

Département de la Savoie

COMMUNE DE HAUTELUCE

**SCHEMA DIRECTEUR
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

**ÉTAT DES LIEUX DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
ANNEXE DU MEMOIRE N° 3**

Modélisation hydraulique des structures d'alimentation en eau potable

Mémoire explicatif

Juin 2009

7, rue du Lieutenant G. Eysseric
BP 148 – 73204 Albertville Cedex

Tél. : 04 79 32 40 81
Fax : 04.79.37.70.26
contact@edacere.com



EDACERE
l'ingénierie de l'eau

Bureau d'Etudes Techniques



SOMMAIRE

I.	PREAMBULE.....	3
II.	CONSTRUCTION DU MODELE	4
II.1.	<i>Les conduites de distribution</i>	4
II.2.	<i>Les nœuds de calculs</i>	4
II.2.1.	Les nœuds de consommation	4
II.2.2.	Les réservoirs	4
II.3.	<i>Caractéristiques des consommations</i>	6
II.3.1.	Répartition spatiale des consommations	6
II.3.2.	Modulation horaire de la consommation.....	6
III.	VALIDATION DU MODELE HYRAULIQUE.....	9
III.1.	<i>Préambule</i>	9
III.2.	<i>Simulation de calage</i>	9
IV.	CONCLUSION.....	9

I. PREAMBULE

L'objectif de ce rapport est d'expliquer la construction et le calage du modèle hydraulique des structures d'alimentation en eau potable de la commune de Hauteluce (73).

La création d'un modèle hydraulique dépend des paramètres suivants :

- la longueur et le diamètre des conduites de distribution,
- l'altitude du réseau en différents points,
- la répartition des abonnés sur le réseau,
- les caractéristiques de la consommation (volume, variations horaires),
- les caractéristiques des organes hydrauliques particuliers (réducteurs de pression),
- la rugosité des conduites.

La construction du modèle consiste à traduire sur le logiciel les cinq premiers paramètres (réellement mesurables sur le terrain), et le calage consiste à ajuster la rugosité des conduites afin que les conditions d'écoulement créées soient proches des conditions réelles.

Le logiciel de modélisation d'écoulement sous pression utilisé est EPANET. Développé par l'EPA (US Environmental Protection Agency) et traduit en français par la Compagnie Générale des Eaux, il simule les écoulements sous pression dans un système de distribution d'eau potable sur une longue durée.

Les pertes de charges linéaires sont calculées à l'aide de la formule de Hazen-Williams, traduction approchée et empirique de l'équation de Navier-Stokes (hydrodynamique des liquides réels).

L'élaboration du modèle hydraulique s'appuie sur :

- les visites de terrain,
- les plans des réseaux d'alimentation en eau potable,
- un plan de situation global,
- un schéma synoptique des structures d'alimentation en eau potable,
- le rôle des eaux de la commune,
- les mesures de débit et de pressions effectuées les 2 et 3 août 2008 et le 3 septembre 2008,
- les caractéristiques spécifiques des équipements hydrauliques du secteur étudié (réducteurs de pression).

II. CONSTRUCTION DU MODELE

L'image page suivante, issue du logiciel EPANET, présente la construction du modèle avec le schéma des réseaux modélisés.

II.1. Les conduites de distribution

Les plans des réseaux ont fourni les longueurs, les diamètres et la nature des conduites.

II.2. Les nœuds de calculs

II.2.1. Les nœuds de consommation

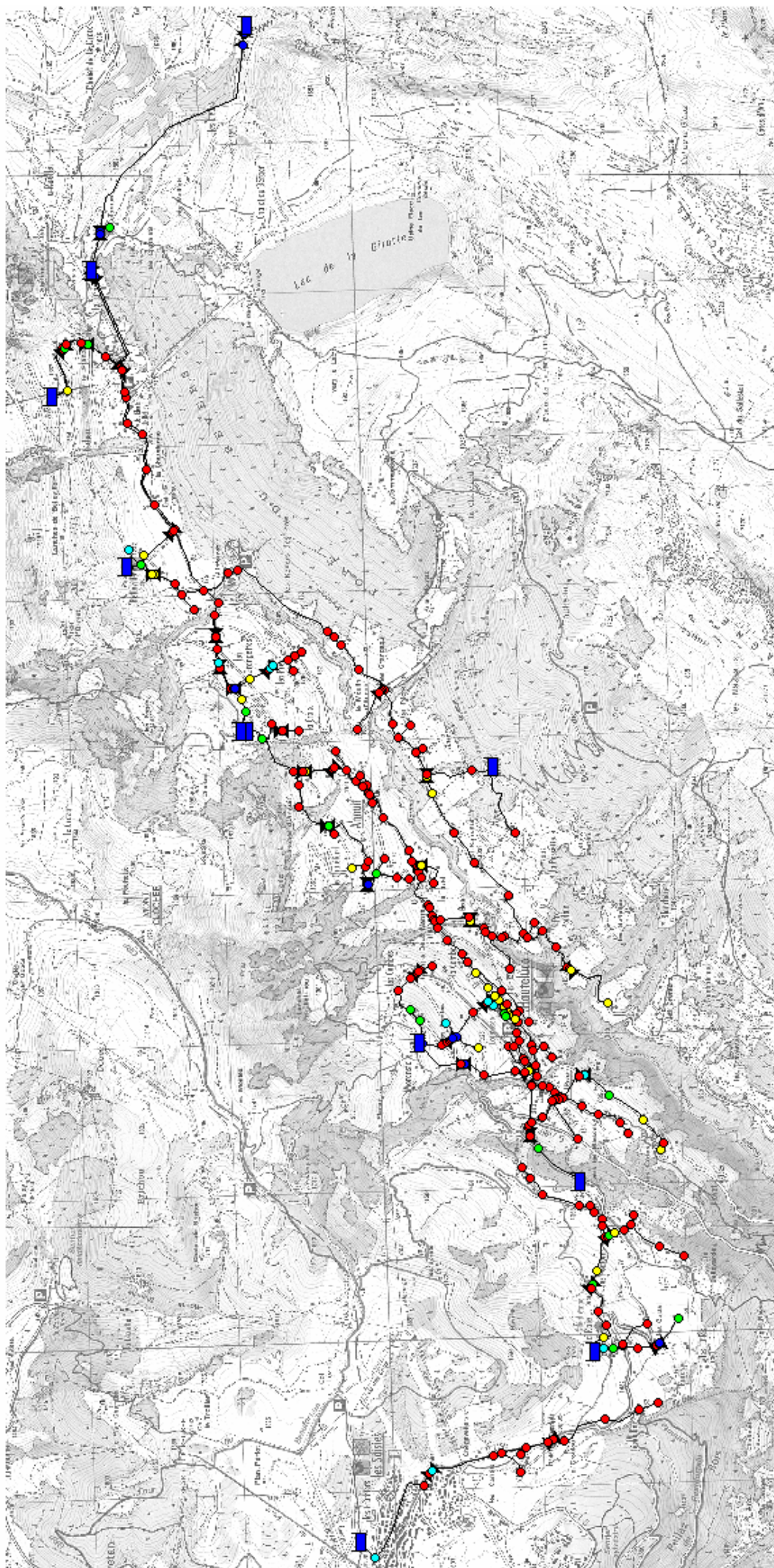
L'altitude des nœuds de calculs a été définie à partir du site Internet Géoportail qui permet la consultation des fonds topographiques IGN, superposables à des photographies aériennes.

Les entrées des nœuds de calculs (caractéristiques des consommations) sont définies dans le paragraphe II.3.

II.2.2. Les réservoirs

Les réservoirs suivants ont été intégrés au modèle avec leur altitude respective, à savoir :

Réservoirs	Altitude (m)
Planay	1 419
Belleville	1 263
Saugeais	1 372
Chef-lieu	1 344
Pora	1 310
Nantailly	1 510
Saisies	1 680



II.3. Caractéristiques des consommations

II.3.1. Répartition spatiale des consommations

La répartition spatiale des consommations s'est appuyée en partie sur le rôle des eaux indiquant pour chaque abonné sa consommation annuelle et la localisation de son branchement. Cependant, le manque de précision quant à la localisation de ces branchements n'a pas permis de les répartir précisément par unité de distribution.

Par conséquent, la répartition spatiale des consommations s'est surtout faite à partir des plans de réseaux, sur lesquels figurent les branchements, et des volumes consommés, enregistrés pendant la campagne de mesures.

II.3.2. Modulation horaire de la consommation

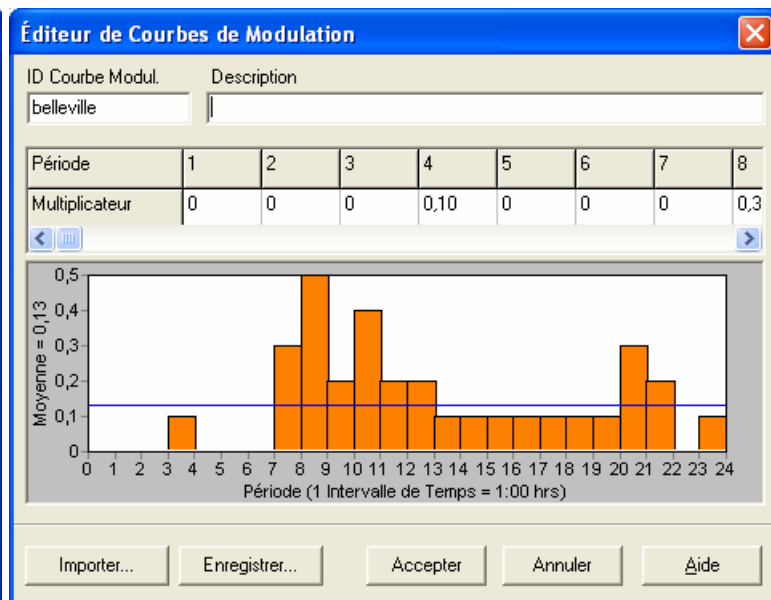
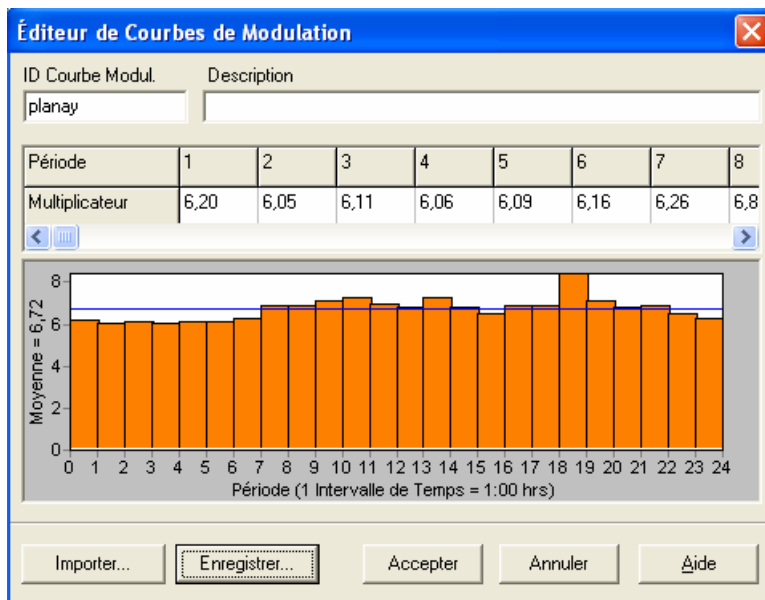
Des variations de la consommation sont observées au cours d'une journée.

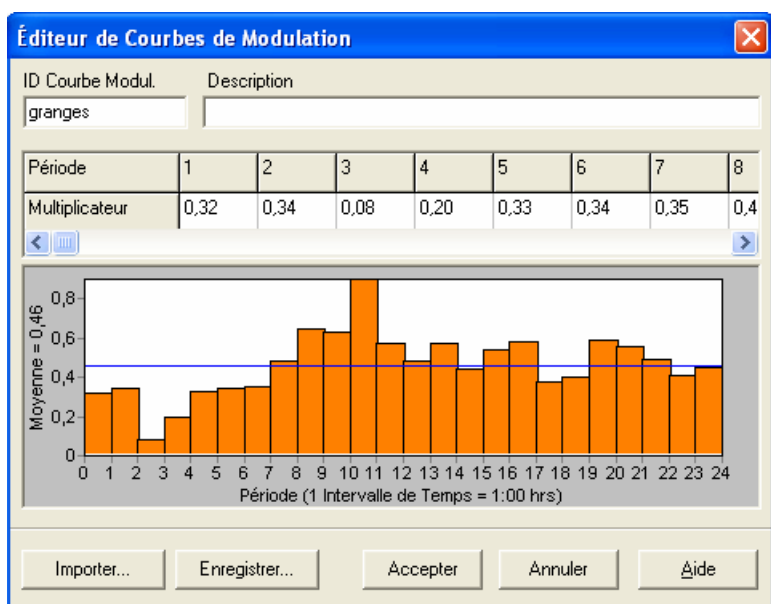
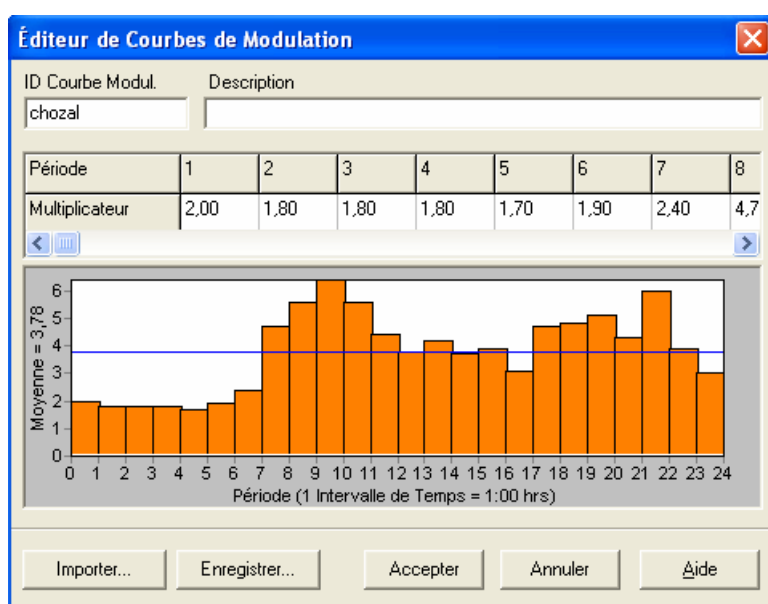
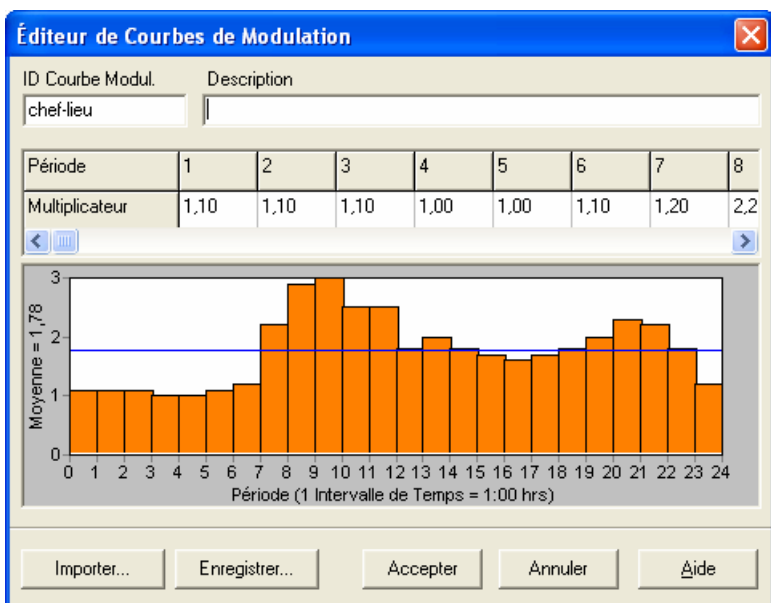
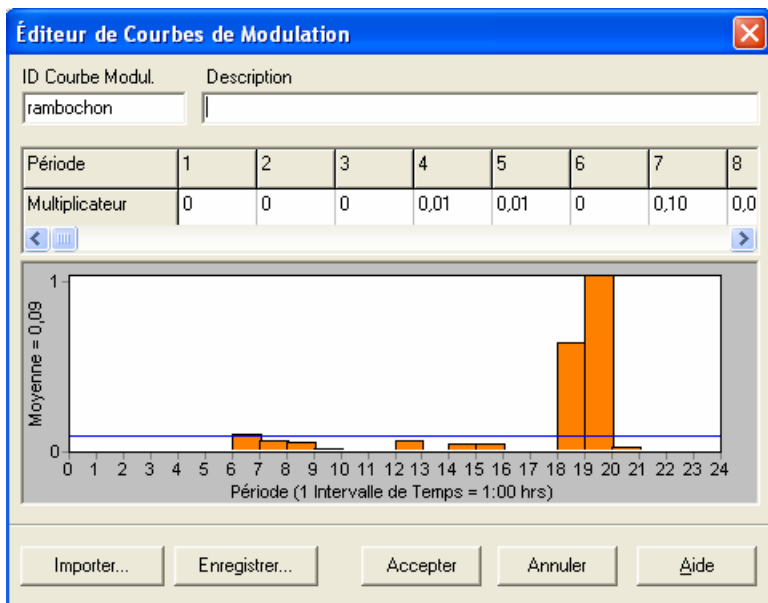
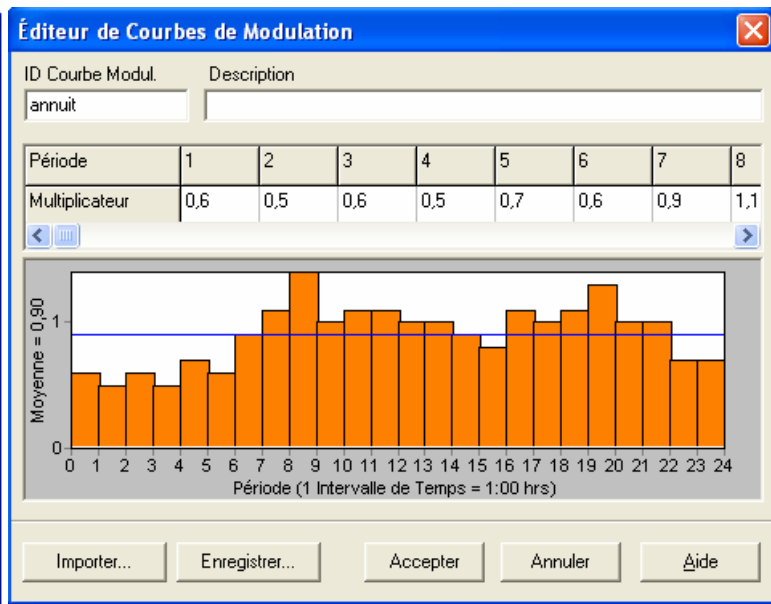
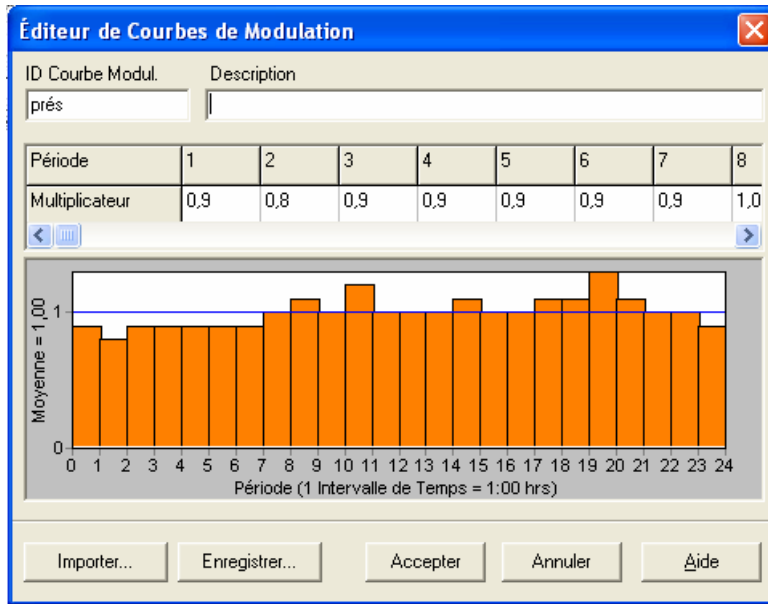
Pour tenir compte de ces fluctuations, des modèles de consommateurs sont créés.

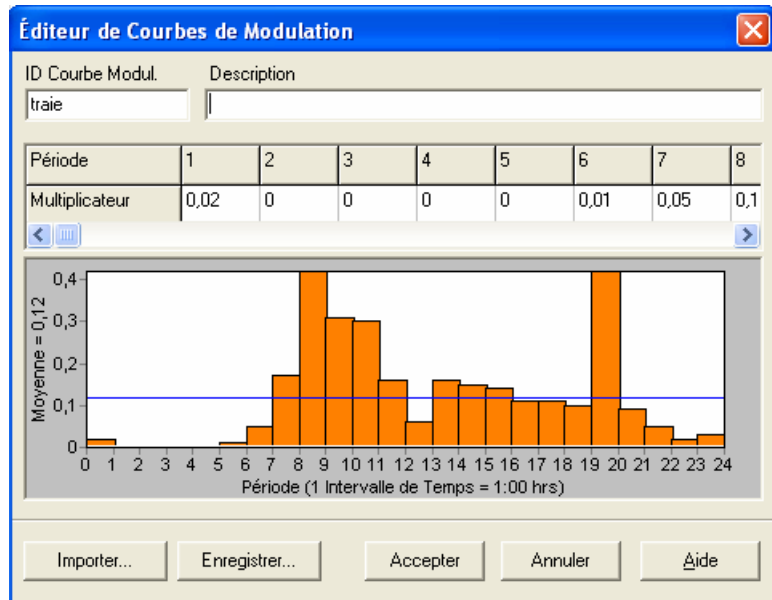
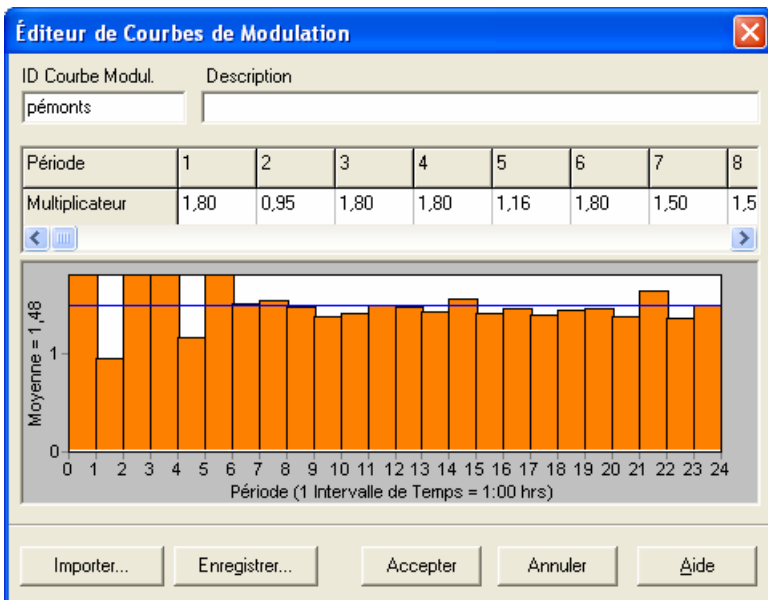
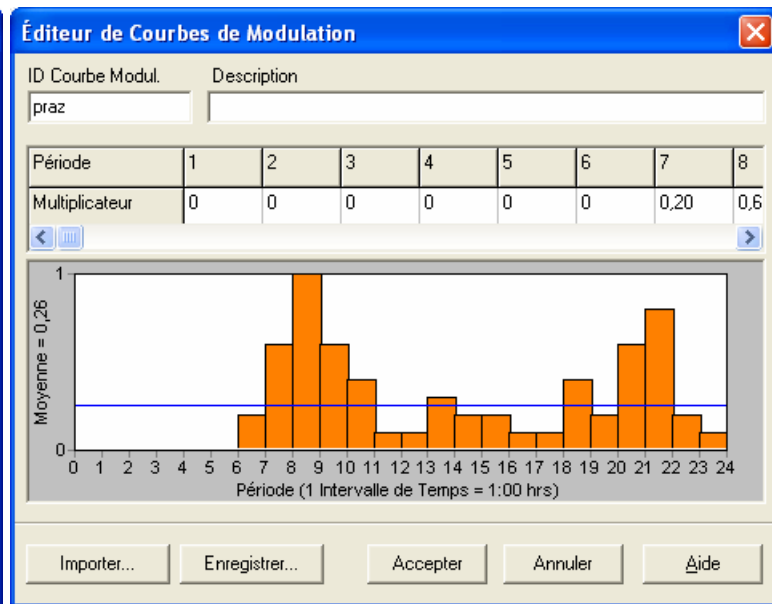
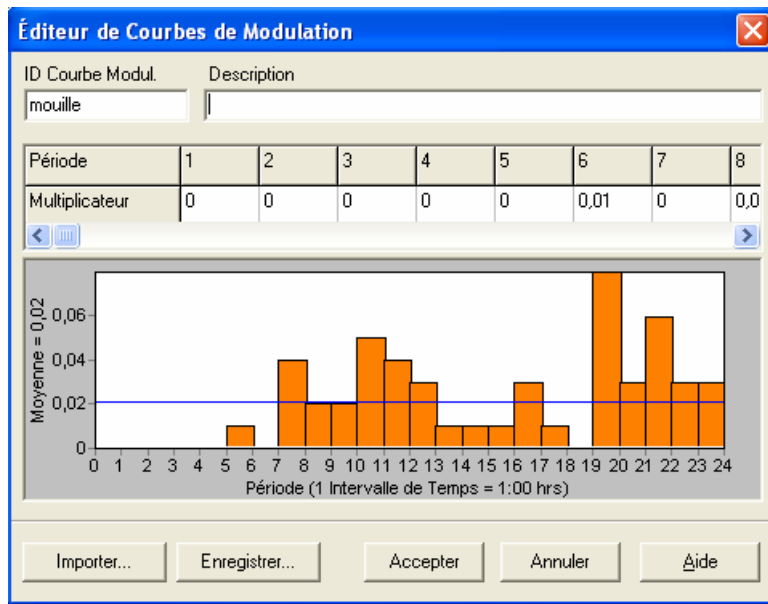
L'analyse des mesures globales nous permet de définir, pour chaque réseau, cette variation horaire.

Les journées du 2 et 3 août 2008 et du 3 septembre 2008 ont été retenues pour construire ces courbes de modulation.

Les courbes suivantes ont été intégrées au modèle :







III. VALIDATION DU MODELE HYRAULIQUE

III.1. Préambule

Le calage consiste à ajuster les rugosités des conduites (paramètre non mesurable estimé en fonction de la vétusté) afin d'être représentatif des conditions d'écoulement réelles.

Le modèle est considéré comme calé lorsque le pourcentage d'erreur entre les valeurs données par le modèle et celles données par les mesures ne dépasse pas 10 %.

Le calcul d'erreur est déterminé par la formule suivante :

$$\text{Erreur} = \frac{(\text{valeur modèle} - \text{valeur mesurée})}{\text{valeur mesurée}} \times 100$$

La comparaison entre les valeurs réelles (mesurées) et les valeurs du modèle se fera grâce aux pressions et débits en différents points du réseau.

III.2. Simulation de calage

Une simulation de calage a été effectuée dans les conditions de distribution des jours retenus pour la construction des courbes de modulation de la consommation.

III.3. Résultats de calage

A compléter

IV. CONCLUSION

Le but de ce rapport était d'expliquer la construction et le calage du modèle hydraulique des réseaux d'alimentation en eau potable de la commune de Hauteluce.

Le modèle a été construit avec le logiciel Epanet et est représentatif du fonctionnement réel des réseaux.

L'exploitation de ce modèle permettra :

- de définir les secteurs dans lesquels la vitesse et la pression de l'eau ne respecteraient pas les conditions de fonctionnement normal d'un réseau,
- d'envisager les conditions d'alimentation en situation future,
- de proposer et de valider des aménagements remédiant aux dysfonctionnements des structures.