



Département de Génie Industriel



LST de Génie Industriel

Projet de Fin d'Etudes

COMPTEURS VOLUMETRIQUES *Vérification, Etalonnage & Maintenance*

Lieu :

RADEEF/Fès



Référence :

../11GI

Préparé par :

- ARMEL Kamal

-HOUMIMI Mohamed

Soutenu le 17 Juin 2011 devant le jury composé de :

- Pr. M. CHERKANI HASSANI (Encadrant FST)*
- Pr. M.KABAJ (Encadrant FST)*
- Pr. M.RJEB (Examinateur)*
- Mr. B. RHANDOR (Encadrant Société)*

Préparé par: **Mr ARMEL** Kamal & **Mr HOUMIMI** Mohamed

Année Universitaire : **2010/2011**

Titre: «**COMPTEURS VOLUMETRIQUES : Vérification, Etalonnage & Maintenance**»»

Résumé :

Dans ce stage la RADEEF nous a demandé de faire la vérification des vieux compteurs pour savoir si leur erreur est dans l'intervalle de tolérance ou pas

Nous avons fait la vérification des compteurs de différentes marques (SOCAM, TD8, CHAABI, VOLUMAG, MMEP, SAPPEL et PRECIFLO) et nous avons trouvé que PRECIFLO, SOCAM, VOLUMAG sous comptent. Pour les autres marques TD8, CHAABI, MMEP, SAPPEL le comptage reste dans L'intervalle tolérance de l'erreur.

Nous avons proposé à la RADEEF de changer sa stratégie du remplacement des compteurs, la stratégie actuelle était basée sur le remplacement tous les compteurs d'un secteur donné sans donner l'importance aux marques. Notre proposition se base sur le remplacement des compteurs selon la marque dans tous les secteurs en commençant par le remplacement de :

- PRECIFLO, SOCAM puis VOLUMAG pour les compteurs de DN 15.
- TD 8, CHAABI, VOLUMAG et SENSUS pour les compteurs de DN 20.

Dans ce stage la RADEEF nous a demandé de faire la vérification métrologique des compteurs volumétriques utilisés pour le comptage de la consommation d'eau des abonnées de la RADEEF. L'objectif de cette étude est de savoir si leur erreur est dans l'intervalle de tolérance ou non. Cet étude concerne des compteurs de différents diamètres DN 15, DN 20, DN30, DN40.....et de différent classe A,B,C,D,(La classe C est la plus utilisé).

Mots clés: **Etalonnage, Jauge, Totalisateur.**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

« رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي

وَأَحْلِلْ عَقْدَةً مِنْ لِسَانِي يَفْقَهُوا قَوْلِي »

سورة طه

صدق الله العظيم

رَبَّنَا عَلِّمْنَا مَا يَنْفَعُنَا وَنَفِّعْنَا بِمَا عَلَّمْتَنَا، إِنَّكَ

أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

وعاء نبوي

DIDICACE 1

Je dédie ce modeste travail.....

À la mémoire de ma mère

Ma chère mère dont l'amour restera éternelle dans mon cœur.

J'aurais tellement aimé partager ces instants avec vous.

*J'espère que vous serez fière de moi et que j'ai pu réaliser L'un de vos
rêves que voyiez en moi
Puisses-tu reposer en paix.*

À ma très chère belle-mère,

Tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir.

En témoignage, je te dédie le fruit de mes longues années de travail.

*Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver du mal et te procurer une longue
vie.*

À mon cher père

*Aucune expression, aussi élaborée qu'elle soit, ne pourrait traduire ma
profonde gratitude*

*et ma reconnaissance pour toutes ces années, tant de sacrifice et de
dévouement.*

Vous êtes symbole de bonté, de courage et de responsabilité.

*Vos prières, vos bénédictions, votre patience et votre sacrifice étaient pour
moi le principal support pour que je puisse arriver à mon but.*

*Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de mon éternelle
reconnaissance et mon amour familial indéfectible.*

Que dieux vous garde, vous comble de santé, et vous donne longue vie.

À mes très chers grands parents

Je Vous remercie pour Vos prières et Votre confiance en moi

Que Dieu vous accorde longue vie, pleine de santé et de bonheur.

À ma très chère sœur KAWTHAR

*A toi j offre ma gratitude, mon respect et mon très profond amour
sacrifices,*

Merci pour ton amour

À mes très chers frères EL HOUSSIN et OMAR

A Vous je dis merci

Merci pour m'avoir pris votre exemple à suivre

Merci pour les moments de joie que Vous m'avez offerts

À ma très chère tante KHADIJA

Ton merci est peu devant ton soutien moral et ton aide si précieux

Optimisme.

À tous mes amis :

*R. Benrahou, M. El Issaoui, M. Ghafiri, S. Anis, F. Sebti
et M. Houmimi*

*Pour tous les moments inoubliables que j'ai passé avec vous, pour tout
l'amour et le soutien que vous m'avez offert, je vous dis MERCI.*

À toute ma famille,

*Vos affections et vos encouragements ont toujours été pour moi les
plus précieux.*

Je prie Dieu de vous procurer santé, bonheur et longue vie.

*À Tous ceux que j'aime et qui se dévouent sans cesse pour
m'éclaircir la voie et les immenses horizons du savoir.*

Je dis un grand merci

ARMEL Kamal

DIDICACE 2

Avant d'entamer ce rapport, j'aimerais dédier ce modeste travail, en témoignage de mon respect :

Aux membres de la famille plus précisément à ma grand mère, mes parents, et mon petit frère auxquels j'exprime mes grandes reconnaissances et profond attachement, pour leurs soutiens et leurs encouragements financiers et morales .Et tout le reste de ma famille de près ou de loin.

Toutes les personnes qui me reconnaissent et qui m'ont aidé et contribué à la réalisation de ce travail.

HOUMIMI Mohamed

REMERCIEMENTS

C'est rarement que nous pouvons rencontrer des gens aussi aimables, serviable et accueillants que chez la RADEEF -Fes où règne l'esprit de solidarité et d'entraide qui rend le travail aussi plaisant qu'instructif et c'est pour cela qu'on profite de cette occasion pour remercier tous ceux

qui ont contribué au bon déroulement de notre projet industriel de fin d'études et qui ont démontré un esprit de coopération inimaginable.

*Nous tenons particulièrement à remercier notre parrain de stage **Mr. B.RHANDOR**, chef de service mesures et comptage au département EXEAS de la RADEEF, pour son encadrement, son aide, sa disponibilité et le temps qu'il nous a consacré pour le suivi et la mise au point des différentes parties de ce projet et pour les orientations qu'il a su nous donner.*

*Nous ne saurions de même, exprimer notre profonde gratitude à **Mr. A.LAHMIMI** Chef du département EXEAS de la RADEEF, ainsi que **Mr. A.TIT** chef de service Bureau gestion des machines et besoins en compteurs d'eau au département EXEAS de la RADEEF, Qui n'ont cessé de nous accorder un sujet de telle importance.*

*Nous exprimons nos sincères remerciements à nos encadrants académiques **Mr. M.CHERKANI**, **Mr.M.RJEB** et **Mr.H.KABBAJ** d'avoir accepté de nous encadrer. Pour leurs conseils pertinents et surtout pour l'intérêt porté sur notre sujet.*

Que le corps administratif, le corps professoral et tout le personnel de Faculté des Sciences et Techniques FES Sais reçoivent aussi nos remerciements.

Nous remercions aussi tout le personnel de l'atelier branchements et compteurs sans exception, pour leurs accueil chaleureux, leurs conseils fructueux et leur esprit coopératif.

Nous tenons enfin, à travers ces mots, de remercier très chaleureusement toute personne ayant contribué de près ou de loin au succès de ce projet et nous sommes surtout reconnaissants à nos familles et nos parents qui nous

ont beaucoup supporté et encouragé tout le long de notre cursus scolaire et à qui on doit notre formation.

*Nous tenons à remercier spécialement tous les
enseignants de département Génie
INDUSTRIEL après ces années d'études.*

SOMMAIRE

INTRODUCTION :

CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA RADEEF

- I. INTRODUCTION
- II. PRESENTATION DE LA RADEEF
 - 1) L'histoire de la R.A.D.E.E.F
 - 2) Activités de la Régie
 - 3) Objectifs primordiaux de la RADEEF
 - 4) Les agences de la R.A.D.E.E.F
 - 5) Organigramme de la R.A.D.E.E.F
 - 6) Les agents de la R.A.D.E.E.F
- III. LES PRINCIPAUX ACTEURS DE LA RADEEF
 - 1) Les fournisseurs de la RADEEF
 - 2) L'abonné
 - 3) L'Etat
 - 4) La banque
 - 5) Evolution du nombre des abonnés

Chapitre 2 : COMPTEURS D'EAU

GENERALITES

- I. LES COMPTEURS VOLUMETRIQUES
 - 1) Le principe
 - 2) Le totalisateur
- II. LES COMPTEURS DE VITESSE
- III. CARACTERISTIQUES DES "PETITS" COMPTEURS
 - 1) Débits
 - 2) Classe de précision
 - 3) Caractéristiques dimensionnelles courantes
- IV. COURBES METROLOGIQUES
- V. LA JUSTE MESURE ET VRAIE CONSOMATION

Chapitre 3: ETALONNAGE DES COMPTEURS VOLUMETRIQUES

INTRODUCTION

- I. DESCRIPTION DU BANC D'ESSAI
- II. METHODE D' ETALONNAGE
 - 1) L'installation des compteurs dans le banc d'essai
 - 2) Le choix de débit et durée d'essai
 - Pour les compteurs de classe C
 - Pour les compteurs de classe B
 - 3) Exemple : Etalonnage d'un compteur de DN 15
 - 4) Fiche d'étalonnage
- III. ETALONNAGE DES COMPTEURS VOLUMETRIQUES
 - 1) Etalonnage des vieux compteurs du parc
 - Etalonnage des 7 marques utilisées de DN15
 - Etalonnage des 5 marques utilisées de DN20
 - 2) Exemples d'étalonnage des compteurs des abonnées
 - Compteurs de DN20 de classe C
 - Compteurs de DN15 de classe C

CONCLUSION

Chapitre 4 : MAINTENANCE :

INTRODUCTION :

- I. LES PANNES FREQUENTES
 - 1) Compteur bloqué :
 - 2) Compteur détraqué :
 - 3) Compteur fraudé :
 - II. DIAGNOSTIC DES ANOMALIES:
 - III. MAINTENANCE :
 - 1) Réparation :
 - 2) Critères de réutilisation :
 - 3) Remise à zéro & Remise à neuf
- CONCLUSION:

Conclusion :

Introduction

Dans ce stage la RADEEF nous a demandé de faire la vérification métrologique des compteurs volumétriques utilisés pour le comptage de la consommation d'eau de ses abonnées. Leur objectif est de savoir si l'erreur de comptage des vieux compteurs (de différentes marques) est dans l'intervalle de tolérance ou non.

Cette étude concerne des compteurs de différents diamètres DN15 et DN20 de différentes classe A, B, C, D, (La classe C étant la plus utilisés)

Le travail sera réalisé au département EXEAS (**ex**ploitation d'**eau** et **ass**ainissement), atelier ABC (Atelier Branchement des Compteurs), cet atelier dispose d'un banc d'essai pour la vérification des compteurs.

Ce rapport est composé d'une introduction, de quatre chapitres et d'une conclusion ;

Le premier chapitre traite la présentation de la RADEEF, ses activités, ses objectifs, ses agences, son organigramme et ses acteurs principaux.

Le deuxième chapitre parle des compteurs, en expliquant les différents types, classes, débits et les courbes métrologiques.

Le troisième chapitre concerne la vérification et l'étalonnage des vieux compteurs, on décrit le banc d'essai et on explique la méthode de vérification et d'étalonnage, puis on réalise la vérification des vieux compteurs volumétriques de diamètre DN 15 et DN 20 et aussi la vérification des compteurs des abonnés.

Le quatrième chapitre traite de la maintenance des compteurs volumétrique en citant les pannes fréquentes, diagnostic des anomalies et l'exécution de cette maintenance.

CHAPITRE 1



PRESENTATION DE LA RADEEF

I. INTRODUCTION :

Le secteur d'eau et d'électricité au Maroc a connu une évolution depuis l'indépendance, mais cela n'empêche que plusieurs problèmes persistent encore vu les fluctuations économiques qu'a connues le Maroc durant les dernières années. Avant que les régies n'eussent été créées au Maroc, il y avait des entreprises privées qui géraient la distribution d'électricité (c'est le cas pour le bureau Fassi d'Electricité à Fès), Tandis que la distribution d'Eau était du ressort des municipalités. A l'aube de l'indépendance, le Maroc a voulu rationaliser les secteurs vitaux (dont l'eau et l'électricité), c'est pour cela qu'il a opté pour le régime des régies.

L'expérience des régies de distribution a connu dans ces débuts un succès avec la création du nouveau Maroc et la nouvelle stratégie de développement. En effet, pour le cas des régies de distribution d'eau et d'électricité, elles faisaient de l'autofinancement et réalisaient beaucoup de projets d'investissements.

Les établissements sont administrés chacune par un conseil d'administration et un comité de direction, et gérés par une Direction ou Direction générale.

Elles sont en plus soumises selon l'arrêté n° 387.66 au contrôle de 2 Ministères :

- Ministère de l'intérieur qui exerce une tutelle directe par l'intermédiaire de ses services spécialisés.

- Ministère des finances qui exerce un contrôle par l'intermédiaire d'un contrôleur financier et d'un agent comptable dépendant de la direction des établissements publics et des participations, et du service de contrôle du personnel.

Il s'agit d'un contrôle financier relatif à la régularité et le respect des diverses opérations comptables et financières et la présentation des différents comptes.

Le contrôle financier de l'Etat est réglementé par le dahir n°1-59-271 du 04-Avril 1960 organisant le contrôle financier de l'Etat sur les offices, les établissements publics et les sociétés concessionnaires ainsi que les organismes bénéficiant du concours financier de l'Etat ou des collectivités locales.

II. PRESENTATION DE LA RADEEF :

1-L'histoire de la R.A.D.E.E.F :

La R.A.D.E.E.F a été créée par délibération du conseil municipal de la ville de Fès en 30 Avril 1969 en vertu du Dahir N° 159315 du 23 juin 1960 relatif à l'organisation communal.

La R.A.D.E.E.F bénéficie d'un monopole d'Etat dans les zones urbaines de Fès puisqu'elle assure ses besoins en Eau et en Electricité à partir de l'O.N.E.P & l'O.N.E.

La régie est administrée par le conseil d'administration et un comité de direction, elle est chargée de suivre la gestion de la R.A.D.E.E.F par l'arrêt de 25 Décembre 1969, le ministre de l'intérieur a approuvé la délibération du conseil communal de Fès en date du 29 Août 1969, concernant la création de la R.A.D.E.E.F fixant la dotation initiale et établissant le règlement intérieur ainsi que le cahier de charges.

En janvier 1970 la R.A.D.E.E.F s'est substituée à la compagnie Fassi pour la gestion du réseau d'Eau potable .la R.A.D.E.E.F a été transformé en régie intercommunale suite à l'arrêt du ministre de l'intérieur N° 3211 du 02/10/1985 portant autorisation de créer le nouveau syndicat des communes pour la gestion de l'eau potable dans 19 communes.

A compter de 1 janvier 1996 la R.A.D.E.E.F a été chargée de la gestion du réseau d'assainissement de la ville de Fès en vertu de l'arrêt du ministre de l'intérieur N° 2806-99 du 03 Juin 1976 approuvant les délibérations des conseils communaux relevant de cette communauté chargeant la R.A.D.E.E.F du service de l'assainissement liquide ainsi que le cahier de charge d'assainissement.

Le contrôle financier de l'Etat est règlement par le Dahir N° 1-59-271 du 4 Avril 1960 organisant le contrôle financier de l'Etat sur les offices établissements publics et sociétés et organismes bénéficiant du concours financier de l'Etat ou des collectivités locales.

La régie est chargée d'assurer la distribution d'eau et d'électricité et la gestion du réseau d'assainissement dans la ville de Fès et intervienne pour la distribution d'eau dans les centres suivants : Sefrou,Bhalil, TAZA,Commune Wlad Taib, commune Mtarnegha, commune Timegnia, commune Wlad Ayad et commune Ain Chkef.

2-Activités de la Régie

La régie est chargée aussi de la production, adduction et distribution de l'eau et d'électricité et du réseau d'assainissement, de tous les travaux liés à ces activités.

Elle a successivement pris en charge les services suivants :

Electricité : en 1969

Eau Potable : en 1970, Sefrou et Bhalil en 1973, Ain chkef et Sidi hrazem en 1985, ras tabouda en 1990, Ain chguague en 1992.Assainissement : en 1996 en vertu de l'arrêté du ministre de l'intérieur n° 280699 du juin 1976 (1994 : commencement de l'étude, la réalisation et l'entretien du réseau d'assainissement de la ville de Fès).

Leurs activités en matière d'eau potable sont financées par les abonnés grâce à une redevance destinée à redécouvrir les charges de production ou d'achat de l'eau auprès de l'ONEP, ainsi que celles de l'exploitation et d'entretien du réseau de distribution.

En ce qui concerne l'électricité, la régie s'approvisionne auprès de l'Office National de l'Electricité (ONE).

Pour assurer au mieux ce service qui lui a été confié, la régie réalise à l'intérieur de son périmètre de distribution des travaux d'extension de réseau. Elle est tenue d'installer toutes ses nouvelles canalisations (exception faite des travaux réalisés par les lotisseurs à sous contrôle de la régie) tous les équipements et branchements qui lui sont demandés et de procéder aux investissements nécessaires pour faire face à la demande.

Annuellement la régie établit un budget qui comporte :

Un budget d'équipement qui définit le programme de travaux neufs et de renouvellement que la régie compte réaliser.

Un budget de fonctionnement destiné à faire ressortir les prévisions des charges et produit d'exploitation.

La totalité de l'eau vendue par la R.A.D.E.E.F est achetée par l'O.N.E.P le reste est produit par les forages de la régie.

La R.A.D.E.E.F a pour activité habituelle la distribution d'eau et d'électricité d'où son caractère commercial, elle se charge aussi des travaux d'assainissement qui étaient du ressort de la municipalité de Fès auparavant.

Il est mentionné par l'article II de son règlement intérieur qu'elle est chargée :

- D'assurer à l'intérieur du périmètre municipal le service public de distribution d'eau et d'électricité.
- De l'exécution de la convention de distribution en zone urbaine passée entre l'état et la ville de Fès en date du 27 Février 1934.
- De l'exploitation des captages et adduction d'eau appartenant à la ville.

3-Objectifs primordiaux de la RADEEF :

Répondre aux besoins de la population en matière d'eau potable, électricité, et d'assainissement liquide dans les meilleures conditions et à moindre coût.

Développer les installations techniques en encourageant les investissements pour faire face aux besoins à moyen et à long terme.

Améliorer les méthodes de gestion du patrimoine et proposer de meilleurs services aux abonnés. Se basant sur les documents d'urbanisme (Schéma directeur d'aménagement urbains, plans d'aménagement urbains,) et en étroite liaison avec les compteurs.

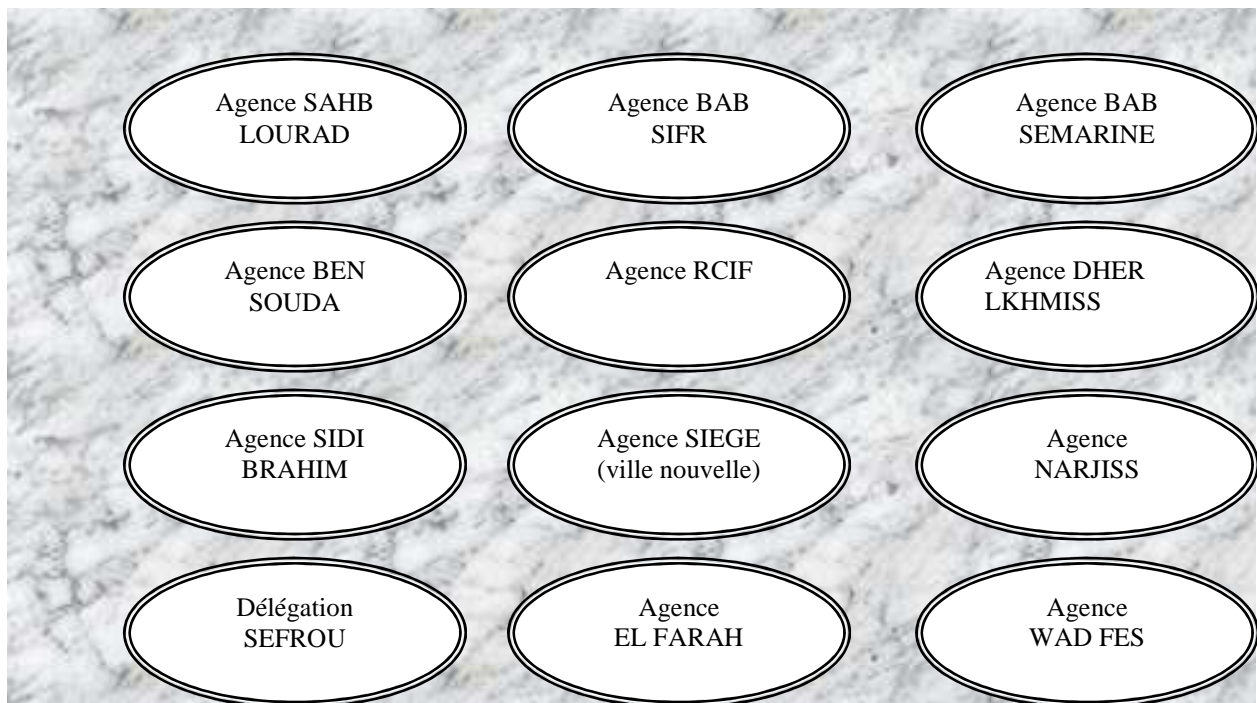
La RADEEF réalise annuellement d'importants programmes d'investissement pour répondre aux besoins de sa clientèle et accompagner le développement de la ville en matière d'infrastructure de base.

Ces investissements sont financés en partie par les ressources propres de la régie et le reste sous forme d'emprunts contractés auprès des organismes financiers nationaux et internationaux.

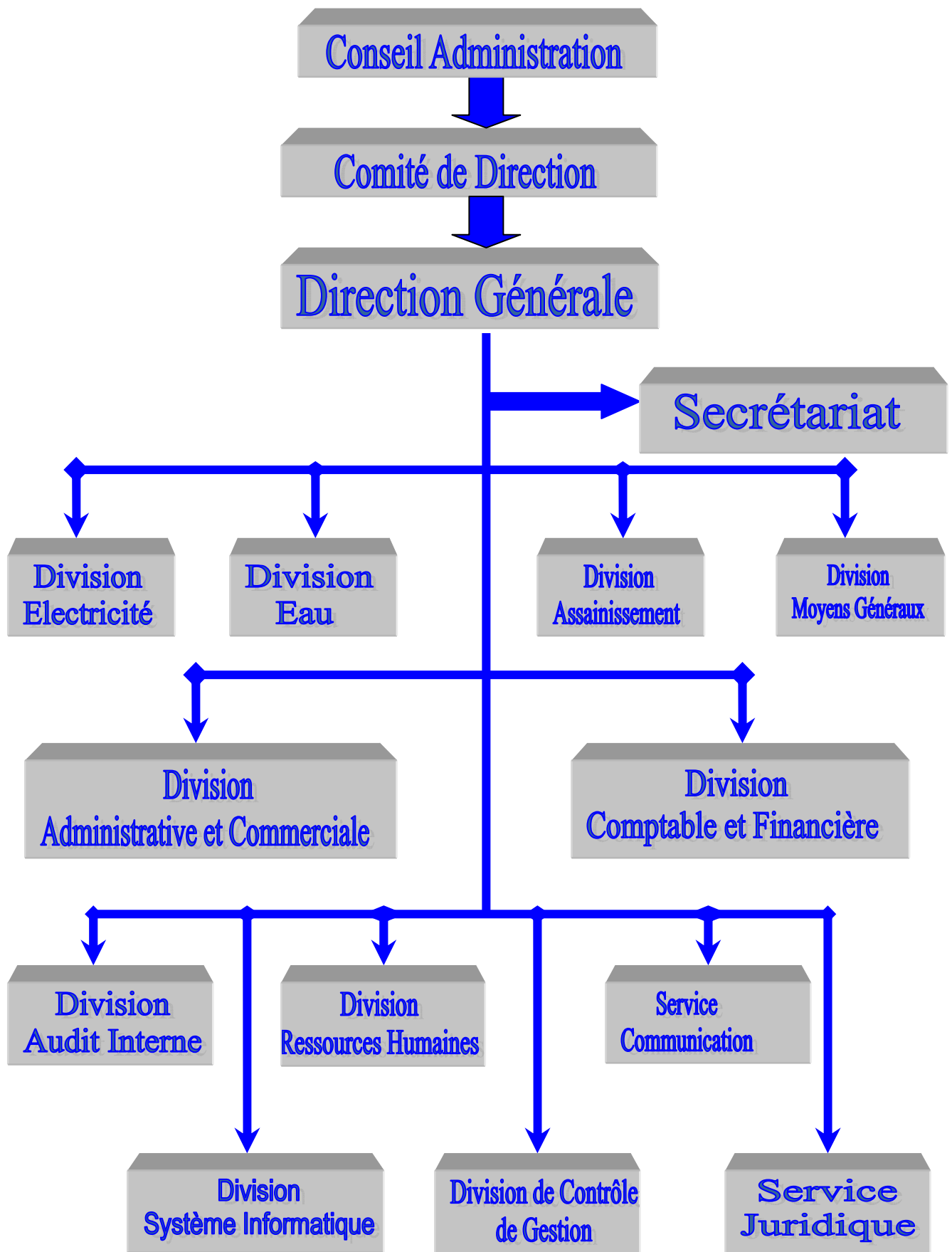
La RADEEF a élaboré des plans directeurs d'eau potable, d'électricité, et d'assainissement liquide couvrant les besoins jusqu'à l'horizon 2015, pour cela, la régie a fait appel à des cabinets d'études spécialisés.

4-Les agences de la R.A.D.E.E.F

La régie est chargée d'assurer la distribution de l'eau, d'électricité et l'exploitation de l'assainissement liquide, l'exploitation des captages et adduction d'eau appartenant à la ville de Fès et tout le périmètre urbain de la ville. A ces 11 agences s'ajoute la délégation de Sefrou qui s'occupe de la gestion du produit des communes :



5-Organigramme de la R.A.D.E.E.F : Il est noté qu'à la R.A.D.E.E.F il existe selon l'importance des tâches et des effectifs des divisions de services. Cependant ils sont tous pilotés par la direction générale. L'organigramme se présente comme suit :



L'organigramme de la régie constitue sans doute l'outil de présentation de structure qui nous permet de rendre compte des différentes liaisons pouvant exister entre les services, et cette forme de présentation revêt une structure hiérarchie fonctionnelle.

La R.A.D.E.E.F est administré par un conseil d'administration et un comité de direction ;

❖ **Le conseil d'administration est composé**

- D'un président : le Wali de Fès,
- Huit membres représentant le conseil communal de la Wilaya,
- Des représentants du ministère de l'intérieur, des finances, des travaux publics et de l'énergie.

❖ **Le comité de direction comprend :**

- Le président : le secrétaire général de la Wilaya de Fès,
- Quatre conseillers désignés par le conseil d'administration,
- Les représentants des ministères de l'intérieur et de finance.

Ce comité est chargé de veille sur la gestion de la régie, et éventuellement toutes les taches pour lesquelles il a reçu une délégation de la part du conseil d'administration.

La direction qui assure sous l'autorité et le contrôle du conseil d'administration ou du comité de direction, le bon fonctionnement de la régie.

Elle a sous son autorité :

Direction Générale

Département Clientèle et Marketing

Département EXEAS

Département Des moyens Généraux

Division Juridique

Département De G.R.H

Département Electricité

Département Informatique

Département De contrôle et Gestion

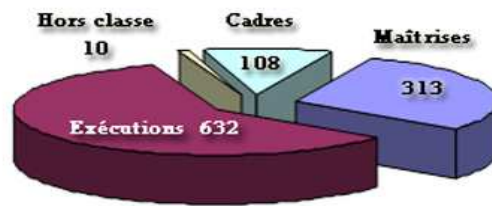
Département Planification et SIO

Département Comptable et Financière

6-les agents de la RADEEF :

Hommes et femmes, 1063 agents, toutes catégories confondues, sont mobilisés pour vous garantir un meilleur service.

Répartition par catégorie du personnel de la RADEEF



III. LES PRINCIPAUX ACTEURS DE LA RADEEF :

L'environnement extérieur d'une entreprise est élargi : la clientèle, les banques, les fournisseurs..., ces agents économiques ainsi que les flux échangés entre eux constituent ce qu'on appelle le circuit économique.

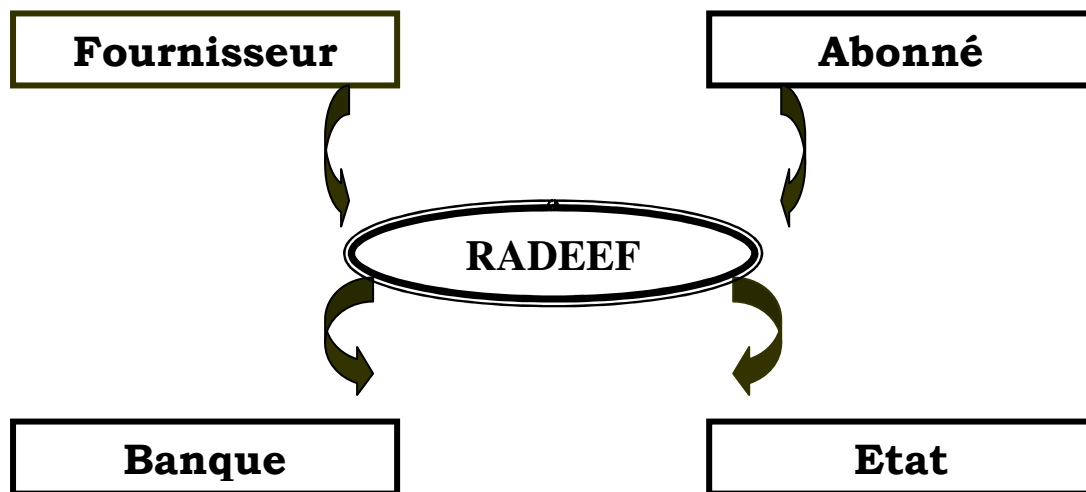


Fig. 0 : le circuit économique de la RADEEF

1- Les Fournisseurs de la RADEEF

La RADEEF s'approvisionne :

- L'Eau de L'Office National de l'Eau Potable (ONEP)
- L'Electricité de l'Office National d'Electricité (ONE)

Elle assure la distribution de l'eau potable et de l'électricité aux abonnés.

Pour les différentes fournitures : Mobilier de bureau, matériel électrique (câbles, transformateurs, cellules, compteurs d'électricité) matériel eau (les conduites différentes diamètres, pièce de raccordement, pièce de branchement, compteurs d'eau...), la RADEEF s'approvisionne (toutes ces fournitures) de plusieurs fournisseurs selon leurs activités.

2- L'abonné

On distingue trois types d'abonnés :

- Abonnés particuliers
- Administrations
- Gros consommateurs

3- L'Etat :

La RADEEF est une institution publique à caractère industriel et commercial dotée de la personnalité civile et de l'autonomie financière.

La régie est sous tutelle de deux ministères :

- Le ministère de Finance et de Privatisation
- Le ministère de l'Intérieure

4- La banque :

La RADEEF traite avec plusieurs banques :

- Pour le règlements de ses factures.
- Pour le paiement des quittances de consommation Eau/Electricité des abonnés. (les abonnés qui payent leurs quittances par chèque).

Pour réaliser de nouveaux projets d'investissements, la RADEEF a recours aux bailleurs internationaux : la Banque Mondiale, la Banque Africaine de Développement, la Banque Européenne d'Investissements ...

5- Evolution du nombre des abonnés :

Le nombre d'abonnés d'eau actuel déclaré à la RADEEF, s'élève à environ 295.000 Ce nombre a connu une évolution importante entre 1995 et 2010, passant de 113.000 à 286.050 abonnés, soit une augmentation annuelle de 10.815

Cette augmentation considérable est principalement due à :

L'expansion des réseaux d'eau potable dans les quartiers sociaux périphériques.

La mise en place de branchements sociaux (à partir de Décembre 1994) financée en partie par la Banque Mondiale.

Chapitre 2

Compteurs d'eau

GENERALITES :

Les compteurs d'eau sont des machines hydrauliques qui permettent la mesure automatique du volume d'eau traversant en un temps donné une section déterminée d'un courant liquide.

Les compteurs normalement utilisés pour la facturation de l'eau sont de type mécanique : l'organe de mesure est actionné directement par la force hydrodynamique de l'eau et met en rotation les mécanismes d'un dispositif d'affichage (totalisateur) grâce à l'énergie mécanique transmise par le courant d'eau.

Les autres typologies des compteurs (notamment les débitmètres électromagnétiques) ne sont utilisées que dans des cas très particuliers.

Parmi les compteurs mécaniques on distingue deux grandes familles :

-les *compteurs volumétriques* dont l'organe de mesure (un ou plusieurs pistons à mouvement rotatif ou oscillant) se déplacent sous l'effet d'une différence de pression dans le dispositif refoulant périodiquement un volume déterminé d'eau.

Le nombre de refoulements donne donc une mesure du volume d'eau écoulée.

-les *compteurs de vitesse* dont l'organe mesurant est un rotor (turbine ou hélice) qui tourne sous l'effet de la poussée hydrodynamique de l'eau qui y transite. Le principe de mesure est la proportionnalité entre la vitesse angulaire du rotor et le débit de l'eau.

C'est le nombre de tours du rotor sur une période de temps donnée qui indique le débit intégré, c'est-à-dire le volume d'eau écoulée. La terminologie anglophone met bien en évidence le principe de mesure. Les compteurs volumétriques sont désignés comme "*dis-placement meters*", alors que les compteurs de vitesse qui calculent "indirectement" le volume écoulé sont appelés "*inférence meters*".

Les plus anciens brevets de compteurs d'eau ont été déposés en Angleterre dans les années 1850 et concernent des compteurs volumétriques. L'utilisation courante de ces dispositifs date de 1860.

Tout compteur comporte un numéro de série, numérique ou alpha- numérique, gravé dans le

matériel de la carcasse, sur le cadran ou sur le volet mobile protecteur de la fenêtre de l'index. Il est souvent muni d'un scellé, placé sur le raccordement amont, pour prévenir toute tentative d'utilisation frauduleuse.

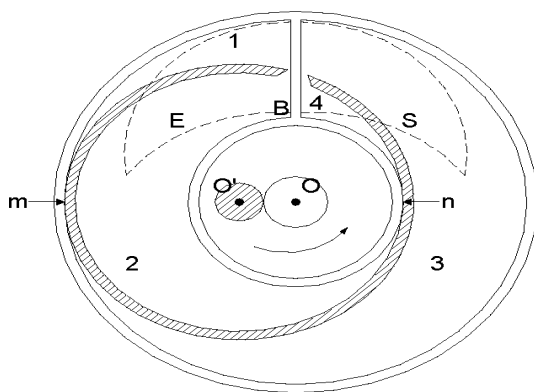
Dans la suite nous donnons une description technique des principales typologies de compteurs actuellement utilisés.

I. LES COMPTEURS VOLUMETRIQUES :

1- Le principe :

Parmi les différents types de compteurs volumétriques, nous nous focalisons sur les compteurs dit à *piston rotatif*. Il s'agit des compteurs *les plus précis et sensibles*.

Le système de mesure, initialement breveté vers 1880 aux Etats Unis est représenté schématiquement dans la figure 1.



FlG. 1 - Principe de fonctionnement Des compteurs volumétriques

L'organe de mesure est formé de deux parties :

- Une boîte mesurante, constituée de deux cylindres coaxiaux (centre O) réunis par un diaphragme AB .
- Un piston cylindrique (de centre O') d'axe parallèle à celui de la boîte mesurante et constamment tangent, intérieurement au cylindre extérieur de la boîte (de rayon OA) et extérieurement au cylindre intérieur (de rayon OB). Les deux points de tangence (m et n) sont constamment alignés avec les deux centres O et O' .

Une fente est réalisée dans le piston pour pouvoir laisser passer le diaphragme AB . Pour permettre une rotation complète du piston à l'intérieur de la boîte, l'axe O' est guidé par un galet centré en O . Sur les plans inférieur et supérieur de la boîte se trouvent respectivement deux orifices symétriques par rapport au diaphragme (en pointillé) qui sont en communication l'un avec l'arrivée de l'eau (E), l'autre avec la sortie (S). Pour toute position du piston, la boîte mesurante est divisée en quatre compartiments (numérotés sur la figure) qui sont, à tour de rôle, en communication avec l'entrée E, puis isolés et ensuite en communication avec la sortie.

Un tour complet du piston correspond au passage d'un volume d'eau égal à la somme du volume des quatre compartiments. Le nombre de tours du piston est donc proportionnel au volume d'eau qui transite dans le compteur.

La figure 2 montre la section d'un compteur volumétrique actuellement disponible sur le marché (Altaïr V3) produit par le fabricant français Sappel. Dans cette figure on observe bien le parcours de l'eau à l'intérieur du dispositif de mesure et la transmission du mouvement rotatif du piston à la minuterie du totalisateur, réalisée avec la juxtaposition de deux aimants. L'entraînement magnétique, dont l'utilisation courante date des années 70 a l'avantage d'isoler complètement le totalisateur de l'eau du réseau, évitant ainsi les phénomènes de blocage de la minuterie, causés par l'incrustation de particules solides dans les engrenages.

Cette technologie de mesure est largement la meilleure du point de vue métrologique, à la fois en termes de sensibilité (capacité de mesure à faible débit), et en termes d'exactitude (précision de la mesure). Elle a, en outre, l'avantage que la qualité de la mesure est indépendante de la position du compteur (horizontale ou verticale).

En revanche, ce type de compteur est relativement plus fragile que les compteurs de vitesse, supportant mal les débits excessifs, les mises en eau "musclées" et les passages d'air. En principe ces dispositifs sont aussi plus sensibles à la qualité de l'eau circulante. Le passage de particules solides peut provoquer des rayures sur l'ensemble boîte-piston qui, donnant lieu à des micro-fuites entre les compartiments de la figure.1, engendrent un sous-comptage, ou dans des cas plus graves causer un blocage du piston (aucun volume n'est alors enregistré).

Enfin, les compteurs volumétriques peuvent avoir un fonctionnement bruyant à débit élevé, ce qui oblige parfois les distributeurs d'eau à les remplacer, quand ils se trouvent à l'intérieur des habitations.

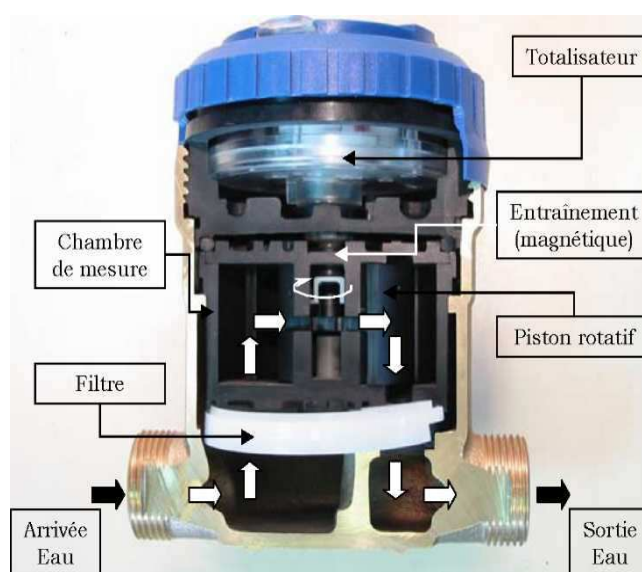


FIG. 2— Circulation de l'eau dans un compteur volumétrique.

Totalisateur verre métal extra-sec (option)

L'utilisation du cuivre et du verre minéral assure :

- une étanchéité et lisibilité parfaites sur toute la durée de vie du compteur
 - une résistance accrue à la fraude.
- Il est orientable à 350°.



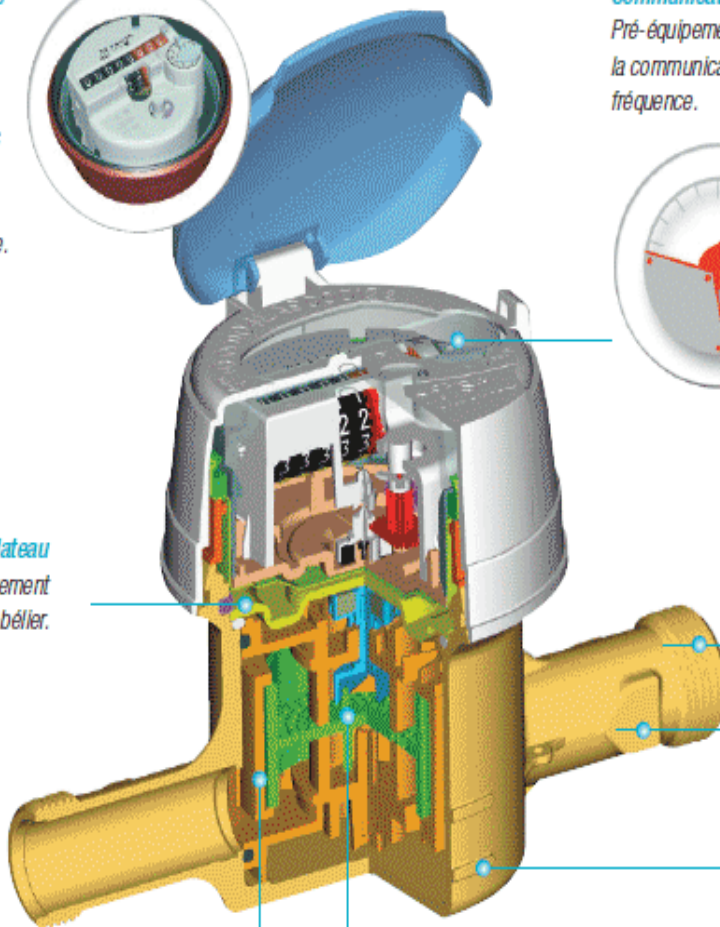
Communication

Pré-équipement Cyble (brevet) pour la communication filaire ou radio-fréquence.



Plateau

Plateau étanche particulièrement résistant aux coups de bélier.



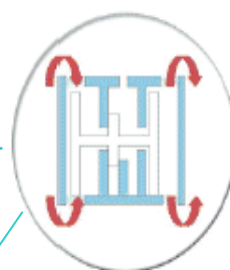
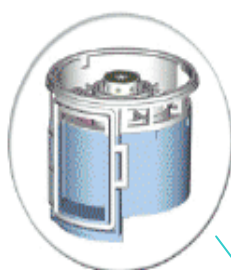
Filtre

Filtre incorporé et démontable, facile d'entretien.

Plats de serrage

Bâche

Bâche laiton ou composite



2-Le totalisateur:

C'est un maillon important et souvent la cible de récriminations de la part des usagers. Le principal problème de cet élément est de pouvoir être lu par l'utilisateur et surtout par le releveur de compteur, facilement (il doit



posséder de gros chiffres bien lisibles et contrastés). La règle toujours oubliée par les abonnés et que je rappelle est le noir et le blanc pour les m³. Les sous-unités représentées par les hectolitres, décalitres, litres (et décilitres parfois) sont toujours avec du ROUGE (chiffres au fond)

Encore faut-il pouvoir lire les chiffres, car le principal problème est la buée.

Dans la majorité des compteurs, le défaut est plus marqué sur les compteurs de VITESSE où il y a une très grande surface de verre très épais, et un volume inerte juste en dessous. Quelques compteurs volumétriques noyés n'ont pas ce défaut.

Les totalisateurs sont maintenant le plus souvent constitués de "galettes" portant les chiffres et dont l'étendue de mesure est à 4 ou 5 chiffres pour les m³ et 3 ou 4 chiffres pour les sous-multiples.

On trouve encore quelques vieux compteurs dont les M3 sont avec des galettes, mais encore souvent les sous-multiples sont encore avec des aiguilles (photo ci contre). Ce procédé est vétuste et sujet à erreurs fréquentes de relevé.

- **La transmission entre mesure et totalisateur :**

Cette particularité technique va jouer directement sur la sensibilité du compteur.

En effet les éléments mobiles baignant dans l'eau et transmettant les indications de volume doivent nécessairement communiquer avec le totalisateur.

Dans le cas des anciens compteurs, il y avait un joint d'étanchéité entourant l'axe, mais cela affectait largement la sensibilité. Aussi ce principe a été abandonné au profit des totalisateurs noyés ou d'une transmission magnétique sans contact.

Ainsi les forces de frottement ont été éliminées. Les forces de commande de la mécanique du totalisateur restent tout de même présentes par le biais du couplage magnétique, mais elles restent largement plus faibles que les frottements.

Ce principe de transmission magnétique est adopté de façon large sur tous les petits compteurs d'abonnés. Il est aussi adopté pour les compteurs de gros calibre très sensibles.

Le principe magnétique permet l'isolation complète entre la partie hydraulique et la partie comptage. Le flux magnétique doit cependant pouvoir traverser la paroi de séparation, et le plastique ou des alliages non magnétiques sont utilisés pour cette isolation. L'aspect sanitaire est également amélioré par l'absence de zones où l'eau peut stagner.

- **Totalisateurs :**

Ces totalisateurs sont toujours la "bête noire" des releveurs de compteurs à cause de la buée. Quelques fabricants ont paré au problème avec un petit "essuie-glace" comme sur une voiture ! Ce principe s'il est assez amusant se révèle efficace et je trouve cette réponse simple et bien adaptée au problème.

D'autres ont noyé le totalisateur et enfin d'autres ont aussi recherché des solutions nouvelles.

II. LES COMPTEURS DE VITESSE :

A cette grande famille appartiennent différents types de compteurs. L'organe de mesure peut être une turbine ou une hélice.

Les compteurs à turbine se divisent en :

- *Compteurs à jet unique* (l'eau attaque la turbine sous forme d'un seul jet (*la figure 3*))
- *Compteurs à jets multiples* (*figure 4*) où l'organe de mesure est placé dans une chambre d'injection munie de plusieurs orifices obliques à travers lesquels l'eau rentre dans le mesureur et attaque la turbine sur toute sa périphérie. La sortie de l'eau se fait par d'autres orifices situés sur un plan parallèle à celui des ouvertures d'entrée (généralement dessus).

Dans les compteurs à jets multiples la section totale des ouvertures d'entrée n'est qu'une partie de la section de la veine d'eau à l'entrée du compteur et donc la vitesse périphérique de la turbine est sensiblement supérieure à celle de la veine fluide (contrairement aux compteurs à jet unique).

Un réglage, typiquement réalisé avec une vis (évidemment plombée) est nécessaire pour garantir le bon fonctionnement du compteur (*figure 4*).

On signale ainsi que la formation de dépôt dans les orifices d'entrée peut, en réduisant leur section, augmenter la vitesse de rotation de la turbine et engendrer des Phénomènes de sur-comptage. Les compteurs à jets multiples ne sont plus utilisés par la RADEEF.

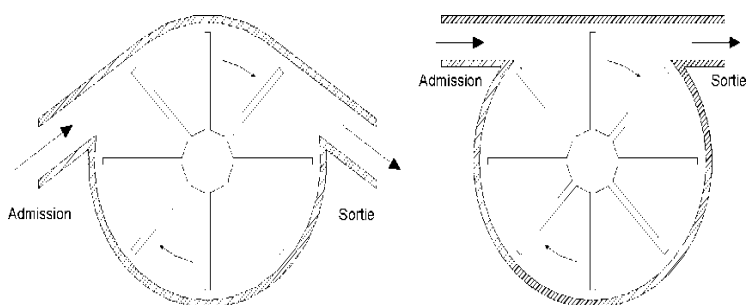


FIG. 3 — Principe de fonctionnement des compteurs de vitesse à jet unique

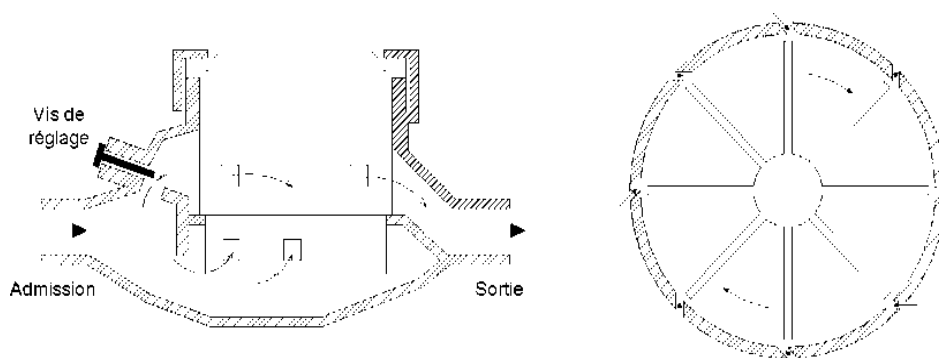


FIG.4 — Principe de fonctionnement des compteurs de vitesse à jets multiples.

Enfin on signale, parmi les compteurs de vitesse, les compteurs à hélice (verticale ou horizontale) dits aussi compteurs Woltman, utilisés en présence de débits très importants.

En général, les compteurs de vitesse ont des prestations métrologiques inférieures à celles des compteurs de volume en termes de sensibilité et exactitude.

En revanche, les compteurs de vitesse sont normalement réputés plus robustes que les compteurs volumétriques par rapport aux différentes agressions qui peuvent se manifester le long de leur vie opérationnelle (eaux dures et/ou chargées en particules solides, sur-débites) et sont moins encombrants et moins bruyants.

Par ailleurs, leur robustesse est à l'origine de leur diffusion (Fontana, 1996), qui a démarré à grande échelle lors de la reconstruction allemande de 1945. Les réseaux endommagés par la guerre étaient alors fortement ensablés et les compteurs volumétriques, inadaptés à des conditions si sévères, ont cédé la place à des compteurs de vitesse à jets multiples.

NOTA : Compteur de calories

Ce compteur est disposé sur une conduite destinée à véhiculer un fluide caloripporteur. Il est placé à l'entrée d'une boucle de chauffage où des calories pourraient être consommées. Il intègre une sonde de température destinée à la mesure de la température d'entrée dans la boucle. Il est raccordé à une sonde de température externe destinée à la mesure de la température de sortie de la boucle. Il possède un mécanisme de mesure des volumes consommés comme un compteur d'eau. Il est coiffé d'un intégrateur (calculateur) doté d'une horloge qui lui permet par pas de temps de déterminer le différentiel de température entre l'entrée et la sortie et le débit d'écoulement du fluide. Il en déduit les calories consommées au fil du temps qu'il cumule et mémorise dans un registre.

Il permet notamment de calculer les frais de chauffage d'un immeuble doté d'un chauffage centralisé.

III. CARACTERISTIQUES DES "PETITS" COMPTEURS:

- Le volume représente des m^3 .
- Un débit est représenté par un volume par unité de temps (m^3/s ou l/s ou m^3/h).

1- Débits :

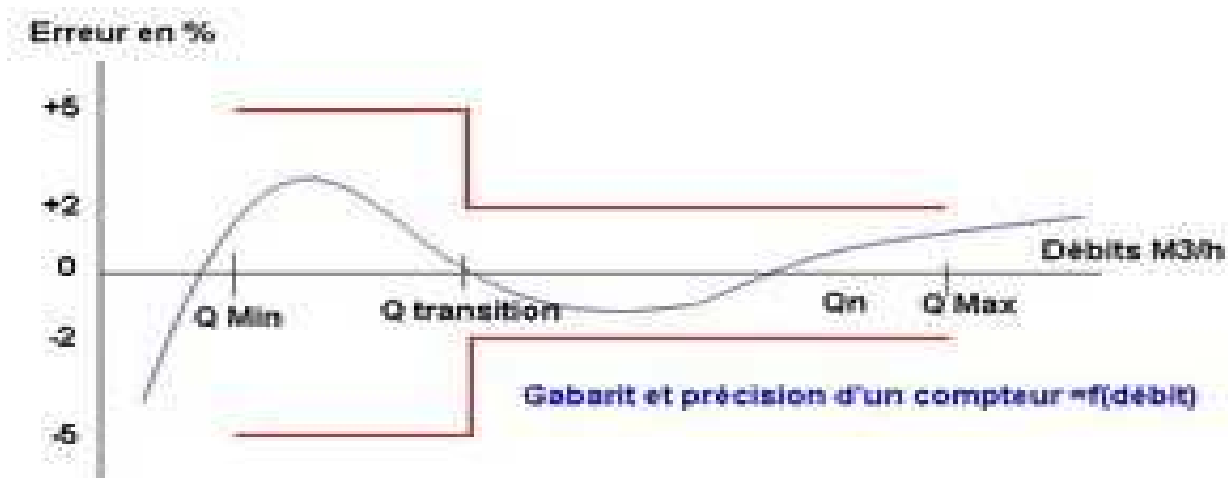


FIG.5-Gabarit et précision d'un compteur en fonction du débit

- **Le débit minimum (Q_{\min}):**

Toujours encadré par une valeur de précision et restant dans le gabarit de précision. En deçà on sort du gabarit et la précision n'est plus garantie.

- **Le débit de transition (Q_{trs}) :**

A un intérêt certain, car il stigmatise la position du gabarit pour le fabricant, car c'est à partir de cette valeur de débit qu'il garanti la justesse de son comptage à la précision de 2% jusqu'à Q_{\max} , et donc de la classe de précision du compteur

- **Le débit nominal (Q_{nom}):**

C'est celui qui caractérise le compteur en terme commercial. Ce débit est légèrement inférieur au débit maximum, et ce débit est garanti à fortiori pour la précision de la classe d'appartenance du compteur

- **Le débit maximal (Q_{\max}):**

Est donc le débit le plus élevé que le compteur est capable de supporter et pour lequel ses indications de mesure de volume sont exactes et INCLUSES dans son gabarit de fonctionnement. En effet un même volume mesuré à différentes vitesses de passage n'est pas mesuré avec la même valeur.(Voir Classe ci-après)

2- Classe de précision :

La véracité du comptage est caractérisée par une classe de précision le plus souvent de A à C et quelques fois D. (A est la plus mauvaise classe, et D la meilleure), par exemple pour la classe C sa précision est de 5% vers les faibles débits, cette précision diminue à 2% le débit nominal et maximal .

On notera que la précision effective d'un compteur est donnée pour un débit donné par le fabricant.

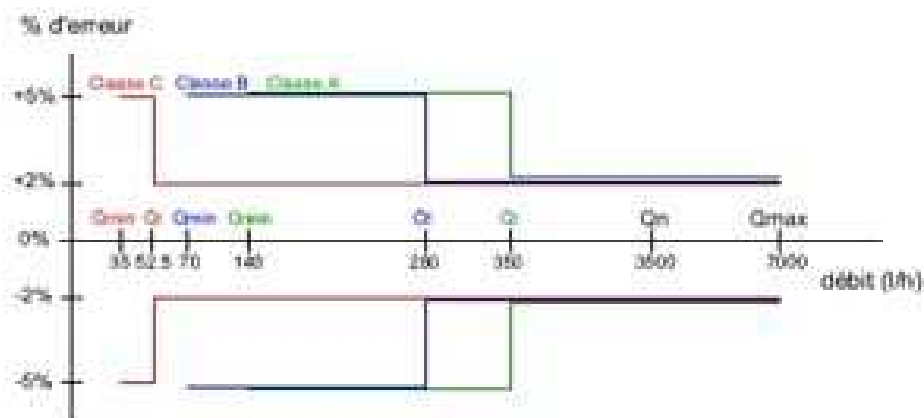


FIG.6-L'interval d'erreur moyenne toléré de différents classes des compteurs en fonction de débit

Toute position, autre qu'horizontale (ou spécifiée) entraîne un déport de la courbe, à l'extérieur du gabarit et peut compromettre la véracité du comptage. Le fabricant a fait les tests correspondants et toute autre position que celle(s) prévue(s) ne permet pas d'obtenir la précision nominale d'un compteur.

Pour les compteurs de type "vitesse", il est impératif qu'ils soient installés avec un minimum de longueur droite avant compteur. En effet il faut qu'il y ait le plus possible un écoulement stable et non perturbé par des coudes ou accidents de canalisations, faute de quoi la véracité du comptage peut pâtir.

3-Caractéristiques dimensionnelles courantes :

Les compteurs d'eau potable standard pour abonnés, sont les compteurs de DN15, DN20, DN25, (DN 32 et DN40. Pour l'abonné, le compteur de DN15 est le plus courant et il se conjugue en 3 longueurs différentes qui sont aussi fonction des principes de mesures décrits ci-après.

DN	longueur
15	170 mm, 110 mm (et 80 mm en Classe A ou B)
20	190 mm
25	260 mm
40	300 mm

Ces longueurs sont standards et toutes les marques sont interchangeables facilement concernant ce point dimensionnel de la longueur.

Concernant les largeurs et les hauteurs, il n'y a rien de standard, et les dimensions varient suivant les fabricants et les types.

En général les longueurs ont été vite standardisées à cause de la maîtrise nécessaire des turbulences et ainsi garantir le plus possible l'exactitude des valeurs quelque soit l'installation.

NOTA : Le compteur de DN15 est le plus courant et en version volumétrique, il peut être présenté en longueur de 110 mm sans altération de précision. (Cela est en général beaucoup plus rare pour les compteurs de vitesse).

IV. COURBES METROLOGIQUES:

1- Courbes métrologiques de 3 compteurs de DN différents :

La figure 7 montre des exemples de courbes métrologiques de compteurs volumétriques neufs de diamètres nominaux égaux à 15, 20, 30 mm respectivement. Les débits sont toujours reportés sur l'axe des abscisses en échelle logarithmique.

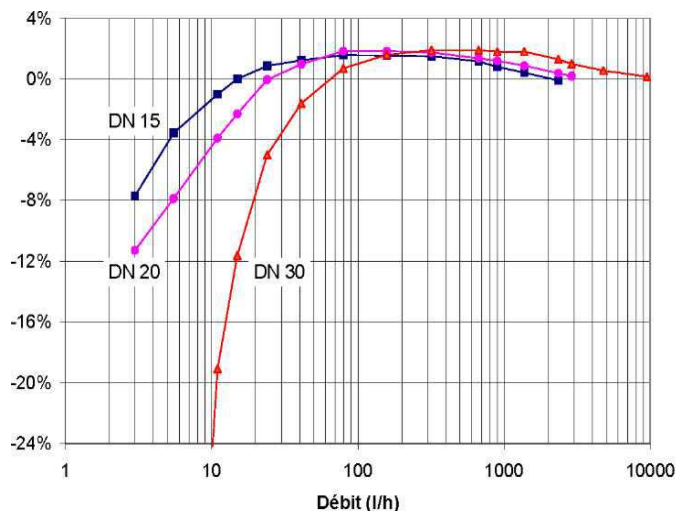


FIG. 7 — Exemple de courbes métrologiques de compteurs.

De l'examen de cette figure apparaît nettement que les compteurs ne fonctionnent correctement que dans une plage limitée de débit et aussi que la sensibilité d'un compteur (capacité d'enregistrer à faible débit) est inversement liée à ses dimensions. En effet, plus les organes de mesure sont grands, plus le compteur est "inerte" mais si on veut faire fonctionner le dispositif à haut débit, il est nécessaire d'augmenter la taille du mesureur (pour des questions de résistance aux sollicitations mécaniques et de limitation des pertes de charge). En définitive un compteur mécanique perd en sensibilité ce qu'il peut gagner en débit et inversement.

Le choix du compteur à installer sur un branchement est un problème délicatement compromis qui s'impose entre le risque de surcharge hydraulique et la possibilité de mesurer à faibles débits

2-Evolution de la métrologie d'un compteur au fil du temps :

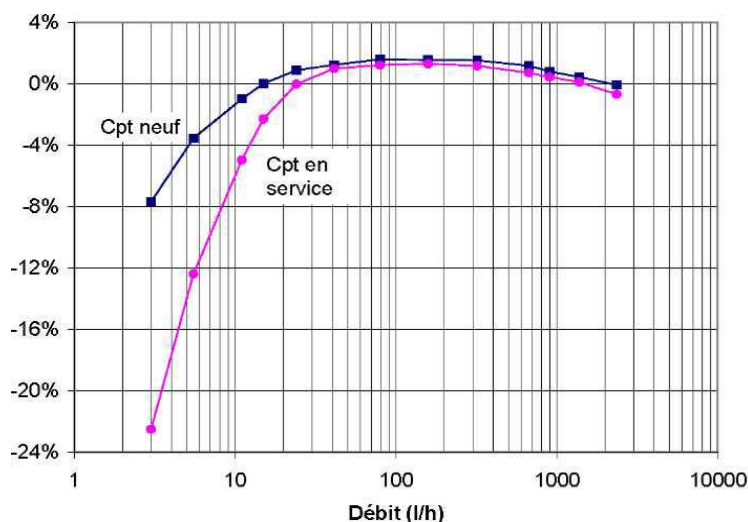


FIG. 8 — Evolution de la métrologie d'un compteur de DN15 au fil du temps.

L'observation des courbes métrologiques des compteurs en service et leur comparaison avec les performances des compteurs neufs, montrent que généralement la métrologie d'un compteur se dégrade au fil du temps.

Normalement, les facteurs explicatifs de la dégradation de la métrologie des compteurs, proposés depuis toujours par les experts, sont, outre les caractéristiques du compteur (marque, type, diamètre nominal), l'âge du dispositif, le volume enregistré, et la qualité de l'eau mesurée (notamment en termes de dureté et de particules en suspension).

Parmi ces facteurs, l'âge est reconnu comme le plus important

La notion de qualité de l'eau reste surtout liée à la localisation géographique des compteurs.

En effet, si on peut imaginer que des eaux chargées en minéraux et/ou particules en suspension ont tendance à accélérer le phénomène de dégradation, il est très difficile d'isoler le rôle d'un facteur unique. Deux eaux ayant la même dureté peuvent, par exemple, être plus ou moins entartrant en fonction de la température ou des conditions d'utilisation (compteur qui tourne continuellement ou soumis à des longues périodes d'arrêt). Il est donc plus simple d'imaginer que chaque site d'exploitation ait une certaine *agressivité* vis-à-vis des compteurs (résultant de l'effet de l'eau circulante et de l'état du réseau), plutôt que d'étudier un par un les différents facteurs.

Le rôle joué par le volume total enregistré ("*kilométrage*" du compteur) est souvent controversé et parfois nié.

Il s'agit d'une variable strictement dépendante de l'âge du dispositif et pour cette raison on a préféré introduire plutôt, dans cette étude, la variable "*consommation annuelle moyenne*", rapport entre l'index du compteur et son âge. En revenant à l'effet de cette variable sur le phénomène de dégradation, s'il est vrai qu'un compteur qui tourne plus vite a tendance à s'user plus vite, il est aussi vrai que les nombreux cycles d'arrêt et démarrage, qu'on peut observer sur des branchements à faible consommation peuvent être une source de stress tout aussi importante pour le dispositif.

L'opinion générale est que la consommation fait partie des facteurs aggravant la dégradation métrologique. En particulier, concernant les compteurs domestiques, on a pu observer une différence marquée entre les compteurs enregistrant plus ou moins de 200 m³ par an, les premiers se dégradant sensiblement plus vite que les seconds.

V. LA JUSTE MESURE ET VRAIE CONSOMMATION

Préserver l'eau est aussi important que préserver l'énergie. Avant de préserver, il s'agit de mesurer la juste consommation, or trop souvent le compteur d'eau est considéré comme un accessoire peu cher et son prix ramène son importance vers le bas. Or pour quelques euros de plus, avec des compteurs de qualité installés pour le long terme, il est possible d'optimiser les ressources en eau et de réaliser d'importantes économies financières, et surtout de qualifier une juste consommation!

Mais comment choisir entre les différentes technologies de comptage existantes pour les applications

résidentielles? Sachant que la réglementation/normalisation ne permet pas de distinguer complètement la performance des produits et technologies! Rappelons les technologies existantes : volumétrique à piston, turbine a jet unique, turbine à jets multiples dont les performances peuvent être très différentes les unes des autres.

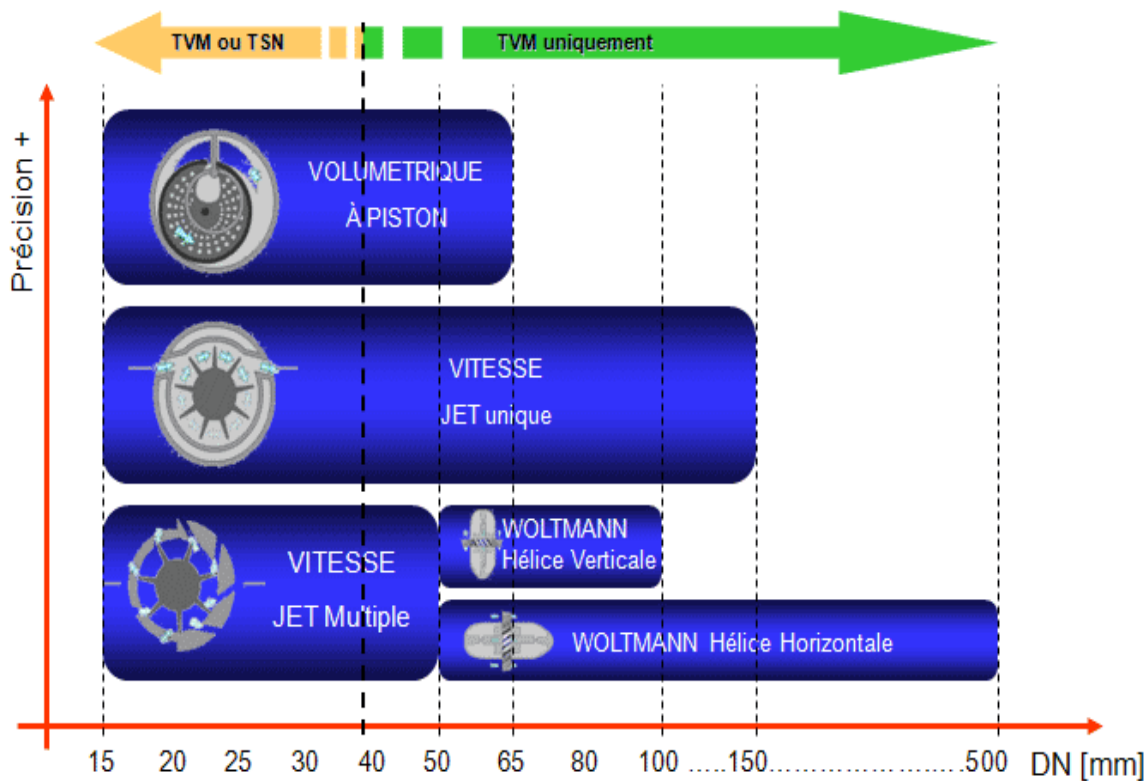


FIG. 9— Graphe montrant la précision et le comparatif des technologies de comptage

Un compteur d'eau froide résidentiel Qn 1.5 m³/h, classe C de type volumétrique à piston va commencer à enregistrer (débit de démarrage) à partir de 1 l/h quelle que soit la position de pose, alors qu'un compteur à turbine jet unique ne commencera qu'à partir de 5 l/h seulement. Si on choisit en plus une classe de dynamique inférieure (classe B), l'écart est encore plus grand (débit de démarrage 10 l/h en position horizontale et jusqu'à 15 l/h en position couchée).

- **Les solution produits :**

« Le compteur est le vecteur principal permettant de réduire les gaspillages, MAIS....La seule technologie capable aujourd'hui d'enregistrer tous les débits d'une consommation résidentielle est la techno volumétrique à piston. D'autre part, c'est la seule technologie qui garde la même performance métrologique quelle que soit la position de pose du compteur. C'est donc la technologie à piston qui se positionne comme la référence de mesure d'un bien aussi précieux que l'énergie qu'est l'eau.

- **Le sous-comptage peut conduire à un manque à gagner important**

Le volume d'eau consommé par les usagers sur une période donnée, mesuré par différence entre deux lectures successives de l'index du compteur, affecte de manière différente la rémunération du

distributeur d'eau selon le principe de tarification choisi.

Chapitre 3



VERIFICATION & ETALONNAGE

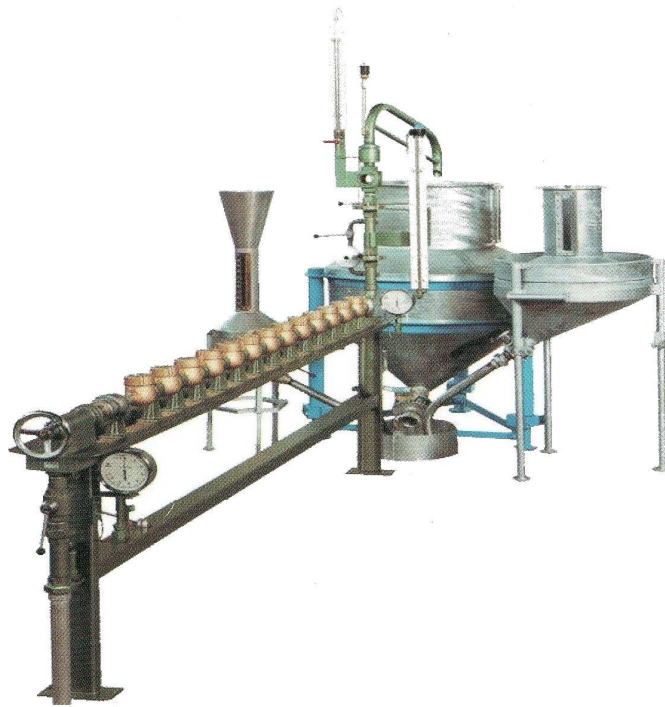
INTRODUCTION:

Les compteurs d'eau sont des machines hydrauliques qui permettent la mesure automatique du volume d'eau traversant, en un temps donné, une section déterminée d'un courant liquide. Donc il est nécessaire de faire la vérification des compteurs pour savoir si leur erreur est dans l'intervalle de tolérance ou pas.

En pratique les signatures métrologiques sont obtenues expérimentalement dans des laboratoires spécialisés en faisant circuler dans le compteur un volume connu d'eau à débit constant.

Pour faire la vérification dans EXEAS il y a un banc d'essai qui nous permet de prendre les mesures de l'erreur des compteurs à différents débits (minimal, transition, nominal, maximal). ce banc d'essai porte 14 compteurs de diamètre DN 15 et 12 compteurs de diamètre DN 20.

BANC D'ESSAI OPST 72 :



Type OPST 72

Banc d'essai par méthode de jaugeage

- Totalement mécanique
- Simple et robuste
- Débit mini 10l/h
- Existe en version banc unitaire

Equipements optionnels

- Réseau hydraulique
- Débitmètres électromagnétiques
- Sonde d'arrêt automatique des essais
- Vérin de serrage hydraulique

FIG.10-1 BANC D'ESSAI OPST 72

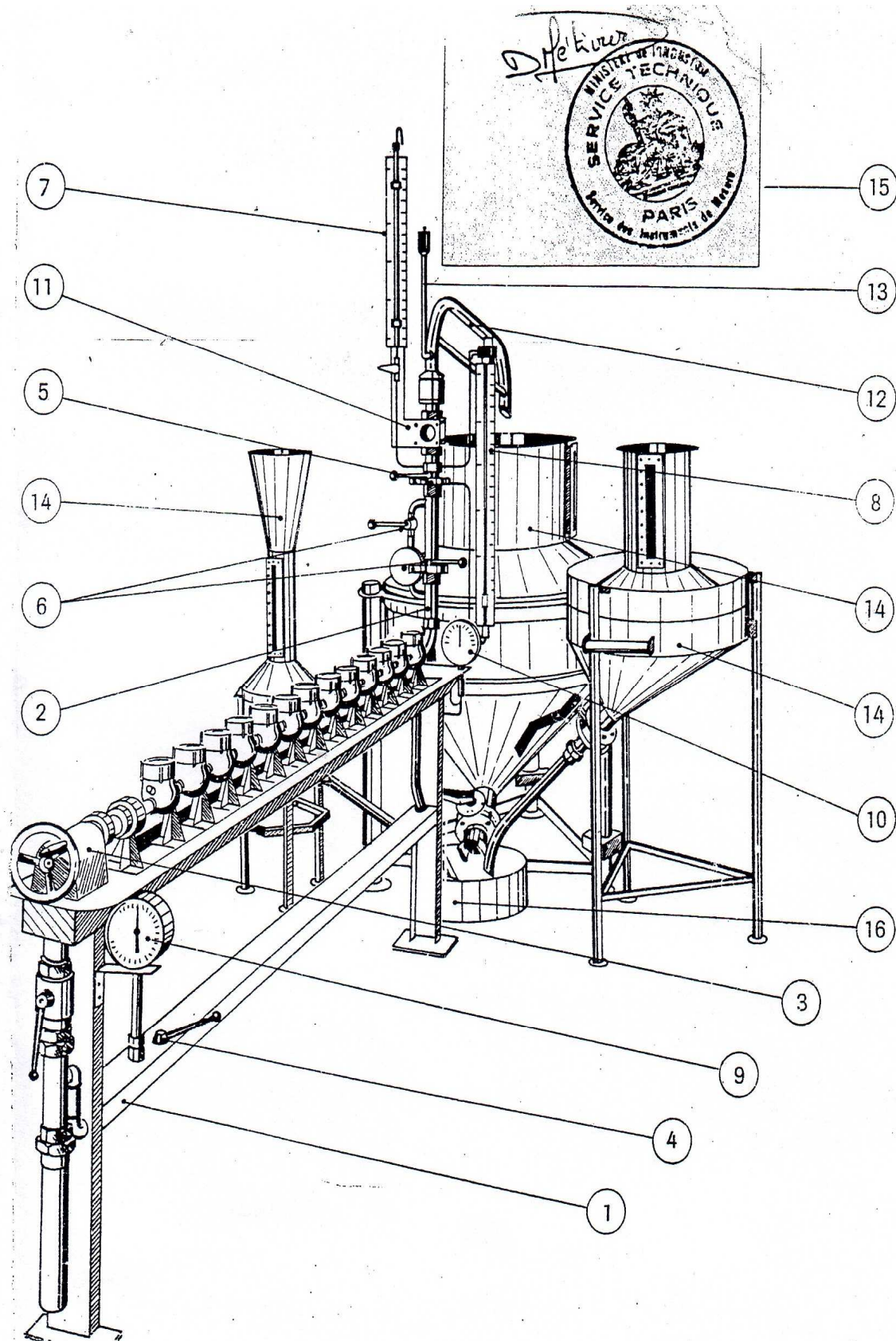


FIG.10-2 BANC D'ESSAI OPST 72

- **BATI**
 - 1- En profilé mécano soudé
- **CONDUITE D'ESSAI**
 - 2- conduite d'essai de diamètre 40 mm permettant l'essai des compteurs de débit nominal Qn
 - 16- Bac de récupération d'eau
- **DISPOSITIF DE SERRAGE**

- 3- Mécanique ou hydraulique
- **ÉCOULEMENT SANS BULLE D'AIR**
 - 4- Dispositif de vide d'air (venturi)
 - 9- Manométrie amont permettant de mesurer la dépression
 - 10- Manovacuomètre aval
 - 11- Voyant d'écoulement
- **REGLAGE DU DÉBIT**
 - 5- Sélection d'un des 7 calibres de lecture
 - 6- Vannes de réglage de débit
 - 7- Débitmètre à colonne d'eau
 - 8- Débitmètre à colonne de mercure
- **UN VOLUME MESURE AVEC PRÉCISION**
 - 12- Col de cygne orientable permettant de sélectionner 2 ou 3 jauges
 - 13- Indicateur de point de transfert
 - 14- 2 ou 3 jauges agréées et poinçonner par le service des instruments de mesure (précision $\frac{1}{1000}$) à pieds réglables

I. METHODES DE LA VERIFICATION DES COMPTEURS VOLUMETRIQUES :

1- Installation des compteurs :

- Commencer par installer les compteurs dans le banc d'essai, en respectant le sens de la flèche suivant le sens d'écoulement,
- On laisse passer l'eau dans les compteurs,
- On ouvre la vanne à l'entrée banc d'essai (reste toujours ouvert),
- Ouvrir la vanne de réglage de débit pour faire circuler l'eau dans les compteurs pour savoir compteurs en marches et bloqués et aussi pour faire sortir l'air qui existe,
- Fermer la vanne de réglage de débit

Dans l'essai, les compteurs passent en 4 débits : minimal, transition, nominal, maximal

2- le choix de débit et de la durée d'essai en usage d'EXEAS :

La formule appliquée pour calculer le débit et la durée de l'essai

$$\text{Durée} = (\text{Volume de la jauge} / \text{Débit}) \times 60$$

- Compteurs Classe C

DEBIT	Volume en Litres de la JAUGE	Compteur Φ 15 mm		Compteur Φ 20 mm		Compteur Φ 30 mm		Compteur Φ 40 mm	
		Débit en L / h	Durée d'essai en min	Débit en L / h	Durée d'essai en min	Débit en L / h	Durée d'essai en min	Débit en L / h	Durée d'essai en min
MINIMAL	5	15	20	25	12	60	5	100	3
	20	15	80	25	48	60	20	100	12
	50	15	200	25	120	60	50	100	30
	100	15	400	25	240	60	100	100	60
	200	15	800	25	480	60	200	100	120
	500	15	2000	25	1200	60	500	100	300
TRANSITION	5	22,5	13,33	37,5	8	90	3,333	150	2
	20	22,5	53,33	37,5	32	90	13,33	150	8
	50	22,5	133,33	37,5	80	90	33,33	150	20
	100	22,5	266,67	37,5	160	90	66,67	150	40
	200	22,5	533,33	37,5	320	90	133,33	150	80
	500	22,5	1333,33	37,5	800	90	333,33	150	200
NOMINAL	5	1500	0,2	2500	0,12	6000	0,05	10000	0,03
	20	1500	0,8	2500	0,48	6000	0,2	10000	0,12

	50	1500	2	2500	1,2	6000	0,5	10000	0,3
	100	1500	4	2500	2,4	6000	1	10000	0,6
	200	1500	8	2500	4,8	6000	2	10000	1,2
	500	1500	20	2500	12	6000	5	10000	3
MAXIMAL	5	3000	0,1	5000	0,06	12000	0,03	20000	0,02
	20	3000	0,4	5000	0,24	12000	0,1	20000	0,06
	50	3000	1	5000	0,6	12000	0,25	20000	0,15
	100	3000	2	5000	1,2	12000	0,5	20000	0,3
	200	3000	4	5000	2,4	12000	1	20000	0,6
	500	3000	10	5000	6	12000	2,5	20000	1,5

N.B. : Les durées Adéquates à choisir pour l'épreuve de l'étalonnage sont résumées dans le tableau ci-après :

<i>Débit</i>	<i>Φ Compteurs</i>			
	15	20	30	40
Minimal	20 min	12 min	20 min	12 min
Transition	13,33 min	8 min	13,33 min	8 min
Nominal	20 min	12 min	5 min	3 min
Maximal	10 min	6 min	2,5 min	1,5 min

- Compteurs Classe B

DEBIT	Volume en Litres De la JAUGE	Compteur Φ 15 mm		Compteur Φ 20 mm		Compteur Φ 30 mm		Compteur Φ 40 mm	
		Débit en L / h	Durée d'essai en min	Débit en L / h	Durée d'essai en min	Débit en L / h	Durée d'essai en min	Débit en L / h	Durée d'essai en min
MINIMAL	5	30	10	50	6	120	2,5	200	1,5
	20	30	40	50	24	120	10	200	6
	50	30	100	50	60	120	25	200	15
	100	30	200	50	120	120	50	200	30
	200	30	400	50	240	120	100	200	60
	500	30	1000	50	600	120	250	200	150
TRANSITION	5	120	2,500	200	1,5	480	0,63	800	0,38
	20	120	10	200	6	480	2,50	800	1,5
	50	120	25	200	15	480	6,25	800	3,75
	100	120	50	200	30	480	12,50	800	7,5
	200	120	100	200	60	480	25	800	15
	500	120	250	200	150	480	62,50	800	37,5
NOMINAL	5	1500	0,2	2500	0,12	6000	0,05	10000	0,03
	20	1500	0,8	2500	0,48	6000	0,2	10000	0,12
	50	1500	2	2500	1,2	6000	0,5	10000	0,3
	100	1500	4	2500	2,4	6000	1	10000	0,6
	200	1500	8	2500	4,8	6000	2	10000	1,2
	500	1500	20	2500	12	6000	5	10000	3
MAXIMAL	5	3000	0,1	5000	0,06	12000	0,03	20000	0,02

	20	3000	0,4	5000	0,24	12000	0,1	20000	0,06
	50	3000	1	5000	0,6	12000	0,25	20000	0,15
	100	3000	2	5000	1,2	12000	0,5	20000	0,3
	200	3000	4	5000	2,4	12000	1	20000	0,6
	500	3000	10	5000	6	12000	2,5	20000	1,5

N B : Les durées Adéquates à choisir pour l'épreuve de l'étalonnage sont résumées dans le tableau ci-après :

Débit	Compteurs Φ			
	15	20	30	40
Minimal	10 min	24 min	10 min	15 min
Transition	10 min	15 min	25 min	7,5 min
Nominal	20 min	12 min	5 min	3 min
Maximal	10 min	6 min	2,5 min	1,5 min

D'après les tableaux on connaît la durée d'essai et le débit qu'il faut prendre.

On relève pour chaque débit l'index avant et l'index après et le volume de la jauge et on remplit le tableau.

3-Formules de la vérification :

Il y a des relations qui nous permettent de calculer le volume débité, l'erreur, volume de la jauge, volume d'essai

Les relations sont :

- **Volume débité en L** = Index après - Index avant
- **Volume de la Jauge en L (V_J)** = $((100 + \text{lecture jauge}) / 100) * \text{capacité de la jauge}$
- **Volume de l'essai en L (V_E)** = $(V_J / \text{Durée en min}) * 60$
- **Erreur en %** = $((\text{Volume débité} - V_J) / V_J) * 100$

4-Exemple:

Étalonnage d'un compteur de DN 15 / classe C En_débit minimal : voir FIG.10-2

• Étape 1 :

On choisit le volume de la jauge (14) dans le tableau c'est 5 L avec un débit de 15 L/h, donc le temps est 20 min

- Exemple : Durée de l'essai = $(V_J * 60) / V_E = (5 * 60) / 15 = 20 \text{ min}$

• Étape 2 :

On lit l'index de compteurs avant d'ouvrir la vanne de réglage de débit (6), puis on ouvre la vanne et on règle le débit en 15 L/h dans le débitmètre à colonne d'eau (7) et on laisse ce débit 20 min, pendant ce temps la jauge qu'on a choisit de 5 l va se remplir (14).

• Étape 3 :

Lorsque 20 min se termine on ferme la vanne de réglage de débit (6) et on lit l'index de compteur et le volume de la jauge, on remplit la fiche d'étalonnage :

Q	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %
NOMINAL	20	500	1	9303313	402,00	911,95	509,95	-1,4
			2	8824778	092,46	598,12	505,66	-2,2
			3	8588459	317,45	826,50	509,05	-1,6
			4	88273553	538,34	777,25	238,91	-53,8
			5	8579735	367,18	856,35	489,17	-5,4
			6	8827373	222,50	741,35	518,85	0,30
			7	9303695	464,65	974,01	509,36	-1,5
			8	9402723	671,40	1159,7	488,25	-5,6
			9	9302699	457,78	945,70	487,92	-5,7
			10	8894628	995,70	1471,8	476,10	-8,0

			11	8542059	548,00	993,70	445,70	-14	
			12	9402623	968,48	1426,0	457,54	-11	
			13	9402565	446,47	960,55	514,08	-0,61	lecture jauge en%
			14	8787810	114,25	637,28	523,03	1,1	
			Volume de la jauge en L (VJ)				517,25		3,45
			Volume de l'essai en L (VJ)				1551,7		

NOTA : Les étapes se répètent dans les autres débits en changeant seulement la durée d'essai, le débit et la capacité de la jauge.

• Courbe métrologique :

La courbe est alors construite point par point avec les résultats des essais aux différents débits d'étalonnage $f(\text{débit}) = \text{erreur}$

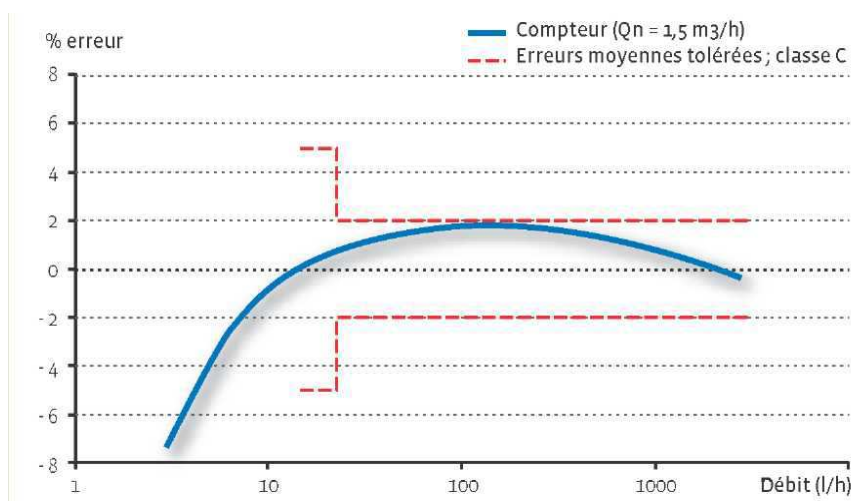


FIG.11-Courbe métrologique d'un compteur volumétrique du DN 15

D'après la courbe on peut voir le comportement de compteur.

Si la courbe dans différents débits reste dans l'intervalle de l'erreur moyenne tolérée (5 % en débit minimal et 2 % pour les autres) le compteur est conforme sinon décider du sort du compteur.

III. VERIFICATION DES COMPTEURS VOLUMETRIQUES :

1- Vieux Compteurs : voir annexe

➤ DN 15

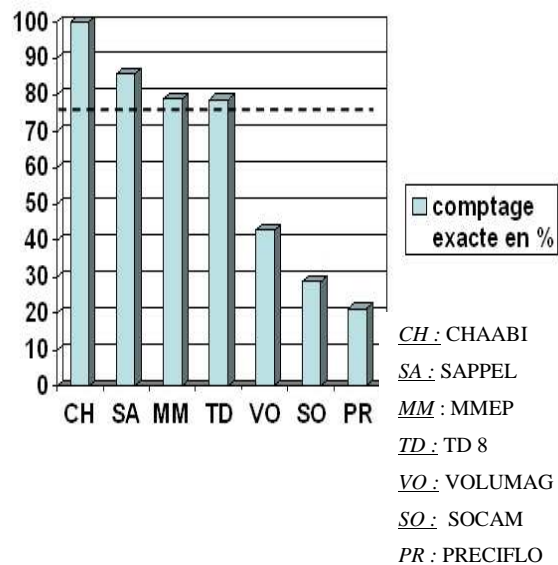
- TABLEAU 1 : Vieux Compteurs, DN 15, CHAABI
- TABLEAU 2 : Vieux Compteurs Après Réparation, DN 15, CHAABI
- TABLEAU 3 : Vieux Compteurs, DN 15, MMEP
- TABLEAU 4 : Vieux Compteurs, DN 15, SAPPEL
- TABLEAU 5 : Vieux Compteurs, DN 15, PRECIFLO
- TABLEAU 6 : Vieux Compteurs, DN 15, TD 8
- TABLEAU 7 : Vieux Compteurs, DN 15, SOCAM
- TABLEAU 8 : Vieux Compteurs, DN 15, VOLUMAG
- TABLEAU 9 : Vieux Compteurs, DN 15, SOCAM
- TABLEAU 10 : Vieux Compteurs, DN 15, SOCAM ,2^{ème} essai
- TABLEAU 11 : Vieux Compteurs, DN 15, SAPPEL ,2^{ème} essai
- **Analyse des fiches d'étalonnage :** d'après ces tableau on calcule le pourcentage des compteurs qui sous-compte, qui sur compte et qui ont un comptage exact pour les différents débits

DN 15		MINIMAL	TRANSITION	NOMINAL	MAXIMAL
CHAABI	Comptage Exact	85,70%	78,60%	100%	71,42%
	sous comptage	14,30%	14,30%	0%	28,58%
	sur comptage	0%	7,10%	0%	0%
MMEP	Comptage Exacte	92,85%	100%	78,60%	71,42%
	sous comptage	0%	0%	21,40%	28,54%
	sur comptage	7,15%	0%	0%	0%
SAPPEL	Comptage Exacte	78,58%	57,14%	85,71%	92,85%
	sous comptage	7,14%	14,28%	0%	7,15%
	sur comptage	14,28%	28,58%	14,29%	0%
PRECIFLO	Comptage Exacte	0%	0%	21,43%	28,57%
	sous comptage	42,85%	42,85%	57,14%	50%
	sur comptage	57,15%	57,15%	21,43%	21,43%
TD 8	Comptage Exacte	92,85%	78,57%	78,57%	57,14%
	sous comptage	7,15%	14,28%	21,43%	42,86%
	sur comptage	0%	7,15%	0%	0%
SOCAM	Comptage Exacte	71,42%	50%	28,57%	7,15%
	sous comptage	28,58%	50%	64,28%	92,85%
	sur comptage	0%	0%	7,15%	0%
VOLUMAG	Comptage Exacte	14,29%	0%	42,85%	21,43%
	sous comptage	85,71%	85,71%	57,15%	78,57%
	sur comptage	0%	14,29%	0%	0%

Mais pour déterminer est ce que le compteur est conforme ou pas en s'intéresse au débit nominal

DN 15		NOMINAL
CHAABI	Comptage Exact	100%
	sous comptage	0%
	sur comptage	0%
MMEP	Comptage Exacte	78,60%
	sous comptage	21,40%
	sur comptage	0%
SAPPEL	Comptage Exacte	85,71%
	sous comptage	0%
	sur comptage	14,29%
PRECIFLO	Comptage Exacte	21,43%
	sous comptage	57,14%
	sur comptage	21,43%
TD 8	Comptage Exacte	78,57%
	sous comptage	21,43%
	sur comptage	0%
SOCAM	Comptage Exacte	28,57%
	sous comptage	64,28%
	sur comptage	7,15%
VOLUMAG	Comptage Exacte	42,85%
	sous comptage	57,15%
	sur comptage	0%

Le pourcentage de comptage exacte des compteurs de diamètre 15
classe C en débit nominal



On a trouvé que les Trois Marques : **VOLUMAG, SOCAM & PRECIFLO** Se sont des compteurs qui font un sous comptage

Mais la RADEEF a douté des marques **SAPPEL, SOCAM**, elle nous a proposé de refaire la vérification d'autres compteurs de ces marques.

- Analyse des 2 fiches d'étalonnage pour Le 2ème Essaie: **SOCAM & SAPPEL**

DN 15		MINIMAL	TRANSITION	NOMINAL	MAXIMAL
SOCAM	Comptage Exacte	0%	0%	50%	57,14
	sous comptage	71,42%	71,42%	50%	42,86%

	sur comptage	28,58%	28,58%	0%	0%
SAPPEL	Comptage Exacte	78,57%	50%	92,85%	71,42%
	<i>sous comptage</i>	21,43%	28,57 %	7,15%	28,58%
	<i>sur comptage</i>	0%	21,43%	0%	0%

D'après ces calculs et ce tableau On confirme que SOCAM et un mauvais compteurs parce qu'il sous compte

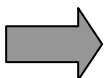
➤ **DN 20 :**

- TABLEAU 12 : Vieux Compteurs, DN 20, MMEP
- TABLEAU 13 : Vieux Compteurs, DN 20, SENSUS
- TABLEAU 14 : Vieux Compteurs, DN 20, VOLUMAG
- TABLEAU 15 : Vieux Compteurs, DN 20, CHAABI
- TABLEAU 16 : Vieux Compteurs, DN 20, TD8

• **Analyse des fiches d'étalonnage**

DN 20		MINIMAL	TRANSITION	NOMINAL	MAXIMAL
MMEP	Comptage Exacte	100%	58,43%	100%	100%
	<i>sous comptage</i>	0%	0%	0%	0%
	<i>sur comptage</i>	0%	41,66%	0%	0%
SENSUS	Comptage Exacte	100%	100%	58 ,34%	16,66%
	<i>sous comptage</i>	0%	0%	41,66%	83,34%
	<i>sur comptage</i>	0%	0%	0%	0%
VOLUMAG	Comptage Exacte	16,66%	8,33%	33,33%	25%
	<i>sous comptage</i>	83,44%	83,33%	66,67%	75%
	<i>sur comptage</i>	0%	8,43%	0%	0%
CHAABI	Comptage Exacte	83,34%	50%	33,33%	33,33%
	<i>sous comptage</i>	16,66%	25%	66,67%	58,33%
	<i>sur comptage</i>	0%	25%	0%	8,33%
TD 8	Comptage Exacte	75%	50%	37,5%	25%
	<i>sous comptage</i>	12,5%	50%	62,5%	75%
	<i>sur comptage</i>	12,5%	0%	0%	0%

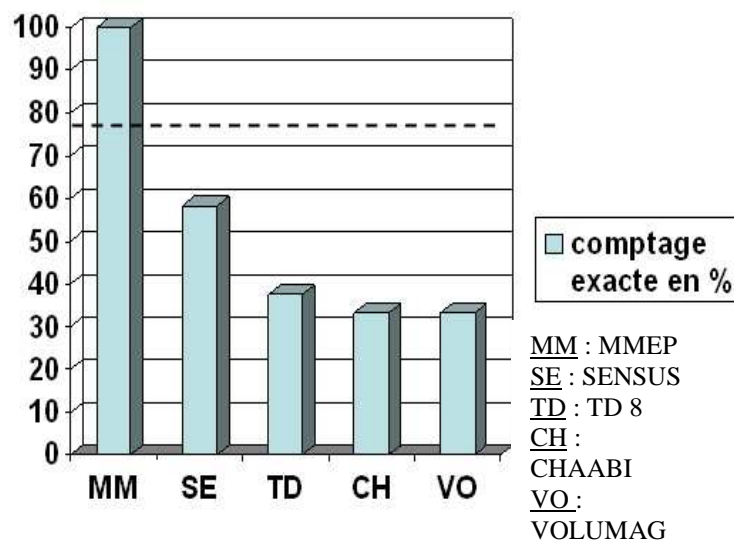
	DN 20	NOMINAL
MMEP	Comptage Exacte	100%
	<i>sous comptage</i>	0%
	<i>sur comptage</i>	0%
SENSUS	Comptage Exacte	58 ,34%
	<i>sous comptage</i>	41,66%
	<i>sur comptage</i>	0%
VOLUMAG	Comptage Exacte	33,33%
	<i>sous comptage</i>	66,67%
	<i>sur comptage</i>	0%
CHAABI	Comptage Exacte	33,33%
	<i>sous comptage</i>	66,67%
	<i>sur comptage</i>	0%
TD 8	Comptage	37,5%



Exacte
sous comptage
sur comptage

62,5%
0%

**Le pourcentage de comptage exacte des compteurs de diamètre 20
classe C en débit nominal**



On a trouvé que les Quatre Marques : SENSUS, TD 8, CHAABI et VOLUMAG sont des compteurs qui sous comptent.

2-Compteurs des Abonnés :

TABLEAU 17 : Compteurs Abonnées, DN 20, SENSUS

Observation: DETRAQUE

TABLEAU 18 : Compteurs Abonnées, DN 15, CHAABI

Observation: DETRAQUE

TABLEAU 19 : Compteurs Abonnées, DN 15, MMEP 80033771

Observation: CONFORME

TABLEAU 20 : Compteurs Abonnées, DN 15, MMEP 80053217

Observation: CONFORME

Chapitre 4

MAINTENANCE

INTRODUCTION :

Il existe deux types de compteurs : réparable (CHAABI) et irréparable (MMEP, SAPPEL, TD8.....).

Le compteur est composé de deux parties principales : un totalisateur et un piston rotatif (rotor).

Pour toute maintenance nécessaire après une panne et/ou l'apparition d'une défaillance compromettant le fonctionnement normal du compteur.

I. LES PANNES FREQUENTES:

Les pannes fréquentes des compteurs sont : blocage, fraude, détraque.

1- Anomalie 1 : compteur bloqué :



FIG.12-1. Compteur SENSUS DN 15 bloqué

Ce blocage est dû à deux facteurs :

- Le piston rotatif est bloqué : Ces compteurs ne permettent pas le passage d'eau dans le compteur.
- L'absence de transmission entre piston rotatif et totalisateur : Dans ce cas l'eau passe dans le compteur mais le totalisateur ne tourne pas.

2- Anomalie 2 : compteur détraqué :



FIG.12-2. Totalisateur du Compteur MMEP DN 15 détraqué

Ce sont des compteurs où le totalisateur est détraqué, les roues chiffrées ne sont pas dans la même ligne, cela à cause d'usure des dents des roues chiffrées.

La lecture dans les compteurs détraqués n'est pas claire, il est difficile de lire la quantité consommée.

3- Anomalie 3 : compteur fraudé :



FIG.12-3. Compteur ZENNER DN 100 fraudé (brûlé)

Ce sont des compteurs où le totalisateur est Fraudé c-à-d arrêter ou diminuer le mouvement du totalisateur pour ne pas compter

Il y a des méthodes de fraude :

- Casser le totalisateur.
- Brûler le totalisateur
- Entrer une tige dans le compteur pour arrêter les engrenages du totalisateur.

II. DIAGNOSTIC DES ANOMALIES :

Anomalie	Cause possible	Action corrective
L'eau passe avec un débit normal mais le totalisateur ne tourne pas	Pas de transmission entre mesure et totalisateur (magnétique, mécanique)	Démontez le compteur et Réparez la liaison entre piston rotatif et totalisateur, aussi les engrenages du mécanisme du compteurs
	Compteur défectueux	Réparez le compteur en faisant tournée le piston rotatif
Pas de passage d'eau	Compteur bloqué	Inspectez le mécanisme de compteur (les engrenages, totalisateur, piston,...)
	Piston rotatif bloqué	Démontez le compteur et Réparez que le piston tourne en mouvement libre
	L'existence des petites particules solides dans le piston (graine,...)	Nettoyage du piston
	Ajustement incorrect du jeu d'extrémité du piston	Réparez l'ajustement et inspectez le système de réglage du piston
	Filtre bouché	Nettoyez le filtre
	Compteur défectueux	Vérifiez que le compteur en mouvement libre
La fuite d'eau au niveau du totalisateur	Le joint est endommagé	Remplacez le joint par un autre
Totalisateur détraqué	Les dents qui existent entre les roues chiffrées sont cassées	Remplacez le totalisateur par un autre

III. MAINTENANCE :

1) Réparation : CHAABI

Dans le laboratoire EXEAS un seule type de compteur est réparable c'est CHAABI parce que ce type de compteur est démontable, par contre les autres types ont une carcasse de totalisateur en plastique ou en métal, si on l'ouvre, automatiquement la destruction de la partie totalisateur.

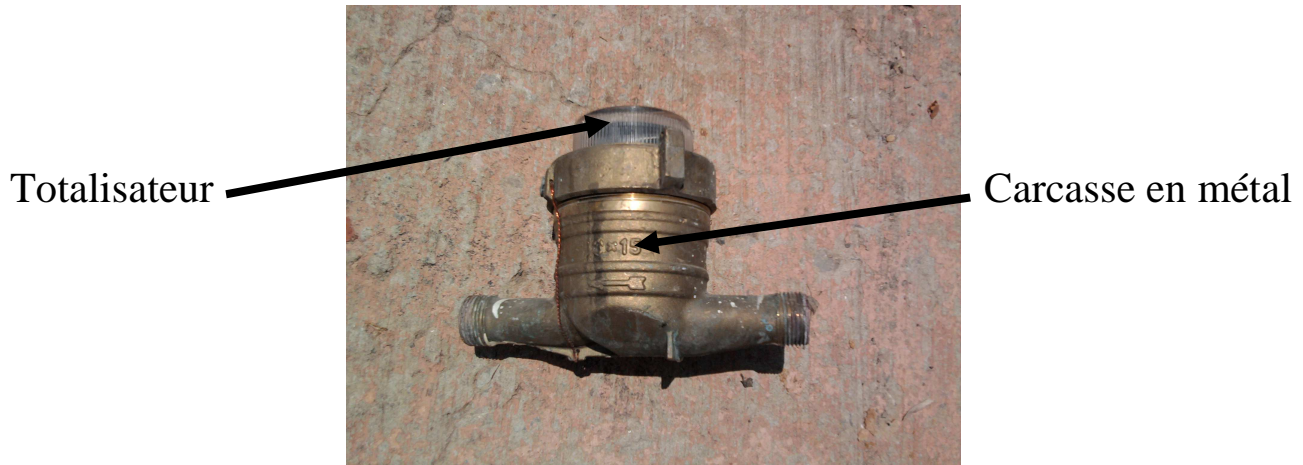


FIG.13. Compteur CHAABI DN 15

La réparation de CHAABI se fait par deux méthodes selon la panne :

- Si les mécanismes de compteur sont en bon état il faut juste laver l'intérieure du compteur par l'acide chlorhydrique et puis on monte le compteur.
- Sinon on fait la rechange des pièces.

Après le montage de CHAABI on fait l'étalonnage pour vérifier est ce que ce compteur est conforme (erreur dans la marge de tolérance) ou pas après la réparation.

2) Remise à zéro & Remise à neuf :

Après la réparation du compteur il y a une quantité consommée en m^3 (avant la réparation, le compteur a été en service), donc il faut remettre le compteur à zéro m^3

Après l'étalonnage du compteur on pose le compteur dans une conduite en sens contraire pour que le totalisateur tourne en sens inverse. Dans cette conduite il y a un passage d'une pression de l'air grâce à un gonfleur.

Après la remise à zéro, Il faut que le compteur soit neuf, le nettoyage de compteur par l'acide chlorhydrique

3) Critère de réutilisation :

La réutilisation de CHAABI se fait selon les critères suivants:

- Eviter la rupture de stock.
- Il faut que la consommation de compteur ne soit pas grande (moins de $15 m^3$).
- Il faut que le compteur soit étalonné après la réparation.

Conclusion :

La maintenance des compteurs dans EXEAS n'a pas beaucoup d'importance, la réparation de marque CHAABI se fait juste pour éviter la rupture de stock, le coût de réparations des compteurs plus élevé (Coût de la main d'œuvre) par rapport à un compteur neuf. La RADEEF préfère d'utiliser les compteurs neufs.

Conclusion

Au cours de ce stage nous avons fait la vérification des compteurs des marques suivantes :

DN15 : SOCAM, TD8, CHAABI, VOLUMAG, MMEP, SAPPEL et PRECIFLO

DN20 : MMEP, SENSUS, VOLUMAG, TD 8, CHAABI

Nous avons trouvé pour les compteurs de DN15 :

Les marques PRECIFLO, SOCAM, VOLUMAG font un sous-comptage.

Les marques TD8, CHAABI, MMEP, SAPPEL le comptage reste dans l'intervalle tolérance de l'erreur. De plus pour CHAABI, la seule marque réparable, nous avons fait la réparation de trois compteurs, qui étaient hors de

l'intervalle tolérance de l'erreur, aux débits minimal et de transition. Après réparation et vérification nous avons trouvé que deux compteurs donnent de bons résultats mais pas le troisième.

Nous avons trouvé pour les compteurs de DN20 :

La marque MMEP donne de bons résultats ce qui n'est pas le cas pour les autres.

La stratégie actuelle de la RADEEF était basée sur le remplacement systématique de tous les compteurs d'un secteur donné sans donner l'importance à la marque. Nous avons proposé à la RADEEF de changer sa stratégie.

Notre proposition se base sur le remplacement des compteurs selon la marque, mais dans tous les secteurs en commençant par le remplacement :

- de PRECIFLO, de SOCAM, puis de VOLUMAG pour les compteurs de DN 15.
- De TD 8, de CHAABI, de VOLUMAG et de SENSUS pour les compteurs de DN 20.

A la RADEEF, chaque compteur est identifié par une série gravée sur la carcasse, la localisation géographique des compteurs se fait à l'aide du progiciel SIGEC.

Enfin, La RADDEF représente une unité économique, mais elle constitue aussi un groupe humain. Du fait qu'elle est un établissement public au service de la population, elle ne recherche pas uniquement la rentabilité ou la productivité mais surtout la satisfaction de ses abonnés.

Durant deux mois de stage, nous avons appris une grande quantité d'informations complémentaires.

Ce stage était l'occasion pour approfondir et mettre en pratique nos connaissances théoriques dans le milieu économique et industriel.

Par ailleurs, il nous a permis de développer notre communication avec les employés et les fonctionnaires de la régie ainsi que la bonne gestion de notre travail..

WEBOGRAPHIE

- [http /fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org)
- [http /www.radeef .ma](http://www.radeef.ma)

Annexe

TABLEAU 1 : Vieux Compteurs, DN 15, CHAABI

FICHE D'ETALONNAGE

le 05/05/2011

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numéro des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	1	9420625	621,56	626,46	4,90	-0,15	
				2	9540692	870,34	875,19	4,85	-1,2	
				3	9550121	508,00	512,49	4,49	-8,5	
				4	9523368	104,41	109,34	4,93	0,46	
				5	9519394	690,30	694,95	4,65	-5,2	
				6	9511219	573,10	577,89	4,79	-2,4	
				7	9504234	231,53	236,46	4,93	0,45	
				8	9306019	412,89	417,75	4,86	-0,96	
				9	9553582	409,82	414,76	4,94	0,66	
				10	9315972	599,11	603,97	4,86	-0,96	
				11	9318956	511,94	516,71	4,77	-2,8	
				12	9525901	554,12	559,02	4,90	-0,15	
				13	9516521	999,77	1004,81	5,04	2,7	lecture jauge en%
				14	0105403	924,86	929,82	4,96	1,1	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,91		
				Volume de l'essai en L (VJ)				14,7		-1,85
TRANSITION	22,5	13,33	5	1	9420625	626,46	631,41	4,95	0,45	
				2	9540692	875,19	880,12	4,93	0,05	
				3	9550121	512,49	517,15	4,66	-5,4	
				4	9523368	109,34	114,32	4,98	1,1	
				5	9519394	694,95	699,7	4,75	-3,6	
				6	9511219	577,89	582,76	4,87	-1,2	
				7	9504234	236,46	241,41	4,95	0,45	
				8	9306019	417,75	422,69	4,94	0,25	
				9	9553582	414,76	419,72	4,96	0,65	
				10	9315972	603,97	608,86	4,89	-0,76	
				11	9318956	516,71	521,54	4,83	-2,0	
				12	9525901	559,02	563,65	4,63	-6,0	
				13	9516521	1004,8	1009,8	5,04	2,3	lecture jauge en%
				14	0105403	929,82	934,82	5,00	1,47	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,93		
				Volume de l'essai en L (VJ)				22,18		-1,45

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numéro des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %
NOMINAL	1500	20	500	1	9420625	631,41	1170,6	539,18	1,1
				2	9540692	880,12	1413,6	533,48	0,00
				3	9550121	517,15	1045,7	528,57	-0,92
				4	9523368	114,32	654,00	539,69	1,2

				5	9519394	699,70	1236,5	536,85	0,62	
				6	9511219	582,76	1109,5	526,73	-1,3	
				7	9504234	241,41	776,39	534,98	0,27	
				8	9306019	422,69	949,67	526,98	-1,2	
				9	9553582	419,72	954,71	534,99	0,28	
				10	9315972	608,86	1135,8	526,94	-1,2	
				11	9318956	521,54	1045,1	523,58	-1,9	
				12	9525901	563,65	1098,9	535,23	0,32	
				13	9516521	1009,9	1553,1	543,28	1,8	lecture jauge en%
				14	0105403	934,82	1471,23	536,41	0,54	
				Volume de la jauge en L (VJ)				533,50		
				Volume de l'essai en L (VJ)				1600,5		6,7

MAXIMAL	2200	13,63	500	1	9420625	170,59	690,04	519,45	0,37	
				2	9540692	413,60	928,49	514,89	0,19	
				3	9550121	045,72	556,65	510,93	0,19	
				4	9523368	654,01	1175,7	521,68	0,80	
				5	9519394	236,55	753,68	517,13	-0,07	
				6	9511219	109,49	616,19	506,70	-2,1	
				7	9504234	776,39	1292,0	515,66	-0,35	
				8	9306019	949,67	1455,9	506,27	-2,2	
				9	9553582	954,71	1472,6	517,89	0,07	
				10	9315972	135,80	642,62	506,82	-2,1	
				11	9318956	045,12	548,27	503,15	-2,8	
				12	9525901	098,88	615,29	516,41	-0,21	
				13	9516521	553,13	1078,8	525,69	1,6	lecture jauge en%
				14	0105403	471,23	987,21	515,98	-0,29	
				Volume de la jauge en L (VJ)				517,50		
				Volume de l'essai en L (VJ)				2278,1		3,5

TABLEAU 2 : Vieux Compteurs Après Réparation, DN 15, CHAABI

FICHE D'ETALONNAGE après réparation										le 09/05/2011
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numéro des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	1	9550121	666,98	670,86	3,88	-18	
				2	9519394	867,35	872,10	4,75	0,53	lecture jauge en %
				3	9545901	728,76	733,45	4,69	-0,74	

TRANSITION	22,5	13,33	5	Volume de la jauge en L (VJ)					4,73	-5,5
				Volume de l'essai en L (VJ)					14,2	
				1	9550121	670,86	675,18	4,32	-11	lecture jauge en %
				2	9519394	872,10	876,87	4,77	-1,6	
				3	9545901	733,45	738,28	4,83	-0,36	
				Volume de la jauge en L (VJ)					4,85	-3,05
				Volume de l'essai en L (VJ)					21,8	

TABLEAU 3 : Vieux Compteurs, DN 15, MMEP

FICHE D'ETALONNAGE										le 05/05/2011
Q	débit en litre	durée en min	capacité <i>De la jauge</i>	N°	numéro des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	1	80039605	824,11	829,94	5,83	21	lecture
				2	80049553	552,56	557,38	4,82	-0,41	
				3	80048899	959,56	964,08	4,82	-0,41	
				4	80056534	414,45	419,25	4,80	-0,82	
				5	8L20807	657,21	662,10	4,89	1,03	
				6	80049915	788,95	793,82	4,87	0,62	
				7	8L06198	670,85	675,66	4,81	-0,62	
				8	80033679	028,79	033,60	4,81	-0,62	
				9	80041210	981,56	986,45	4,89	1,03	
				10	80036100	550,57	555,41	4,84	0,00	
				11	80041463	071,24	076,10	4,86	0,41	
				12	80033102	738,52	743,4	4,88	0,82	
				13	80057247	627,86	632,76	4,90	1,2	

										jauge en%
				14	80058679	093,25	098,15	4,90	1,2	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,84		-3,2
				Volume de l'essai en L (VJ)				14,5		
TRANSITION	22,5	13,33	5	1	80039605	829,94	834,88	4,94	0,56	
				2	80049553	557,38	562,35	4,97	1,2	
				3	80048899	964,08	969,03	4,95	0,76	
				4	80056534	419,25	424,16	4,91	0,05	
				5	8L20807	662,10	667,09	4,99	1,57	
				6	80049915	793,82	798,78	4,96	0,96	
				7	8L06198	675,66	680,63	4,97	1,2	
				8	80033679	033,60	038,56	4,96	0,96	
				9	80041210	986,45	991,44	4,99	1,6	
				10	80036100	555,41	560,36	4,95	0,76	
				11	80041463	076,10	081,06	4,96	0,96	
				12	80033102	743,40	748,36	4,96	0,96	
				13	80057247	632,76	637,71	4,95	0,76	lecture jauge en%
				14	80058679	098,15	103,12	4,97	1,17	
	Volume de la jauge en L (VJ)				4,91		-1,75			
	Volume de l'essai en L (VJ)				22,1					

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %				
NOMINAL	1500	20	500	1	80039605	834,88	1355,9	520,9	-1,0				
				2	80049553	562,35	1083,5	521,1	-1,0				
				3	80048899	969,03	1488,1	526,1	-0,07				
				4	80056534	424,16	940,86	516,7	-1,9				
				5	8L20807	667,09	1190,4	523,3	-0,6				
				6	80049915	798,78	1322,3	523,5	-0,57				
				7	8L06198	680,63	1187,1	506,5	-3,8				
				8	80033679	038,56	553,63	515,1	-2,2				
				9	80041210	991,44	1515,9	524,4	-0,39				
				10	80036100	560,36	1078	517,6	-1,7				
				11	80041463	081,06	595,16	514,1	-2,4				
				12	80033102	748,36	1272,2	523,8	-0,50				
				13	80057247	637,71	1162,3	524,6	-0,35	lecture jauge en%			
				14	80058679	103,12	627,20	524,1	-0,45				
				Volume de la jauge en L (VJ)							526,5		5,3
				Volume de l'essai en L (VJ)							1579		
MAX IMA	2200	13,63	500	1	80039605	1355,8	1874,6	518,79	-1,4				
				2	80049553	1083,5	1600,4	516,91	-1,7				

				3	80048899	1488,1	2004,6	516,42	-1,8	
				4	80056534	940,86	1455,3	514,44	-2,2	
				5	8L20807	1190,4	1711,7	521,31	-0,89	
				6	80049915	1322,3	1842,7	520,48	-1,0	
				7	8L06198	1187,1	1700,4	513,26	-2,4	
				8	80033679	553,63	1065,2	511,53	-2,8	
				9	80041210	1515,9	2037,4	521,5	-0,85	
				10	80036100	1078,0	1592,4	514,35	-2,2	
				11	80041463	595,16	1105,1	509,94	-3,1	
				12	80033102	1272,2	1792,8	520,62	-1,0	
				13	80057247	1162,3	1684,2	521,85	-0,78	lecture jauge en%
				14	80058679	627,20	1148,9	521,72	-0,81	
				Volume de la jauge en L (VJ)				526,00		5,2
				Volume de l'essai en L (VJ)				2315,0		

TABLEAU 4 : Vieux Compteurs, DN 15, SAPPEL

FICHE D'ETALONNAGE										le 10/05/2011
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	1	80016008	244,95	249,72	4,77	-2,5	
				2	7504542	211,65	216,45	4,80	-1,9	
				3	7512356	448,30	453,24	4,94	0,91	
				4	7502153	463,15	468,90	5,75	17	
				5	7504344	355,00	360,00	5,00	2,1	
				6	80013932	371,46	376,47	5,01	2,3	
				7	7513668	054,00	059,00	5,00	2,1	
				8	80019221	833,58	838,58	5,00	2,1	
				9	7507655	921,03	926,00	4,97	1,5	
				10	80020938	210,00	215,05	5,05	3,2	
				11	80023615	130,50	135,55	5,05	3,2	
				12	80000615	881,30	886,05	4,75	-3,0	
				13	7503839	376,85	380,95	4,10	-16	lecture jauge
				14	80018048	264,62	270,7	6,08	24	en%
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,89		-2,1
				Volume de l'essai en L (VJ)				14,7		
TRANSITION	22,5	13,33	5	1	80016008	249,72	254,55	4,83	-1,4	
				2	7504542	216,45	221,32	4,87	-0,61	
				3	7512356	453,24	458,12	4,88	-0,40	
				4	7502153	468,90	472,60	3,70	-24	

				5	7504344	360,00	365,87	5,87	20	lecture jauge en%		
				6	80013932	376,47	381,40	4,93	-4,9			
				7	7513668	059,00	064,95	5,95	21			
				8	80019221	838,58	843,50	4,92	0,02			
				9	7507655	926,00	930,87	4,87	-0,61			
				10	80020938	215,05	220,00	4,95	1,0			
				11	80023615	135,55	140,52	4,97	1,4			
				12	80000615	886,05	891,75	5,70	16			
				13	7503839	380,95	386,93	5,98	22			
				14	80018048	270,70	275,69	4,99	0,09			
				Volume de la jauge en L (VJ)					4,90		-1,45	
				Volume de l'essai en L (VJ)					22,0			

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
NOMINAL	1500	20	500	1	80016008	254,55	785,50	530,95	-0,10	
				2	7504542	221,32	752,15	530,83	-0,03	
				3	7512356	458,12	987,80	529,68	-0,24	
				4	7502153	472,60	1000,1	527,55	-0,64	
				5	7504344	365,87	987,40	621,53	17	
				6	80013932	381,40	909,63	528,23	-0,52	
				7	7513668	064,95	594,43	529,48	5,4	
				8	80019221	843,50	1373,4	529,88	-0,21	
				9	7507655	930,87	1455,0	524,16	-1,28	
				10	80020938	220,00	749,19	529,19	-0,34	
				11	80023615	140,52	668,45	527,93	-0,57	
				12	80000615	891,75	1418,4	526,70	-0,80	
				13	7503839	386,93	914,30	527,37	-0,68	lecture jauge en%
				14	80018048	275,69	801,09	525,40	-1,0	
Volume de la jauge en L (VJ)								531,00		6,2
Volume de l'essai en L (VJ)								1593,0		
MAXIMAL	2200	13,63	500	1	80016008	785,50	1297,5	511,99	-0,53	
				2	7504542	752,15	1264,7	512,57	-0,42	
				3	7512356	987,80	1497,7	509,87	-0,94	
				4	7502153	000,10	509,05	508,90	-1,1	
				5	7504344	987,40	1411,9	424,55	-17	
				6	80013932	909,63	1418,0	508,34	-1,2	
				7	7513668	594,43	1106,9	512,51	-0,43	
				8	80019221	373,38	884,18	510,8	-0,76	
				9	7507655	455,03	961,95	506,92	-1,5	
				10	80020938	749,19	1259,1	509,88	-0,96	
				11	80023615	668,45	1178,8	510,31	-0,86	
				12	80000615	418,45	927,30	508,85	-1,1	
				13	7503839	914,30	1424,4	510,10	-0,90	lecture jauge en%
				14	80018048	801,09	1308,3	507,18	-1,5	
Volume de la jauge en L (VJ)								514,75		2,95

				Volume de l'essai en L (VJ)	2265,95	
--	--	--	--	-----------------------------	---------	--

TABLEAU 5 : Vieux Compteurs, DN 15, PRECIFLO

FICHE D'ETALONNAGE										le 11/05/2011
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	1	6V01583	561,65	567,10	5,4	11	
				2	96RT2382	903,60	909,35	5,8	17	
				3	7V1002	536,00	542,05	6,0	24	
				4	6V00943	877,25	879,20	1,9	-60	
				5	9318612	379,42	379,95	0,53	-89	
				6	9320363	028,93	034,35	5,4	11	
				7	6V02383	519,85	526,60	6,8	38	
				8	7V05074	965,75	969,56	3,8	-22	
				9	4V11839	104,15	111,65	7,5	53	
				10	96RT3220	654,15	654,17	0,02	-100	
				11	7V04720	998,20	1006,2	8,0	59	
				12	6V04186	878,33	878,40	0,07	-99	
				13	7V05063	257,42	258,45	1,0	-79	
				14	6V03628	976,89	984,90	8,0	64	lecture jauge en%
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,89		
				Volume de l'essai en L (VJ)				14,7		-2,2
TRANSITION	22,5	13,33	5	1	6V01583	567,10	572,70	5,6	8,5	
				2	96RT2382	909,35	915,20	5,8	13	
				3	7V1002	542,05	548,25	6,2	20	
				4	6V00943	879,20	883,50	4,3	-17	
				5	9318612	379,95	379,99	0,04	-99	
				6	9320363	034,35	041,80	7,4	44	
				7	6V02383	526,60	531,35	4,8	-8	
				8	7V05074	969,56	974,20	4,6	-10	
				9	4V11839	111,65	118,53	6,9	33	
				10	96RT3220	654,17	654,20	0,03	-99	
				11	7V04720	1006,2	1013,70	7,5	45	
				12	6V04186	878,40	878,45	0,05	-99	
				13	7V05063	258,45	267,45	9,0	74	lecture jauge

				14	6V03628	984,90	992,40	7,5	45	en%
				Volume de la jauge en L (VJ)				5,2	3,25	
				Volume de l'essai en L (VJ)				23		

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %				
NOMINAL	1500	20	500	1	6V01583	572,70	1114,4	541,7	3,9				
				2	96RT2382	915,20	1434,1	518,9	-0,45				
				3	7V1002	548,25	959,12	410,9	-21				
				4	6V00943	883,50	1486,0	602,5	15				
				5	9318612	379,99	442,42	62,43	-88				
				6	9320363	041,80	554,20	512,4	-1,7				
				7	6V02383	531,35	1036,8	505,4	-3,0				
				8	7V05074	974,20	976,45	00,25	-100				
				9	4V11839	118,53	633,35	514,8	-1,2				
				10	96RT3220	654,20	952,90	298,7	-43				
				11	7V04720	013,70	553,0	539,7	3,5				
				12	6V04186	878,45	1260,8	382,3	-26				
				13	7V05063	267,45	462,70	195,2	-62				
				14	6V03628	992,40	1419,8	427,4	-18				
				Volume de la jauge en L (VJ)							521,2		lecture jauge en%
				Volume de l'essai en L (VJ)							1564		
4,25													
MAXIMAL	2200	13,63	500	1	6V01583	114,40	665,65	551,25	4,3				
				2	96RT2382	434,10	961,70	527,60	-0,26				
				3	7V1002	959,12	1187,2	228,13	-57				
				4	6V00943	486,05	830,35	344,30	-35				
				5	9318612	442,42	686,10	243,68	-54				
				6	9320363	554,20	1081,2	527,00	-0,37				
				7	6V02383	036,75	557,55	520,80	-1,5				
				8	7V05074	976,45	978,45	002,00	-100				
				9	4V11839	633,35	1168,6	535,27	1,1				
				10	96RT3220	952,90	1262,5	309,65	-41				
				11	7V04720	553,40	1098,0	544,58	2,9				
				12	6V04186	260,80	579,90	319,10	-40				
				13	7V05063	462,70	583,80	121,10	-77				
				14	6V03628	419,80	1034,9	615,15	16				
				Volume de la jauge en L (VJ)							529,00		lecture jauge en%
				Volume de l'essai en L (VJ)							2328,7		
5,8													

TABLEAU 6 : Vieux Compteurs, DN 15, TD 8

FICHE D'ETALONNAGE										le 13/05/2011				
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %					
MINIMAL	15	20	5	1	15884	761,70	766,72	5,02	0,90					
				2	1129	873,72	878,73	5,01	0,70					
				3	16058	833,12	838,05	4,93	-0,90					
				4	19971	848,03	852,82	4,79	-3,7					
				5	10316	462,20	467,20	5,00	0,50					
				6	14071	251,70	256,60	4,90	-1,5					
				7	10772	820,75	825,95	5,20	4,5					
				8	20549	173,15	178,20	5,05	0,50					
				9	8754	343,75	348,75	5,00	0,50					
				10	14366	798,12	803,05	4,93	-0,90					
				11	147	374,10	378,82	4,72	-5,1					
				12	3959	555,02	560,15	5,13	3,1					
				13	22	372,65	377,62	4,97	-0,10	lecture jauge en%				
				14	485	637,82	642,82	5,00	0,50					
				Volume de la jauge en L (VJ)							4,97			
				Volume de l'essai en L (VJ)							14,9		-0,5	
TRANSITION	22,5	13,33	5	1	15884	766,72	771,55	4,83	-0,97					
				2	1129	878,73	883,74	5,01	2,7					
				3	16058	838,05	842,95	4,9	0,46					
				4	19971	852,82	857,55	4,73	-3,0					
				5	10316	467,2	472,15	4,95	1,5					
				6	14071	256,6	261,46	4,86	-0,35					
				7	10772	825,95	830,83	4,88	0,05					
				8	20549	178,2	183,15	4,95	1,5					
				9	8754	348,75	353,65	4,9	0,46					
				10	14366	803,05	807,88	4,83	-0,97					
				11	147	378,82	383,45	4,63	-5,0					
				12	3959	560,15	565,00	4,85	-0,56					
				13	22	377,62	382,48	4,86	-0,35	lecture jauge en%				
				14	485	642,82	647,70	4,88	0,05					
				Volume de la jauge en L (VJ)							4,88			
				Volume de l'essai en L (VJ)							21,9		-2,45	

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %				
NOMINAL	1500	20	500	1	15884	771,55	1285,9	514,31	-0,57				
				2	1129	883,74	1399,9	516,11	0,75				
				3	16058	842,95	1353,0	510,13	-0,41				
				4	19971	857,55	1365,9	508,30	-0,77				
				5	10316	472,15	984,00	511,85	-0,07				
				6	14071	261,46	761,46	500,00	-2,4				
				7	10772	830,83	1345,5	514,62	0,34				
				8	20549	183,15	696,57	513,42	0,16				
				9	8754	353,65	860,37	506,72	-0,49				
				10	14366	807,88	1316,3	508,46	-0,82				
				11	147	383,45	881,70	498,25	-2,7				
				12	3959	565,00	1074,1	509,14	-0,60				
				13	22	382,48	882,32	499,84	-2,4		lecture jauge en%		
				14	485	647,70	1153,3	505,57	-1,3				
				Volume de la jauge en L (VJ)							517,25		3,45
				Volume de l'essai en L (VJ)							1551,8		
MAXIMAL	2200	13,63	500	1	15884	285,86	803,45	517,59	-1,1				
				2	1129	399,85	919,95	520,10	-0,60				
				3	16058	353,08	866,7	513,62	-1,8				
				4	19971	365,85	876,7	510,80	-2,4				
				5	10316	984,00	1498,5	514,48	-1,7				
				6	14071	761,46	1264,6	503,14	-3,8				
				7	10772	345,45	863,48	518,03	-0,99				
				8	20549	696,57	1213,2	516,63	-1,3				
				9	8754	860,37	1370,2	509,78	-2,6				
				10	14366	316,34	828,75	512,41	-2,1				
				11	147	881,7	1386,4	504,70	-3,6				
				12	3959	074,14	587,05	512,91	-2,0				
				13	22	882,32	1388,3	505,93	-3,3		lecture jauge en%		
				14	485	153,27	659,95	506,68	-3,2				
				Volume de la jauge en L (VJ)							523,25		4,65
				Volume de l'essai en L (VJ)							2303,7		

TABLEAU 7 : Vieux Compteurs, DN 15, SOCAM

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	1	5P1000	332,22	332,45	0,23	-95	
				2	1377711	429,75	433,75	4,0	-19	
				3	1373133	183,05	187,85	4,8	-3,4	
				4	1519542	643,04	647,75	4,7	-5,2	
				5	1375665	998,55	1003,0	4,5	-10	
				6	1389499	086,54	091,27	4,7	-4,8	
				7	1376212	272,35	277,20	4,9	-2,4	
				8	1381676	857,52	862,25	4,7	-4,8	
				9	1385032	118,15	123,04	4,9	-1,6	
				10	1384980	973,6	978,43	4,8	-2,8	
				11	1385027	778,08	782,95	4,9	-2,0	
				12	1357463	304,72	309,62	4,9	-1,4	
				13	1374521	239,80	244,80	5,0	0,65	lecture jauge en%
				14	1359143	919,00	924,00	5,0	0,65	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,9		-0,65
				Volume de l'essai en L (VJ)				15		
TRANSITION	22,5	13,33	5	1	5P1000	332,45	336,87	4,42	-11	
				2	1377711	433,75	438,20	4,45	-10	
				3	1373133	187,85	192,77	4,92	-1,1	
				4	1519542	647,75	652,58	4,83	-3,0	
				5	1375665	1003,0	007,62	4,61	-7,8	
				6	1389499	091,27	096,08	4,81	-3,4	
				7	1376212	277,20	282,07	4,87	-2,2	
				8	1381676	862,25	867,03	4,78	-4,0	
				9	1385032	123,04	127,95	4,91	-1,4	
				10	1384980	978,43	983,32	4,89	-1,8	
				11	1385027	782,95	787,85	4,90	-1,5	
				12	1357463	309,62	314,62	5,00	0,45	
				13	1374521	244,80	249,85	5,05	1,5	lecture jauge en%
				14	1359143	924,00	929,00	5,00	0,5	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,98		-0,45
				Volume de l'essai en L (VJ)				22,4		

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
NOMINAL	1500	20	500	1	5P1000	336,87	823,25	486,38	-6,2	
				2	1377711	438,20	932,28	494,08	-4,7	
				3	1373133	192,77	701,20	508,43	-1,9	
				4	1519542	652,58	1011,25	358,67	-30	
				5	1375665	007,62	500,15	492,53	-5,0	

				6	1389499	096,08	602,43	506,35	-2,3	
				7	1376212	282,07	795,45	513,38	-1,0	
				8	1381676	867,03	1568,4	701,32	35	
				9	1385032	127,95	621,45	493,50	-4,8	
				10	1384980	983,32	1489,6	506,24	-2,4	
				11	1385027	787,85	1291,7	503,85	-2,8	
				12	1357463	314,62	825,80	511,18	-1,4	
				13	1374521	249,85	767,75	517,90	-0,11	lecture jauge
				14	1359143	929	1432,7	503,65	-2,9	en%
				Volume de la jauge en L (VJ)				518,50		3,7
				Volume de l'essai en L (VJ)				1555,5		
MAXIMAL	2200	13,63	500	1	5P1000	823,25	1302,2	478,95	-7,4	
				2	1377711	932,28	1421,2	488,90	-5,5	
				3	1373133	701,20	1203,7	502,48	-5,9	
				4	1519542	011,25	508,04	496,79	-4,0	
				5	1375665	500,15	986,50	486,35	-6,0	
				6	1389499	602,43	1102,6	500,15	-3,4	
				7	1376212	795,45	1302,5	507,03	-2,0	
				8	1381676	568,35	861,4	293,00	-43	
				9	1385032	621,45	1102,6	481,13	-7,0	
				10	1384980	489,56	990,06	500,50	-3,3	
				11	1385027	291,70	789,25	502,45	-3,9	
				12	1357463	825,80	1330,2	504,42	-2,5	
				13	1374521	767,75	1279,5	511,73	-1,1	lecture jauge
				14	1359143	432,65	930,78	498,13	-3,7	en%
				Volume de la jauge en L (VJ)				517,50		3,5
				Volume de l'essai en L (VJ)				18983		

TABLEAU 8 : Vieux Compteurs, DN 15, VOLUMAG

FICHE D'ETALONNAGE										le 16/05/2011
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	1	9303313	400,20	400,25	0,05	-99	
				2	8824778	084,18	008,15	4,0	-20	
				3	8588459	309,20	313,25	4,0	-19	
				4	88273553	537,65	537,85	0,20	-96	
				5	8579735	362,35	364,60	2,2	-55	
				6	8827373	212,75	217,75	5,0	0,30	

				7	9303695	456,00	460,28	4,3	-14	
				8	9402723	665,32	668,20	2,9	-42	
				9	9302699	454,65	457,24	2,6	-48	
				10	8894628	992,55	993,99	1,4	-71	
				11	8542059	537,45	540,30	2,9	-43	
				12	9402623	962,08	965,08	3,0	-40	
				13	9402565	437,49	441,98	4,5	-9,9	lecture jauge en%
				14	8787810	104,08	109,22	5,1	3,1	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,9		
				Volume de l'essai en L (VJ)				15		-0,3
TRANSITION	22,5	13,33	5	1	9303313	400,25	402,00	1,7	-46	
				2	8824778	008,15	092,46	4,3	-12	
				3	8588459	313,25	317,45	4,2	-14	
				4	88273553	537,85	538,34	0,49	-90	
				5	8579735	364,60	367,18	2,6	-47	
				6	8827373	217,75	222,50	4,8	-3,3	
				7	9303695	460,28	464,65	4,4	-11	
				8	9402723	668,20	671,40	3,2	-35	
				9	9302699	457,24	457,78	0,54	-89	
				10	8894628	993,99	995,70	1,7	-65	
				11	8542059	540,30	548,00	7,7	57	
				12	9402623	965,08	968,48	3,4	-31	
				13	9402565	441,98	446,47	4,5	-8,6	lecture jauge en%
				14	8787810	109,22	114,25	5,0	2,4	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,9		
				Volume de l'essai en L (VJ)				22		-1,75

Q	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
NOMINAL	20	500	1	9303313	402,00	911,95	509,95	-1,4	
			2	8824778	092,46	598,12	505,66	-2,2	
			3	8588459	317,45	826,50	509,05	-1,6	
			4	88273553	538,34	777,25	238,91	-45	
			5	8579735	367,18	856,35	489,17	-5,4	
			6	8827373	222,50	741,35	518,85	0,30	
			7	9303695	464,65	974,01	509,36	-1,5	
			8	9402723	671,40	1159,7	488,25	-5,6	
			9	9302699	457,78	945,70	487,92	-5,7	
			10	8894628	995,70	1471,8	476,10	-8,0	
			11	8542059	548,00	993,70	445,70	-14	
			12	9402623	968,48	1426,0	457,54	-11	
			13	9402565	446,47	960,55	514,08	-0,61	lecture jauge

			14	8787810	114,25	637,28	523,03	1,1	en%		
			Volume de la jauge en L (VJ)				517,25		3,45		
			Volume de l'essai en L (VJ)				1551,7				
MAXIMAL	13,63	500	1	9303313	911,95	1414,1	502,20	-2,2			
			2	8824778	598,12	1097,0	498,83	-2,9			
			3	8588459	826,50	1329,1	502,60	-2,1			
			4	88273553	777,25	1222,0	444,80	-13			
			5	8579735	856,35	1340,6	484,25	-5,7			
			6	8827373	741,35	1252,8	511,45	-0,39			
			7	9303695	974,01	1475,4	501,44	-2,3			
			8	9402723	1159,7	643,55	483,90	-5,8			
			9	9302699	945,70	1430,4	484,70	-5,6			
			10	8894628	1471,8	942,50	470,70	-8,3			
			11	8542059	993,70	1434,1	440,45	-14			
			12	9402623	1426,0	874,95	448,93	-12			
			13	9402565	960,55	1464,3	503,75	-1,9		lecture jauge en%	
			14	8787810	637,28	1153,1	515,82	0,45			
					Volume de la jauge en L (VJ)				513,50		2,7
					Volume de l'essai en L (VJ)				2260,4		

TABLEAU 9 : Vieux Compteurs, DN 15, SOCAM

FICHE D'ETALONNAGE										le 21/05/2011
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	1	1525162	209,45	213,60	4,1	-17	
				2	1381562	072,82	077,55	4,7	-6,1	
				3	1381062	586,10	587,02	0,92	-81	
				4	1385032	216,80	221,35	4,5	-10	
				5	1377449	489,39	489,96	0,57	-89	
				6	1519542	622,60	627,22	4,6	-8,3	
				7	1383597	310,48	315,10	4,6	-8,3	
				8	1359463	447,25	452,10	4,9	-3,7	
				9	1371485	497,82	501,92	4,1	-18	
				10	1374521	399,50	404,45	4,9	-1,7	
				11	1524176	471,40	475,85	4,4	-11	
				12	1381510	606,75	611,85	5,1	1,2	
				13	1381676	960,45	965,40	4,9	-67	

				14	1383674	534,00	539,05	5,0	0,25	
				Volume de la jauge en L (VJ)				5,0		0,75
				Volume de l'essai en L (VJ)				15		
TRANSITION	22,5	13,33	5	1	1525162	213,60	218,16	4,6	-8,7	
				2	1381562	077,55	082,38	4,8	-3,3	
				3	1381062	587,02	587,09	0,07	-99	
				4	1385032	221,35	226,00	4,6	-6,9	
				5	1377449	489,96	490,62	0,66	-87	
				6	1519542	627,22	631,95	4,7	-5,3	
				7	1383597	315,10	319,85	4,7	-4,9	
				8	1359463	452,10	457,00	4,9	-1,9	
				9	1371485	501,92	506,15	4,2	-15	
				10	1374521	404,45	409,45	5,0	0,10	
				11	1524176	475,85	480,40	4,5	-8,9	
				12	1381510	611,85	616,90	5,0	1,1	
				13	1381676	965,40	970,32	4,9	-78	
				14	1383674	539,05	544,10	5,0	1,1	
				Volume de la jauge en L (VJ)				5,0		-0,1
				Volume de l'essai en L (VJ)				22		

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
NOMINAL	1500	20	500	1	1525162	218,16	744,28	526,12	-1,7	
				2	1381562	082,38	604,58	522,20	-2,4	
				3	1381062	587,09	1109,9	522,81	-2,3	
				4	1385032	226,00	727,55	501,55	-6,3	
				5	1377449	490,62	991,75	501,13	-6,3	
				6	1519542	631,95	1155,1	523,20	-2,2	
				7	1383597	319,85	845,50	525,65	-1,8	
				8	1359463	457,00	988,55	531,55	-0,64	
				9	1371485	506,15	1031,8	525,70	-1,7	
				10	1374521	409,45	948,55	539,10	0,77	
				11	1524176	480,40	969,12	488,72	-8,7	
				12	1381510	616,90	1150,0	533,15	-0,35	
				13	1381676	970,32	1491,0	520,73	-67	
				14	1383674	544,10	1069,3	525,25	-1,8	
				Volume de la jauge en L (VJ)				535,00		7
				Volume de l'essai en L (VJ)				1605,0		
XI MA	2200	13,93	500	1	1525162	744,28	1261,1	516,82	-3,4	

				2	1381562	604,58	1129,9	525,32	-1,8	
				3	1381062	109,90	633,75	523,85	-2,1	
				4	1385032	727,55	1236,7	509,15	-4,8	
				5	1377449	991,75	1500,8	509,10	-4,8	
				6	1519542	155,15	680,80	525,65	-1,8	
				7	1383597	845,50	1372,4	526,86	-1,5	
				8	1359463	988,55	1522,5	533,95	-0,20	
				9	1371485	031,85	565,57	533,72	-0,24	
				10	1374521	948,55	1489,8	541,25	1,2	
				11	1524176	969,12	1460,2	491,03	-8,2	
				12	1381510	150,05	685,75	535,70	0,13	
				13	1381676	491,05	1012,4	521,35	-78	
				14	1383674	069,35	596,95	527,60	-1,4	
				Volume de la jauge en L (VJ)				535,00		7
				Volume de l'essai en L (VJ)				2355,1		

TABLEAU 10 : Vieux Compteurs, DN 15, SOCAM ,2^{ème} essai

FICHE D'ETALONNAGE										le 21/05/2011
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	1	1525162	209,45	213,60	4,2	-18	
				2	1381562	072,82	077,55	4,7	-6,1	
				3	1381062	586,10	587,02	0,92	-82	
				4	1385032	216,80	221,35	4,5	-9,7	
				5	1377449	489,39	489,96	0,6	-89	
				6	1519542	622,60	627,22	4,6	-8,3	
				7	1383597	310,48	315,10	4,6	-8,3	
				8	1359463	447,25	452,10	4,9	-3,7	
				9	1371485	497,82	501,92	4,1	-19	
				10	1374521	399,50	404,45	4,9	-1,7	
				11	1524176	471,40	475,85	4,5	-12	
				12	1381510	606,75	611,85	5,1	1,2	
				13	1381676	960,45	965,40	4,9	-67	
				14	1383674	534,00	539,05	5,0	0,25	
				Volume de la jauge en L (VJ)				5,0		0,75
				Volume de l'essai en L (VJ)				15		
TRANSITION	22,5	13,33	5	1	1525162	213,60	218,16	4,6	-8,71	
				2	1381562	077,55	082,38	4,8	-3,30	

				3	1381062	587,02	587,09	0,07	-99	
				4	1385032	221,35	226,00	4,6	-6,9	
				5	1377449	489,96	490,62	0,66	-87	
				6	1519542	627,22	631,95	4,7	-5,3	
				7	1383597	315,10	319,85	4,8	-4,9	
				8	1359463	452,10	457,00	4,9	-1,9	
				9	1371485	501,92	506,15	4,2	-15	
				10	1374521	404,45	409,45	5,0	0,10	
				11	1524176	475,85	480,40	4,5	-8,9	
				12	1381510	611,85	616,90	5,0	1,1	
				13	1381676	965,40	970,32	4,9	-78	
				14	1383674	539,05	544,10	5,0	1,1	
				Volume de la jauge en L (VJ)				5,0		-0,1
				Volume de l'essai en L (VJ)				22		

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
NOMINAL	1500	20	500	1	1525162	218,16	744,28	526,12	-1,7	
				2	1381562	082,38	604,58	522,20	-2,4	
				3	1381062	587,09	1109,9	522,81	-2,3	
				4	1385032	226,00	727,55	501,55	-6,3	
				5	1377449	490,62	991,75	501,13	-6,3	
				6	1519542	631,95	1155,2	523,20	-2,2	
				7	1383597	319,85	845,50	525,65	-1,8	
				8	1359463	457,00	988,55	531,55	-0,60	
				9	1371485	506,15	1031,9	525,70	-1,7	
				10	1374521	409,45	948,55	539,10	0,77	
				11	1524176	480,40	969,12	488,72	-8,7	
				12	1381510	616,90	1150,0	533,15	-0,35	
				13	1381676	970,32	1491,0	520,73	-67	
				14	1383674	544,10	1069,4	525,25	-1,8	
				Volume de la jauge en L (VJ)				535,00		7
				Volume de l'essai en L (VJ)				1605,0		
MAXIMAL	2200	13,93	500	1	1525162	744,28	1261,1	516,82	-3,4	
				2	1381562	604,58	1129,9	525,32	-1,8	
				3	1381062	109,90	633,75	523,85	-2,1	
				4	1385032	727,55	1236,7	509,15	-4,9	
				5	1377449	991,75	1500,9	509,10	-4,9	
				6	1519542	155,15	680,80	525,65	-1,8	
				7	1383597	845,50	1372,4	526,86	-1,5	
				8	1359463	988,55	1522,5	533,95	-0,20	
				9	1371485	031,85	565,57	533,72	-0,24	
				10	1374521	948,55	1489,8	541,25	1,2	

				11	1524176	969,12	1460,2	491,03	-8,2	
				12	1381510	150,05	685,75	535,70	0,13	
				13	1381676	491,05	1012,4	521,35	-78	
				14	1383674	069,35	596,95	527,60	-1,4	
				Volume de la jauge en L (VJ)				535,00		7
				Volume de l'essai en L (VJ)				2355,1		

TABLEAU 11 : Vieux Compteurs, DN 15, SAPPEL ,2^{ème} essai

FICHE D'ETALONNAGE										le 23/05/2011				
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %					
MINIMAL	15	20	5	1	80024214	337,94	340,65	2,71	-46					
				2	80026023	320,82	324,60	3,78	-24					
				3	80026485	413,50	418,40	4,90	-1,9					
				4	80019923	544,95	549,75	4,80	-3,9					
				5	80018280	917,57	921,52	3,95	-21					
				6	80017204	026,86	031,86	5,00	0,15					
				7	80017817	489,72	494,71	4,99	-0,05					
				8	75112052	813,20	818,17	4,97	-0,45					
				9	75117368	751,12	756,00	4,88	-2,3					
				10	75117192	641,84	646,84	5,00	0,15					
				11	7504969	832,15	837,00	4,85	-2,9					
				12	7503785	494,67	499,49	4,82	-3,5					
				13	7501808	039,22	044,10	4,88	-2,3					
				14	7500791	199,22	204,25	5,03	0,75					
				Volume de la jauge en L (VJ)							4,99		-0,15	
				Volume de l'essai en L (VJ)							14,9			
TRANSITION	22,5	13,33	5	1	80024214	340,65	346,42	5,77	16					
				2	80026023	324,60	329,45	4,85	-2,3					
				3	80026485	418,40	423,28	4,88	-1,7					
				4	80019923	549,75	553,55	3,80	-23					
				5	80018280	921,52	926,45	4,93	-0,65					
				6	80017204	031,86	036,81	4,95	-0,25					
				7	80017817	494,71	498,65	3,94	-21					
				8	75112052	818,17	823,10	4,93	-0,65					
				9	75117368	756,00	761,85	5,85	18					
				10	75117192	646,84	651,80	4,96	-0,05					

				11	7504969	837,00	842,80	5,80	17		
				12	7503785	499,49	504,25	4,76	-4,1		
				13	7501808	044,10	049,15	5,05	1,8		
				14	7500791	204,25	209,20	4,95	-0,25		
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,96			-0,75
				Volume de l'essai en L (VJ)				22,4			

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %				
NOMINAL	1500	20	500	1	80024214	346,42	866,14	519,72	-0,91				
				2	80026023	329,45	847,90	518,45	-1,2				
				3	80026485	423,28	942,10	518,82	-1,1				
				4	80019923	553,55	1069,5	515,97	-1,6				
				5	80018280	926,45	1451,9	525,45	0,18				
				6	80017204	036,81	560,50	523,69	-0,15				
				7	80017817	498,65	1022,2	523,53	-0,18				
				8	75112052	823,10	1346,2	523,08	-0,27				
				9	75117368	761,85	1279,2	517,33	-1,4				
				10	75117192	651,80	1174,6	522,75	-0,33				
				11	7504969	842,80	1359,5	516,65	-1,5				
				12	7503785	504,25	1014,9	510,60	-2,7				
				13	7501808	049,15	564,27	515,12	-1,8				
				14	7500791	209,20	731,55	522,35	-0,41				
				Volume de la jauge en L (VJ)							524,50		4,9
				Volume de l'essai en L (VJ)							1573,5		
MAXIMAL	2200	13,93	500	1	80024214	866,14	1367,2	501,06	-1,4				
				2	80026023	847,90	1345,2	497,30	-2,2				
				3	80026485	942,10	1442,0	499,90	-1,7				
				4	80019923	069,52	567,96	498,44	-1,9				
				5	80018280	451,90	957,80	505,90	-0,46				
				6	80017204	560,50	1066,3	505,80	-0,48				
				7	80017817	022,18	527,32	505,14	-0,61				
				8	75112052	346,18	851,70	505,52	-0,54				
				9	75117368	279,18	780,97	501,79	-1,3				
				10	75117192	174,55	678,42	503,87	-0,86				
				11	7504969	359,45	858,42	498,97	-1,83				
				12	7503785	014,85	504,49	489,64	-3,7				
				13	7501808	564,27	1061,4	497,12	-2,2				
				14	7500791	731,55	1227,0	495,49	-2,5				
				Volume de la jauge en L (VJ)							508,25		1,65
				Volume de l'essai en L (VJ)							2237,3		

TABLEAU 12 : Vieux Compteurs, DN 20, MMEP

Un lot de **42 Compteurs** : **39 NORMALE (92,85%),3 BLOQUE (7,15%)**

FICHE D'ETALONNAGE										le 18/05/2011
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	25	12	5	1	6005947	013,55	018,37	4,82	-3,0	
				2	6005151	296,31	301,39	5,08	2,4	
				3	6005176	209,11	213,98	4,87	-1,9	
				4	6005701	686,04	690,96	4,92	-0,86	
				5	6006701	599,88	604,86	4,98	0,35	
				6	6003706	643,60	648,53	4,93	-0,65	
				7	6005594	408,43	413,32	4,89	-1,5	
				8	6005602	996,12	1001,1	4,97	0,15	
				9	6006450	166,55	171,50	4,95	-0,25	
				10	6006514	990,11	995,10	4,99	0,55	
				11	6003836	644,46	649,44	4,98	0,35	
				12	6006285	262,49	267,53	5,04	1,6	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,96		-0,75
				Volume de l'essai en L (VJ)				24,8		
TRANSITION	37,5	8	5	1	6005947	018,37	023,53	5,16	2,0	
				2	6005151	301,39	306,54	5,15	1,8	
				3	6005176	213,98	219,15	5,17	2,2	
				4	6005701	690,96	696,14	5,18	2,4	
				5	6006701	604,86	610,95	6,09	20	
				6	6003706	648,53	653,67	5,14	1,6	
				7	6005594	413,32	418,50	5,18	2,4	
				8	6005602	001,09	006,26	5,17	2,2	
				9	6006450	171,50	176,72	5,22	3,2	
				10	6006514	995,10	1000,3	5,21	3,0	
				11	6003836	649,44	655,62	6,18	22	
				12	6006285	267,53	273,30	5,77	14	
				Volume de la jauge en L (VJ)				5,06		1,2
				Volume de l'essai en L (VJ)				37,9		

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
NOMINAL	2500	12	500	1	6005947	023,53	533,54	510,01	-0,63	
				2	6005151	306,54	813,04	506,50	-1,3	
				3	6005176	219,15	729,22	510,07	-0,62	
				4	6005701	696,14	1207,3	511,16	-0,41	
				5	6006701	610,95	1123,5	512,52	-0,14	
				6	6003706	653,67	1163,4	509,77	-0,68	
				7	6005594	418,50	929,36	510,86	-0,47	
				8	6005602	006,26	517,87	511,61	-0,32	
				9	6006450	176,72	687,61	510,89	-0,46	
				10	6006514	000,30	508,79	508,48	-0,93	
				11	6003836	655,62	1166,1	510,47	-0,54	
				12	6006285	273,30	784,47	511,17	-0,41	
				Volume de la jauge en L (VJ)				513,25		2,65
				Volume de l'essai en L (VJ)				2566,3		
MAXIMAL	3900	7,69	500	1	6005947	533,54	1040,4	506,86	-1,2	
				2	6005151	813,04	1327,1	514,01	0,25	
				3	6005176	729,22	1236,4	507,19	-1,1	
				4	6005701	207,30	714,70	507,40	-1,0	
				5	6006701	123,47	633,29	509,82	-0,57	
				6	6003706	163,44	669,25	505,81	-1,4	
				7	6005594	929,36	1436,6	507,19	-1,1	
				8	6005602	517,87	1023,5	505,63	-1,4	
				9	6006450	687,61	1192,3	504,64	-1,6	
				10	6006514	508,79	1012,0	503,25	-1,9	
				11	6003836	166,09	674,34	508,25	-0,88	
				12	6006285	784,47	1292,0	507,53	-1,0	
				Volume de la jauge en L (VJ)				512,75		2,55
				Volume de l'essai en L (VJ)				4000,6		

TABLEAU 13 : Vieux Compteurs, DN 20, SENSUS

Un lot de **50 Compteurs : 28 NORMALE (56 %), 22 BLOQUE (44 %)**

le
18/05/2011

FICHE D'ETALONNAGE

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	25	12	5	1	2103271	553,20	558,18	4,98	-0,20	
				2	2103383	282,58	287,52	4,94	-1,0	
				3	2105092	254,68	259,58	4,90	-1,8	
				4	2100171	282,65	287,68	5,03	0,8	
				5	2103086	260,65	265,68	5,03	0,8	
				6	2101640	258,10	263,08	4,98	-0,2	
				7	2100225	135,22	140,21	4,99	0,0	
				8	2102631	332,82	337,82	5,00	0,2	
				9	2100410	780,65	785,76	5,11	2,4	
				10	2101930	760,90	765,96	5,06	1,4	
				11	2100905	523,48	528,55	5,07	1,6	
				12	2104388	816,22	821,28	5,06	1,4	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,99		-0,2
				Volume de l'essai en L (VJ)				24,9		
TRANSITION	37,5	8	5	1	2103271	558,18	563,21	5,03	0,20	
				2	2103383	287,52	292,55	5,03	0,20	
				3	2105092	259,58	264,60	5,02	0,00	
				4	2100171	287,68	292,71	5,03	0,20	
				5	2103086	265,68	270,66	4,98	-0,80	
				6	2101640	263,08	268,11	5,03	0,20	
				7	2100225	140,21	145,28	5,07	1,00	
				8	2102631	337,82	342,85	5,03	0,20	
				9	2100410	785,76	790,85	5,09	1,4	
				10	2101930	765,96	771,05	5,09	1,4	
				11	2100905	528,55	533,65	5,10	1,6	
				12	2104388	821,28	826,35	5,07	1,00	
				Volume de la jauge en L (VJ)				5,02		0,4
				Volume de l'essai en L (VJ)				37,7		

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
NOMINAL	2500	12	500	1	2103271	563,21	1069,8	506,59	-1,4	
				2	2103383	292,55	775,55	483,00	-6,0	
				3	2105092	264,60	767,45	502,85	-2,1	
				4	2100171	292,71	794,85	502,14	-2,3	

				5	2103086	270,66	772,70	502,04	-2,3	
				6	2101640	268,11	773,76	505,65	-1,6	
				7	2100225	145,28	645,56	500,28	-2,6	
				8	2102631	342,85	846,94	504,09	-1,9	
				9	2100410	790,85	1298,1	507,21	-1,3	
				10	2101930	771,05	1280,1	509,06	-0,91	
				11	2100905	533,65	1042,9	509,27	-0,87	
				12	2104388	826,35	1331,9	505,50	-1,6	
				Volume de la jauge en L (VJ)				513,75		2,75
				Volume de l'essai en L (VJ)				2568,8		
MAXIMAL	3900	7,69	500	1	2103271	069,80	575,08	505,28	-2,1	
				2	2103383	775,55	1279,9	504,30	-2,3	
				3	2105092	767,45	1268,0	500,55	-3,0	
				4	2100171	794,85	1298,4	503,56	-2,4	
				5	2103086	772,70	1273,6	500,90	-2,9	
				6	2101640	773,76	1277,9	504,09	-2,3	
				7	2100225	645,56	1143,0	497,44	-3,6	
				8	2102631	846,94	1349,4	502,46	-2,6	
				9	2100410	298,06	803,18	505,12	-2,1	
				10	2101930	280,11	787,75	507,64	-1,6	
				11	2100905	042,92	550,70	507,78	-1,6	
				12	2104388	331,85	835,68	503,83	-2,4	
				Volume de la jauge en L (VJ)				516,00		3,2
				Volume de l'essai en L (VJ)				4026,0		

TABLEAU 14 : Vieux Compteurs, DN 20, VOLUMAG

Un lot de **16 Compteurs**: 14 NORMALE **(87,5%)**, 2 BLOQUE **(12,5%)**

FICHE D'ETALONNAGE

le 20/05/2011

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %
MINIMAL	25	12	5	1	70698	229,70	232,40	2,70	-46
				2	70774	761,22	761,80	0,58	-88
				3	8714333	282,95	284,90	1,95	-61
				4	6252	886,85	891,20	4,35	-12
				5	8819049	482,15	486,65	4,50	-9
				6	8818688	815,60	818,55	2,95	-41

				7	6335	812,35	814,45	2,10	-58						
				8	10274	813,50	814,90	1,40	-72						
				9	8819558	756,82	761,68	4,86	-2,2						
				10	70631	546,95	550,75	3,80	-23						
				11	70014	932,30	936,30	4,00	-19						
				12	8818594	456,25	461,35	5,10	2,7						
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,97			-0,65				
				Volume de l'essai en L (VJ)				24,8							
				TRANSITION	37,5	8	5	1	70698		232,40	235,80	3,4	-32	
								2	70774		761,80	763,10	1,3	-74	
3	8714333	284,90	287,90					3,0	-40						
4	6252	891,20	895,85					4,6	-7,5						
5	8819049	486,65	491,35					4,7	-6,5						
6	8818688	818,55	821,95					3,4	-32						
7	6335	814,45	817,36					2,9	-42						
8	10274	814,90	816,55					1,7	-67						
9	8819558	761,68	766,60					4,9	-2,1						
10	70631	550,75	556,60					5,9	16						
11	70014	936,30	940,46					4,2	-17						
12	8818594	461,35	466,45					5,1	1,5						
Volume de la jauge en L (VJ)								5,0		0,5					
Volume de l'essai en L (VJ)								38							

Q	debit en litre	duree en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index apres	volume debite	erreur en %					
NOMINAL	2500	12	500	1	70698	235,80	745,45	509,65	-3,6					
				2	70774	763,10	1234,5	471,35	-11					
				3	8714333	287,90	811,15	523,25	-1,1					
				4	6252	895,90	1417,7	521,8	-1,3					
				5	8819049	491,40	1014,9	523,55	-0,98					
				6	8818688	822,00	1314,9	492,90	-6,8					
				7	6335	817,40	1263,6	446,20	-16					
				8	10274	816,60	1274,5	457,90	-13					
				9	8819558	766,600	1280,1	513,45	-2,9					
				10	70631	556,60	1051,1	494,45	-6,5					
				11	70014	940,50	1449,6	509,14	-3,7					
				12	8818594	466,50	989,9	523,40	-1,0					
				Volume de la jauge en L (VJ)							528,75		5,75	
				Volume de l'essai en L (VJ)							2643,8			

MAXIMAL	3900	7,69	500	1	70698	745,50	1259,4	513,90	-3,2
				2	70774	234,50	707,85	473,40	-11
				3	8714333	811,20	936,85	125,70	-76
				4	6252	417,70	941,76	524,11	-1,3
				5	8819049	014,90	540,85	525,95	-0,95
				6	8818688	314,90	814,57	499,72	-5,9
				7	6335	263,60	712,66	449,10	-15
				8	10274	274,50	736,35	461,90	-13
				9	8819558	280,10	798,22	518,17	-2,4
				10	70631	051,05	551,35	500,30	-5,8
				11	70014	449,60	968,5	518,90	-2,3
				12	8818594	989,90	1515,8	525,96	-0,95
				Volume de la jauge en L (VJ)				531,00	6,2
				Volume de l'essai en L (VJ)				4143,1	

TABLEAU 15 : Vieux Compteurs, DN 20, CHAABI

Un lot de **45 Compteurs**: 32 NORMALE **(71,11%)**, 13 BLOQUE **(28,89%)**

FICHE D'ETALONNAGE										le 20/05/2011
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	25	12	5	1	2081437	459,06	463,13	4,07	-18	
				2	2086005	094,76	099,74	4,98	0,56	
				3	2082575	735,15	739,39	4,24	-14	
				4	2082192	065,18	070,00	4,82	-2,7	
				5	2082290	027,83	032,84	5,01	1,2	
				6	2081849	037,86	042,90	5,04	1,8	
				7	2082700	147,86	152,90	5,04	1,8	
				8	2086581	488,39	493,40	5,01	1,2	
				9	2081379	560,89	565,67	4,78	-3,5	
				10	2081389	988,60	993,66	5,06	2,2	
				11	2085256	385,08	390,09	5,01	1,2	
				12	2080331	718,83	723,92	5,09	2,8	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,95	-0,95	
				Volume de l'essai en L (VJ)				24,8		

TRANSITION	37,5	8	5	1	2081437	463,13	467,60	4,47	-10					
				2	2086005	099,74	104,75	5,01	0,60					
				3	2082575	739,39	743,81	4,42	-11					
				4	2082192	070,00	074,86	4,86	-2,4					
				5	2082290	032,84	037,85	5,01	0,60					
				6	2081849	042,90	048,00	5,10	2,4					
				7	2082700	152,90	157,95	5,05	1,4					
				8	2086581	493,40	498,44	5,04	1,2					
				9	2081379	565,67	570,87	5,20	4,4					
				10	2081389	993,66	998,71	5,05	1,4					
				11	2085256	390,09	395,09	5,00	0,40					
				12	2080331	723,92	729,01	5,09	2,2					
				Volume de la jauge en L (VJ)							4,98		-0,4	
				Volume de l'essai en L (VJ)							37,4			

Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %				
NOMINAL	2500	12	500	1	2081437	467,60	948,70	481,10	-6,4	2,8			
				2	2086005	104,75	610,22	505,47	-1,7				
				3	2082575	743,81	1231,4	487,54	-5,2				
				4	2082192	074,86	536,35	461,49	-10				
				5	2082290	037,85	500,01	462,16	-10				
				6	2081849	048,00	548,30	500,30	-2,7				
				7	2082700	157,95	654,65	496,70	-3,4				
				8	2086581	498,44	1008,7	510,23	-0,73				
				9	2081379	570,87	1079,9	508,99	-0,97				
				10	2081389	998,71	1490,2	491,51	-4,4				
				11	2085256	395,09	612,5	217,44	-58				
				12	2080331	729,01	1236,0	507,03	-1,4				
				Volume de la jauge en L (VJ)							514,00		
				Volume de l'essai en L (VJ)							2570,0		
MAXIMAL	3900	7,69	500	1	2081437	948,70	1436,09	487,39	-6,6				
				2	2086005	610,22	1121,95	511,73	-2,0				
				3	2082575	231,35	922,72	691,37	32				
				4	2082192	536,35	981,30	444,95	-15				
				5	2082290	500,01	965,10	465,09	-11				
				6	2081849	548,30	1055,8	507,45	-2,8				
				7	2082700	654,65	1156,6	501,89	-3,9				
				8	2086581	008,67	526,92	518,25	-0,72				

				9	2081379	079,86	594,74	514,88	-1,4	4,4	
				10	2081389	490,22	990,00	499,78	-4,3		
				11	2085256	612,53	1027,41	414,88	-21		
				12	2080331	236,04	750,00	513,96	-1,5		
				Volume de la jauge en L (VJ)					522,00		
				Volume de l'essai en L (VJ)					4072.9		

TABLEAU 16 : Vieux Compteurs, DN 20, TD8

Un lot de **11 Compteurs**: 8 NORMALE (72,72%), 3 BLOQUE (27,28%)

FICHE D'ETALONNAGE										le 21/05/2011		
Q	débit en litre	durée en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index après	volume débité	erreur en %			
MINIMAL	25	12	5	1	8V1801	578,35	583,00	4,65	-5,8			
				2	8V1457	874,00	878,75	4,75	-3,8			
				3	8V0993	794,00	799,92	5,92	20			
				4	8V1654	121,20	126,15	4,95	0,25			
				5	8V1434	425,70	430,70	5,00	1,3			
				6	8V0906	334,70	339,65	4,95	0,25			
				7	8V0185	574,20	579,05	4,85	-1,8			
				8	8V1746	952,00	956,92	4,92	-0,35			
				Volume de la jauge en L (VJ)						4,94		-1,3
				Volume de l'essai en L (VJ)						24,7		
TRANSITION	37,5	8	5	1	8V1801	583,00	587,80	4,80	-3,7			
				2	8V1457	878,75	883,62	4,87	-2,3			
				3	8V0993	799,92	803,62	3,70	-26			
				4	8V1654	126,15	131,12	4,97	-0,25			
				5	8V1434	430,70	435,70	5,00	0,35			
				6	8V0906	339,65	344,60	4,95	-0,65			
				7	8V0185	579,05	583,90	4,85	-2,7			
				8	8V1746	956,92	961,90	4,98	-0,05			
				Volume de la jauge en L (VJ)						4,99		-0,4
				Volume de l'essai en L (VJ)						37,4		

Q	debit en litre	duree en min	capacité De la jauge	N°	numero des compteurs	index avant	index apres	volume debite	erreur en %		
NOMINAL	2500	12	500	1	8V1801	587,80	1092,2	504,40	-3,4	4,4	
				2	8V1457	883,62	1392,0	508,38	-2,6		
				3	8V0993	803,62	1322,6	518,93	-0,59		
				4	8V1654	131,12	644,30	513,13	-1,7		
				5	8V1434	435,70	955,00	519,30	-0,52		
				6	8V0906	344,60	854,10	509,50	-2,4		
				7	8V0185	583,90	1081,3	497,40	-4,7		
				8	8V1746	961,90	1466,4	504,45	-3,4		
				Volume de la jauge en L (VJ)				522,00			4,4
				Volume de l'essai en L (VJ)				2610,0			
MAXIMAL	3900	7,69	500	1	8V1801	092,20	601,27	509,07	-3,3	5,25	
				2	8V1457	392,00	904,45	512,45	-2,6		
				3	8V0993	322,60	818,45	495,90	-5,8		
				4	8V1654	644,30	1160,8	516,50	-1,9		
				5	8V1434	955,00	1478,7	523,65	-0,49		
				6	8V0906	854,10	1368,4	514,25	-2,3		
				7	8V0185	081,30	583,68	502,38	-4,5		
				8	8V1746	466,40	975,18	508,83	-3,3		
				Volume de la jauge en L (VJ)				526,25			5,25
				Volume de l'essai en L (VJ)				4106,0			

TABLEAU 17 : Compteurs Abonnées, DN 20, SENSUS

FICHE D'ETALONNAGE

le 01/05/2011

Caractéristiques

Coordonnées du Compteur

Marque:**SENSUS**

POLICE:695055

Type: **VOLUMETRIQUE**

TOURNEE:450 213 001

N° du compteur:2104955

ABONNE: Bouayad Ahmed

Index:3492

ADRESSE:5 R/B.AHMED B/KHOUKHA

HUILERIE

Q	débit en litre	durée en min	volume de jauge	index avant	index après	volume débité	erreur en %		
MINIMAL	25	12	5	627,89	632,71	4,82	-2,28	lecture jauge	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,9325	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)				24,6625	
TRANSITION	37,5	8	5	632,71	637,61	4,9	-0,65	lecture jauge	
				Volume de la jauge en L (VJ)				4,9325	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)				36,993	
NOMINAL	2500	12	500	637,61	1127,45	489,84	-3,85	lecture jauge	
				Volume de la jauge en L (VJ)				509,5	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)				2547,5	
MAXIMAL	3900	7,69	500	127,45	612,09	484,64	-4,925	lecture jauge	
				Volume de la jauge en L (VJ)				509,75	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)				5095	
Observations: DETRAQUE									

TABLEAU 18 : Compteurs Abonnées, DN 15, CHAABI

FICHE D'ETALONNAGE

le 01/05/2011

Caractéristiques Métrologiques

Marque: **CHAABI**

Type: **VOLUMETRIQUE**

N° du compteur: **9409416**

Index: **DETRAQUE**

DN: **15**

Classe: **C**

Coordonnées du Compteur

POLICE: **613886**

TOURNÉE: **420 029 001**

ABONNE: **Jawhari Mohamed**

ADRESSE: **N*4 BENSLIMANE S.BOUJIDA
DEPOT**

Q	débit en litre	durée en min	volume de jauge	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	967,56	971,95	4,39	-7,82	lecture jauge
				Volume de la jauge en L (VJ)			4,7625	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)			14,288	
								-4,75
TRANSITION	22,5	13,33	5	971,95	976,57	4,62	-5,37	lecture jauge
				Volume de la jauge en L (VJ)			4,8825	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)			22,193	
								-2,35
NOMINAL	1500	20	500	976,57	1506,49	529,92	-1,41	lecture jauge
				Volume de la jauge en L (VJ)			537,5	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)			1612,5	
								7,5
MAXIMAL	3000	10	500	506,49	1005,1	498,61	-2,66	lecture jauge
				Volume de la jauge en L (VJ)			512,25	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)			3073,5	
								2,45
Observations: DETRAQUE								

TABLEAU 19 : Compteurs Abonnées, DN 15, MMEP 80033771

**Caractéristiques
Métrologiques**Marque: **MMEP**Type: **VOLUMETRIQUE**N° du compteur: **80033771**Index: **417**DN: **15**Classe: **C****Coordonnées du Compteur**POLICE: **448354**TOURNÉE: **958 150 020**ABONNE: **Zahir Ettayeb**ADRESSE: **11 RUE 1 LTS D'ETAT D/LAKHMIS
2ETAGE**

Q	débit en litre	durée en min	volume de jauge	index avant	index après	volume débité	erreur en %	
MINIMAL	15	20	5	878,94	883,75	4,81	0,99	lecture jauge
				Volume de la jauge en L (VJ)			4,7625	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)			14,2875	-4,75
TRANSITION	22,5	13,33	5	883,75	888,71	4,96	1,58	lecture jauge
				Volume de la jauge en L (VJ)			4,8825	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)			22,1932	-2,35
NOMINAL	1500	20	500	888,71	1416,92	528,21	-1,72	lecture jauge
				Volume de la jauge en L (VJ)			537,5	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)			1612,5	7,5
MAXIMAL	30000	10	500	416,92	922,34	505,42	-1,33	lecture jauge
				Volume de la jauge en L (VJ)			512,25	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)			3073,5	2,45
Observations: CONFORME								

TABLEAU 20 : Compteurs Abonnées, DN 15, MMEP 80053217

POLICE:73134

TOURNNEE:647 330 021

ABONNE: **Filali Hamid**

ADRESSE:23 RUE OMAR IDRISI VN APP
7

7

7

Q	débit en litre	durée en min	volume de jauge	index avant	index après	volume débité	erreur en %				
MINIMAL	15	20	5	860,86	865,65	4,79	0,57	lecture jauge			
				Volume de la jauge en L (VJ)						4,7625	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)						14,2875	
								-4,75			
TRANSITION	22,5	13,33	5	865,65	870,58	4,93	0,97	lecture jauge			
				Volume de la jauge en L (VJ)						4,8825	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)						22,1932	
								-2,35			
NOMINAL	1500	20	500	870,58	1402,81	532,23	-0,98	lecture jauge			
				Volume de la jauge en L (VJ)						537,5	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)						1612,5	
								7,5			
MAXIMAL	3000	10	500	402,81	905,1	502,29	-1,94	lecture jauge			
				Volume de la jauge en L (VJ)						512,25	en %
				Volume de l'essai en L (VJ)						3073,5	
								2,45			
Observations:CONFORME											