui y sont mises en œuvre font des trois usines du Syndicat des Eaux d'Ile-de-France de véritables vitrines de l'école française de l'eau et les nombreuses visites dont elles sont l'objet tout au long de l'année attestent leur notoriété.

Ce dossier aidera le visiteur à mieux comprendre comment, à partir d'une rivière soumise à de fréquentes pollutions, il est possible d'assurer au consommateur une eau de qualité.

*ASLI*

André SANTINI  
Président du Syndicat des Eaux d'Ile-de-France  
Député-Maire d'Issy-les-Moulineaux  
Ancien Ministre



## Sommaire

Présentation générale .....6

Sécurité des approvisionnements en eau .....10

La clarification .....12

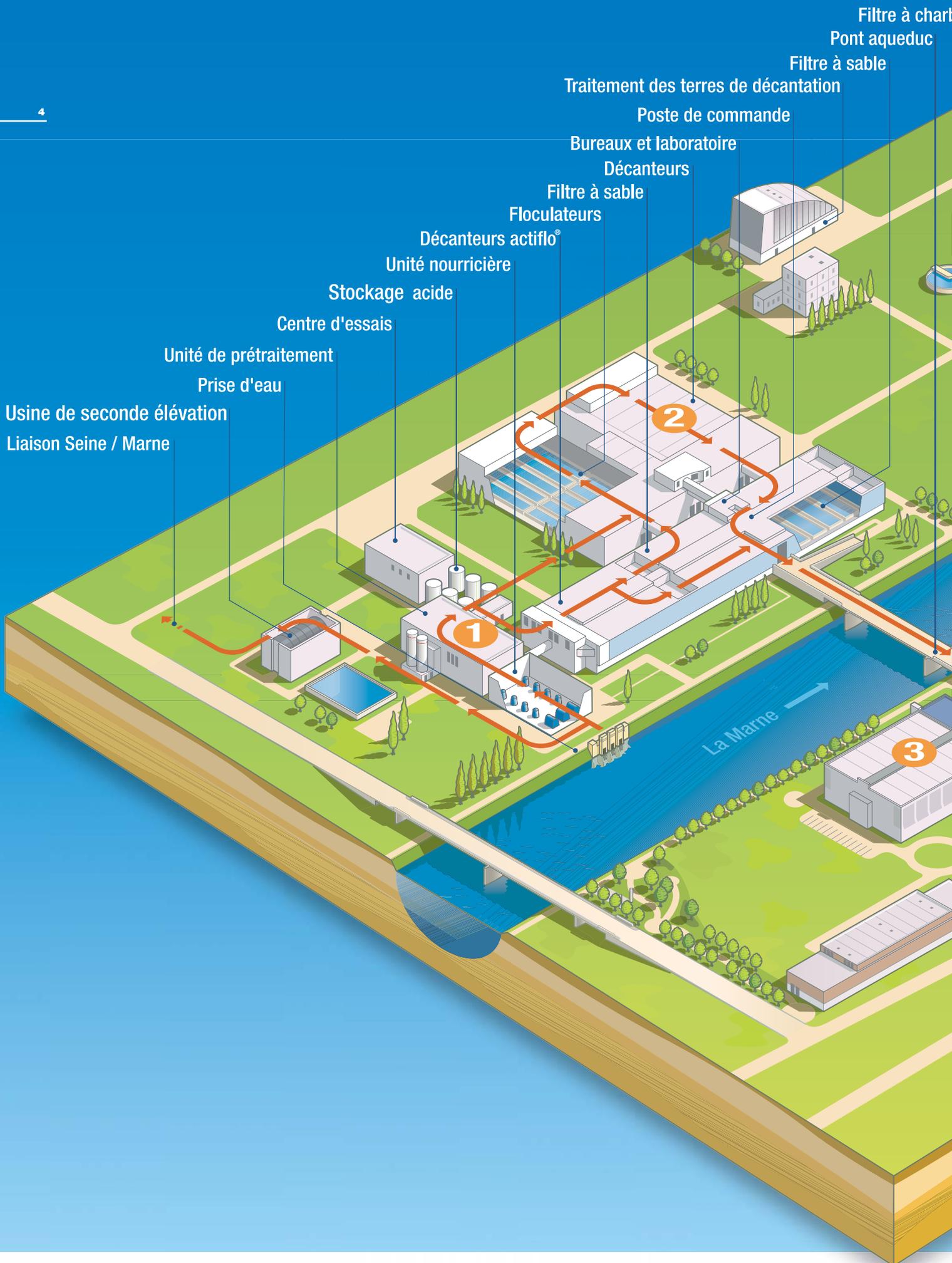
Ozonation et affinage biologique .....14

Équipements hydrauliques et électriques .....16

L'automatisation .....17

Architecture informatique et réseau de télégestion .....18







Usine d'eau de Neuilly sur Marne - Noisy le Grand

# Présentation

L'usine de Neuilly-sur-Marne/Noisy-le-Grand est l'une des grandes installations de production d'eau potable alimentant la région parisienne ; de même que les usines de Choisy-le-Roi et de Méry-sur-Oise, elle appartient au Syndicat des Eaux d'Ile-de-France, qui en confie l'exploitation à la Compagnie Générale des Eaux, également chargée d'une partie des études et de la maîtrise d'œuvre des travaux, sous le contrôle des ingénieurs du Syndicat.

Située sur les bords de la Marne à une vingtaine de kilomètres en amont de son confluent avec la Seine, l'usine de Neuilly-sur-Marne/Noisy-le-Grand assure en moyenne une production de 300 000 m<sup>3</sup>/j.

## Historique

C'est à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle qu'ont été réalisées les premières installations sur la rive droite de la Marne à Neuilly, le traitement se résumant en une filtration lente complétée par une stérilisation finale à l'aide d'un produit chloré. Depuis cette époque, plusieurs transformations sont intervenues. Elles répondaient à deux nécessités : satisfaire des besoins croissants dus à l'évolution démographique de la banlieue parisienne et faire face à l'accroissement de la pollution de la rivière. Une extension des installations a alors été décidée sur la rive gauche de la Marne.

L'usine actuelle a été construite par tranches successives depuis 1965. L'installation de filtration rapide sur la rive gauche de la Marne à Noisy-le-Grand, mise en service en 1968 de même que le pont-aqueduc reliant les parties de l'usine situées de part et d'autre de la rivière, a été complétée en 1970 par une nouvelle tranche de production permettant d'atteindre une capacité de 600 000 m<sup>3</sup>/j. Un affinage à l'ozone est venu parachever en 1974 la réalisation de la filière de filtration rapide.



# générale

En 1986, le report de chloration en fin de traitement a rendu désormais possible l'élimination biologique de l'ammoniaque dans les filtres à sable. En 1990, pour des raisons de sécurité, la capacité de l'usine a été portée à 800 000 m<sup>3</sup>/j par la réalisation d'un nouveau décanteur, de 6 filtres bicouche et d'un ozoneur supplémentaire.

En 1993, une filtration biologique sur charbon actif en grains, a été mise en place, permettant une élimination poussée des matières organiques pour un débit maximum de 600 000 m<sup>3</sup>/j (capacité maximale retenue à ce jour).

En 1996, enfin, une unité de traitement des boues modernisée et agrandie a été réalisée.

## Un engagement conjoint pour l'environnement



Le Syndicat des Eaux d'Ile-de-France et son régisseur, la Compagnie Générale des Eaux, ont obtenu la certification ISO 14001 en février 2002.

Leurs efforts pour un plus grand respect de l'environnement dans l'ensemble de leurs activités sont ainsi reconnus au travers d'une norme internationale.

## Usine de Neuilly-sur-Marne / Noisy-le-Grand *en chiffres*

Population desservie :	1 600 000 habitants
Production maximale :	600 000 m <sup>3</sup> /j
Surface totale des implantations :	25 ha
Floculateurs-décanteurs :	5 dont 1 ultra-rapide à floculation lestée
Filtres à sable :	48 dont 6 filtres bicouche
Filtres à charbon actif :	12
Production maximale d'ozone :	3 360 kg/j

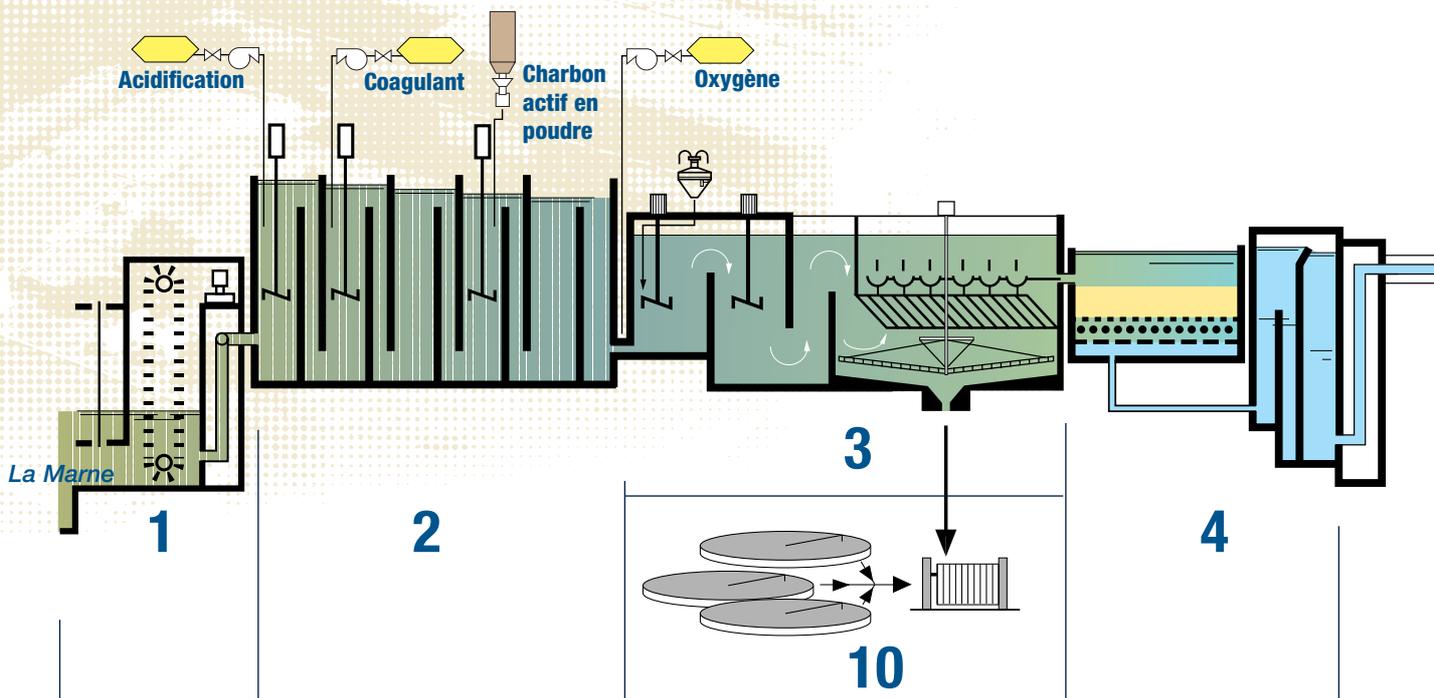


### *De gauche à droite :*

Vue aérienne de l'usine (rive gauche).  
Laboratoire de l'usine.  
Le pont aqueduc.

La filière de traitement comprend les étapes suivantes :

8-9

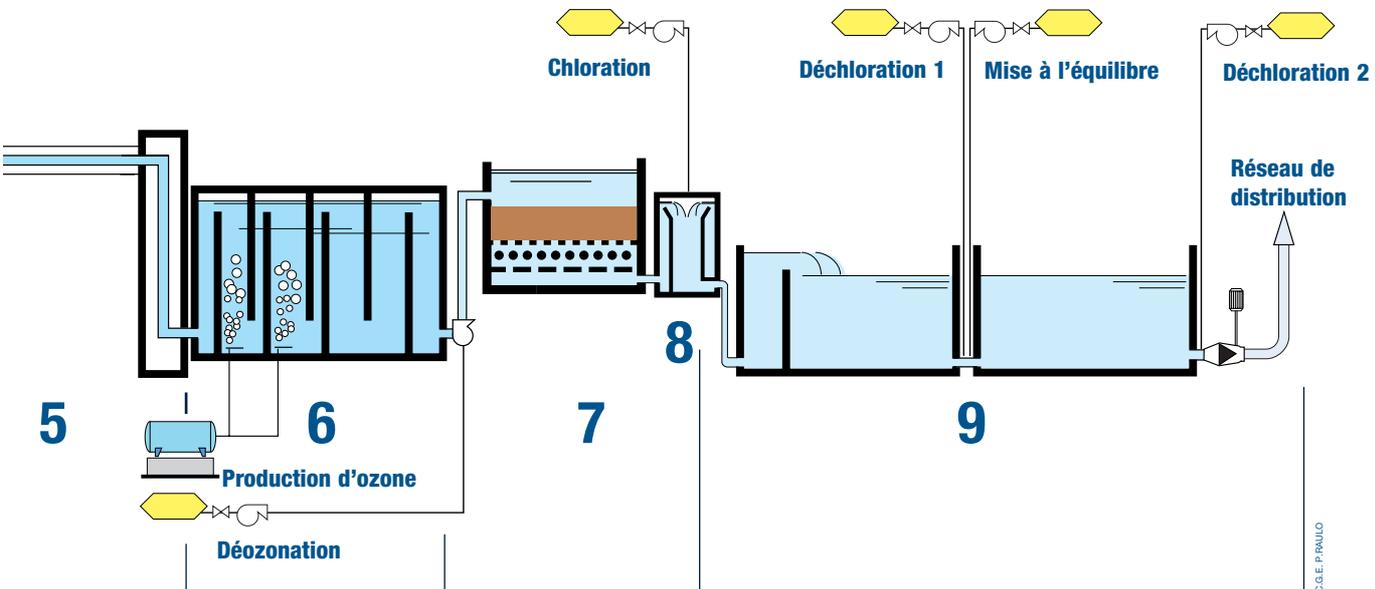


1 - Dégrillage - Tamisage - Pompage  
2 - Prétraitement  
3 - Floculation Décantation

4 - Filtration sur sable  
5 - Pont aqueduc  
6 - Ozonation et Déozonation

### Caractéristiques de l'eau

	<i>Eau de la Marne</i>	<i>Eau Produite à Neuilly-sur-Marne</i>		<i>Eau de la Marne</i>	<i>Eau Produite à Neuilly-sur-Marne</i>
pH à 20° C	7,8 - 8,3	7,5 - 7,8	Ca <sup>2+</sup>	74 - 106 mg/l	73 - 106 mg/l
Conductivité	435 - 565 µS/cm	458 - 611 µS/cm	Mg <sup>2+</sup>	7 - 13,4 mg/l	7,2 - 12,9 mg/l
TH	23 - 31 °F	22 - 31 °F	Na <sup>+</sup>	6,3 - 15,4 mg/l	12,8 - 23,8 mg/l
TAC	17 - 24 °F	16 - 23 °F	K <sup>+</sup>	2,4 - 4,2 mg/l	1,9 - 3,9 mg/l
Température	3,4 - 22,9 °C	5,6 - 24,1 °C	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	< 0,1 - 0,34 mg/l	< 0,1 mg/l
O <sub>2</sub> dissous	6,6 - 12,8 mg/l	7,8 - 13,2 mg/l	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	209 - 293 mg/l	197 - 270 mg/l
CO <sub>2</sub> libre	< 0,5 - 6 mg/l	4,8 - 16,1 mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	25 - 50 mg/l	39 - 72 mg/l
Germes-tests de contamination : (par 100 ml)	6 828 - 534 400	néant	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	11 - 29,8 mg/l	12 - 25 mg/l
			PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,1 - 0,5 mg/l	< 0,1 mg/l
			F <sup>-</sup>	0,15 - 0,43 mg/l	0,12 - 0,30 mg/l
			Cl <sup>-</sup>	14,5 - 28,3 mg/l	20 - 38 mg/l
			SiO <sub>2</sub>	2,8 - 10 mg/l	2 - 10 mg/l
			Pesticides totaux	< 0,05 - 0,33 µg/l	< 0,05 - 0,07 µg/l
Radioactivité Alpha	< 0,04 - 0,08 Bq/l	< 0,04 - 0,06 Bq/l	COT	2,8 - 6,2 mg/l	0,9 - 1,7 mg/l
Radioactivité Beta	0,11 - 0,3 Bq/l	< 0,1 - 0,3 Bq/l			



7 - Filtration sur charbon actif  
8 - Chloration  
(et injection d'orthophosphates)

9 - Bassin d'effacement  
10 - Traitement des terres  
de décantation

## L'eau sous haute surveillance

Le traitement appliqué procure une eau potable aux qualités organoleptiques remarquables et aux caractéristiques particulièrement stables dans le temps. Pour surveiller le bon fonctionnement des différentes étapes de la filière et la qualité de l'eau produite, l'usine dispose d'analyseurs en continu des principaux paramètres physico-chimiques ainsi que d'appareils

de mesure très perfectionnés regroupés dans un laboratoire moderne (spectrophotomètre, bactériologie...).

La saveur de l'eau produite est l'objet d'un suivi minutieux. Des tests de dégustation sont effectués quotidiennement et permettent de suivre la saveur de l'eau produite avec toute l'objectivité souhaitable.



De gauche à droite :

Bâtiment de la filtration charbon actif en poudre.

Dénombrement de germes dans le laboratoire de l'usine.

# Sécurité des

D'une façon générale, les ressources en eau souterraine de la région parisienne sont insuffisantes pour couvrir les besoins en eau des particuliers et des industriels. Le Syndicat des Eaux d'Ile-de-France s'approvisionne ainsi presque exclusivement à partir d'eau de surface ; il dispose néanmoins d'un appoint en eau de nappe limité à quelque 6% de ses besoins.

## La pollution de la ressource

L'usine de Neuilly-sur-Marne/Noisy-le-Grand est alimentée en eau de Marne, de qualité médiocre et changeante, non seulement en fonction du cycle saisonnier mais aussi et surtout en raison de l'intense activité agricole et industrielle dans le bassin versant en amont de la prise d'eau.

Devant l'ampleur des risques et la fréquence des pollutions accidentelles du bassin de la Marne en amont de Neuilly-sur-Marne, le Syndicat des Eaux d'Ile-de-France et son régisseur, la Compagnie Générale des Eaux, réalisent avec le concours de l'Agence de l'Eau

Seine-Normandie et en collaboration avec les DRIRE (Directions Régionales de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement) d'importantes études de sécurité. Par des campagnes de sensibilisation auprès des industriels et grâce à une meilleure connaissance des produits stockés sur leurs sites, les risques de pollution ont diminué. En cas de pollution, le programme mathématique Disperso prévoit avec précision l'arrivée et la durée d'une pollution accidentelle au droit de la prise d'eau et permet de prendre en conséquence toutes les dispositions utiles en temps voulu.



# approvisionnement en eau

## Les moyens de protection

**Pour faire face aux pollutions accidentelles de la rivière, plusieurs dispositifs de sécurité ont été mis en place.**

• **La protection de la prise d'eau** est assurée par une station automatique d'alerte analysant en continu les principaux paramètres de la rivière. Installée à Gournay-sur-Marne, elle permet de détecter les éventuelles pollutions de la rivière à 4 km en amont de la prise d'eau. Tout dépassement de seuil est immédiatement signalé au poste de commande de l'usine. La station d'alerte est complétée par une série de préleveurs-rejeteurs automatiques disposés tout au long des cours d'eau. Par le cycle d'échantillons qu'ils conservent, ils constituent la mémoire des variations de qualité de la rivière.

• **À l'usine d'eau elle-même**, des réactifs "de crise" viennent renforcer la sécurité obtenue, principalement le charbon actif en poudre pour l'adsorption des micropolluants organiques.

• **Au niveau de la distribution**, le réseau du Syndicat est largement interconnecté. Par des conduites de grand diamètre, des quantités d'eau très importantes peuvent transiter d'un secteur à l'autre, lorsqu'une unité de production est en difficulté. Deux conduites de 1,25 m de diamètre relient notamment Neuilly-sur-Marne à Choisy-le-Roi, qui peuvent véhiculer au total 470 000 m<sup>3</sup>/j entre les deux usines, dans les deux sens.

En outre le Syndicat réalise actuellement le doublement de la liaison existant entre les secteurs de Neuilly-sur-Marne et de Méry-sur-Oise.

À cela s'ajoutent les ressources en eau souterraine, qui procurent au Syndicat un appoint non négligeable, de l'ordre de 50 000 m<sup>3</sup>/j en situation normale et pouvant dépasser ce débit en situation exceptionnelle.

Enfin de nombreuses intercommunications avec les services d'eau voisins peuvent fournir en cas d'accident à titre de secours mutuel les compléments de ressources nécessaires.

### Paramètres mesurés à la station automatique d'alerte de Gournay-sur-Marne

O <sub>2</sub> dissous	Turbidité
Température	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (Nitrates)
pH	CN <sup>-</sup> (Cyanure)
Conductivité	Hydrocarbures
COT	Métaux lourds
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> (Nitrites)



*De gauche à droite :*  
Opération de traçage sur une rivière.  
Prise d'eau.  
La station d'alerte de Gournay-sur-Marne.  
Préleveur-rejeteur automatique.

La clarification correspond à la première partie du traitement, depuis la prise d'eau en Marne jusqu'à la sortie des filtres à sable. En fait, dès cette première partie du traitement, d'autres phénomènes interviennent également (nitrification biologique dans les filtres à sable : cf. pages 12-13).

## Les réactifs chimiques

Ils sont introduits successivement dans les différents compartiments de la cuve de prétraitement, de manière à éviter les interférences.

Ce sont essentiellement :

- un coagulant, actuellement un polychlorosulfate d'aluminium,
- de l'acide sulfurique, pour abaisser le pH et favoriser la coagulation et la désinfection,
- ainsi qu'un réactif de crise, du charbon actif en poudre pour adsorber certains types de micro-pollutions organiques.

La conception de la cuve de prétraitement a été spécialement étudiée sur maquette, de façon à obtenir un mélange hydraulique optimal.

## La floculation décantation

La décantation s'effectue dans 4 décanteurs-couloirs en béton précontraint, comportant 4 étages superposés de manière à réduire l'emprise au sol des ouvrages.

Les couloirs sont équipés de racleurs et de purges qui permettent d'évacuer régulièrement les boues vers la station de traitement et d'éviter la formation de dépôts trop importants.

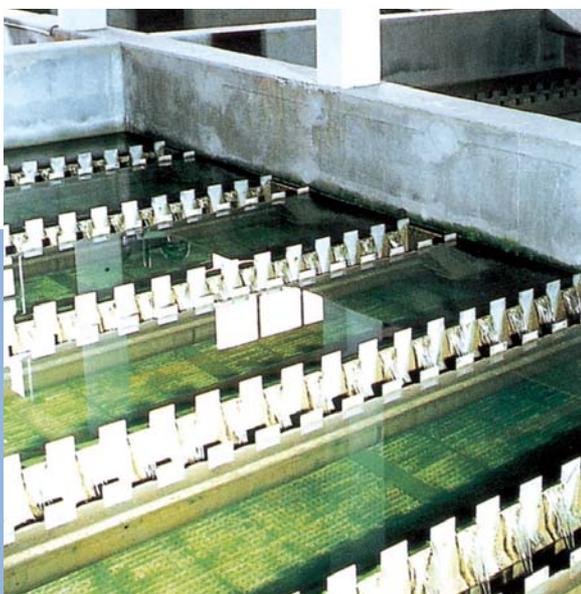
Un cinquième décanteur, de type Actiflo®, mis en service en 1990, se caractérise par des performances particulièrement intéressantes. Il associe la floculation lestée et la décantation lamellaire :

- la floculation est accélérée par l'adjonction au coagulant classique d'un microsable de granulométrie extrêmement fine et d'un polyélectrolyte ayant les propriétés d'une colle. Après un brassage énergique, le floc formé est plus solide et plus dense que dans le système traditionnel. L'opération de coagulation ne dure au total que 8 minutes, au lieu de 40 minutes sur les décanteurs à couloirs,
- la décantation des floes lourds sur les compartiments du décanteur équipés de lamelles nécessite 20 minutes au lieu de 2 heures. Les lamelles sont inclinées à 60° pour faciliter le dépôt et le glissement du floc lesté. Les boues racless au fond du décanteur sont envoyées vers la station de traitement après un passage sur une batterie d'hydrocyclones au niveau desquels elles sont séparées du microsable par centrifugation. Celui-ci est réinjecté à l'entrée du flocculateur,
- la vitesse de décantation, exprimée en  $m^3/h/m^2$  de surface horizontale, est 10 fois plus rapide que précédemment ( $40 m^3/h/m^2$  au lieu de  $4 m^3/h/m^2$ ) et de ce fait le décanteur Actiflo occupe au total quatre fois moins de place au sol que les décanteurs-couloirs traditionnels.

De gauche à droite :

Le décanteur Actiflo®.

Filtre à sable.



# clarification

## La filtration sur sable

À l'issue de la décantation, l'eau est dirigée vers :

- 42 filtres rapides, remplis de sable homogène sur une hauteur de 1,40 m. Ces filtres fonctionnent tous au même débit, quels que soient leur état de colmatage et leur perte de charge, grâce à un système de régulation à hotte déprimée de type Polhydra.
- 6 filtres bicouches (sable - charbon actif), dimensionnés pour une vitesse de filtration de 12 m/h, permettent de répartir l'élimination des matières en suspension sur 2 matériaux de tailles granulométriques différentes : pour une même surface filtrante, ces ouvrages permettent le traitement d'un débit unitaire plus important.

Les filtres sont nettoyés par un lavage d'air et d'eau effectué à contre-courant. L'automatisme détermine l'ordre de lavage des filtres en fonction de leur degré de colmatage et déclenche les opérations de lavage et de rinçage.

À la fin de la clarification, l'eau passe de la rive gauche de la Marne à la rive droite par un pont-aqueduc interne à l'usine, qui comporte 4 conduites de 1 700 mm de diamètre.

### Paramètres de clarification valeurs moyennes annuelles

	Eau brute	Eau décantée	Eau filtrée sable
Turbidité (FNU*)	28	0,4	0,04
MES (mg/l)	34	1,2	-

\*FNU: Formazine Nephelometric Unit

## Le traitement des effluents des décanteurs

Pour préserver l'environnement conformément à la réglementation qui s'applique aux rejets à la rivière des usines de traitement d'eau de surface, les terres de décantation sont traitées et déshydratées, avant d'être évacuées par camion.

À cet effet, les couloirs des décanteurs ont été équipés de racleurs longitudinaux qui régularisent la qualité des boues et permettent d'obtenir, par purges régulières, des quantités et des teneurs relativement constantes de l'ordre de 4 000 m<sup>3</sup>/j à un taux de matières sèches compris entre 0,1 % et 0,4 %.

Les boues de décantation sont d'abord dirigées vers 3 épaisseurs circulaires, dont 2 épaisseurs de 33 m de diamètre et de 3 250 m<sup>3</sup> de capacité unitaire et 1 épaisseur de 20 m de diamètre et de 1 000 m<sup>3</sup> de capacité unitaire, équipés de bras racleurs. Après épaissement, le taux de matières sèches varie entre 3 et 6 %.

Une fois épaissies, les boues sont mélangées à du lait de chaux, préparé à partir de chaux éteinte. Elles sont ensuite filtrées sur 2 filtres-presses de haute performance à débatissage automatique, d'une surface unitaire de 418 m<sup>2</sup>.

Les gâteaux obtenus, dont la siccité est de l'ordre de 40 %, sont stockés dans 2 trémies de 200 m<sup>3</sup> chacune. Leur évacuation est assurée par camion.

Les résidus liquides des filtres-presses, très basiques, sont neutralisés et recyclés en tête des épaisseurs.

La station de traitement des terres de décantation de l'usine de Neuilly-sur-Marne traite chaque jour 30 tonnes de matières sèches. Les terres de décantation ainsi obtenues sont valorisées en agriculture.

## Caractéristiques du traitement de clarification

<i>Cuve de prétraitement</i>		<i>Décanteurs</i>	<i>Filtres à sable</i>
3 files de 10 compartiments pour l'injection et le brassage des réactifs		<b>Décanteurs A, B, C et D (horizontal) :</b> - 4 étages de décantation - capacité unitaire : 150 000 m <sup>3</sup> /j - surface totale de décantation : 19 900 m <sup>2</sup> - temps de décantation : 2 h	<b>42 filtres à sable de 117 m<sup>2</sup> :</b> - épaisseur du sable : 1,4 m - granulométrie du sable : 1 mm - vitesse de filtration : 5 m/h - temps de transit : 16 min Cycle de lavage : 96 h ou lorsque la perte de charge atteint 1,50 m
Réactifs	Taux maximal de traitement		
Coagulant :	160 g/m <sup>3</sup>	<b>Décanteur E (type Actiflo®) :</b> - 3 files de 70 000 m <sup>3</sup> /j - capacité : 210 000 m <sup>3</sup> /j - lamelles inclinées à 60° - temps de décantation : 20 min	<b>6 filtres bicouche :</b> - épaisseur du charbon : 0,4 m - épaisseur du sable : 0,6 m - granulométrie du charbon : 1,2 mm - granulométrie du sable : 0,8 mm - vitesse de filtration : 12 m/h - temps de transit : 5 min Cycle de lavage : 144 h ou lorsque la perte de charge atteint 1,80 m
Acide sulfurique :	30 g/m <sup>3</sup>		
Charbon actif en poudre :	100 g/m <sup>3</sup>		

# Ozonation

Depuis 1974, l'usine de Neuilly-sur-Marne est équipée d'installations d'ozone, traitement utilisé pour son grand pouvoir de désinfection et pour son action remarquable sur la qualité organoleptique de l'eau (goût, odeur, saveur). En 1994, cette seconde partie de la filière de traitement (qui succède à la clarification) a été étendue par la mise en service après l'ozonation d'une filtration secondaire sur charbon actif en grains.

L'ozonation, par son pouvoir oxydant et sa faculté de casser les plus grosses molécules organiques, est un préalable indispensable à un bon traitement biologique.

En dehors du rôle bénéfique qu'elle joue vis-à-vis de l'affinage biologique, l'ozonation a simultanément une action tout aussi fondamentale en matière de désinfection de l'eau. Son fort pouvoir oxydant lui permet de détruire les bactéries et les virus, tout en améliorant très sensiblement la qualité organoleptique de l'eau produite.

## Production de l'ozone

L'air, préalablement desséché sur alumine activée, est soumis à une effluation dans des ozoneurs de type TONOZONE refroidis par un circuit d'eau. Une partie de l'oxygène de l'air y est transformée en ozone.

L'ozonation est effectuée dans 5 cuves de contact d'une capacité de transit unitaire de 150 000 m<sup>3</sup>/j pour 4 d'entre elles et de 200 000 m<sup>3</sup>/j pour la cinquième. Chaque cuve comporte 3 compartiments successifs, l'ozone étant diffusé dans le premier d'entre eux.

L'ozone résiduel dans l'air est éliminé par des destructeurs thermiques.

Ils fonctionnent de manière totalement automatique et la température de destruction, de l'ordre de 350°C, est réglée de façon à éviter les rejets tout en assurant une optimisation de la consommation énergétique.

### Production de l'ozone

Nombre d'ozoneurs :	5
Tension d'alimentation :	15 kV
Fréquence :	
Capacité de production par ozoneur :	
• ozoneurs 1 à 4 :	25 kg/h
• ozoneur 5 :	20 kg/h
Capacité totale de production d'ozone :	120 kg/h

### Taux moyen d'ozonation

1 à 4 g/m<sup>3</sup>

### Préparation de l'air

4 groupes électrosurpresseurs à débit variable entre 1 250 et 3 000 Nm<sup>3</sup>/h

2 échangeurs primaires

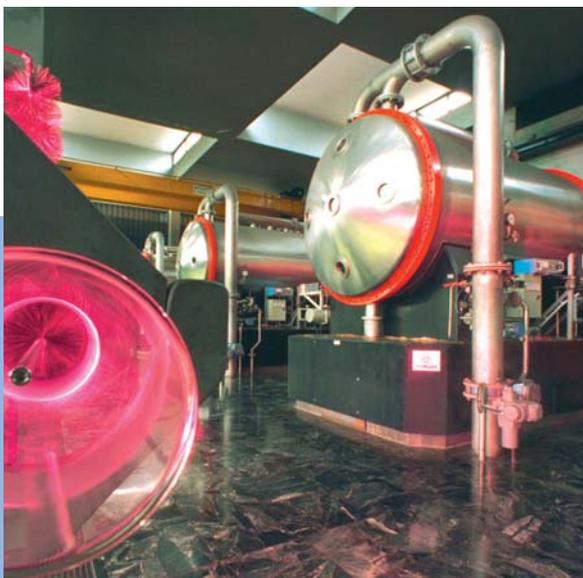
4 groupes frigorifiques de débit unitaire 2 500 Nm<sup>3</sup>/h

4 dessiccateurs à gel d'alumine activée (débit unitaire de 2 500 Nm<sup>3</sup>/h) comportant chacun 2 cellules.

Dessiccation de l'air obtenue : point de rosée à -70 °C.

De gauche à droite :

La galerie des ozoneurs.



# & affinage biologique

## La filtration biologique

En 1986, la filière de traitement est devenue biologique, puisque le traitement de chloration, initialement effectué en début de filière, a été reporté au stade final pour permettre à des bactéries spécifiques de se développer sur les supports présents dans les filtres (sable, charbon actif en grain) et d'y reproduire avec efficacité les mécanismes naturels d'épuration des eaux.

Sur les filtres à sable se développent des bactéries nitrifiantes, qui éliminent l'ammoniaque encore présent dans l'eau décantée (cf. pages 12-13 sur la clarification).

Les 12 réacteurs à charbon actif en grains de Neuilly-sur-Marne jouent un double rôle.

Ils constituent tout d'abord des supports biologiques dans lesquels se développe une importante biomasse qui permet d'éliminer par voie biologique une fraction du carbone organique.

L'ozonation effectuée en amont contribue à augmenter la part biodégradable du carbone organique qui se trouve ensuite transformée en gaz carbonique sous l'action de la biomasse.

Le charbon actif en grain constitue par ailleurs un adsorbant efficace des dernières molécules indésirables qui n'ont pas été éliminées lors des étapes de traitement précédentes, telles que des traces de pesticides ou de leurs sous-produits. Pour cela, le charbon est remplacé ou régénéré périodiquement.

### Caractéristiques des filtres à charbon actif en grains

12 filtres de 117 m<sup>2</sup>

Épaisseur du charbon : 2 m

Vitesse de filtration variable, pouvant atteindre 18 m/h

Afin de prévenir la dissolution du plomb jusque dans les réseaux intérieurs des habitations, une dose d'acide orthophosphorique est injectée dans l'eau et forme un film protecteur à l'intérieur des canalisations.

**La chloration finale**, destinée à protéger en cas de besoin l'eau pendant son trajet dans le réseau, est pratiquée à partir d'hypochlorite de sodium. Le chlore résiduel est maintenu à un faible taux par une déchloration au bisulfite de sodium. Enfin, le pH de l'eau produite est corrigée par adjonction de soude, afin que l'eau ne soit pas agressive pour les canalisations du réseau de distribution.



De gauche à droite :

Les filtres à charbon.

Silos charbon actif en poudre.

# Équipements hydrauliques et électriques

La prise d'eau en Marne, protégée par un barrage flottant contre les hydrocarbures légers, comporte 3 chenaux équipés de grilles à nettoyage automatique, l'écartement des barreaux étant de 25 mm. Le fonctionnement du râteau de nettoyage est asservi à la perte de charge créée par la traversée de la grille. Les débris relevés par les râteaux sont déversés dans des bennes régulièrement évacuées.

Après un passage sur 3 tamis de maille 4,2 mm à décolmatage automatique, dont les effluents sont récupérés par une vis sans fin, l'eau de Marne est pompée par les groupes électropompes de l'usine nourricière. Le niveau d'élévation permet la circulation gravitaire de l'eau au cours de la première partie du traitement, décantation et filtration du sable (jusqu'à une bache tampon à la sortie des cuves d'ozonation).

Les groupes de pompage d'une station de relèvement intermédiaire aspirent l'eau dans cette bache tampon et la refoulent dans les canaux d'alimentation des réacteurs à charbon actif en grains.

Après ce traitement d'affinage, l'eau est stockée dans des réservoirs d'effacement puis refoulée dans le réseau de distribution via 2 usines élévatoires, à une pression de l'ordre de 8 bars.

L'alimentation en énergie électrique de l'usine s'effectue à partir de 2 postes EDF différents. Trois arrivées sont assurées sous une tension de 15 000 V et une quatrième arrivée est réalisée en 20 000 V dans les deux postes de livraison situés dans l'enceinte de l'usine.

L'énergie électrique est acheminée en 15 000 V aux différents postes de transformation de l'usine grâce à une boucle de distribution pour la rive droite et une autre boucle pour la rive gauche.

La surveillance complète de ce réseau haute tension est assurée par le biais d'un réseau en fibre optique (Ethernet 100 Mo) cheminant de poste en poste et raccordé à un superviseur local.

Cette surveillance peut, par exemple, faciliter la recherche d'éventuels défauts homopolaires.

	Bache de reprise du relèvement intermédiaire	Bassin d'effacement à l'aspiration des pompes élévatoires	
		Élévatoire A	Élévatoire B
Capacité	4 400 m <sup>3</sup>	37 000 m <sup>3</sup>	27 500 m <sup>3</sup>
Hauteur maximale du niveau d'eau	4 m	4,5 m	6,5 m

## Caractéristiques des groupes électropompes

Unité nourricière	Unité de relèvement	Unité élévatoire
4 groupes à vitesse variable de capacité unitaire maximale 180 000 m <sup>3</sup> /j	4 groupes à vitesse variable de capacité unitaire maximale 270 000 m <sup>3</sup> /j	2 groupes à vitesse fixe de capacité unitaire 40 000 m <sup>3</sup> /j
2 groupes à vitesse fixe de capacité unitaire 360 000 m <sup>3</sup> /j	Hauteur moyenne de refoulement 9 m	6 groupes à vitesse fixe de capacité unitaire 120 000 m <sup>3</sup> /j
Hauteur manométrique 12 m.		2 groupes à vitesse fixe de capacité unitaire 270 000 m <sup>3</sup> /j
		Hauteur moyenne de refoulement 85 m

De gauche à droite :

L'unité nourricière.

L'unité élévatoire.

Poste de commande de l'usine.

La tour de chloration.



# L'automatisation

**Le poste de commande de l'usine, doté d'une imagerie graphique de supervision très perfectionnée, permet de contrôler et de télécommander en permanence le fonctionnement des différentes étapes de la filière ainsi que celui des stations du réseau de distribution (usines de suppression, réservoirs...). Ces fonctionnalités qui permettent d'assurer la sécurité de l'alimentation en eau potable, reposent sur une architecture informatique complexe et sur un niveau d'automatisation très poussé des équipements et des unités fonctionnelles.**

Le système est fondé sur le concept de niveaux d'information hiérarchisés.

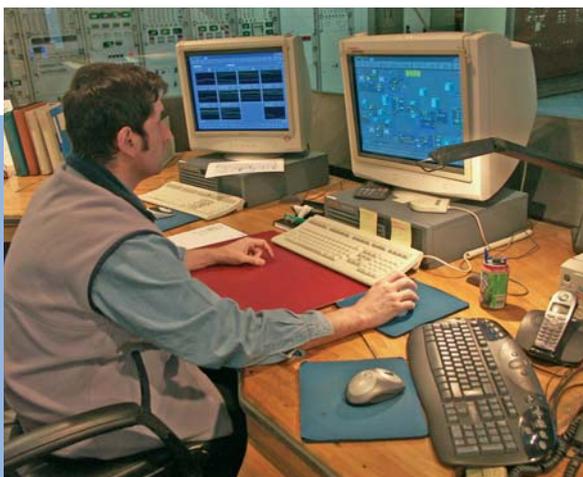
Le niveau 1 correspond à des unités fonctionnelles (traitement de l'eau, usine secondaire ou réservoir, par exemple), qui sont chacune gérées par un automate décentralisé. Ces automates sont reliés, soit par un réseau local, soit directement, à des automates de plus bas niveau contrôlant le plus souvent une seule machine. L'ensemble industriel des automates de l'usine sont reliés au système informatique de supervision de niveau 2 par un réseau de communication redondant. Les ouvrages situés dans le réseau de distribution sont reliés au système de supervision par des lignes spécialisées en boucle, garantissant ainsi un taux de disponibilité très élevé.

Ce système de supervision permet à un opérateur de piloter l'usine principale et les stations déportées depuis le poste de commande.

Il est composé des équipements suivants :

- 2 micros VAX serveurs 4100 assurant les fonctions temps réel avec un taux élevé de disponibilité,
- 1 micro VAX serveur 4100 d'archivage doté d'une fonction secours temps réel,
- 4 stations de travail Alpha XP900 situées au poste de commande et pouvant se connecter à l'un des 2 serveurs temps réel,
- 1 station de configuration Alpha XP900 située en salle informatique, dotée également de fonctions de supervision.
- Le laboratoire dispose également d'une station de travail de type Alpha 3000 qui permet de contrôler en permanence les valeurs des paramètres caractérisant la qualité de l'eau à son entrée dans l'usine et aux différentes étapes du traitement.
- Des stations, en libre service, permettent la consultation de l'ensemble des paramètres.

Au dessus se situe le système informatique chargé de l'archivage organisé des données de production. Ce système permet un archivage de 10 ans, de consulter ces données sous forme graphique et d'élaborer des bilans d'exploitation. Il est constitué d'un serveur Unix redondant (Digital Alpha Station) et de plusieurs postes utilisateurs (Windows NT).



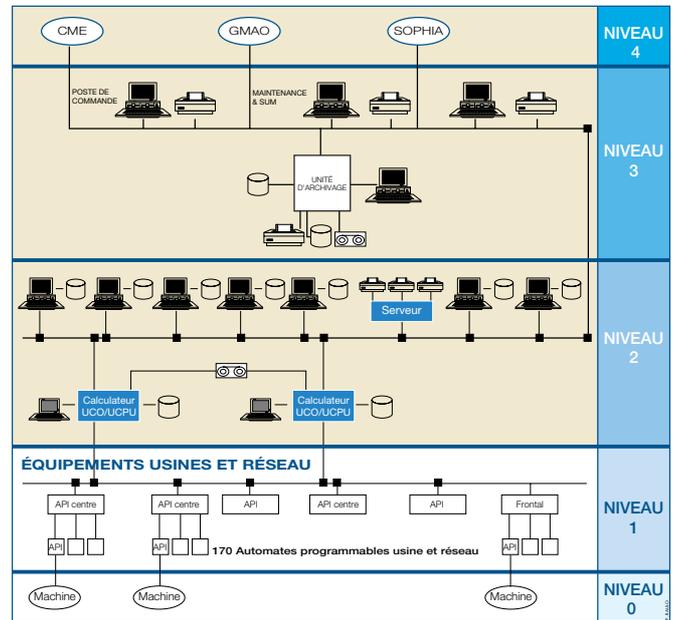
Enfin, se trouvent au niveau 4, et reliées au réseau Ethernet, les stations déportées des systèmes centralisés qui englobent la totalité du Syndicat des Eaux d'Ile-de-France :

- le Centre des Mouvements de l'Eau, système informatique de supervision et de coordination de l'ensemble de la production et de la distribution des 3 secteurs,
- le Système de Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO),
- la base de données centralisée relative à la qualité de l'eau.

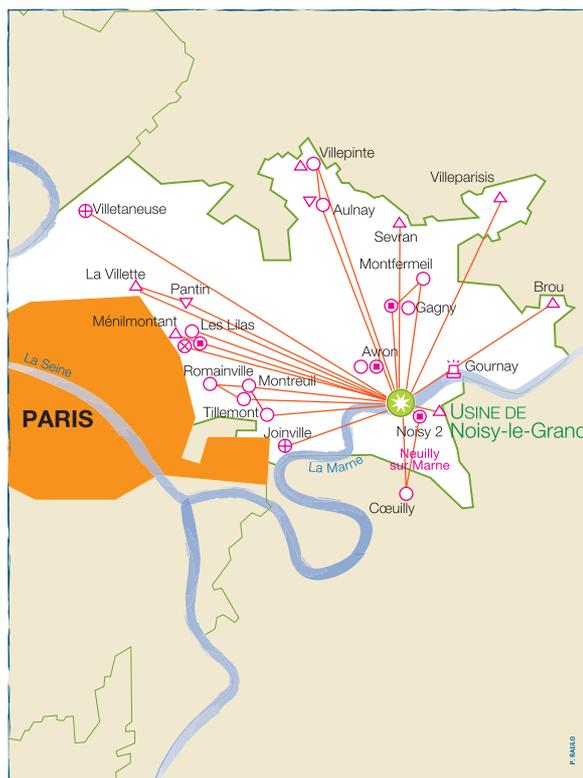
Cette architecture par niveaux se distingue notamment par :

- la gestion homogène des données à chaque niveau,
- la fiabilité et la disponibilité bien adaptées au besoin de chaque niveau en fonction des impératifs de sécurité,
- le traitement des données particulièrement performant,
- la souplesse et l'évolutivité du système.

## Architecture informatique du Secteur Est



## Réseau de télégestion du Secteur Est



- ☀ Poste central de commande
- ⊕ Usine de suppression inter-secteurs
- Usine de 2<sup>ème</sup> élévation
- ⊗ Usine de 3<sup>ème</sup> élévation
- Réservoir
- Ligne de transmission
- ▽ Forage
- △ Interconnexions
- 🚨 Station d'alerte

# Le secteur de l'usine de Neuilly-sur-Marne / Noisy-le-Grand



## Les 144 communes du SEDIF

Ablon-sur-Seine  
Alfortville  
Andilly  
Antony  
Arcueil  
Argenteuil  
Athis-Mons  
Aubervilliers  
Aulnay-sous-Bois  
Auvers-sur-Oise  
Bagneux  
Bagnolet  
Beauchamp  
Bessancourt  
Bezons  
Bièvres  
Bobigny  
Bondy  
Boulogne-Billancourt  
Bourget (le)  
Bourg-la-Reine  
Brou-sur-Chantereine  
Bry-sur-Marne  
Cachan

Champigny-sur-Marne  
Charenton-le-Pont  
Chatenay-Malabry  
Chatillon-sous-Bagneux  
Chaville  
Chelles  
Chennevières-sur-Marne  
Chevilly-Larue  
Choisy-le-Roi  
Clamart  
Clichy-la-Garenne  
Clichy-sous-Bois  
Cormeilles-en-Parisis  
Coubron  
Courneuve (la)  
Deuil-la-Barre  
Domont  
Drancy  
Dugny  
Eaubonne  
Ecouen  
Enghien-les-Bains  
Epinay-sur-Seine  
Ermont

Fontenay-aux-Roses  
Fontenay-sous-Bois  
Franconville  
Fresnes  
Frette-sur-Seine (la)  
Gagny  
Gentilly  
Gournay-sur-Marne  
Groslay  
Hay-les-Roses (l')  
Herblay  
Houilles  
Igny  
Ile-Saint-Denis (l')  
Issy-les-Moulineaux  
Ivry-sur-Seine  
Joinville-le-Pont  
Jouy-en-Josas  
Juvisy-sur-Orge  
Kremlin-Bicêtre (le)  
Levallois-Perret  
Lilas (les)  
Livry-Gargan  
Loges-en-Josas (les)  
Maisons-Alfort  
Malakoff  
Margency  
Massy  
Mery-sur-Oise  
Mesnil-le-Roi (le)  
Meudon  
Montfermeil

Montigny-les-Cormeilles  
Montlignon  
Montmagny  
Montmorency  
Montrouil-sous-Bois  
Montrouge  
Neuilly-Plaisance  
Neuilly-sur-Marne  
Neuilly-sur-Seine  
Nogent-sur-Marne  
Noisy-le-Grand  
Noisy-le-Sec  
Orly  
Palaiseau  
Pantin  
Pavillons-sous-Bois (les)  
Perreux-sur-Marne (le)  
Pierrefitte-sur-Seine  
Pierrelaye  
Piscop  
Plessis-Bouchard (le)  
Plessis-Robinson (le)  
Pré-Saint-Gervais (le)  
Puteaux  
Raincy (le)  
Ris-Orangis\*  
Romainville  
Rosny-sous-Bois  
Rungis  
Saint-Brice-sous-Forêt  
Saint-Denis  
Saint-Gratien

Saint-Leu-la-Forêt  
Saint-Mandé  
Saint-Maurice  
Saint-Ouen  
Saint-Prix  
Sannois  
Sarcelles  
Sartrouville  
Sceaux  
Sevran  
Sèvres  
Soisy-sous-Montmorency  
Stains  
Taverny  
Thiais  
Vaires-sur-Marne  
Varves  
Vaujours  
Vélizy-Villacoublay  
Verrières-le-Buisson  
Villejuif  
Villemomble  
Villeneuve-le-Roi  
Villeparisis  
Villetaneuse  
Villiers-le-Bel  
Villiers-sur-Marne  
Vincennes  
Viroflay  
Viry-Chatillon  
Vitry-sur-Seine  
Wissous

\* Commune alimentée par convention avec la Communauté d'Agglomération d'Evry-Centre Essonne

## **Le Syndicat des Eaux d'Île-de-France, premier service d'eau en France**

Le Syndicat des Eaux d'Île-de-France, établissement public de coopération intercommunale, existe depuis 1923. Il dessert 144 communes de la proche Banlieue parisienne.

Devenu syndicat mixte depuis 2001, il est administré par un comité d'élus, délégués par les communes et les communautés d'agglomération qui le composent.

La vocation du Syndicat est d'assurer la quantité, la qualité et la sécurité de l'alimentation en eau de 4 millions d'habitants. Son budget annuel est de 500 millions d'euros, dont 170 millions sont consacrés aux investissements.

### **Produire 1 milliard de litres d'eau par jour**

Pour produire et distribuer son eau, le Syndicat des Eaux d'Île-de-France dispose de 3 usines :

- l'usine de Méry-sur-Oise qui alimente 40 communes, soit 800 000 habitants du nord de la Banlieue parisienne
- l'usine de Choisy-le-Roi sur la Seine qui alimente 59 communes, soit environ 1,65 million d'habitants de la Banlieue sud
- l'usine de Neuilly-sur-Marne qui alimente 45 communes, soit environ 1,6 million d'habitants de la Banlieue est et nord.

S'y ajoutent 64 réservoirs et 48 usines-relais. Un réseau de 8 730 kilomètres de canalisation transporte près de 300 milliards de litres d'eau par an.

Le Syndicat des Eaux d'Île-de-France a confié l'exploitation de ses installations et la gestion de ses relations avec la clientèle à la Compagnie Générale des Eaux dans le cadre d'un contrat de régie intéressée.



[www.sedif.com](http://www.sedif.com)