

# Guide de la mise en place de la modulation de pression :

sur le réseau du Syndicat Intercommunal  
d'Alimentation en Eau Potable  
du Blayais, Gironde

*dans le cadre du projet Life+  
MAC Eau*





**Introduction** > p4

**1/ Le choix de la modulation de pression** > p5

- > Contexte de mise en œuvre de la modulation de pression
- > Le SIAEP du Blayais
- > Objectifs recherchés et résultats
- > Étapes de mise en œuvre et de suivi
- > Mode d'emploi des fiches

**2/ La méthodologie par phase** > p10

- > Phase 1 : les préalables
- > Phase 2 : étude de faisabilité
- > Phase 3 : rédaction du cahier des charges et travaux
- > Phase 4 : mesure et suivi

**Retours d'expériences et suites** > p30

**Bibliographie** > p31

# INTRODUCTION

Ce document a pour objectif de diffuser une méthodologie de mise en place de la modulation de pression s'appuyant sur l'expérience du Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable (SIAEP) du Blayais.

Cette méthodologie a été généralisée et alimentée par les retours d'expérience du SIAEP, de manière à proposer une méthode claire et opérationnelle.

Le SIAEP du Blayais s'est lancé, comme de nombreuses collectivités maîtres d'ouvrage en eau potable, dans la traque des fuites sur son réseau depuis de nombreuses années. C'est dans cet objectif, et en partant d'un diagnostic posé quelques années auparavant, que la collectivité s'est inscrite en tant que partenaire dans le projet européen MAC Eau (MAîtrise de la Consommation en Eau).

La mise en place de la modulation a été menée de 2012 à 2014 en passant par différentes étapes préalables importantes et nécessaires, qui ont permis de déterminer le mode de gestion de pression ainsi que sa mise en œuvre sur le terrain. Les trois années d'analyses qui ont suivi l'installation permettent de prendre du recul sur les résultats obtenus et de faire ressortir des recommandations et des points d'alerte.

Ce document se décompose en deux parties :

## > Le choix de la modulation de pression

Cette partie retrace la mise en place de la modulation de pression dans son contexte, c'est-à-dire dans la démarche du projet MAC Eau et dans les objectifs poursuivis par le SIAEP du Blayais. Cette partie est indispensable à la compréhension du choix de mise en place d'une gestion de la pression et en particulier de la modulation.

## > La méthodologie par phase

Cette partie correspond à une synthèse par grande phase et étape de la mise en place de la modulation de pression. Chaque fiche détaille les étapes à suivre et met en parallèle l'expérience du SIAEP du Blayais de manière à associer méthodologie et résultats d'expériences à chaque moment clef du processus.

Ce document est un des rapports produits dans le cadre du projet MAC Eau. En effet, divers supports ont été réalisés et sont disponibles sur le site internet du projet, [www.jeconomiseleau.org](http://www.jeconomiseleau.org) :

- un document de présentation simplifiée du projet et de ses résultats (*Le projet MAC Eau : agir pour la préservation de la ressource*)
- un guide méthodologique retraçant la méthodologie employée dans la mise en œuvre des objectifs du projet (*Guide méthodologique : préserver l'état quantitatif de la ressource en eau des nappes profondes*)
- un rapport des résultats et de leur interprétation (*Synthèse et interprétation des résultats du projet Life+ MAC Eau*)

Il est la déclinaison précise et détaillée d'un volet du guide méthodologique de mise en place d'actions hydro-économiques réalisé dans le cadre du projet MAC Eau.

Pour plus d'informations n'hésitez pas à vous rapprocher du Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable du Blayais : par mail à [siaepblayais@orange.fr](mailto:siaepblayais@orange.fr), par téléphone au 05 57 58 07 99 ou consultez le site internet du projet : [www.jeconomiseleau.org](http://www.jeconomiseleau.org).

# 1/

# Le choix de la modulation de pression

- > Contexte de mise en œuvre de la modulation de pression
- > Le SIAEP du Blayais
- > Objectifs recherchés et résultats
- > Étapes de mise en œuvre et de suivi
- > Mode d'emploi des fiches

# Contexte de mise en œuvre de la modulation de pression

Depuis 2003, un document de planification à portée réglementaire appelé SAGE Nappes profondes de Gironde et révisé en 2013, définit les objectifs et les principes d'une gestion équilibrée de la ressource en eau en Gironde. Une des priorités retenues dans ce document stratégique est l'optimisation des usages et plus particulièrement la réduction des pertes dans les réseaux publics de distribution d'eau potable.

**Pour cela, des dispositions du SAGE (*extrait PAGD Nappes profondes de Gironde - tome 2 page 22*) visent à l'optimisation des performances des services d'alimentation en eau potable et indiquent la nécessité :**

- de connaître avec précision son patrimoine et les volumes en jeu (prélèvements et devenir de l'eau),
- d'évaluer le potentiel d'économie réalisable en s'appuyant sur un diagnostic au contenu adapté,
- d'engager les actions appropriées, sélectionnées sur la base de leur rapport coût/efficacité,
- d'évaluer les résultats obtenus,
- de contrôler et maintenir le niveau de performance au cours du temps,
- d'ajuster le programme d'actions, si nécessaire.

**En Gironde :**

- 80% des collectivités maîtres d'ouvrage en alimentation d'eau potable ont effectué des diagnostics de réseau (*disposition 27 du SAGE Nappes profondes de Gironde - orientation D5 du SDAGE Adour-Garonne*).
- Environ 55% des collectivités ont réalisé par la suite la sectorisation de leur réseau d'eau potable.

Aussi, la réduction des volumes de pertes en eau sur les réseaux d'alimentation en eau potable est un enjeu majeur qui s'inscrit dans la politique durable de l'eau en Gironde.

Pour aller plus loin dans la démarche de performance des réseaux et d'économie d'eau sur la ressource, il a donc été proposé d'étudier, dans le cadre d'un appel à projet Life + Environnement, la mise en place de la modulation de pression sur une partie du territoire girondin.

Les travaux de mise en place de la modulation de pression sur le réseau du SIAEP du Blayais s'inscrivent ainsi dans le cadre du projet européen MAC Eau. Ce projet est un projet pilote qui a pour objet de mesurer l'impact d'actions d'économies d'eau sur les prélèvements et la ressource en eau potable. Les actions d'économies d'eau du projet étaient les suivantes :

- la distribution de kits hydro-économiques aux particuliers et l'installation de matériels hydro-économiques dans les bâtiments publics,
- la mobilisation de ressources alternatives par l'installation de récupérateurs d'eau de pluie pour les particuliers et les collectivités,
- l'optimisation de la performance des réseaux d'eau potable par la mise en place de la modulation de pression sur le réseau de distribution,
- une sensibilisation des usagers aux actions hydro-économiques.

**Les objectifs du projet sont multiples :**

- alimenter les connaissances dans cette thématique,
- fournir des outils d'aide à la décision pour les politiques publiques,
- proposer une méthodologie afin de transférer l'expérience à d'autres territoires.

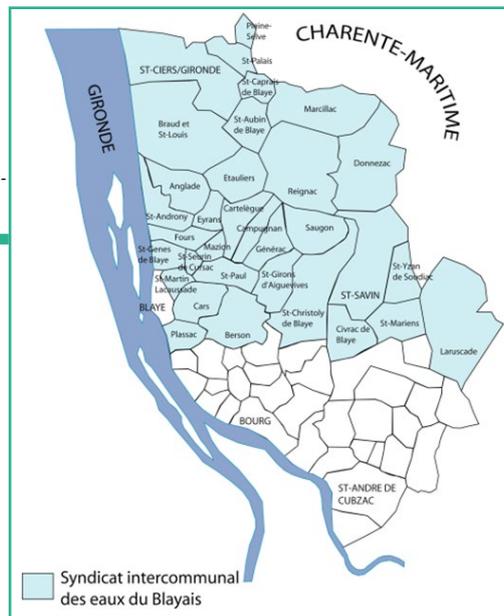
MAC Eau a été mené par le Département de la Gironde, coordinateur du projet, accompagné du SMEGREG, de la Ville de Mérignac et du Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable du Blayais. Il a été financé à 50% par l'Union Européenne, à 20% par l'AEAG et à 10% par la Région Nouvelle-Aquitaine.

Le SIAEP du Blayais a été en charge de l'action d'optimisation de la performance des réseaux avec la mise en place de la modulation de pression sur une partie de son réseau de distribution d'eau potable.

# Le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable (SIAEP) du Blayais

Le SIAEP du Blayais, partenaire du projet Européen MAC Eau, regroupe 33 communes situées en Nord-Gironde pour lesquelles il exerce la compétence alimentation en eau potable :

Anglade, Berson, Braud-et-Saint-Louis, Campugnan, Cars, Cartelègue, Civrac-de-Blaye, Donnezac, Etauliers, Eyrans, Fours, Générac, Laruscade, Marcillac, Mazion, Plassac, Pleine-Selve, Reignac, Saint-Androny, Saint-Aubin-de-Blaye, Saint-Caprais-de-Blaye, Saint-Christoly-de-Blaye, Saint-Ciers-Sur-Gironde, Saint-Genès-de-Blaye, Saint-Girons-d'Aiguevives, Saint-Mariens, Saint-Martin-Lacaussade, Saint-Palais, Saint-Paul, Saint-Savin, Saint-Seurin-de-Cursac, Saint-Yzan-de-Soudiac et Saugon.



Périmètre du SIAEP du Blayais



L'alimentation en eau potable est assurée par des prélèvements d'eau brute dans l'aquifère de l'Eocène Centre et Nord (unités de gestion du SAGE Nappes Profondes) par l'intermédiaire de 6 forages et de 2 puits. Le syndicat dispose de 5 stations de production d'eau potable, 5 réservoirs sur tour et de 4 stations de surpression. Le nombre d'habitants desservis par le service d'alimentation en eau potable est de 38 949 selon le dernier recensement.

Les caractéristiques du service d'eau potable au 31 décembre 2016 sont les suivantes :

- nombre d'abonnés au service d'eau potable : 18 676 abonnés
- volume d'eau potable prélevé en 2016 : 2 518 841 m<sup>3</sup>
- volume d'eau potable produit en 2016 : 2 448 377 m<sup>3</sup>
- volume d'eau potable consommé en 2016 : 1 938 826 m<sup>3</sup>
- linéaire de réseau eau potable (hors branchements) : 957 Km
- rendement primaire du réseau : 79,5 %
- rendement hydraulique du réseau : 83,4 %
- Indice Linéaire de Pertes : 1,17 m<sup>3</sup>/j/km



Travaux renouvellement réseau SIAEP du Blayais

La mise en place de la modulation de pression s'inscrit dans la poursuite d'actions conduites depuis de nombreuses années par le SIAEP du Blayais pour améliorer les performances de son réseau d'eau potable.

Ces diverses actions sont :

- le renouvellement annuel du réseau d'eau potable ancien corrodé à l'origine de fuites représentant 5 à 8 km de renouvellement de réseau par an, soit 0,60 % de renouvellement du réseau sur les 5 dernières années,
- la réalisation du diagnostic du réseau en 2007/2008 : audit du patrimoine, modélisation du réseau, plan de sectorisation et programme d'actions,
- la mise en place de la sectorisation du réseau en 2010/2011 avec la pose de 18 débitmètres supplémentaires sur le réseau d'eau potable et la création de 21 secteurs.

Le SIAEP enregistre de fortes pressions souvent supérieures à 8 Bars sur une large zone Ouest du syndicat. Il s'agit de la zone proche de l'Estuaire avec peu de dénivelé et ayant des pressions élevées liées à la pression nécessaire en sortie de station pour alimenter les réservoirs (fonctionnement en refoulement-distribution).

Le suivi de la sectorisation a mis en évidence que ces zones à fortes pressions correspondent aux zones où les casses sont les plus fréquentes et où les niveaux de pertes sont les plus élevés. Face à ce constat, la réflexion a été engagée afin de réduire et moduler la pression dans ces zones à fortes pressions afin de diminuer les volumes de fuites et les casses sur ces secteurs.

## Objectifs recherchés et résultats

A travers la définition d'une stratégie de gestion des pressions, le SIAEP du Blayais souhaite réduire les volumes de fuites et donc les pertes sur le réseau afin de diminuer le volume prélevé sur la ressource. Les deux objectifs attendus sont l'amélioration de la gestion et de la performance du réseau et la réalisation des économies d'énergie liées à la production d'eau potable.

Ainsi, la performance du réseau doit passer par une optimisation des pratiques actuelles et la mise en place de nouveaux outils, permettant de :

- piloter au quotidien les efforts de recherche de fuite : sectorisation et déploiement de pré-localisation acoustique,
- limiter les volumes perdus localement tout en limitant le vieillissement des réseaux lié aux fortes pressions (gestion des pressions).

Plus particulièrement, cette mise en œuvre d'une gestion optimisée de la pression sur le réseau revient au contrôle de la pression. Cela permet d'atteindre sur tout ou partie du réseau un niveau de service optimal, tout en évitant les excès inutiles susceptibles d'augmenter indûment le débit des fuites existantes et les casses de canalisations.

**Les objectifs de la mise en place de la modulation de pression sur le réseau sont les suivants :**

- réduire les volumes de fuites, donc les pertes sur le réseau,
- réduire les casses sur le réseau,
- augmenter la durée de vie des conduites et des équipements,
- optimiser les investissements de renouvellement du réseau,
- améliorer le rendement du réseau et l'Indice Linéaire de Pertes (ILP),
- diminuer les volumes prélevés dans les nappes profondes, donc préserver la ressource en eau potable.

Il est important de rappeler que les étapes suivantes sont un préalable à la mise en place des vannes de modulation :

- avoir une connaissance du réseau (connaissance de la demande, des débits, des pressions, du point critique),
- posséder une modélisation hydraulique du réseau, ce qui permet de faciliter et d'optimiser la mise en place de la modulation,
- assurer un suivi régulier (supervision).

Il est également rappelé que pour appliquer la modulation, les pressions sur le réseau doivent être élevées.

8

Ainsi, 5 secteurs ont été équipés de 6 modulateurs de pression. Cela représente 245 km (soit 1/4 du réseau) et 5 423 abonnés (soit 30%). Le projet a permis d'atteindre des résultats importants et confirme l'intérêt de la mise en place de la modulation de pression sur le réseau du Blayais pour les économies d'eau et l'amélioration du service.

La modulation de pression sur le réseau d'eau du Blayais a permis de diminuer :

- la pression de 30% à 50% sur les secteurs modulés,
- les pertes globales du syndicat de 18% représentent 89 900 m<sup>3</sup>/an soit autant de prélèvements en moins dans la ressource,
- les casses réseau de 30% à 80 % sur les secteurs modulés.

Elle a également permis d'améliorer :

- le rendement du réseau de +3,5 %,
- la vision du fonctionnement du réseau avec le suivi des pressions,
- la technicité du système : pilotage, surveillance et exploitation.

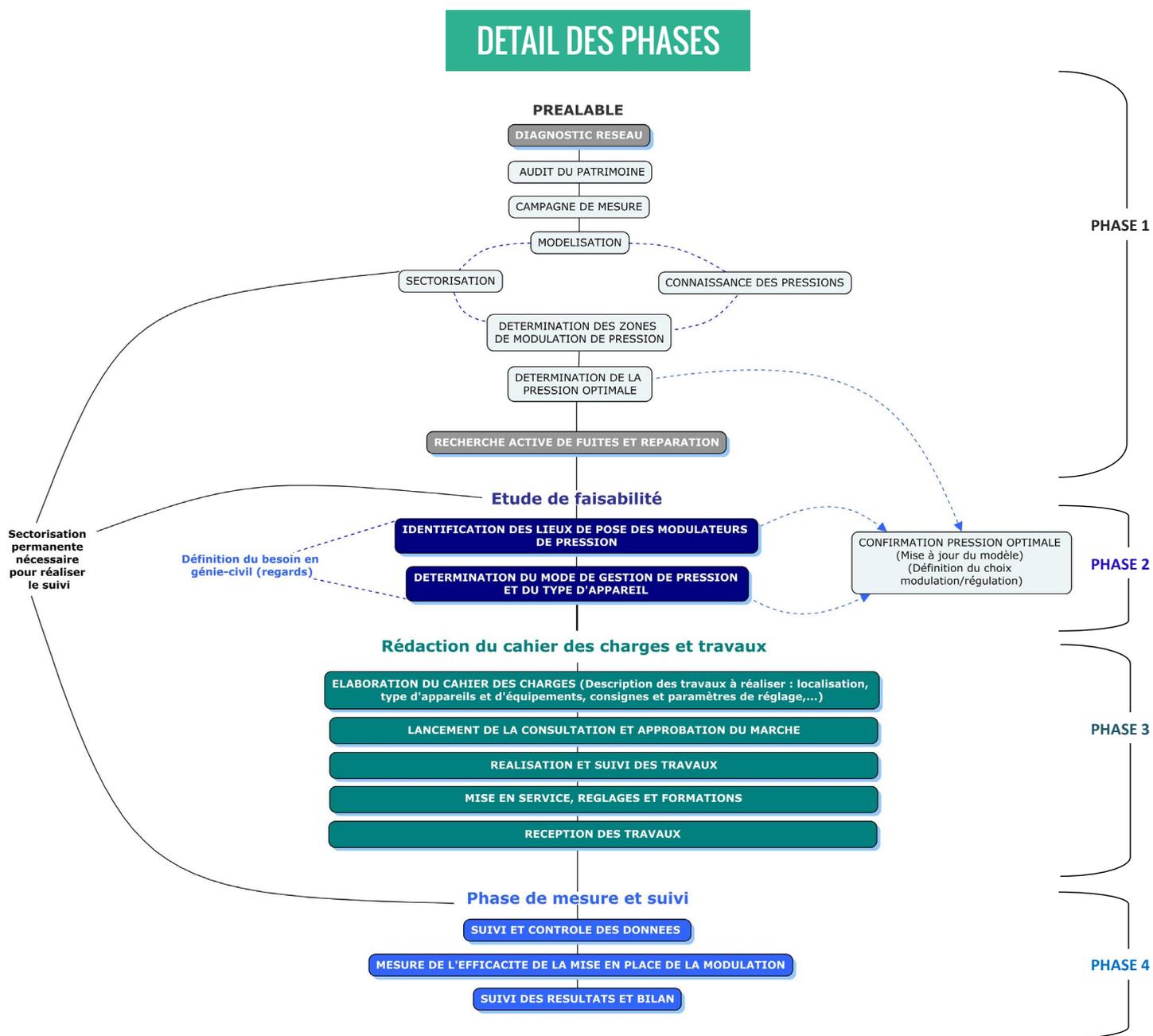
Le détail des résultats est consultable dans ce document ainsi que dans le rapport « Synthèse et interprétation des résultats du projet Life+ MAC Eau »

# Étapes de mise en oeuvre et de suivi

Ce guide présente les différentes étapes du processus mis en place par le SIAEP du Blayais. Ainsi, il détaille la démarche engagée par ce syndicat afin de partager l'expérience de l'étude préalable, de la mise en oeuvre de la modulation (des marchés préalables à l'installation) et de l'analyse des résultats.

La suite de ce rapport est répartie en fiche par grande phase dans lesquelles sont détaillées les étapes suivies, illustrées de recommandations et d'alertes.

Les différentes étapes de mise en oeuvre sont détaillées dans le schéma ci-dessous.



## Mode d'emploi des fiches

Dans la partie suivante, vous trouverez pour chaque phase une fiche présentant les différentes étapes réalisées.

Chaque fiche comprend une partie portant sur la synthèse des coûts, le temps et le détail des étapes avec les éléments importants à retenir; ainsi que des encadrés recommandations et des exemples de l'expérience du SIAEP du Blayais.

*NB : les coûts, durées et moyens humains sont basés sur l'expérience du SIAEP du Blayais, ils ne sont donc qu'indicatifs*

# 2/

# La méthodologie par phase

- > Phase 1 : les préalables
- > Phase 2 : étude de faisabilité
- > Phase 3 : rédaction du cahier des charges et travaux
- > Phase 4 : mesure et suivi

# Phase 1 : les préalables

## > Rappel des objectifs

Préalablement à la mise en place de la modulation de pression, il est conseillé de réaliser un diagnostic du réseau d'eau potable qui intègre l'étude des pressions. Ce diagnostic du réseau a pour objet de connaître le fonctionnement du réseau d'eau potable avec la réalisation des étapes d'audit du patrimoine, de campagnes de mesure, de modélisation hydraulique, de plan de sectorisation et de programmes d'actions qui seront des outils et des moyens de suivi de la modulation de pression.

La sectorisation du réseau permettra la recherche de fuites ciblée. A partir de là, la modulation de pression pourra être mise en place et la structure disposera alors des outils pour en réaliser un suivi.

## > Rappel des étapes

1. Diagnostic du réseau
2. Recherche active de fuites et réparation

Durée du diagnostic réseau : **12 mois**

Durée des travaux de sectorisation : **6 mois**

## > Moyens humains et financiers

Détail des tâches		Coût de réalisation (€ TTC) Travaux, matériel, Frais RH	Mobilisation ETP	Type de poste mobilisé
Diagnostic du réseau	Audit du patrimoine	45 532 € TTC	26 jours	Ingénieur
			40 jours	Technicien
			16 jours	Dessinateur
			10 jours	Secrétariat
	Campagne de mesures	26 647 € TTC	5 jours	Ingénieur
			33 jours	Technicien
			4 jours	Dessinateur
			27 jours	Ingénieur
	Modélisation du réseau	19 973 € TTC	6 jours	Technicien
			4 jours	Dessinateur
			2 jours	Secrétariat
			6 jours	Ingénieur
	Etude Sectorisation	6 650 € TTC	5 jours	Technicien
			4 jours	Dessinateur
8 jours			Ingénieur	
5 jours			Technicien	
Programme d'actions	8 360 € TTC	2 jours	Dessinateur	
		5 jours	Secrétariat	
		72 jours	Ingénieur	
		89 jours	Technicien	
TOTAL Diagnostic réseau	107 162 € TTC	30 jours	Dessinateur	
		17 jours	Secrétariat	
Sectorisation - Travaux (21 secteurs, débitmètres, regards, télétransmission, poste central télégestion Topkapi, etc...)		659 155,3 € TTC dont 44 002 € de maîtrise d'oeuvre		
Recherche de fuites et réparation		21 000 €	75 jours	Technicien spécialisé en recherche de fuite

## > Ce qu'il faut retenir

- L'étude des pressions est à intégrer dès la phase de diagnostic du réseau avec la réalisation d'une double analyse débit/pression.
- La modélisation et la sectorisation du réseau sont des étapes préalables indispensables car elles serviront d'outils pour l'étude et le suivi de la modulation de pression.
- Les campagnes de recherche de fuites avec réparation sont à réaliser préalablement à la réduction de pression pour faciliter la recherche et la détection des fuites.
- Lors de l'étude de la sectorisation du réseau, la réflexion est à mener sur la nécessité de mise en place de la modulation de pression avec la possibilité de couplage de la sectorisation et la modulation de pression afin de mutualiser les ouvrages et les équipements : regards, appareils de mesures, équipements de suivi et de télégestion.

La réalisation du diagnostic du réseau d'eau potable est un préalable à la mise en place de la gestion de la pression. Elle va permettre d'avoir une connaissance précise du fonctionnement du réseau pour l'étude des pressions.

Les différentes étapes d'un diagnostic sont :

- l'audit du patrimoine,
- la campagne de mesures,
- la modélisation du réseau,
- la sectorisation,
- l'étude des pressions, qui comprend : la connaissance des pressions, la détermination des zones de réduction/modulation de pression et la détermination de la pression optimale.

### > L'audit du patrimoine

L'audit du patrimoine a pour objet la connaissance précise de l'état et du fonctionnement du réseau d'eau potable existant.

Il comprend notamment la vérification et la mise à jour des plans du réseau, l'analyse de la production et de la consommation d'eau potable, l'établissement du bilan besoin-ressource, la détermination des indicateurs de performance et la proposition d'un plan de sectorisation et de programme d'actions.

Il va permettre de disposer d'une bonne connaissance du réseau et de son fonctionnement à partir de données fiables pour l'étude des pressions sur le réseau.



Station d'eau potable, SIAEP du Blayais

### > La campagne de mesures

La campagne de mesures consiste à mesurer les débits et les pressions aux points stratégiques du réseau afin de déterminer son fonctionnement. En complément des mesures existantes, des points de mesures de débits et pressions seront installés ponctuellement sur le réseau pour les besoins de l'étude.

Elle doit permettre de disposer de données de débits et de pressions permettant de réaliser la modélisation hydraulique du réseau et de caler le modèle sur les mesures de terrains.



Point de mesure de pression, SIAEP du Blayais



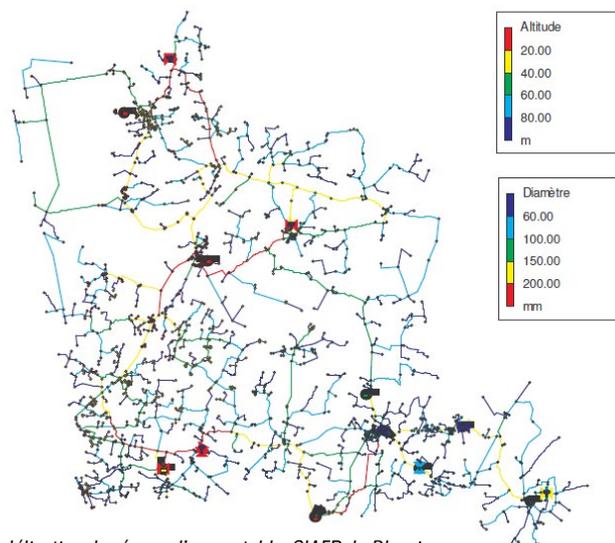
Point de mesure de débit, SIAEP du Blayais

## > La modélisation du réseau

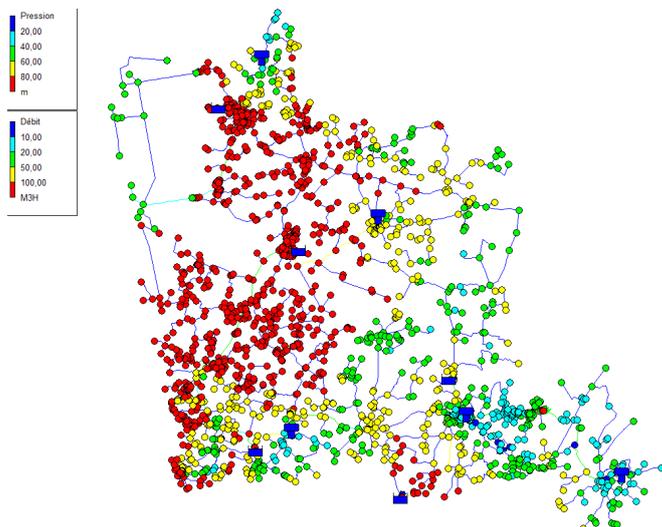
Il s'agit d'une représentation schématique du réseau permettant de simuler d'une part son fonctionnement dans son état actuel et, d'autre part, l'effet de modifications des infrastructures ou des conditions d'exploitation.

Le modèle hydraulique doit être calé à partir des données et des mesures réalisées sur le réseau d'eau potable afin de représenter son fonctionnement au plus près de la réalité.

La modélisation sera utilisée pour simuler la mise en place de la modulation de pression et pour étudier les zones où elle pourra être mise en place.



Modélisation du réseau d'eau potable, SIAEP du Blayais



Le modèle hydraulique sera utilisé pour l'étude des pressions. Il permettra de déterminer d'une part les zones à fortes pressions où la réduction de pression pourra être mise en place, et d'autre part à simuler le fonctionnement du réseau avec la mise en place de la modulation de pression.

A l'issue de l'audit, une proposition pour une politique d'action sur 10 ans est effectuée. La sectorisation fait partie des propositions du plan d'actions.

Modélisation des pressions - SIAEP du Blayais

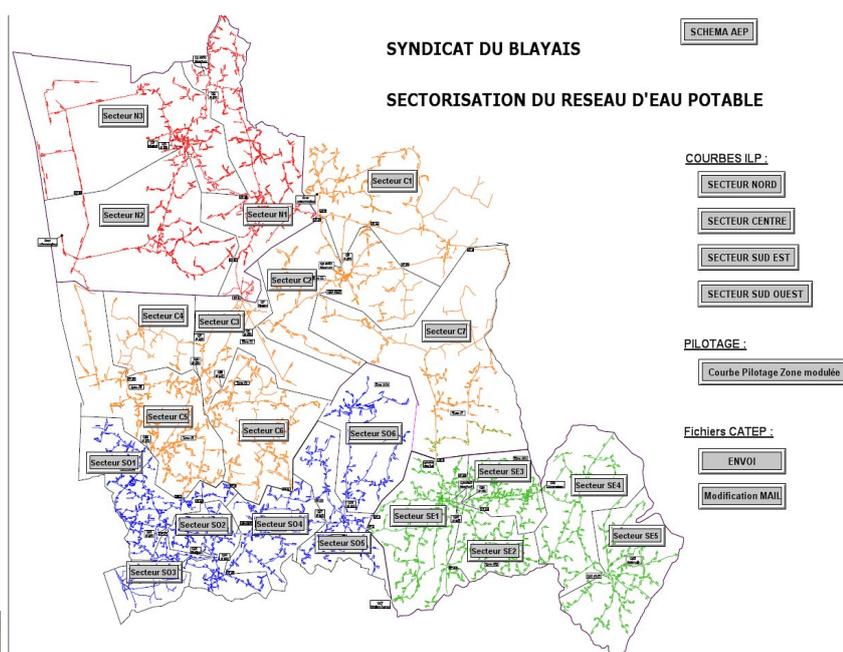
## > La sectorisation d'un réseau d'eau potable

Elle consiste à diviser le réseau en zones distinctes (secteurs) sur lesquelles les volumes mis en distribution sont mesurés, enregistrés et transmis quotidiennement à un poste central. Les différents secteurs sont équipés d'appareils de comptage (débitmètres ou compteurs) permanents ou ponctuels, à différents endroits stratégiques du réseau (production, station de traitement, stockage, nœud de distribution).

La sectorisation permet d'assurer le suivi de son réseau d'eau potable, de définir les priorités d'actions et d'améliorer la réactivité d'intervention. Grâce à la sectorisation, il est possible de déterminer les indicateurs de performances hydrauliques et les pertes par secteur. Elle permet de mieux connaître la nature, l'ampleur, la localisation et l'évolution des pertes d'eau dans les réseaux.

C'est un outil d'aide à la décision pour la mise en œuvre d'actions visant à lutter contre les pertes sur les réseaux : recherches de fuites, renouvellements de réseau, etc. La sectorisation du réseau permet de mesurer l'efficacité de l'action de mise en place de modulation de pression à partir du pourcentage de diminution des pertes sur le réseau.

Cette mesure est effectuée par l'intermédiaire des volumes minimums nocturnes assimilés aux pertes sur le réseau (période où les consommations sont les plus faibles) grâce à la sectorisation du réseau.



Présentation de la sectorisation du SIAEP du Blayais (Source Supervision : logiciel Topkapi)

Travaux sectorisation 2010, SIAEP du Blayais



### ZOOM SUR LE SIAEP

Le diagnostic du réseau a été effectué en 2007/2008. A ce jour, 44 débitmètres et compteurs positionnés en sortie de forages, de stations, de réservoirs et sur le réseau de distribution sont télégrés et transmettent les données de comptage au niveau du poste central du SIAEP du Blayais. 21 secteurs de surveillance ont ainsi été créés.

## > L'étude des pressions

Elle consiste en premier lieu à recueillir l'ensemble des mesures de pression existantes sur le réseau :

- mesures de suivi des pressions déjà existantes : capteurs de pression installés sur le réseau, en sortie de stations, etc.
- mise en place de mesures de pressions spécifiques lors de la réalisation de la campagne de mesures,
- recueil des mesures des pressions effectuées lors des essais des hydrants.



Il est nécessaire d'effectuer une vérification et une analyse critique des données car les résultats peuvent être fluctuants.

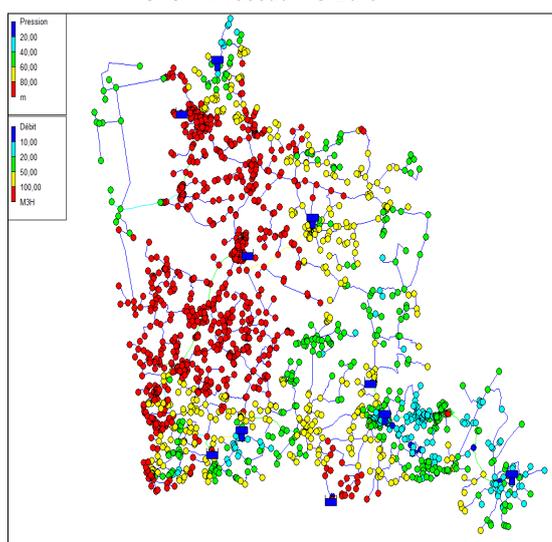
Le modèle hydraulique sera utilisé pour simuler la modulation de pression sur les secteurs identifiés et déterminer la pression optimale par secteur en fonction des caractéristiques du réseau. Il permettra de visualiser les résultats théoriques et les problèmes éventuels à résoudre avant la mise en œuvre sur le terrain.

La réduction de la pression va diminuer la pression sur le réseau de façon constante.

La modulation de pression va diminuer la pression sur le réseau tout en permettant de la réaugmenter à tout moment en fonction de la demande (pointes journalières, gros consommateurs, défense incendie, etc).

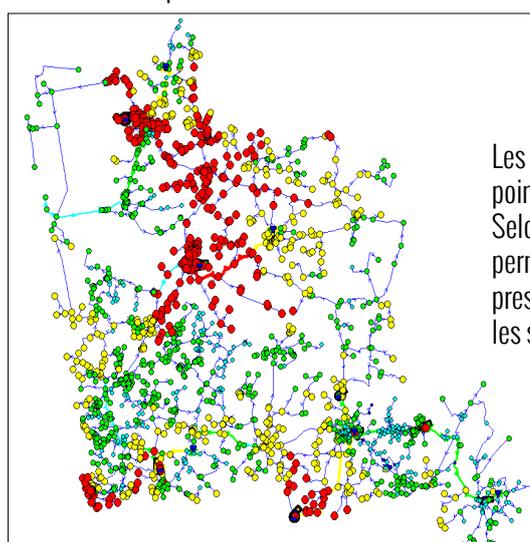
### Simulation avant modulation

345 km réseau > 8 Bars



### Simulation après modulation

Modulation de pression sur 245 km = environ 4 Bars



Les points rouges représentent les points de fortes pressions. Selon la simulation, la modulation permettrait de réduire fortement la pression (de 8 à 4 Bars environ) sur les secteurs modulés.

Schéma simulation modulation de pression, SIAEP Blayais

L'analyse des mesures de pression à l'aide de la modélisation permet d'identifier les zones où la pression est trop élevée et à l'origine de débits de fuite importants et de casses sur le réseau. Cela permet de déterminer les secteurs sur lesquels la modulation de pression peut être mise en œuvre.

Pour que la modulation de pression soit efficace, elle doit être mise en place dans les zones de pressions élevées (pression > à 6 bars). A l'intérieur de ces zones, les points hauts critiques avec dénivelés importants devront être identifiés et étudiés afin que la pression résiduelle sur ces points reste confortable pour les usagers.

#### ZOOM SUR LE SIAEP

L'étude a permis au SIAEP du Blayais d'identifier les secteurs où la pression est élevée (> 8 Bars) et ainsi déterminer les zones au niveau desquelles la modulation de pression pouvait être mise en place. 5 secteurs de sectorisation ont été définis, ce qui représente 16 communes (en totalité ou en partie) sur les 33 du Syndicat (représentant 30 % des abonnés). Les 5 secteurs ciblés pour la mise en place de la modulation de pression représentent un linéaire de réseau de 245 km soit 25 % du linéaire total du réseau du syndicat.



Il est conseillé de réaliser cette étape d'analyse à partir d'un modèle hydraulique du réseau mis à jour et calé à partir de mesures effectuées sur le terrain. Une cartographie du réseau identifiant les zones où la pression est élevée pourra ainsi être élaborée. Le seuil de pression élevée sera déterminé en fonction des caractéristiques du réseau et des objectifs définis par la collectivité en charge de la gestion du réseau d'eau potable.

## ÉTAPE 2 : Recherche active de fuites et réparation

La sectorisation permet, avec le suivi des volumes minimums nocturnes, d'identifier les secteurs ayant des niveaux de pertes élevés qui nécessitent la réalisation de campagnes de recherche de fuites en priorité.

En effet, l'analyse quotidienne des débits nocturnes mis en distribution et de leur évolution permet d'alerter rapidement l'opérateur en cas d'anomalie constatée. Si cette dernière est confirmée, des actions de recherche de fuites doivent être rapidement programmées de façon à réduire les durées d'écoulement et ainsi maîtriser les volumes perdus.

En cas de constat d'une dérive, l'exploitant devra déployer une équipe de recherche de fuites sur site afin de localiser et réparer les fuites sur le terrain dans les plus brefs délais.

Cette action de recherche et de réparation de fuites va permettre de réduire les volumes de pertes sur les secteurs identifiés.

### ZOOM SUR LE SIAEP

Le SIAEP du Blayais a mis en place la sectorisation du réseau en 2010, suite à l'étude de diagnostic du réseau. Dès la phase de sectorisation, la réflexion a été menée sur l'opportunité de mise en place de la modulation de pression.

Le syndicat a souhaité procéder en deux étapes pour la mise en place de la modulation de pression :

- première étape en 2010/2011 : mise en place de la sectorisation du réseau afin d'identifier les secteurs fuyards et d'engager les actions de recherche de fuite en priorité pour réduire les fuites existantes. Les regards de sectorisation ont été prévus pour accueillir la modulation de pression ultérieurement.
- deuxième étape en 2014 : mise en place de la modulation de pression afin de réduire le volume des fuites existantes résiduelles ainsi que le nombre de nouvelles fuites.



Canalisations du réseau d'eau du Blayais



Avant toute mise en place de modulation de pression, il est conseillé de réaliser des campagnes de recherche de fuites actives au niveau des secteurs fuyards identifiés à l'aide de la sectorisation.

C'est un préalable car une baisse de la pression risque, en diminuant le débit, de masquer certaines fuites et donc de rendre plus difficile les campagnes de recherche de fuites.

## > Phase 2 : étude de faisabilité

### > Rappel des objectifs

Cette phase a pour but d'étudier la faisabilité de la mise en place de la modulation de pression sur les secteurs identifiés.

L'étude de faisabilité a pour objet d'identifier les zones et les lieux où la modulation de pression peut être mise en œuvre, et de déterminer le mode de gestion de la pression et le type d'appareils à mettre en place.

Cette étude sera simulée sur le modèle hydraulique de manière à déterminer un objectif de pression optimale qui guidera l'ensemble des travaux et l'objectif de rendement du réseau.

### > Rappel des étapes

1. Identification des lieux de pose des régulateurs/modulateurs de pression
2. Détermination du mode de gestion de la pression et du type d'appareils

Durée nécessaire : **3 mois**

### > Moyens humains et financiers

Détail des tâches	Coût de réalisation (€ TTC)	Mobilisation ETP	Types de postes mobilisés
étude de faisabilité	10 000 €	50 jours	Ingénieur / technicien

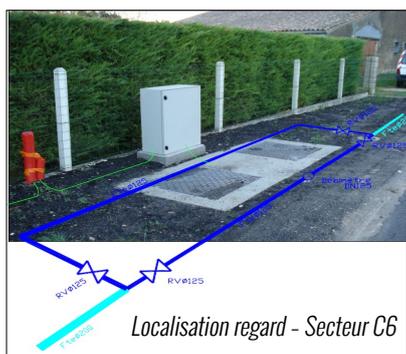
### > Ce qu'il faut retenir

- Prévoir la pose des équipements dans des regards avec by-pass afin de sécuriser et d'assurer la continuité de service lors des interventions sur les équipements pour la maintenance.
- Prévoir des mesures de débits et de pressions au niveau de chaque vanne de modulation de pression ainsi qu'au niveau des points critiques du réseau reliés à la télégestion afin de disposer d'un suivi en continu du fonctionnement de la modulation de pression.

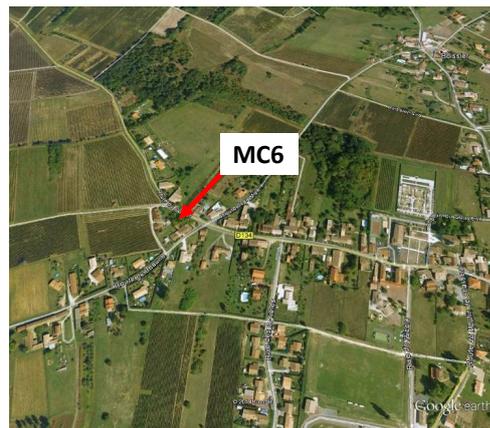
## ÉTAPE 1 : Identification des lieux de pose des modulateurs de pression

Après avoir défini les zones où la modulation de pression pouvait être mise en place lors de la phase de diagnostic du réseau, la collectivité déterminera les lieux précis de pose du matériel de gestion de pression sur le terrain.

Les vannes de modulation de pression devront être positionnées dans des regards localisés dans la mesure du possible en accotement de chaussée afin de faciliter leur accès pour la maintenance, les réglages et l'exploitation.



Dans les cas où la collectivité prévoit ou a déjà mis en place une sectorisation du réseau, elle pourra étudier la possibilité de coupler la modulation de pression avec la sectorisation du réseau. Dans la mesure du possible, elle pourra utiliser le même regard pour la pose des appareils de sectorisation et de modulation, ce qui permettra de mutualiser les équipements (regards, télétransmissions, mesures débits et pressions, etc.) et ainsi réaliser des économies sur les travaux et l'exploitation.



Localisation des travaux - Secteur C6



Il est conseillé de prévoir une conduite en by-pass du système de modulation de pression avec vannes de sectionnement. Cela permet de sécuriser et d'assurer la continuité de la distribution d'eau potable et de service lors des opérations ultérieures de maintenance et de remplacement des équipements.

### ZOOM SUR LE SIAEP

Le SIAEP du Blayais avait anticipé la pose de modulateurs dans le dimensionnement de ces regards, les coûts de travaux s'en sont trouvés ainsi réduits. Une mutualisation à la fois des regards, des appareils et des équipements de télégestion a pu être réalisée.

## ÉTAPE 2 : Détermination du mode de gestion de pression et du type d'appareil

Cette étape consiste à mettre en place une ou plusieurs vannes de gestion de pression en entrée d'un secteur isolé du reste du réseau.

Le fonctionnement de la vanne dépend du type de gestion de pression mis en place (consigne fixe dans le temps, horodatage des consignes, asservissement des consignes au débit transitant au travers de la vanne).

Les vannes de modulation de pression peuvent être utilisées pour réduire la pression de distribution du réseau :

- soit à deux étages de pression,
- soit en compensant la perte de charge en aval de la vanne de modulation de pression.

Dans le cas d'une vanne de modulation à deux étages de pression, la pression basse sera utilisée en priorité en fonctionnement normal (faibles consommations, durant la nuit, etc.) et la pression haute sera utilisée lors des périodes de fortes consommations (pointes journalières, gros consommateurs, défense incendie, etc.).



Vanne modulation pression, SIAEP du Blayais

Le passage de la pression basse à la pression haute s'effectue automatiquement en fonction du débit et de la demande en eau du réseau.

Il est nécessaire de déterminer au préalable le mode de gestion de pression ainsi que le type d'appareils et d'équipements à mettre en place. Celui-ci sera déterminé en fonction des caractéristiques du réseau et de la consommation du secteur.

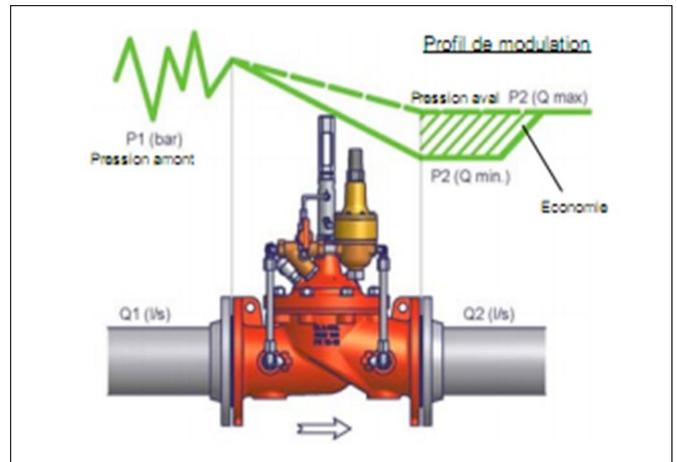
La modélisation permet de réaliser les simulations ainsi que la détermination des seuils et des consignes de pressions à prévoir.

Elles permettent ainsi de confirmer la pression optimale déterminée en phase préalable. À partir de ces simulations, le type de vannes de régulation à installer ainsi que son mode de fonctionnement seront définis par secteur.

### ZOOM SUR LE SIAEP

Pour les 5 secteurs définis du réseau du Blayais, le choix s'est porté sur :

- 3 vannes à 2 étages de pression et à double consigne fixe
- 2 vannes à consigne variable en fonction du débit pilotées à distance
- 1 vanne de modulation à consigne basse et fixe



Exemple schéma modulation de pression: SIAEP du Blayais

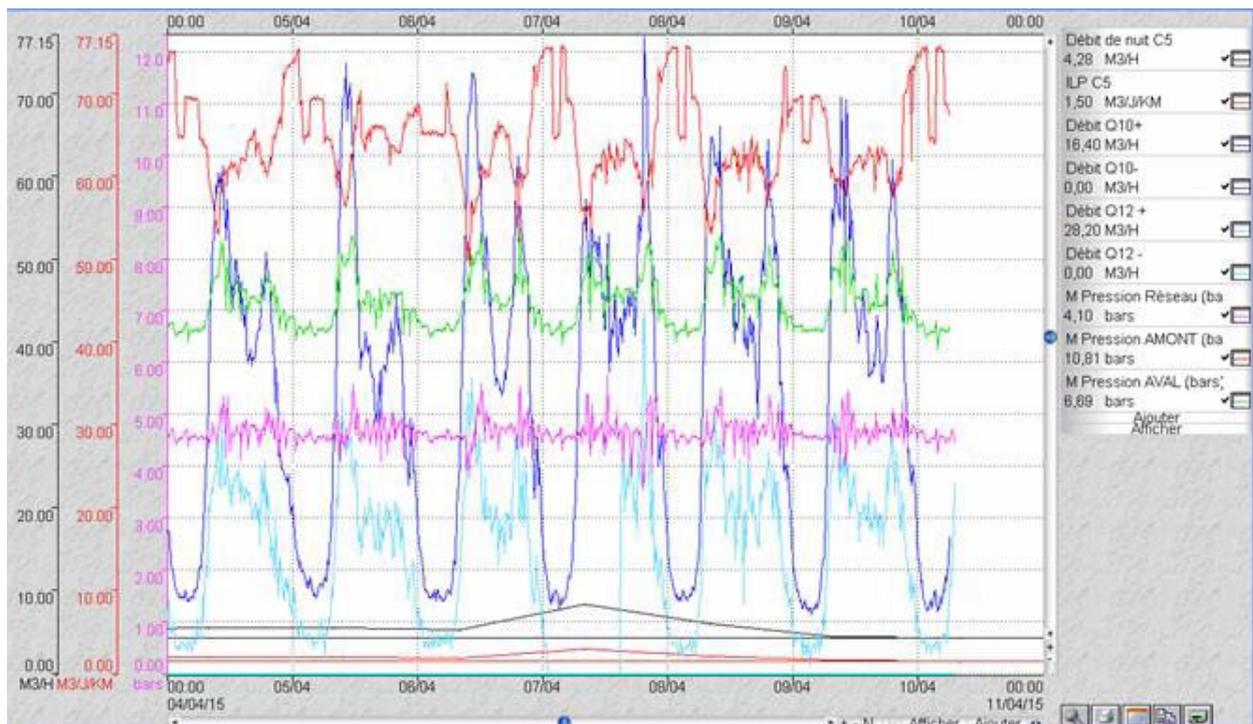


Il est préconisé d'installer une boîte à boues en amont des vannes et des équipements de modulation de pression afin de les protéger des particules pouvant se retrouver dans les réseaux.

Un débitmètre sera positionné en amont de la vanne de modulation pour mesurer les débits transitant par le secteur. Des capteurs de pressions seront positionnés en amont et en aval de chaque vanne de modulation ainsi que sur les points critiques du réseau pour assurer un suivi des pressions et du fonctionnement des équipements.

Tous ces équipements seront reliés à la télégestion avec transmission des données (débits et pressions) au niveau d'un poste central qui permettra d'assurer le pilotage, le suivi du fonctionnement et les résultats de la modulation de pression.

Équipements modulation pression



Exemple de pilotage poste central télégestion, SIAEP du Blayais

## > Phase 3 : rédaction du cahier des charges et travaux

### > Rappel des objectifs

Les travaux de modulation de la pression ont pour objet de réduire la pression dans les zones où elle est trop élevée (pression > 6 Bars) tout en garantissant une pression de service optimale pour l'utilisateur. La modulation de pression permet de mettre en place un fonctionnement du réseau à plusieurs étages de pression.

La pression basse est utilisée lors des faibles débits et la pression haute lors des forts débits (pointes journalières, gros consommateurs, défense incendie, etc.). La commande des vannes retenues dans le cas présent est une commande liée au débit demandé.

### > Rappel des étapes

1. Élaboration du cahier des charges des travaux
2. Lancement de la consultation et approbation du marché travaux
3. Réalisation et suivi des travaux
4. Mise en service, réglages et formations
5. Réception des travaux

Durée des travaux : **6 mois**

Durée de la mise en service, des réglages et temps de formation : **3 à 6 mois**

### > Moyens humains et financiers

Détail des tâches	Coût de réalisation (€ TTC)				Mobilisation ETP	Types de postes mobilisés
	travaux	matériel	Frais RH	total		
Travaux de modulation de pression	84 300 €		8 500 €	92 800 €	500 Jours	Ingénieurs, Techniciens, agents

### > Ce qu'il faut retenir

Dans cette phase, il est important de bien formuler la demande dans le cahier des charges en étant précis sur les travaux à réaliser et les travaux indispensables au suivi des données.

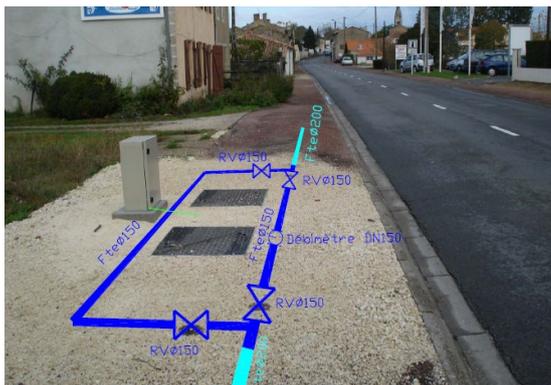
Il est préconisé d'installer une boîte à boues en amont des équipements pour les protéger, et de veiller au respect des distances entre les appareils notamment les longueurs droites amont et aval des débitmètres afin de ne pas dégrader les mesures de débits.

Il est important de prévoir une période de mise en service avec réglages des équipements de 3 à 6 mois.

Le coût des travaux peut être réduit dans le cas où les regards ont été dimensionnés au préalable lors de la sectorisation du réseau de manière à pouvoir accueillir la modulation de pression, ce qui a été le cas dans le Blayais.

Cette phase doit être accompagnée d'une formation des agents qui seront en charge de l'exploitation, du suivi et de l'entretien du réseau. Le syndicat du Blayais a ainsi mis en place des formations sur le terrain au moment de la réalisation des travaux, formations prévues dans le marché et assurées par l'entreprise titulaire du marché.

## ÉTAPE 1 : Élaboration du cahier des charges des travaux



Regard extérieur secteur N2 avant travaux, SIAEP du Blayais

Le cahier des charges des travaux devra être rédigé de façon précise, et intégrer les résultats de l'étude préalable.

Il décrira avec détail les travaux à réaliser, et précisera la localisation, les regards, le type d'appareils et d'équipements à installer, les consignes et les paramètres de réglages et les objectifs de fonctionnement attendus.

### ➤ Descriptif des travaux à réaliser – Modulation de pression secteur N2

Les travaux à réaliser consistent à la fourniture et la pose d'une vanne de modulation de pression à 2 étages de pression et à double consigne fixe. Le passage d'un étage de pression à l'autre sera fonction du débit.

La vanne devra permettre de répondre aux objectifs de fonctionnements suivants :

- Pression amont 9 Bars
- Consigne basse 4,5 Bars
- Débit compris entre 5 et 60 m<sup>3</sup>/h

*Extrait du cahier des charges - Modulation de pression, SIAEP du Blayais*



Regard intérieur secteur N2 avant travaux, SIAEP du Blayais

Afin d'assurer le suivi de la modulation de pression, les données des pressions et des débits devront être intégrées et suivies au niveau d'un poste de télégestion sous forme de tableaux et de courbes. (voir en phase 4 : phase de mesure et de suivi)  
Le cahier des charges doit également prévoir une période de mise en service avec réglages et formation des agents qui assureront l'exploitation, l'entretien et le suivi de la modulation de pression.

### 5.3) Modulation de pression secteur C6 – Mise en place vanne MC6

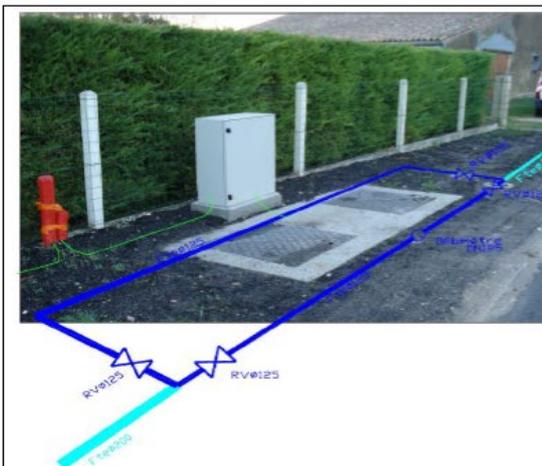
Le secteur C6 dessert en eau potable les communes de Cartelègue (en partie), Campugnan, Générac, St Paul de Baye (en partie) et St Girons d'Aiguevives (en partie). Le nombre d'abonnés desservis par le secteur C6 est d'environ 930 et le linéaire de réseau est de 55,6 km. Un regard avec débitmètre de sectorisation Q11 est installé en entrée du secteur C6 sur la conduite d'alimentation principale en DN 200 mm permettant un suivi permanent des volumes du secteur.

Ce regard est positionné en entrée du bourg de Cartelègue en accotement de la RD 134. Les données de comptage sont transmises via le poste local de télétransmission vers le poste central du Syndicat.

Une vanne de modulation de pression est à installer à l'intérieur de ce regard afin de réguler la pression du réseau sur le secteur C6. Des mesures et suivis de pression sont également à mettre en place en amont et en aval de la vanne de modulation.



*Localisation des travaux – Secteur C6*



*Regard secteur C6 Cartelègue*

Les dimensions du regard sont les suivantes : long 3,00 m ; larg 1,20 m ; prof 1,70 m.  
Le regard dispose d'un by-pass DN 125 fonte permettant d'assurer les interventions sans interruption de service.

Le regard est équipé à l'intérieur d'un débitmètre Siemens MAG 5000 - DN 125 – 220 V.



*Photos intérieur regard secteur C6 Cartelègue*

*Extraits du cahier des charges - Modulation de pression, SIAEP du Blayais*

### 5.8) Formation

Le titulaire devra effectuer une formation d'une journée minimum au Maître d'ouvrage et à l'exploitant du réseau. Le contenu de la formation comprendra le fonctionnement, l'exploitation et la maintenance des vannes de modulation et équipements installés. Cette formation concernera également les modifications et réglages des appareils notamment les modifications des seuils et consignes en fonction des paramètres du réseau.

Le nombre de personne concerné par cette formation est de 3 à 5 personnes maximum. La formation se déroulera pour partie au bureau du Syndicat des Eaux et sur les lieux de mise en place de la modulation de pression. Le titulaire remettra une notice décrivant le fonctionnement, l'exploitation, le paramétrage et la maintenance des équipements et du système de modulation de pression mis en place sur le réseau du Syndicat des Eaux du Blayais.

## ÉTAPE 2 : Lancement de la consultation et approbation du marché

Cette étape suit le processus et les démarches d'un marché classique selon la réglementation en vigueur et dont les phases principales sont détaillées dans ce document.

Une fois le dossier de consultation élaboré, la consultation des entreprises sera lancée par un appel d'offres. Au niveau des critères de sélection des offres, la valeur technique devra être considérée en premier lieu.

Une attention particulière sera portée au niveau des offres sur le respect du cahier des charges et sur les propositions d'équipements à installer ainsi que les modalités de fonctionnement, de paramètres et de suivi de la modulation de pression.

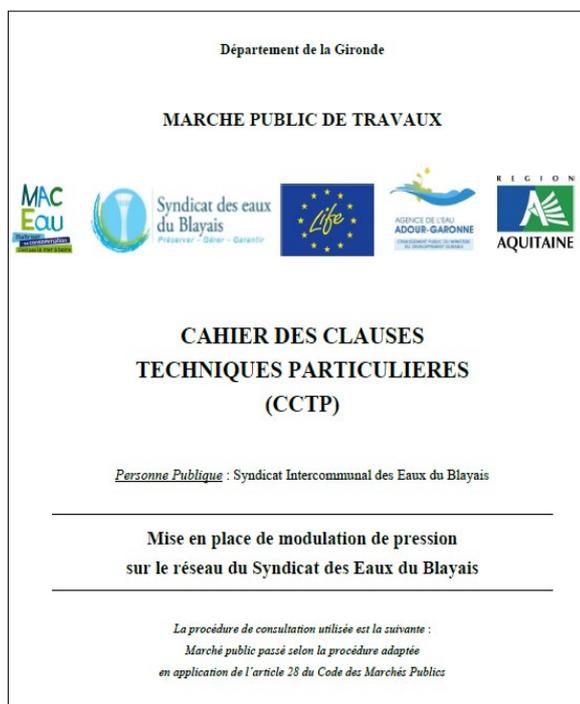
Après analyse des candidatures et des offres, la proposition de l'entreprise la plus pertinente sera retenue pour la réalisation du marché. Après approbation du marché, celui-ci sera notifié à l'entreprise retenue.



Schéma coffret secteur N2, SIAEP du Blayais



Il est souhaitable que les entreprises disposent d'une connaissance et d'une expérience de ce type de travaux.



Extraits du cahier des charges -  
Modulation de pression, SIAEP du Blayais

### ARTICLE 5 – DESCRIPTIF DES TRAVAUX

Les travaux de mise en place de modulation de pression consistent :

- 1) La fourniture et la pose de 6 vannes de modulation de pression au niveau de 5 secteurs et de 2 débitmètres
- 2) La mise en place de 13 mesures et le suivi des pressions sur les zones régulées avec report des informations et paramétrage au niveau de la télégestion existante

Les travaux concernent la modulation de pression au niveau 5 secteurs de sectorisation suivants :

- **Secteur N2** : Mise en place d'1 vanne de modulation de pression à 2 étages de pression et à double consigne fixe - MN2
- **Secteur C4** : Mise en place d'1 vanne de modulation de pression à 2 étages de pression et à double consigne fixe - MC4.
- **Secteur C6** : Mise en place d'1 vanne de modulation de pression à 2 étages de pression et à double consigne fixe - MC6.
- **Secteur C5** : Mise en place d'1 vanne de modulation de pression à consigne variable en fonction du débit pilotée à distance - MC5.
- **Secteur SO1** : Mise en place de 2 vannes de modulation de pression :
  - MSO1 : 1 vanne de modulation à consigne variable en fonction du débit et modifiable à distance
  - MSO1 Bis : 1 vanne de modulation de pression à consigne basse et fixe

Les 2 vannes de modulation de pression MC5 et MSO1 devront être pilotées à distance et communiquer entre elles. L'objectif est de régler le point d'équilibre (volumes fournis) entre les stations d'Etauliers et de Berson afin de favoriser l'alimentation des secteurs depuis la station d'Etauliers et ainsi réduire les volumes prélevés au niveau de Berson situé dans l'Eocène centre.

#### 5.1) Modulation de pression secteur N2 – Mise en place vanne modulation MN2

Le secteur N2 dessert en eau potable le Sud de la commune de St Ciers/Gironde et la commune de Braud et St Louis. Le nombre d'abonnés desservis par le secteur N2 est d'environ 1200 et le linéaire de réseau est de 48,2 km. Au niveau de ce secteur se situe un gros consommateur qui est la Centrale Nucléaire du Blayais (consommation annuelle moyenne de 49 000 m<sup>3</sup> et consommation horaire moyenne de 26 m<sup>3</sup>/h).

Un regard avec débitmètre de sectorisation Q4 est installé en entrée du secteur N2 sur la conduite d'alimentation principale en DN 200 mm fonte permettant un suivi permanent des volumes du secteur. Ce regard est positionné en sortie du bourg de St Ciers/Gironde en direction de Braud et St Louis sous trottoir au niveau de la RD 255. Les données de comptage sont transmises via le poste local de télétransmission vers le poste central du Syndicat.

## ÉTAPE 3 : Réalisation et suivi des travaux



Vanne modulation secteur N2, SIAEP du Blayais

Après notification du marché à l'entreprise, un ordre de service sera lancé pour la réalisation des travaux précisant la période de préparation, la date de début et la durée des travaux. Une réunion de préparation de chantier doit être organisée avec l'entreprise et tous les organismes concernés par le chantier : maître d'ouvrage, maître d'œuvre éventuel, entreprises, gestionnaires de réseaux et de voiries, etc. afin de définir les modalités de réalisation des travaux.

### ZOOM SUR LE SIAEP

- Période de préparation : 1 mois
- Durée des travaux : 3 mois
- Réglages et mise en service : 3 mois

Les demandes de travaux doivent être effectuées avant tout commencement du chantier : demande de travaux (DT), demande d'occupation du domaine public (DAOT), déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT), arrêté de circulation, etc.

Des réunions de suivi de chantier auront lieu à fréquence régulière pour s'assurer de la bonne réalisation des travaux, vérifier le respect du cahier des charges et lever les éventuelles difficultés.

### ZOOM SUR LE SIAEP

7 réunions ont été nécessaires



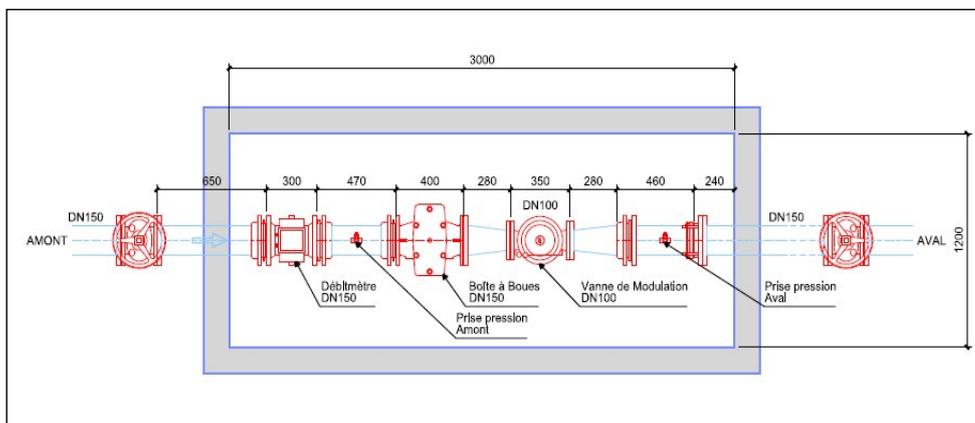
Vanne modulation pression secteur SO1, SIAEP du Blayais



Une attention particulière doit être portée sur le respect des distances entre les appareils et notamment les longueurs droites au niveau des débitmètres afin de ne pas dégrader la fiabilité des mesures de débits.



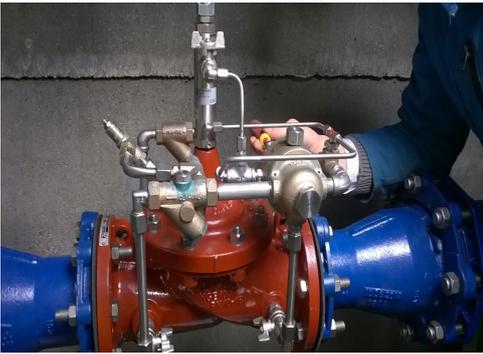
Il est préconisé de s'assurer de l'installation d'une boîte à boues en amont des équipements afin de les protéger des éventuelles impuretés pouvant être présentes dans l'eau.



Décomposition du matériel installé dans les regards du SIAEP du Blayais

Des vérifications des valeurs de pressions doivent être effectuées sur le terrain afin de s'assurer qu'elles soient conformes au niveau des points critiques (points hauts). De plus, une vérification doit également être réalisée au niveau des poteaux incendie les plus critiques afin de s'assurer que la défense incendie ne soit pas dégradée.

## ÉTAPE 4 : Mise en service, réglages et formations



Réglage vanne modulation secteur N2

À l'issue de la pose des équipements de modulation de pression, il est conseillé de prévoir une phase de mise en service de 3 à 6 mois afin d'effectuer les réglages et d'adapter les consignes de fonctionnement et de pression en fonction des résultats de terrain.

Nous conseillons de réaliser des tests au niveau des poteaux incendie les plus critiques par secteur, de façon à vérifier que la défense incendie ne soit pas dégradée et adapter les consignes de pressions en fonction des résultats



Cette phase de mise en service et de vérification permet de corriger et d'adapter les seuils de pression et les consignes par rapport aux résultats mesurés sur le terrain après travaux en comparaison avec les données et résultats théoriques issus de l'étude hydraulique.

Des modifications et adaptations de consignes peuvent s'avérer nécessaires suite aux écarts constatés entre les résultats obtenus sur le terrain et les résultats théoriques prévus lors de l'étude.



Réglage vanne modulation secteur N2



Regard secteur N2, SIAEP du Blayais

Par ailleurs, lors de cette phase, il est nécessaire de réaliser une formation des agents qui assureront le suivi de la modulation de pression. Le personnel intervenant doit être formé, qualifié et spécialisé pour assurer l'exploitation, le suivi, les réglages et l'entretien des équipements de modulation de pression.

### ZOOM SUR LE SIAEP

Cette formation a été prévue et réalisée dans le cadre du marché de travaux de modulation de pression. Elle a été effectuée par le fournisseur de matériel et l'entreprise titulaire du marché de travaux auprès des agents du Syndicat et de son exploitant.

## ÉTAPE 5 : Réception des travaux



Coffret secteur S01

La réception des travaux peut être effectuée :

- après vérification et validation de la conformité des travaux réalisés par rapport au cahier des charges,
- après vérification du bon fonctionnement de la modulation de pression après la période d'essai,
- après remise du dossier des ouvrages exécutés comprenant toutes les pièces demandées.

À l'issue de la réception, un procès-verbal de réception des travaux est établi et signé par les parties.



La réception ne peut être prononcée qu'après achèvement des travaux réalisés conformément aux spécifications du marché et vérification du bon fonctionnement de la modulation de pression, à la fois sur le terrain et au niveau du suivi de la télégestion.

## Eau : la pression diminue

**SYNDICAT DES EAUX DU BLAYAIS** L'installation de vannes de modulation permet de réduire la pression dans les canalisations mais pas au robinet. Objectif : économiser l'eau

JÉRÔME JAMET

Le Syndicat des eaux du Blayais expérimente depuis cet automne une technique pour faire diminuer la pression dans les canalisations du réseau. Six vannes de modulation de pression seront posées d'ici la fin du mois. Objectif principal : économiser la ressource naturelle en eau.

Jeudi, Alain Renard, conseiller général et président du syndicat, a pu constater une « baisse de fin de chantier » de pose d'une des deux vannes du secteur de Cars. « Les premiers résultats sont immédiats se rejoignant, l'élu de Saint-Sauves. Dès le lendemain de la pose des premières vannes le 15 octobre, nous avons pu observer en temps réel la baisse de la consommation. »

« Dès le lendemain de la pose des premières vannes, nous avons pu observer en temps réel la baisse de la consommation »



À Cars, le président du Syndicat des eaux du Blayais Alain Renard avec à ses côtés le vice-président Bernard Grenier, les techniciens du syndicat et les représentants de la Seur.

### ZOOM SUR LE SIAEP

L'information des abonnés du syndicat concernant la réalisation des travaux de modulation de pression s'est effectuée par voie de presse.

## > Phase 4 : mesure et suivi

### > Rappel des objectifs

Le suivi de la modulation de pression peut s'effectuer à travers les mesures de débits et de pressions qui permettent d'une part de vérifier et d'assurer le bon fonctionnement de la modulation de pression et d'autre part de mesurer l'efficacité de la modulation de pression à partir des indicateurs suivants : les volumes de fuites, l'Indice Linéaire de Pertes (ILP), le rendement et le nombre de casses réseau.

### > Rappel des étapes

1. Suivi et contrôle des données
2. Mesure de l'efficacité de la mise en place de la modulation de pression
3. Suivi des résultats et bilan

### > Moyens humains et financiers

Détail des tâches	Coût de réalisation (€ TTC) Travaux, matériel, frais RH	Mobilisation ETP	Types de postes mobilisés
Suivi des données et des résultats	5 000 €	28 Jours	Technicien

### > Ce qu'il faut retenir

- Mettre en place des mesures et un suivi des débits et des pressions afin de vérifier le bon fonctionnement de la modulation de pression
- Réaliser un suivi des pressions au niveau des points critiques du réseau (points hauts)
- Mesurer l'efficacité de la modulation de pression à partir des indicateurs suivants : les volumes de fuites, l'Indice Linéaire de Pertes (ILP), le rendement et le nombre de casses réseau.
- Mettre en place des variateurs de vitesse au niveau des pompes de reprises en sortie de station, si ces dernières ne sont pas équipées, afin de limiter les coups de béliers à l'origine des casses et qui favorisent le vieillissement du réseau.

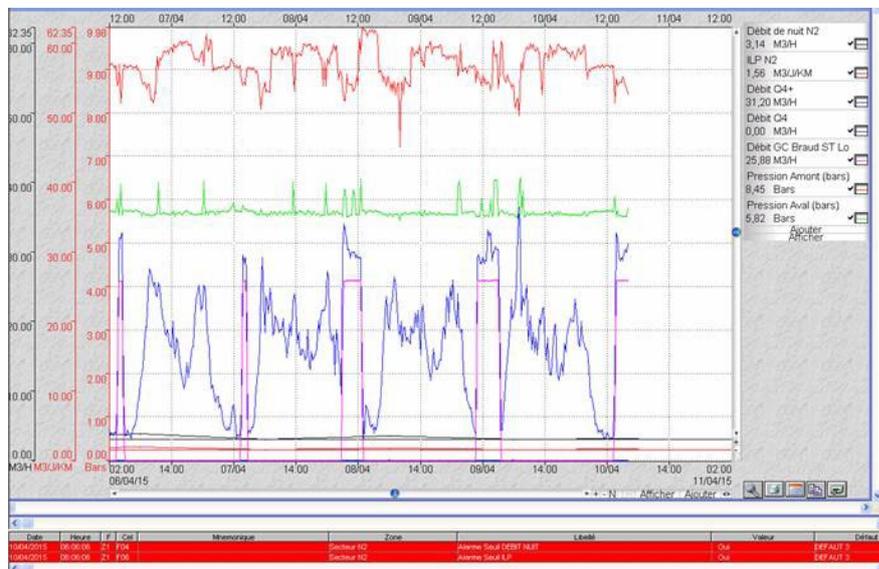
## ÉTAPE 1 : Suivi et contrôle des données



Poste local télétransmission, SIAEP du Blayais

Le suivi de la modulation de pression est assuré par les mesures de pressions (en amont et en aval de chaque vanne) et les mesures de débits (débitmètres au niveau de chaque secteur). Ces données de pressions et de débits sont transmises par l'intermédiaire des postes locaux de télégestion au niveau du poste central de télésurveillance du Syndicat et de l'exploitant pour assurer le suivi du fonctionnement de la modulation de pression.

Ce suivi permet de vérifier la transmission et la cohérence des mesures et des données qui peuvent ainsi être réalisées à tout moment. Ces données peuvent être suivies par l'intermédiaire de tableaux et de courbes au niveau de la télégestion.



Vue des courbes à partir du poste central de télégestion - Secteur N2, SIAEP du Blayais

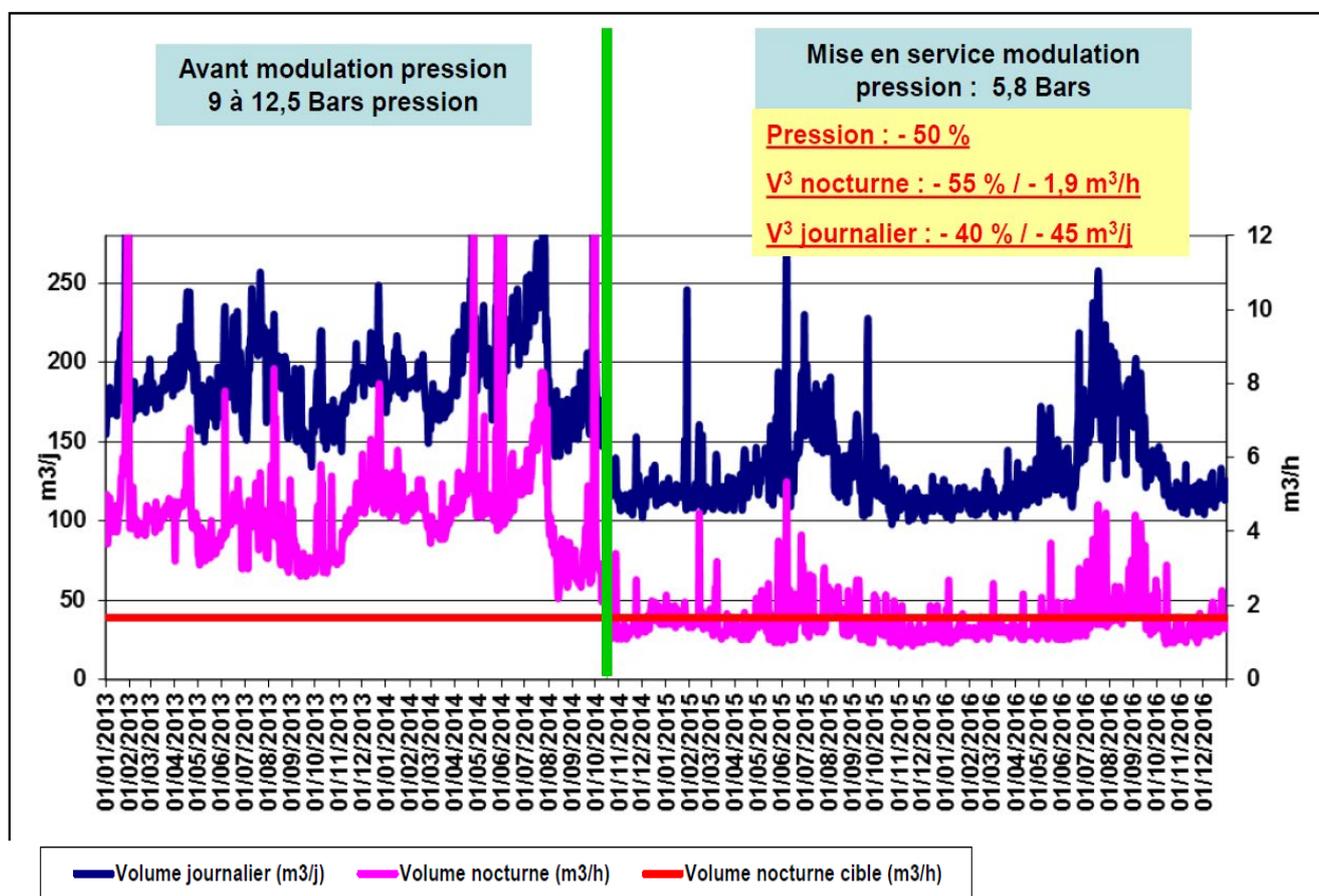
## ÉTAPE 2 : Mesure de l'efficacité de la mise en place de la modulation de pression

L'efficacité de la mise en place de la modulation de pression peut être mesurée à partir du pourcentage de diminution des pertes en eaux sur le réseau de distribution d'eau potable. Cette mesure peut être effectuée par l'intermédiaire des volumes minimums nocturnes que l'on peut assimiler aux pertes sur le réseau (périodes où les consommations des abonnés sont les plus faibles) à partir des données issues de la sectorisation du réseau.



Poste local télétransmission - Secteur C4, SIAEP du Blayais

Pour mesurer l'efficacité de la mise en place de la modulation de pression, il est donc nécessaire d'avoir au préalable des mesures de débits de fuites par secteurs concernés, soit par l'intermédiaire d'une sectorisation du réseau, soit par des mesures de débits de fuites spécifiques.



Courbes de suivi des volumes journaliers et nocturnes - Secteur C4, SIAEP du Blayais

### ZOOM SUR LE SIAEP

Le suivi des volumes nocturnes et journaliers sur le secteur C4 du SIAEP du Blayais montre que depuis la mise en service de la modulation de pression le 15/10/2014, les volumes nocturnes ont diminué de 55 %, permettant d'atteindre l'objectif du volume nocturne cible sur ce secteur.

Grâce à la sectorisation, le suivi des débits et des pressions permet de mesurer l'efficacité de la modulation de pression sur les volumes de fuites par secteur.

À partir des données transmises au niveau de la télégestion (pressions et débits), les résultats ainsi que les bilans peuvent être établis à partir des indicateurs suivants :

- les volumes de fuites sur les réseaux,
- l'Indice Linéaire de Pertes (ILP),
- le rendement de réseau,
- le nombre de casses réseau.

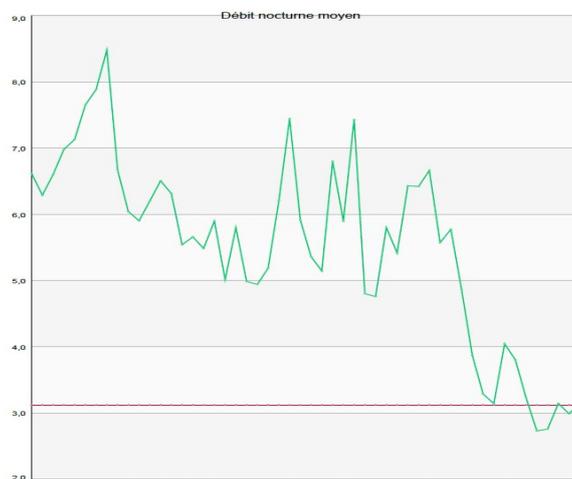
### > Les volumes de fuites sur les réseaux

Afin d'avoir un suivi des volumes de pertes de façon régulière et continue et si la collectivité dispose d'une sectorisation, le suivi des volumes nocturnes permet d'avoir un suivi des volumes de fuites par secteur.

En effet, le volume minimum nocturne mesuré au niveau de la sectorisation du réseau comprend les volumes de fuites du secteur ainsi que les consommations nocturnes des abonnés qui sont très faibles à cette période. Il donne donc une indication des volumes de fuites par secteur ainsi que son évolution dans le temps.

#### ZOOM SUR LE SIAEP

La mise en service de la modulation de pression en octobre 2014 sur ce secteur a permis de réduire le volume nocturne de 6 à 3 m<sup>3</sup>/h et d'atteindre le volume nocturne cible correspondant au niveau de perte faible.



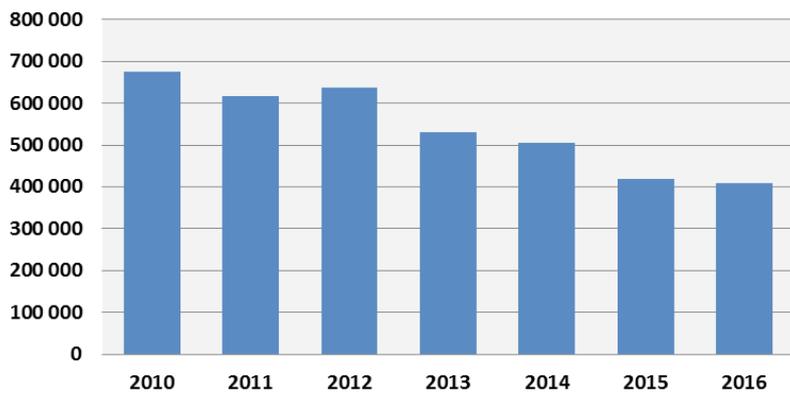
Volumes nocturnes 2014 - Secteur C6 - (Portail DONEO), SIAEP du Blayais

#### ZOOM SUR LE SIAEP

Pour le SIAEP du Blayais, la mise en place de la modulation de pression a permis de réduire la pression de 30 à 50 % selon les secteurs et de diminuer les volumes nocturnes de 36 % sur les 5 secteurs modulés.

Secteurs	Communes concernées	Pressions du réseau (en Bars)			Volumes nocturnes moyens (assimilés aux pertes)			
		Pressions avant modulation (moyenne)	Pression après modulation (moyenne) en basse pression	% diminution de la pression en Bars	Valeurs Avant modulation pression	Valeurs Après modulation pression	Différence	Variation en %
N2	ST CIERS/GIRONDE (partie), BRAUD ST LOUIS	9,0	5,0	- 45 %	6,4 m3/h	3,7 m3/h	- 2,7 m3/h	- 42 %
C4	ANGLADE	10,5	5,2	- 50 %	3,5 m3/h	1,6 m3/h	- 1,9 m3/h	- 54 %
C6	CARTELEGUE, CAMPUGNAN, GENERAC, ST GIRONS	9,5	5,8	- 39 %	6,0 m3/h	3,3 m3/h	- 2,7 m3/h	- 45 %
C5	EYRANS, ST ANDRONY, FOURS, MAZION, ST SEURIN, ST PAUL	9,5	6,6	- 30 %	7,9 m3/h	6,0 m3/h	- 1,9 m3/h	- 24 %
SO1	ST MARTIN LACAUSSE, ST GENES, CARS (partie)	8	4,5	- 44 %	6,8 m3/h	4,9 m3/h	- 1,9 m3/h	- 28 %
<b>TOTAL</b>		<b>9,3</b>	<b>5,4</b>	<b>- 42 %</b>	<b>30,6 m3/h</b>	<b>19,5 m3/h</b>	<b>11,1 m3/h</b>	<b>- 36 %</b>

### Pertes sur réseau SIAEP Blayais (en m<sup>3</sup>)



#### ZOOM SUR LE SIAEP

Avec la modulation de pression, le SIAEP du Blayais a diminué les pertes sur son réseau de 89 900 m<sup>3</sup>/an, soit une diminution de 18% des pertes globales du syndicat.

### > L'Indice Linéaire de Pertes (ILP)

L'Indice Linéaire de Pertes (ILP) est un indicateur de performance des réseaux. Il définit le niveau des pertes en eau du réseau d'alimentation en eau potable. Il est égal au volume perdu dans les réseaux par jour et par kilomètre de réseau. Le suivi de l'ILP donne une indication sur la performance du réseau en les classant en quatre niveaux :

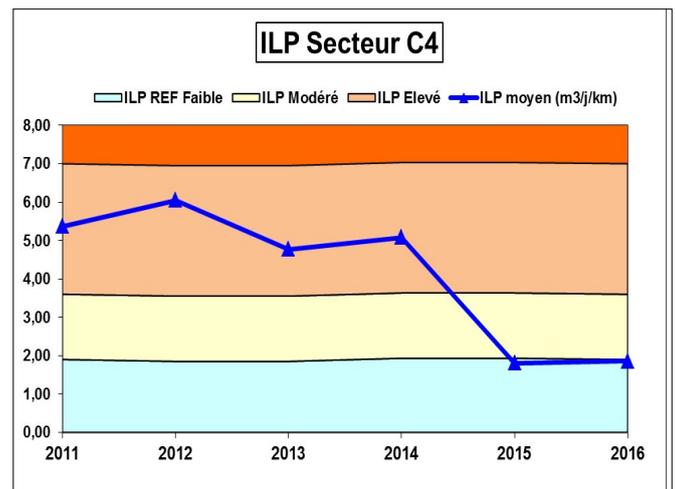
- Niveau de perte faible
- Niveau de perte modéré
- Niveau de perte élevé
- Niveau de perte très élevé

Le suivi de l'ILP par secteur modulé va permettre de mesurer l'impact de la modulation de pression sur la performance du réseau (diminution du volume de fuites par kilomètre de réseau) et son évolution dans le temps.

#### ZOOM SUR LE SIAEP

La mise en place de la modulation de pression fin 2014 sur le secteur C4 du SIAEP du Blayais a permis le passage d'un ILP élevé à faible sur ce secteur, et de modéré (1,5 m<sup>3</sup>/km/j) à faible (1,2 m<sup>3</sup>/km/j en 2015 et 2016) sur le réseau du SIAEP.

#### ILP Secteur C4

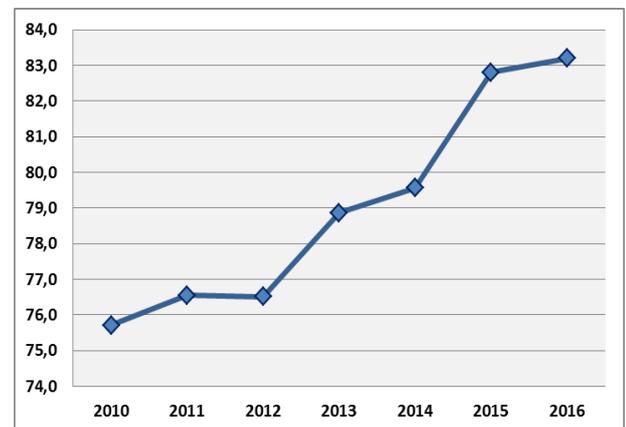


### > Le rendement du réseau

Cet indicateur permet de connaître la part des volumes introduits dans le réseau de distribution et non consommés par les abonnés ou les besoins du service, qui correspond donc aux pertes du réseau.

Le rendement du réseau correspond au ratio entre le volume consommé autorisé augmenté des volumes vendus en gros à d'autres services publics d'eau potable et le volume produit augmenté des volumes achetés en gros à d'autres services publics d'eau potable.

Le suivi du rendement de réseau va permettre de montrer l'impact de la modulation de pression sur cet indicateur de performance qui mesure le niveau de pertes du réseau.



#### ZOOM SUR LE SIAEP

Entre 2014 et 2016, suite à la mise en service de la modulation de pression, le rendement du réseau a augmenté de 3,5 % alors qu'entre 2010 et 2014, il a augmenté en moyenne de 1% par an.

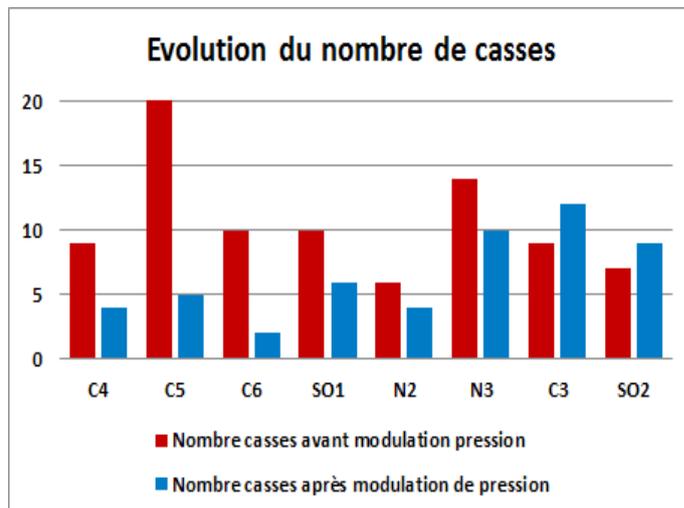
## > Le nombre de casses réseau

L'objectif de la réduction de pression est de limiter les casses sur le réseau, de réduire le vieillissement des canalisations et donc d'augmenter la durée de vie des conduites. Le suivi du nombre de casses réseau va ainsi permettre de mesurer l'impact de la modulation de pression sur ces paramètres.

Par ailleurs, la réduction du nombre de casses limite les interventions et les nuisances sur le réseau (coupures et qualité d'eau) et améliore ainsi la gestion et l'exploitation du service public d'eau potable.

### ZOOM SUR LE SIAEP

Le suivi des casses réseau du SIAEP montre que le nombre de casses diminue fortement sur les secteurs avec modulation de pression de l'ordre de 66 % sur les 5 secteurs. Parallèlement, on observe une augmentation du nombre de casses sur les secteurs situés en amont de la modulation de pression qui s'explique par l'augmentation de l'amplitude des coups de béliers lors des démarrages et arrêts des pompes lorsqu'elles ne sont pas équipées de variateurs de vitesse.



- Mettre en place des variateurs de vitesse au niveau des pompes de reprises en sortie de station, si ces dernières ne sont pas équipées, permet de limiter les coups de béliers à l'origine des casses et du vieillissement du réseau.
- Réaliser le suivi des interventions permet de conduire une démarche de qualité dans sa gestion patrimoniale.

## RETOURS D'EXPÉRIENCES ET SUITES

La modulation de pression mise en place sur le réseau d'eau du Blayais a permis d'améliorer le service en diminuant nettement les pertes du syndicat de 18% **soit 89 900 m<sup>3</sup>/an**, tout en réduisant les coûts liés à l'exploitation du réseau.

Le coût du matériel installé est amorti entre 5 et 10 ans après l'installation et l'impact sur la qualité du service et sur la maîtrise des fuites est immédiat. Les différentes étapes mises en place dans le cadre de la modulation de pression ont permis, au-delà des chiffres, d'améliorer la vision du fonctionnement réseau et de faire évoluer la technicité du système (pilotage, surveillance et exploitation).

Au regard des résultats du projet, le SIAEP du Blayais souhaite poursuivre son engagement en déployant l'opération sur 100 km supplémentaires de réseau sur lesquels les pressions sont également élevées.

Au Département de la Gironde, depuis 2007, la Cellule d'Assistance Technique à l'Eau Potable accompagne les collectivités maîtres d'ouvrage en eau potable dans le diagnostic, la sectorisation et le suivi des réseaux. Les retours d'expériences du SIAEP du Blayais alimentent l'accompagnement de cette cellule auprès d'autres syndicats Girondins.

*Pour en savoir plus sur les missions de la Cellule d'Assistance Technique en Eau Potable du Département et les différents documents mis à la disposition en téléchargement pour toutes collectivités, rendez-vous sur : <https://www.gironde.fr/environnement/preservation-de-leau-en-gironde>*

# BIBLIOGRAPHIE

Les rapports produits dans le cadre du projet MAC Eau sont disponibles sur le site du projet [jeconomiseleau.org](http://jeconomiseleau.org) :

Département de la Gironde (2017) :  
*Le projet MAC Eau : agir pour la préservation de la ressource*

SMEGREG, Département de la Gironde (2017) :  
*Synthèse et interprétation des résultats du projet Life+ MAC Eau*

Département de la Gironde, SMEGREG, SIAEP du Blayais, Ville de Mérignac (2017) :  
*Guide méthodologique : préserver l'état quantitatif de la ressource en eau des nappes profondes - Le projet Life+ MAC Eau, Gironde, France*

Différentes ressources documentaires ont servi d'appui à ce rapport :

Le SAGE Nappes profondes de Gironde, arrêté en juin 2013 (téléchargeable sur : <https://smegreg.org/le-sage/le-sage-telechargeable.html>)

Onema, Astee, AITF (Mai 2013) :  
*Gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable - Volume I : Elaboration du descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau*

Onema, Astee, AITF (Mai 2016) :  
*Gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable- Volume II : Optimiser ses pratiques pour un service durable et performant*

Onema, Irstea, ASTEE (Novembre 2014) :  
*Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable*

Les différentes interventions et missions du Département de la Gironde en matière de préservation des ressources en eau potable (notamment la Cellule d'Assistance Technique en Eau Potable) sont consultables sur le site du Département :  
<https://www.gironde.fr/environnement/preservation-de-leau-en-gironde>

