

Division "Eau-Pollution-Ecologie"

DOCUMENT



n° 6781

ETUDE METHODOLOGIQUE RELATIVE
A LA RECHERCHE ET LA LUTTE CONTRE LES FUITES
DANS LES RESEAUX PUBLICS D'ADDUCTION
ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

APPLICATION AU RESEAU DE LA VILLE DE MOUZON (ARDENNES)

METZ, le 30 octobre 1979

- 2 -

S O M M A I R E

I - OBJET DE L'ETUDE

II - DEROULEMENT DE L'ETUDE

III - RAPPEL - CONCEPTION GENERALE D'UN RESEAU DE DISTRIBUTION
D'EAU D'UNE AGGLOMERATION - LES FUITES D'EAU, CAUSE DE
GASPILLAGE

111.1 - Généralités

111.2 - Comptage des volumes prélevés et consommés

111.3 - Problème des pertes

IV - METHODOLOGIE GLOBALE ET PRATIQUE D'APPROCHE DU PROBLEME
DE LA RECHERCHE ET DE LA LUTTE CONTRE LES PERTES DES
RESEAUX PUBLICS

V - APPLICATION DE LA METHODOLOGIE AU RESEAU DE LA VILLE DE
MOUZON (ARDENNES)

V.1 - Généralités

V.2 - Cadre physique

V.3 - Alimentation en eau

V.4 - Prélèvements et consommations

V.5 - Propositions d'investigations

VI - CONCLUSIONS

A N N E X E S

- 1 - Fiche d'enquête
- 2 - Réseau de distribution
- 3 - Résultats d'analyse

1 - OBJET DE L'ETUDE

A la demande de l'Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse, la division "Eau-Pollution-Ecologie" du C.E.T.E. de l'Est a été chargée d'une étude méthodologique relative à la recherche et à la lutte contre les fuites dans les réseaux publics d'adduction et de distribution d'eau potable avec application au réseau de la ville de MOUZON (ARDENNES).

Cette étude a pour objectif de définir une méthodologie globale et pratique d'approche du problème de la recherche et de la lutte contre les "pertes" des réseaux publics qui englobent les "fuites" proprement dites au niveau du réseau et les volumes d'eau non facturés ou non comptabilisés.

La méthodologie proposée a été conçue principalement en fonction des observations et des renseignements collectés lors de l'examen général de la distribution d'eau de la ville de MOUZON (ARDENNES) qui présente un taux de "pertes" très élevé.

II - DEROULEMENT DE L'ETUDE

Cette mission s'est poursuivie en trois phases :

1") une phase "documentaire" où nous avons rassemblé tous les documents abordant ce sujet par consultation du fichier de l'Agence de Bassin Rhin-meuse et du fichier de l'A.F.E.E. Nous avons en outre consulté les cinq autres Agences de bassin ainsi que le Service des problèmes de l'eau du Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie afin de recueillir les informations éventuellement disponibles à ce sujet (notes et rapports divers).

2") une phase "enquête" auprès d'exploitants de réseaux de distribution d'eau avec lesquels nous avons examiné les différents aspects des "pertes" mais principalement l'aspect "technique" c'est-à-dire les fuites au sens strict d'un réseau depuis le point de production jusqu'au compteur de l'abonné.

3") un examen systématique et détaillé de l'alimentation en eau de la ville de MOUZON (ARDENNES) avec les responsables communaux comprenant la structure du réseau et son exploitation et l'évolution des prélèvements et de la consommation (par catégorie d'usagers) afin d'essayer de préciser les raisons du rendement particulièrement faible du réseau de cette ville et de définir des axes d'investigations pour améliorer ce rendement.

III - RAPPEL : CONCEPTION GENERALE D'UN RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU D'UNE AGGLOMERATION -LES FUITES D'EAU CAUSE DE GASPILLAGE

111.1 - Généralités

Schématiquement, un réseau de distribution d'eau comprend :

- une prise d'eau : - source
 - puits ou forage
 - station de traitement
- une conduite d'aménée (ou d'adduction),
- un ou plusieurs réservoirs en fonction de l'importance et du site de l'agglomération (Stages de pression),
- un réseau de distribution proprement dit composé des conduites principales et des conduites secondaires, de structure soit ramifiée, soit maillée de préférence.
- des branchements particuliers pour chaque utilisateur (immeuble, maison, industrie, ...),
- des ouvrages de défense contre l'incendie installés sur le réseau de distribution (poteaux normalisés, bouches, retenues enterrées).

Parfois, la conduite d'adduction qui alimente le réservoir principal sert à la fois au refoulement et à la distribution. C'est le "Service en route", mode d'exploitation relativement économique.

111.2 - Comptage des volumes prélevés et consommés

Ce réseau peut être muni de compteurs à divers endroits. Mais il paraît nécessaire d'enregistrer les débits :

- après le prélèvement dans le milieu naturel,
- à la sortie de la station de traitement si l'eau est traitée,
- à l'extrémité de la conduite de refoulement,
- à l'entrée et à la sortie de chaque réservoir afin de déceler les "pertes" dues au fonctionnement du trop plein,
- aux noeuds principaux du réseau,
- chez chaque abonné public, industriel ou privé.

En effet, la lutte contre le gaspillage de l'eau passe par une surveillance constante et un entretien sans cesse amélioré.

III.3 - Problème des pertes

■ Le rendement R d'un réseau est défini par le rapport entre la quantité d'eau délivrée par un réseau pour les divers usages (domestiques, industriels, communaux, éventuellement agricoles) et la quantité d'eau introduite pendant la même période dans ce réseau.

■ Le taux de pertes d'un réseau est le quotient entre "eau prélevée - eau consommée" et "eau prélevée". Ce taux de perte est égal à l'unité moins le rendement ($T = 1 - R$).

Dans une note du 8 août 1979, l'Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse donne la situation dans le bassin Rhin-Meuse des pertes dans les réseaux publics d'adduction et de distribution d'eau potable. Le taux de pertes moyen est de l'ordre de 34 % (trente quatre pour cent) ; **60 %** des réseaux ont un taux de pertes supérieur à 30 % (trente pour cent et 12 % (douze pour cent) des réseaux étudiés ont un taux de **per-**tes supérieur à 50 % (cinquante pour cent).

La lutte contre les pertes des réseaux publics se justifie par les différentes économies qui en résultent :

a) Economie au niveau de la ressource :

Une meilleure distribution de l'eau avec moins de pertes diminue les prélèvements nécessaires.

Ainsi, pour le bassin Rhin-Meuse la réduction de 20 % (vingt pour cent) du taux de pertes moyen des réseaux d'eau permettrait une économie potentielle du prélèvement annuel de l'ordre de 50 millions de m³. On conçoit l'importance d'une telle économie de prélèvement dans les secteurs où les ressources sont rares ou en limite de surexploitation (bassin houiller lorrain par exemple).

b) Economie d'énergie :

La diminution des volumes prélevés entrainera des économies d'énergie principalement électrique au niveau de la production (moyens de pompage moins importants, temps de pompage moins longs) et au niveau de la distribution (station de refoulement ou de suppression de moindre capacité),

c) Economie d'équipement :

Si les pertes sont réduites, les volumes d'eau à distribuer seront plus faibles. En conséquence, cela permettrait de différer **les** investissements nécessaires pour la mobilisation de ressources nouvelles et de réduire les charges d'exploitation.

Au plan économique, la "chasse aux fuites" s'impose donc en sachant toutefois qu'il existe un optimum économique entre le coût des investissements divers nécessaires pour diminuer les pertes et les avantages que l'on peut escompter de cette diminution. Une amélioration du rendement d'un réseau est d'autant plus intéressante que le coût marginal de production et le coût de construction de nouvelles installations sont plus élevés.

La lutte contre le gaspillage passe également par l'entretien et la surveillance du réseau chez chaque usager car certains réseaux privés présenteraient des fuites considérables. Ainsi, dans le bassin Seine-Normandie, les pertes chez les usagers seraient de 22 % (vingt deux pour cent) de l'eau facturée. Ce problème des fuites chez l'usager est lié à la sensibilité des compteurs. En effet, l'usager ne se sent concerner par les fuites à son domicile qu'à partir du moment où il les paie. Or, très souvent, les compteurs actuels (\emptyset 15-20 mm) ne commenceraient à enregistrer qu'à partir d'un débit situé entre 15 et 45 l/h selon les types, alors qu'une fuite sur robinet ou un mauvais réglage d'une chasse d'eau représente 4 à 10 l/h soit 40 m³/an environ (le tiers de la consommation normale d'un particulier).

On rejoint ici l'objet de notre étude. Car, les compteurs, outre leur sensibilité parfois insuffisante, présentent avec l'âge un sous-comptage de 0,3 à 0,6% par an, ce qui pour des compteurs de 15 ans d'âge seraient la cause d'une sous-estimation des consommations de 4,5 à 9 %. Certains auteurs citent même le chiffre de 15%.

Ainsi, on conçoit l'intérêt pour une commune d'avoir un "parc" de compteurs soigneusement entretenus et régulièrement vérifiés dès qu'une baisse de consommation annuelle est enregistrée chez un usager. Les pertes au comptage représentent donc une part importante des pertes totales. En outre, il faut inclure dans les pertes les consommations d'eau non comptabilisées :

- nettoyage des réservoirs et quantités d'eau perdue au trop plein,
 - fonctionnement des bouches d'incendie,
 - nettoyage des canalisations et ouverture des décharges,
 - arrosage des rues,
 - fuites au sens strict sur les conduites et les branchements
- qui** sont influencées par différents facteurs :
- âge moyen du réseau,
 - nature des canalisations,
 - caractéristiques de l'eau,
 - conditions de pose et ancienneté des différentes canalisations,
 - longueur du réseau,
 - conditions d'exploitation...

Nous examinons en détail tous ces aspects dans le chapitre suivant consacré au réseau de la ville de MOUZON (ARDENNES).

IV - METHODOLOGIE GLOBALE ET PRATIQUE D'APPROCHE DU PROBLEME DE LA RECHERCHE ET DE LA LUTTE CONTRE LES PERTES DES RESEAUX PUBLICS

A la lumière des renseignements recueillis lors de la phase "documentaire" et lors de la phase "enquête", nous avons élaboré une fiche d'enquête (annexe 1) détaillée qui rassemble les renseignements :

1") sur la structure et la nature du réseau d'adduction et de distribution depuis le ou les points de prélèvements dans le milieu naturel jusqu'aux compteurs des usagers,

2") **sur** la consommation annuelle en distinguant les divers types d'usagers particuliers, industriels, ou agricoles.

Cette fiche d'enquête simple doit être prise comme un aide-mémoire destiné à collationner tous les renseignements disponibles pour aborder l'étude du réseau et de l'utilisation de l'eau distribuée dans les meilleures conditions. Cet aide-mémoire essaie d'être le plus complet possible. Mais, il est certain que chaque réseau de distribution est un cas particulier qui mérite que l'on remplisse ce questionnaire en présence des responsables communaux du service "Eau", de la Société fermière (éventuellement) et de toute personne qui de par ses fonctions peut connaître des renseignements précieux **sur** la structure, la conception et le fonctionnement du réseau.

Nous avons complété la fiche d'enquête par une notice explicative qui précise les objectifs à atteindre et les raisons pour lesquelles tel ou tel aspect doit être abordé. Elle a pour but d'orienter l'organisme enquêteur dans sa démarche.

V - APPLICATION DE LA METHODOLOGIE AU RESEAU DE LA VILLE DE MOUZON (ARDENNES)

V.1 - Généralités

La ville de MOUZON (ARDENNES) est située dans la vallée de la Meuse à 17 km au Nord de STENAY et à 17 km au Sud-Est de SEDAN - Commune urbaine - MOUZON comporte trois industries principales :

- SOMMER (fabrique de feutres) : 630 emplois,
- ZIEGLER (traitement de surface) : 300 emplois,
- I.N.S.O.N.T.I.S. (emboutissage) : 150 emplois.

Sa population est de 3 240 habitants y compris le hameau de VIUEMONTY (160 habitants) situé à 3 km au Sud de MOUZON. Cette population a peu varié au cours des dernières années. On recense environ 1 500 logements.

V.2 - Cadre physique

v.2.1 - Géologie et hydrogéologie

La géologie du secteur de MOUZON comprend d'après la carte géologique MEZIERES à 1/80 000 :

- les couches marneuses du TOARCIEN : marnes bleues un peu bitumineuses, pyriteuses formant le substratum de la nappe alluviale,
- les couches calcaires du BAJOCIEN inférieur constituant les versants de la vallée, représentées par des marnes et calcaires oolithiques qui donnent naissance à des éboulis calcaires d'épaisseur **très** variable,
- les alluvions sablo-graveleuses de la Meuse recouvertes par des limons argileux d'épaisseur variable. Ces alluvions renferment un niveau aquifère en relation plus ou moins étroite avec la Meuse en fonction du degré de colmatage de ses berges.

V.2.2 - Climatologie

▪ Pluviométrie - Poste de **SEDAN**

Moyennes mensuelles des années 1969 - 1978

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
72,2	68,5	70,1	57,0	69,7	63,3	68,7	58,7	61,1	44,2	103,7	65,4	802,6

Année la plus humide : 1978 = 1000,4 mm.

Année la plus sèche : 1976 = 591,2 mm.

. Températures - Poste de SEDAN

Minima - Moyennes mensuelles des années 1966 à 1978

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
0,1	0,3	1,5	3,2	7,4	10,4	11,9	11,7	8,7	6,0	2,2	- 0,3	5,3

Les minima sont atteints principalement en décembre et janvier. Les périodes de gel peuvent jouer un rôle important dans la tenue des canalisations lorsque celles-ci sont situées à faible distance de la surface du sol. La succession des périodes gel-dégel peuvent en outre modifier la tenue des terrains dans lesquels les canalisations sont posées et favoriser l'altération des joints.

V.3 - Alimentation en eau

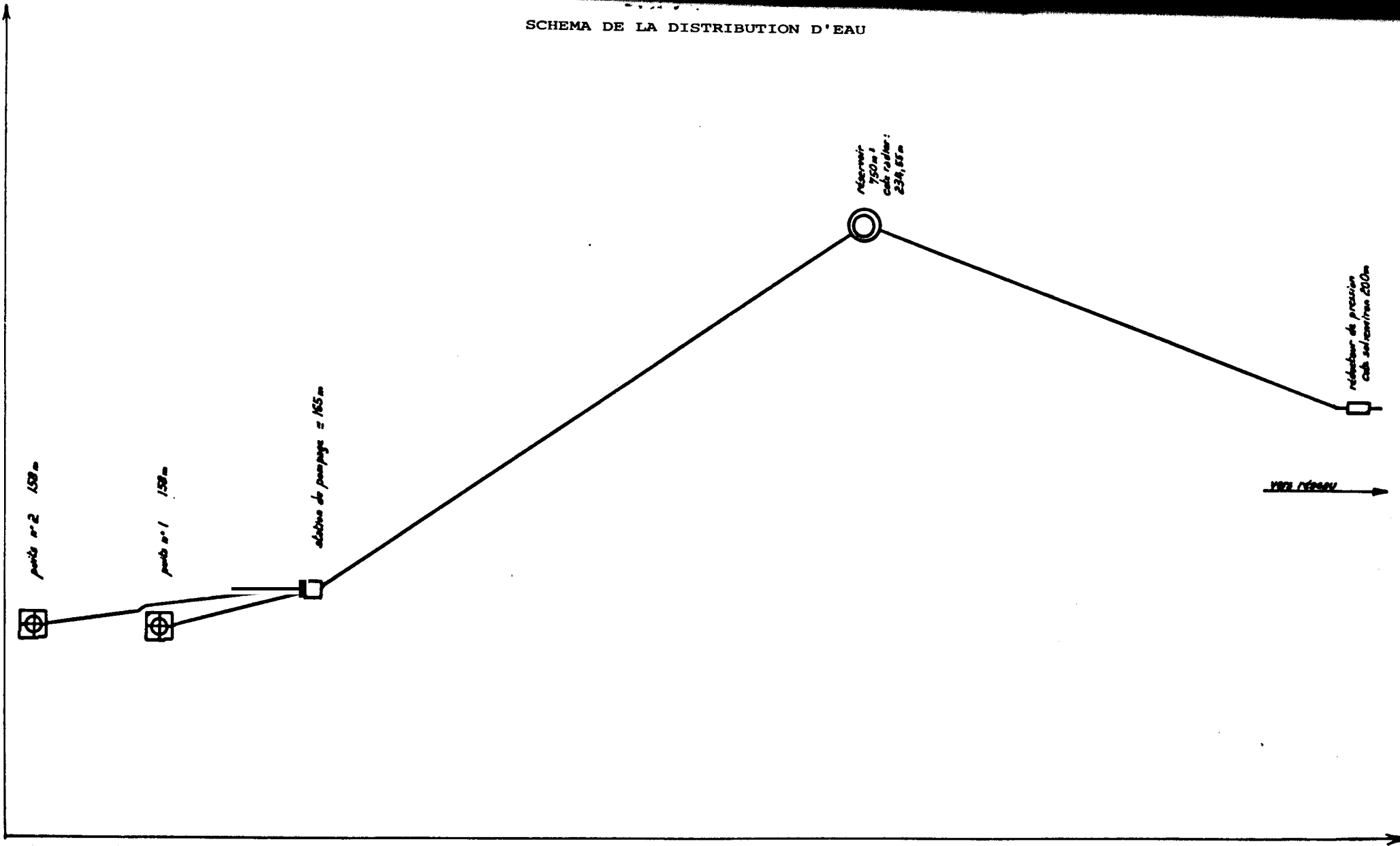
Nous examinerons successivement :

- les ouvrages de prélèvement,
- la station de pompage,
- la conduite d'adduction,
- le réservoir,
- le réseau de distribution.

V.3.1 - Les ouvrages de prélèvement

MOUZON est alimentée à partir de deux forages situés dans la nappe alluviale de la Meuse au Sud de l'agglomération et par la source de **GRANDFONTAINE** captée en bordure Est de la **N 64** à l'entrée Sud de **MOUZON**. Tous ces points d'eau n'ont pas fait l'objet d'un rapport du géologue agréé délimitant leurs périmètres de protection.

SCHEMA DE LA DISTRIBUTION D'EAU



(distances entre éléments reportées proportionnellement sur ce schéma)

Caractéristiques des forages :

	Puits n° 1 RD (88-1-23)	Puits n° 2 RG (88-1-24)
Date de réalisation	1960	1973
Coordonnées	x = 799,175 y = 214,775 z = + 158 EPD	x = 798,78 y = 215,33 z = + 158 EPD
Profondeur	8 m environ	8 m environ
Diamètre	@ ?	∅ 2 m
Équipement	2 pompes de 60 m ³ /h (en alternance)	2 pompes de 80 m ³ /h (en alternance)

V.3.2. - La station de pompage

Les deux puits ne fonctionnent pas simultanément. Ils sont reliés à la station de pompage implantée en bordure Ouest de la RN 64 à un kilomètre à la sortie Sud de MOUZON par :

- pour le puits n° 1, deux conduites ∅ 150 mm en amiante ciment,
- pour le puits n° 2, une conduite ∅ 200 mm en amiante ciment.

A l'intérieur de la station de pompage, il existe un compteur sur chaque conduite qui comptabilise les débits pompés sur chaque forage et refoulés vers le réservoir.

Les compteurs sont de type WOLTMANN et datent de la réalisation de chacun des deux forages.

La source de GRANDFONTAINE (88-1-26) est équipée d'une pompe de 20 m³/h qui refoule l'eau jusqu'au réservoir. Cette source sert à moduler l'eau arrivant au réservoir afin de le maintenir toujours plein.

V.3.3 - La conduite d'adduction

Les pompes refoulent l'eau dans une canalisation \varnothing 200 en Eternit de 650 m environ datant de 1960. Son état a été vérifié récemment par la Compagnie Générale des Eaux qui en assure le contrôle régulier en relevant les pressions à la station de pompage. Toute chute de pression révélerait une fuite sur le tracé.

Les hauteurs manométriques totales sont les suivantes :

		DEBIT	H M T
Puits n° 1	Pompe n° 1	61,5 m3/h	84 m
	Pompe n° 2	58 m3/h	90 m
Puits n° 2	Pompe n° 1	96 . m3/h	86 m
	Pompe n° 2	85 m3/h	86 m

Pour la source de **GRANDFONTAINE**, la conduite d'adduction a un diamètre de 40 mm (?). Mais, son tracé est totalement inconnu.

V.3.4 - Le réservoir

Construit en 1960, en béton armé, le réservoir se situe en bordure Sud de la route qui va de **MOUZON** à **CARIGNAN (CD 19)**. De type semi-enterré, (cote radier + 234,55 m), il comprend, deux cuves de 375 m3, soit un volume total de 750 m3. Ce réservoir dessert l'ensemble de **MOUZON**. En outre, une petite station de reprise permet de refouler l'eau jusqu'à la cité industrielle située à une cote supérieure, route de **CARIGNAN**.

Son remplissage n'est pas servi directement à la station de pompage. C'est le préposé du Service des Eaux qui règle les temps de pompage en fonction de son niveau de façon à ce qu'il soit toujours plein.

A priori, le trop plein (cote 238,85 environ) la rarement fonctionné. De même, les deux vannes de vidange du réservoir sont visibles et n'ont jamais présenté de fuites. Toutefois, selon le préposé au Service des Eaux, ce réservoir se vidangerait très rapidement après arrêt des pompes sans qu'une explication valable puisse être avancée.

V.3.5 - Le réseau de distribution

Le réseau comprend 21 (vingt et un) km de canalisations. La majeure partie du réseau date des années 1950 et suivantes, soit la période de la reconstruction. Ce réseau a été progressivement rénové de 1960 à 1970. En général il est donc relativement récent et en bon état.

L'ossature principale est en Eternit (amiante-ciment) avec des tronçons en fonte grise en particulier pour le réseau datant de la reconstruction.

Il n'existe pas de plan de récolement du réseau. Nous avons indiqué sur l'annexe 2 : plan général du réseau (échelle 1/2000e), les conduites principales et secondaires ainsi que les équipements annexes (robinets vannes, décharges, poteaux et bouches d'incendie, etc.).

La commune alimente également le hameau de VILLEMONTTRY par une conduite @ 80 mm arrivant à une station de surpression près de la ferme de GIVODEAU. De là, l'eau est refoulée par une conduite Ø 40 mm jusqu'à un réservoir de 10 m³ environ situé à 1100 m de la station. La consommation de ce hameau est d'environ 500 à 530 m³/semaine. Le volume consommé est légèrement plus élevé en été à cause de la présence de nombreuses bêtes : 150 ovins et 300 bovins.

V.3.6 - Les branchements

Ils sont de nature très différente, mais à dominante "plomb". Les nouveaux branchements sont réalisés en polyéthylène Il reste quelques branchements "Centriflex" de la période de la reconstruction. Selon la C.G.E. ils sont en bon état.

Les compteurs sont de type, d'âge, d'état et de fiabilité très variables mais en général ils fonctionneraient correctement. Ils sont de type volumétrique conformément au règlement d'eaux de la ville de MOUZON et prévus pour fonctionner selon le tableau ci-dessous :

CALIBRÉ	DEBIT DE DEMARRAGE L/H	DEBIT HORAIRE CARACTERISTIQUE MINIMUM
12 mm	3	3 m ³
15 mm	4	5 m ³
20 mm	4	7 m ³
25 mm	6	10 m ³
30 mm	6	12 m ³
40 mm	8	20 m ³
50 mm	12	32 m ³
60 mm	12	40 m ³

Ce tableau montre qu'un compteur même neuf n'enregistre les volumes qu'à partir d'un certain débit. Ainsi, certaines fuites internes chez l'abonné peuvent échapper au comptage donc à la facturation.

Le prix de vente de l'eau 1979, est le suivant :

Eau potable :	1 à 100 m3	1,88 F
	101 à 500 m3	1,67 F
	au dessus de 500 m3	1,45 F
FNAE		0,065 F
Taxe anti-pollution		0,24 F
Assainissement		0,40 F

soit un total général pour un abonné privé de 2,585 F

v.4 - Prélèvements et consommations

Le tableau ci-dessous rassemble les données concernant les prélèvements et la consommation facturée pour les trois dernières années :

	1976	1977	1978
Volume pompé (1) m3	356 245	314 146	399 561
volume consommé (2) m3	148 479	151 233	161 637
Pertes m3	207 766	162 913	237 064
Rendement (2) (1)	42 %	48 %	40 %
Taux de pertes	58 %	52 %	60 %

Ce tableau montre un taux de pertes très important supérieur à 50 % et qui atteint 60 % en 1978. Les volumes d'eau facturés sont en hausse sensible de 1976 à 1978 d'environ 9%. Mais, les volumes d'eau pompée enregistrés ont également une très forte hausse 27% de 1977 à 1978.

La municipalité de MOUZON a donc recherché les causes de ces pertes en lançant plusieurs campagnes de recherches de fuites sur le réseau, en vérifiant les consommations des industriels, des services publics, des chantiers...

Des campagnes de recherches de fuites systématiques ont été réalisées sur l'ensemble du réseau en octobre 1978 et mars 1979 par la Compagnie Générale des Eaux et en juin 1979 par la Société SOFRADEC. Elles ont permis de détecter quelques fuites que l'on peut qualifier de "normales" mais rien ne permettant de justifier un taux de pertes aussi important.

Le tableau 1 ci-dessous donne la consommation des consommateurs principaux pour les trois dernières années. On constate une augmentation sensible de la consommation de ces principaux consommateurs dont la part dans la consommation totale est passée de 27,4 % à 34,8 %. A noter que les deux usines ZIEGLER et SOMMER s'alimentent principalement à partir des eaux de surface. Les volumes d'eau indiqués sur ce tableau représentent donc l'eau destinée aux installations sanitaires. Pour INSONTIS, le volume indiqué représente la consommation en eau totale de l'usine.

TABLEAU 1

CONSOMMATION EN EAU DES CONSOMMATEURS PRINCIPAUX

DESIGNATION	1976 m3	1977 m3	1978 m3
CENTRE SOCIAL SOMMER	9119	6419	6707
SOMMER USINE	16487	15133	17944
SOMMER Z. INDUSTRIELUE (INSONTIS)	132	3938	11346
ZIEGLER S.A. (ATELIERS + BUREAUX)	8558	5413	5721
ZIEGLER USINE	252	8824	976
FOYER TRAVAILLEURS	967	1303	1266
HOSPICE	5190	6795	8045
FOYER RESIDENCE	23	622	860
C.E.G.	Néant	1314	2741
TOTAL	40738	49761	55606
Pourcentage par rapport à l'eau totale consommée	27,4 %	32,9 %	33,4 %

CONSOMMATION EAU VILLE

(non payées)

DESIGNATION	1976	1977	1978
MAIRIE	414	569	536
ANCIEN ABATTOIR	---	1	1
ANCIEN LAVOIR + WC PUBLIC	2732	6019	5507
SALLE DES FETES	810	3819	567
GROUPE S.C. CENTRE	7228 (C.N.)	1314	5684
GROUPE S.C. 1/2 LUNE	598	788	757
GROUPE S.C. FOURBERIE	1469	7481	7161
EJECTEUR (WC + POSTE DE REFOULEMENT ASSAINISSEMENT?)	---	---	685
DISPENSARE	195	191	463
PONTS ET CHAUSSEES	6	15	22
DOUCHES	369	384	441
GYMNASE	103	94	252
H.L.M. Place St Louis	5	8	8
H.L.M. 42	44	39	10
H.L.M. 45	2	23	1
H.L.M. 47	26	6	4
PISCINE	---	2108	2473
POMPIERS	---	---	36 + 500 m3 *?
MILLE-CLUBS	---	6	6
	14001 m3	22865 m3	24614 m3

% par rapport à la
consommation totale

9,4 %

15,1 %

15,2 %

*essais poteaux (15) - manoeuvres - purges de réseaux : en moyenne 10/an pour
100 m3 par purge : 1000 m3

Le tableau 2 fournit les volumes des différents "consommateurs" publics pour les trois dernières années qui représentent environ 15 % de la consommation totale pour les deux dernières années.

Si l'on compare les données des tableaux 1 et 2 aux consommations totales comptabilisées pour les dernières années, on obtient le tableau suivant (en m3) :

	1976	1977	1978
1) eau prélevée	356 245	314 146	399 561
2) eau consommée	148 479	151 233	161 697
3) principaux consommateurs	40 738	49 761	55 606
4) eau de ville	14 001	22 865	24 614
TOTAL 3) + 4)	54 739	72 626	80 220
Reste pour les consommateurs privés 2 - (3+4) % eau consommée	93 740 63,1 %	78 607 52 %	81 477 50,4 %
soit par logement (1500 environ)	62,5 m3/an	52,4 m3/an	54,3 m3/an
soit par habitant (3200 environ)	29,3 m3/an	24,6 m3/an	25,5 m3/an
Consommation unitaire l/hab/j	80,3	67,3	69,8

Ce tableau est particulièrement instructif :

- 1) la part de l'eau consommée par les particuliers décroît régulièrement depuis 3 ans : 63 % en 1976 ; 50,4 % en 1978
- 2) le volume annuel moyen par logement est peu élevé 54,3 m3 en 1978.
- 3) il en est de même pour la consommation unitaire en l/hab/j qui atteint 70 l/hab/j en 1978 soit une consommation unitaire très faible pour une commune urbaine.

Cette dernière constatation laisserait supposer que dans leur ensemble, les compteurs "sous comptent" dans des proportions notables. Il est certain que la qualité de l'eau distribuée à MOUZON (présence de fer et de manganèse : cf. analyses annexe 3), peut être la cause d'un fonctionnement défectueux des compteurs.

En supposant que les compteurs des particuliers fonctionnent normalement, nous avons indiqué précédemment qu'un compteur de 12 mm, avait un débit de démarrage de 3 l/h, soit une très légère fuite à un robinet ou à une chasse d'eau, ce qui représente :
 $3 \text{ l} \times 24 \times 365 \times 1500 \text{ compteurs} = 39 \text{ 420 m}^3 / \text{an}$ ou 108 m³/jour.

Nous pensons qu'il y a donc au niveau des compteurs une source très importante d'erreur dans l'estimation exacte des volumes consommés due au sous-comptage par suite du vieillissement des compteurs et à leur débit minimal de démarrage.

■ Un autre calcul montre également qu'il y aurait lieu de vérifier les compteurs.

Le volume prélevé a été de 399 561 m³ en 1978 soit :

Volume de pertes "réel" en prenant un taux habituel de 30 % environ
120000 m³

Par soustraction du volume d'eau non comptabilisée enregistré en 1978 : 237 864 m³, il reste environ 120000 m³ de pertes non expliquées, soit 329 m³/j soit 13 700 l/h répartis sur 1500 abonnés : 9 l/heure.

Ce chiffre est faible bien qu'il représente toutefois 80 m³/an environ par abonné (mais n'oublions pas qu'une fuite non mesurée de 3 l/heure représente 26,3 m³/an soit le tiers de ce volume).

ces deux calculs montrent qu'une première investigation consisterait à vérifier les compteurs publics, industriels ou privés, afin de préciser leur degré d'exactitude dans les relevés comptabilisés. Nous abordons ce projet dans le paragraphe suivant :

V.5 - Propositions d'investigations à réaliser

Nous essayerons de préciser les raisons exactes du mauvais rendement du réseau de la ville de MOUZON.

Le rendement très faible du réseau de la ville de MOUZON qui s'établit entre 40 et 48 % pour les trois années précédentes, résulte probablement de plusieurs causes dont l'effet cumulatif aboutit à un gaspillage important de la ressource en eau.

1) Des fuites non décelées au niveau des canalisations enterrées d'adduction et du réseau de distribution. Il est certain que malgré les recherches de fuites réalisées récemment, il peut en subsister.

En particulier, la conduite provenant de la source de GRANDFONTAINE n'a pas été auscultée. Rappelons que l'ordre de grandeur du débit des catégories de fuites les plus courantes est le suivant (d'après J. BUSTARRET 1978) :

- petite piqûre sur un branchement de 20 mm en plomb,
1,2 m³/j soit 438 m³/an
- déchirure sur un branchement de 20 mm en plomb,
1,8 m³/j soit 657 m³/an
- fêlure circulaire sur une conduite en fonte grise de 60 mm,
150 m³/j soit 54 750 m³/an
- fêlure circulaire sur une conduite en fonte grise de 80 mm,
300 m³/j soit 109 500 m³/an
- fêlure circulaire sur une conduite en fonte grise de 100 mm,
800 m³/j soit 292 000 m³/an.

Ces chiffres soulignent l'importance considérable de la moindre fuite non détectée. La surveillance ordinaire du réseau de distribution devrait donc être amplifiée malgré les trois campagnes précédentes, par :

- un constat visuel des anomalies telles qu'affleurements d'eau, affaissement du terrain, présence d'eau aux bouches à clef, débits importants dans les égouts, etc.,
- le contrôle des pressions sur le réseau et aux stations de pompage,
- le contrôle des niveaux au réservoir.

2) Une fuite plus ou moins importante au niveau du réservoir :

Le réservoir semi-enterré de **MOUZON** date de 1960. Il est situé en bordure sud de la route de CARIGNAN, à flanc de coteau assez abrupt. Il est possible que des mouvements du sol aient altéré l'étanchéité du réservoir. Nous pensons qu'il serait très utile de réaliser une auscultation de ce réservoir, en vidant l'une après l'autre, les deux cuves qui le constituent.

Cette auscultation pourrait se faire soit visuellement par visite des cuves, soit dans un premier temps, en posant un compteur sur la conduite de distribution principale, au niveau du premier réducteur,

par exemple, permettant de comparer les volumes entrants et sortants de celui-ci et en surveillant le fonctionnement du trop-plein. Toute différence notable entre ces deux chiffres, devrait traduire la possibilité d'une fuite.

3 - Un sous comptage des volumes consommés - Vérification des compteurs

Nous avons précisé que les compteurs présentent généralement un sous-comptage qui intègre non seulement la dégradation dans le temps du mécanisme du compteur, mais aussi les fuites existant au delà, à l'intérieur des locaux publics, industriels ou privés. Ces fuites correspondent souvent à un débit inférieur au seuil de sensibilité de l'appareil.

Une fuite sur un robinet ou un mauvais réglage d'une chasse d'eau, représente, rappelons-le, 4 à 10 l/h alors que le seuil de démarrage d'un compteur neuf est donné à 3 l/h. Avec le temps, avec les dépôts chimiques (l'eau de MOUZON est relativement dure et riche en manganèse), ce seuil de démarrage est certainement plus élevé et une fuite de 5 l/h pourrait ne pas être enregistrée alors qu'elle représente plus de 40 m³/an.

Nous proposons donc une vérification des compteurs de la ville de **MOUZON** en commençant par les compteurs "communaux" et par les compteurs les plus importants. On pourrait vérifier ensuite les compteurs des abonnés, qui compte-tenu de leur degré de "confort" : pavillon, appareillage électroménager, jardin, ont a priori, des consommations annuelles faibles.

La mise en oeuvre de ces mesures de contrôle systématique des ouvrages, devrait aboutir à réduire sensiblement les pertes d'eau et améliorer le rendement du réseau de distribution de la ville, et par conséquent :

- soit diminuer les volumes prélevés journallement,
- soit arriver à une comptabilisation plus rigoureuse des volumes consommés.

VI - CONCLUSION

Dans le cadre des mesures visant à obtenir des économies d'eau et d'énergie et une meilleure gestion des ressources disponibles, la recherche des causes des pertes au sens large des réseaux d'adduction et de distribution d'eau, apparaît comme prioritaire.

En effet, le rendement des réseaux est très variable. Les "fuites" dépendent essentiellement de l'ancienneté des installations et de leur entretien, de la pression de service et du diamètre des conduites.

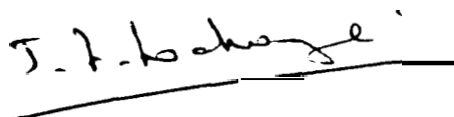
Il faut y ajouter les pertes dues aux volumes d'eau non comptabilisées : nettoyage et purge des canalisations, volumes consommés par le service incendie... et celles dues aux volumes mal comptabilisés par suite de l'entretien insuffisant des compteurs.

L'ensemble des "fuites" et des "volumes d'eau non comptabilisée" diminue parfois de façon très importante le rendement d'un réseau. Ainsi, dans le cas de la ville de MOUZON (Ardennes) ce rendement est particulièrement faible 40 à 48 %. C'est pourquoi, nous avons élaboré une fiche d'enquête, sorte d'aide-mémoire permettant de mieux connaître à la fois, le réseau depuis les centres de production, jusqu'aux compteurs des abonnés et les volumes prélevés et ceux consommés. Cette fiche d'enquête a été remplie avec les élus municipaux, et les responsables du service des eaux.

A la lumière des données recueillies, des propositions d'investigations ont été faites pour essayer d'améliorer le rendement actuel en sachant toutefois qu'il paraît aléatoire de vouloir atteindre un rendement supérieur à 80 % (quatre vingt pour cent) (taux de perte 420 %).

METZ, le 30 octobre 1979

L'Ingénieur-Assistant
Chargé du groupe "EAU"



J.L. LACHAIZE

L'Ingénieur des T.P.E.
Chef de la division
"Eau-Pollution-Ecologie"



B. MAILLARD

B I B L I O G R A P H I E S O M M A I R E

- **A. CAWIN et G. DIDIER (1963)**
Distribution d'eau dans les agglomérations EYROLLES Editeur PARIS

- **J.F. BOST (1979)**
Les fuites des réseaux d'eau et le gaspillage d'eau
Le Moniteur 30 juillet 1979 p. 37 - 39

- **C.W. KELLER (1976)**
Analysis of unaccounted for water
JAWWA mars 1976 p. 159 - 162

- **G. MANUELLAN (1977)**
Pertes et gaspillage d'eau
Génie rural - novembre et décembre 1977 p. 63 - 67

- **A.F.B. RHIN-MEUSE (1979)**
Les pertes dans les réseaux publics d'adduction et de distribution d'eau potable - Situation dans le bassin Rhin-Meuse
Note CD/CT du 8 août 1979 - 7 pages

- **Le Moniteur 17 avril 1978**
Les problèmes de l'eau p. 33 - 34

- **J. BUSTARRET (1978)**
Mesure et signification des rendements de réseau. Moyen et méthodes pour rechercher les fuites T.S.M. L'EAU 11/78 p. 536 - 542

- **J.F. BOST (1978)**
Aspects économiques de l'amélioration des rendements des réseaux
T.S.M. L'EAU 11/78 p. 542 - 548