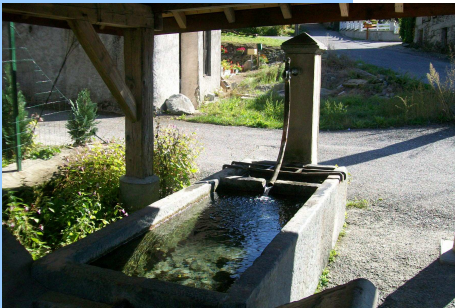


MAITRE D'OUVRAGE : COMMUNE DE LA CHAPELLE

CONDUCTEUR D'OPERATION : DDT DE LA SAVOIE

SCHEMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE



RAPPORT DE LA MODELISATION

(PHASE 1)

Février 2010



Siège social : BP 314, Savoie Technolac,
73375 Le Bourget-du-Lac cedex
Tél / Fax : 04.79.25.34.50
e-mail : alpepur@wanadoo.fr

A- PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

La réglementation en vigueur a introduit (ou renforcé) les dispositions concernant **l'alimentation en eau potable et la sécurité incendie**, dont la responsabilité incombe aux communes.

L'objectif du schéma directeur d'alimentation en eau potable est de répondre aux préoccupations et aux objectifs des collectivités :

- garantir à la population actuelle et future des solutions durables pour une alimentation en eau en quantité et en qualité suffisante, ainsi qu'une défense contre l'incendie réglementaire,
- optimiser la gestion des services en équilibrant les recettes et les dépenses de fonctionnement, d'investissements nouveaux et de renouvellement des équipements en place,
- prendre en compte ce schéma directeur dans les orientations d'urbanisme de façon à garantir une cohérence entre le développement des constructions et des équipements.

L'étude est décomposée en 3 phases :

Phase 1 : Diagnostic de la situation existante, réalisation des plans et modélisation des réseaux.

Phase 2 : Élaboration de propositions, études technico-économiques, programmes d'investissement.

Phase 3 : Élaboration du schéma directeur d'alimentation en eau potable.

Table des matières

A- Présentation de l'étude.....	1
B- Le modèle mathématique.....	3
1.Présentation.....	3
2.Construction du modèle.....	4
3.Généralités sur le calage des modèles et le dimensionnement.....	5
C- Simulations et résultats.....	6
1.Réseau de Gondran.....	6
1.1.Calage du modèle.....	6
1.2.Situation future.....	7
2.Réseau du Chef-lieu.....	9
2.1.Calage du modèle.....	9
2.2.Situation future.....	10
3.Réseau de Tigny.....	11
3.1.Calage du modèle.....	11
3.2.Situation future.....	12
4.Maillage des trois réseaux depuis le Chef-lieu.....	14
D- Récapitulatif de la modélisation des réseaux de La Chapelle.....	15
1.Gondran.....	15
1.1.Renouvellement du réseau actuel.....	15
1.2.Raccordement au réservoir de Moulin.....	15
2.Chef-lieu.....	16
3.Tigny.....	16
Schémas.....	17

B- LE MODÈLE MATHÉMATIQUE

1. PRÉSENTATION

La modélisation mathématique est un outil indispensable pour comprendre le fonctionnement des réseaux.

Le logiciel EPANET a été développé par l'E.P.A. pour la simulation du comportement des systèmes de distribution d'eau d'un point de vue hydraulique et également d'un point de vue qualité de l'eau.

Un réseau est un ensemble de conduites, de nœuds (jonctions de tuyau), pompes, vannes, bâches et réservoirs. EPANET calcule le débit dans chaque tronçon, la pression à chaque nœud, le niveau de l'eau dans les réservoirs, et la concentration en substances chimiques dans les différentes parties du réseau, au cours d'une durée de simulation. Le logiciel est également capable de calculer les temps de séjour.

EPANET modélise un système de distribution d'eau comme un ensemble d'arcs reliés à des nœuds. Les arcs représentent des conduites, des pompes et des vannes de contrôle.

Les nœuds représentent des nœuds de demande, des réservoirs et des bâches.

Les nœuds de demande sont les points du réseau où les arcs se rejoignent. Ce sont des points d'entrée ou de sortie d'eau et peuvent également ne pas avoir de débit.

Les données d'entrée minimales exigées pour les nœuds de demande sont :

- l'altitude (cote sol),
- la demande en eau (débit prélevé sur le réseau : consommations domestiques, gros consommateurs, défense incendie et éventuellement les fuites actuelles).

Les conduites sont des arcs qui transportent l'eau d'un point du réseau à l'autre.

L'eau s'écoule de l'extrémité qui a la charge hydraulique la plus élevée (altitude + pression) à celle qui a la charge hydraulique la plus faible. Les données de base pour les arcs sont :

- les nœuds initial et final,
- le diamètre de la conduite,
- la longueur de celle-ci,
- le coefficient de rugosité (pour déterminer la perte de charge),
- l'état (ouvert, fermé, clapet anti-retour).

2. CONSTRUCTION DU MODÈLE

L'ensemble des réseaux de distribution de la commune de La Chapelle a fait l'objet d'une modélisation.

Les réseaux sont :

- Gondran
- Chef-lieu
- Tigny

L'ensemble des conduites de distribution a été intégré dans la construction du modèle. Les longueurs et les diamètres ont été repris à partir des plans de réseaux réalisés par nos soins par triangulation au décamètre.

Les pertes de charges linéaires prises en compte dans la modélisation sont évaluées par la formule de Darcy-Weisbach.

Les nœuds correspondent soit à des points de jonction de conduite, soit des nœuds de consommation (abonnés, poteau incendie,...). Les altitudes des différents points ont été déterminées à partir de la carte IGN du secteur et des relevés par altimètre effectués lors de l'étude diagnostique des réseaux.

Les altitudes des réservoirs ont été déterminées à partir d'un relevé par altimètre. Le tableau récapitule les principales caractéristiques de ces ouvrages :

Dans le cadre du calage du modèle, les résultats de la modélisation peuvent imposer de recalculer en altitude le réservoir en tête de réseau.

Ainsi, le calage du modèle a imposé de recalculer de quelques mètres certains réservoirs.

Réservoirs	Altitude (m NGF)		Capacité totale (m ³)	Volume dédié à la défense incendie (m ³)
	Mesuré	Calage		
Moulin		658	300	120
Coppet		524	80	0

Le réseau de Tigny possède un réducteur de pression. Ses caractéristiques ont été intégrées au modèle :

Réseau	Altitude (m NGF)	Diamètre	Facteur diviseur
Tigny	520	80 mm ?	4,0

3. GÉNÉRALITÉS SUR LE CALAGE DES MODÈLES ET LE DIMENSIONNEMENT

Lorsque le modèle est construit, il est nécessaire de se mettre dans les conditions actuelles de fonctionnement des réseaux, avant de pouvoir s'intéresser aux éventuels redimensionnements de conduite.

Une simulation est donc réalisée en tenant compte des résultats du diagnostic effectué :

- A partir des bilans hydrauliques : débit nocturne, débit de pointe, pression de service,
- A partir des essais sur les poteaux incendie : débit sous 1 bar de pression, débit maximal, ...

Ces données permettent d'ajuster le modèle (notamment en modifiant la rugosité des conduites) pour se rapprocher le plus possible de la réalité.

Une fois le modèle calé, les débits sont calculés au niveau des poteaux situés le plus à l'aval ou à un point haut (en tenant compte du critère 60 m³/h sous 1 bar de pression).

Si les débits et les pressions ne sont pas réglementaires, il est procédé au remplacement progressif des conduites actuelles par des tronçons de diamètre supérieur (au moins 100 mm). Des conduites en PVC neuves sont considérées avec une rugosité de 0,005 mm et 0,1 pour des tronçons en fonte neuve.

N.B. L'ensemble des schémas et des résultats est répertorié dans un document fourni en pièce jointe.

C- SIMULATIONS ET RÉSULTATS

1. RÉSEAU DE GONDRAN

1.1. CALAGE DU MODÈLE

Le réseau a été schématisé dans le fichier "La-Chapelle_calage".

Les conduites sont principalement en Fonte Ø 80 mm. Le réseau a plus de 75 ans (1932), une rugosité de 2 mm a été prise pour l'ensemble du réseau en fonte. Une rugosité de 0,03 a été prise pour les quelques tronçons en PEHD.

Les écoulements permanents représentent 0,15 m³/h sur ce réseau. (2 bassins)

Poteau	Fichier	Pression Statique (bar)		Débit mesuré sous 1 bar (m ³ /h)	Pression du modèle sous le débit mesuré (bar)	Remarques
		Modèle	Mesure			
48	Calage-Gondran_48	6,1	-	22	1,0	
47	Calage-Gondran_47	6,4	7,0	22	0,9	
45	Calage-Gondran_45	6,4	6,8	18	0,4	
42	Calage-Gondran_42	7,8	7,0	18	2,7	
41	Calage-Gondran_41	8,4	8,6	9	7,2	Erreur de calage
49	Calage-Gondran_49	6,8	7,0	16	1,5	Tronçon modélisé en Ø50
51	Calage-Gondran_51	7,0	7,1	18	3,1	
34	Calage-Gondran_34	6,9	7,3	15	1,9	
54	Calage-Gondran_54	8,0	8,2	16	1,7	
37	Calage-Gondran_37	7,7	8,0	16	2,2	
36	Calage-Gondran_36	8,0	8,2	16	1,5	
38	Calage-Gondran_38	8,1	8,3	17	1,7	

Les pressions de service varient de 6,8 bar à 8,6 bar selon les mesures ce qui reste correct.

Le modèle mathématique est assez bien calé, à l'exception du PI 41. Par ailleurs, un tronçon a été dimensionné en FØ50 car ce diamètre semble mieux représenter la réalité. Toutefois, il ne correspond pas aux indications fournies par la commune lors de la réalisation des plans (FØ80). Un obstacle à l'écoulement (ou une vanne mal ouverte) est sans doute présent sur ce tronçon si celui-ci est bien en FØ80 mm.

1.2. SITUATION FUTURE

Les débits sont insuffisants sur l'ensemble des poteaux. En conservant une défense incendie par le réseau d'eau potable, l'ensemble du réseau est à renouveler en FØ100 mm. Cependant, certains tronçons semblent prioritaires car leur renouvellement augmente le débit disponible pour plusieurs poteaux. C'est entre autre le cas des tronçons situés en amont du réseau, et de l'antenne dimensionnée en FØ50 dans le modèle (au lieu de FØ80 mm selon la commune).

1.2.1. *Renouvellement du réseau actuel*

Le renouvellement de l'ensemble du réseau peut suffire sur Gondran à normaliser la défense incendie. Dans ce cas, le départ de distribution de Gondran s'effectue depuis le réservoir de Coppet.

La modélisation permet de hiérarchiser l'importance des interventions :

Court terme :

- Renouvellement en Fonte Ø 100 de l'arc n°13 soit 70 ml sous voirie
- Renouvellement en Fonte Ø 100 de la distribution entre Coppet et Gondran soit 880 ml hors voirie
- Suppression des poteaux 36, 45, 46, 50 et 54
- Renouvellement et déplacement du poteaux 49 (en Ø100 + 2xØ65) sur l'antenne principale

Ces renouvellements rendent conforme le poteau incendie 49 (le modèle indique 60 m³/h sous 2 bar) et améliorent de 20 à 30 m³/h le débit disponible sous 1 bar sur les autres poteaux (soit au total 30 à 50 m³/h selon les poteaux).

Moyen terme :

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm jusqu'à la place centrale de Gondran (arcs n°15 et 16) soit 95 ml sous voirie
- Renouvellement du poteau 51 (en Ø100 + 2xØ65)

Ces interventions rendent conformes les poteaux 51 et 37.

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm des arcs 2, 3 et 5 en haut de Gondran, (entre l'intersection amont du village jusqu'au secteur renouvelé en Fonte Ø 100 mm en 2007) soit 100 ml sous voirie.
- Renouvellement du poteau n°48 (en Ø100 + 2xØ65)

Ces opérations rendent les poteaux 48 et 47 conformes.

Long terme :

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm des arcs 9 et 10 soit 115 ml sous voirie (antenne rive gauche)
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm de l'arc 17 soit 100 ml sous voirie (vers Chef-lieu)
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm des arcs 19 et 21 soit 100 ml sous voirie
- Renouvellement du poteau 38 (en Ø100 + 2xØ65)
- Renouvellement et déplacement du poteaux 42 (en Ø100 + 2xØ65) sur l'antenne principale

Ces travaux rendent conformes les autres poteaux du hameau de Gondran.

1.2.2. Raccordement au réservoir de Moulin

Ce raccordement consiste à connecter directement le départ de distribution de Gondran à l'antenne en FØ100 issue du réservoir de Moulin. Ainsi, le réservoir de Coppet est by-passé. Ces travaux nécessitent de poser un stabilisateur de pression.

La connexion à Moulin peut s'effectuer depuis l'antenne desservant le hameau de Coppet. En effet, cette antenne est vieillissante et à l'origine probable de fuite. Ainsi, elle serait également renouvelée et connectée directement à l'antenne en FØ100. Le stabilisateur de pression devra donc être placé en amont du hameau de Coppet afin de bénéficier de pressions de service acceptables pour ces habitants. Un second stabilisateur devra être aménagé à l'entrée du hameau afin de diminuer compenser l'augmentation de pression en l'absence d'écoulement (pressions statiques).

Nous préconisons de fixer la consigne du premier stabilisateur à 3 bars et de le placer en amont du poteau incendie n°23 soumis actuellement à une très forte pression. Le second stabilisateur aura une consigne fixée à 6 bar, soit la pression actuelle au niveau de l'entrée du réseau.

Rôle du stabilisateur :

En l'absence de travaux, la pression est à 6 bars à l'entrée du hameau en situation normale (proche de la pression statique ; pas d'écoulement important). En revanche, elle chute en cas de demande importante à cause des pertes de charges. A l'entrée du hameau, la pression est donc insuffisante et ne permet pas de compenser les pertes de charges sur la suite du réseau

Les travaux préconisés permettent d'amener 60 m³/h avec une pression d'environ 6 bar à l'entrée du hameau ce qui suffit à compenser les pertes de charges sur la suite du réseau. En théorie, un stabilisateur n'est donc pas nécessaire lors d'une demande de 60 m³/h. Ainsi, en fixant la consigne du stabilisateur de pression à 6 bar, ce dernier ne réduit pas la pression pour un écoulement de 60 m³/h. En revanche, il permet de maintenir une pression peu élevée en l'absence d'écoulement important ce qui est la situation la plus courante (situation proche de la pression statique) : diminution de 4,5 bar des pressions de service.

Détails des travaux :

- Aménagement d'un stabilisateur à 3 bars (altitude 540 m sur le modèle)
- Renouvellement sur le hameau de Coppet en Fonte Ø 100 mm soit 95 ml sous voirie
- Maillage au réseau de Gondran soit 50 ml hors voirie

Ces travaux n'améliorent que de 5 à 10 m³/h les débits maximums disponibles sur les poteaux de Gondran. L'amélioration de la défense incendie nécessite donc de renouveler les tronçons définis comme prioritaires à court terme dans le paragraphe précédent soit :

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm jusqu'à l'entrée du hameau de Gondran soit 760 ml hors voirie
- Aménagement d'un stabilisateur à 6 bars (altitude 465 m sur le modèle)
- Renouvellement en Fonte Ø 100 de l'arc n° 13 soit 70 ml sous voirie
- Suppression des poteaux 36, 45, 46, 50 et 54
- Renouvellement et déplacement des poteaux 42 et 49 en Ø100 + 2xØ65 sur leur antenne principale respective
- Renouvellement en Ø100 + 2xØ65 des poteaux incendie 38, 48 et 51,

Aux termes de ces travaux, les poteaux incendie n° 37, 47, 48, 49 et 51 deviennent conformes. Les poteaux 34, 38, 41 et 42 disposent d'un débit maximum de 55 à 57 m³/h à gueule bée (soit environ 52 à 54 m³/h sous 1 bar de pression).

A plus long terme, la mise en conformité de tous les poteaux peut-être réalisée avec le renouvellement des tronçons d'une part jusqu'à la place centrale de Gondran (arcs 15 et 16) et d'autre part du tronçon entre le haut du village et l'antenne renouvelée en 2007 en Ø 100 mm (arcs 2, 3 et 5) soit au total 195 ml sous voirie.

Nb : l'augmentation de la consigne du premier stabilisateur (de 3 bars à 5 bars par exemple) ne suffit pas pour éviter ces renouvellements.

Sous 60 m³/h, les poteaux n° 37, 47, 48, 49 et 51 deviennent conformes avec une pression qui varie de 1,5 à 3,0 bar selon les secteurs.

Aux termes des travaux, le modèle indique les valeurs suivantes :

n° PI	Pression statique	Pression dynamique sous 60 m ³ /h	Remarque	n° PI	Pression statique	Pression dynamique sous 60 m ³ /h	Remarque
34	6,8	1,7		46	6,3	26 max ?	Supprimer
36	7,9	37 max ?	Supprimer	47	6,3	5,1	
37	7,6	4,8		48	6,0	5,3	Renouveler
38	8,0	2,9	Renouveler	49	6,7	5,9	Déplacer + Renouveler
41	8,3	2,3		50	6,8	74 max ?	Supprimer ?
42	7,6	2,1	Déplacer + Renouveler	51	6,9	5,6	Renouveler
45	6,3	31 max	Supprimer	54	7,9	48 max ?	Supprimer

Le raccordement au réservoir de Moulin évite le renouvellement de 315 ml de canalisations supplémentaire sous voirie (§ « long terme » du 1.2.1.)

Toutefois, sous un tel débit, les vitesses sont importantes sur ces tronçons non renouvelés ce qui compromet leur qualité d'autant plus que ces canalisations ont bientôt 80 ans.

2. RÉSEAU DU CHEF-LIEU

2.1. CALAGE DU MODÈLE

Le réseau a été schématisé dans le fichier "La-Chapelle_calage".

Les conduites sont principalement en Fonte Ø 80 mm. Une partie du réseau a plus de 75 ans (1932), une rugosité de 1 mm a été prise pour ces vieux tronçons. En revanche, le tronçon de la mairie au lotissement, en passant par l'école est plus récent (1995) et dimensionné en FØ100. Le lotissement lui même est desservies par une antenne en FØ100 de 1981. Une rugosité de 0,5 a été prise pour les tronçons en FØ100. Une rugosité de 0,03 a été prise pour les quelques tronçons en PEHD.

Les écoulements permanents représentent 1,70 m³/h sur ce réseau. (5 bassins)

Poteau	Fichier	Pression Statique (bar)		Débit mesuré sous 1 bar (m ³ /h)	Pression du modèle sous le débit mesuré (bar)	Remarques
		Modèle	Mesure			
21	Calage- Chef- lieu_21	5,7	5,4	35	1,0	
26	Calage- Chef- lieu_26	6,3	6,3	33	1,0	
57	Calage- Chef- lieu_57	6,9	7,0	13	0,7	
30	Calage- Chef- lieu_30	6,3	6,2	32	1,1	
31	Calage- Chef- lieu_31	6,2	6,1	31	1,2	
32	Calage- Chef- lieu_32	7,4	7,3	33	1,1	
33	Calage- Chef- lieu_33	7,6	7,5	33	1,0	
55	Calage- Chef- lieu_55	6,6	6,6	31	1,1	
17	Calage- Chef- lieu_17	6,3	6,3	24	2,4	
15	Calage- Chef- lieu_15	6,5	6,4	18	3,8	

Les pressions de service varient de 5,4 bar à 7,5 bar selon les mesures ce qui est correct.

Le modèle mathématique est très bien calé sur ce réseau.

2.2. SITUATION FUTURE

2.2.1. Renouvellement du réseau actuel

Les débits sont insuffisants sur l'ensemble des poteaux. En conservant une défense incendie par le réseau d'eau potable, l'ensemble du réseau est à renouveler en FØ100 mm. Par ailleurs, le renouvellement du réseau n'est pas suffisant pour l'obtention d'une pression conforme sous 60 m³/h. Ainsi, il est préconisé de raccorder l'ensemble du réseau au réservoir de Moulin et non de Coppet.

2.2.2. Raccordement au réservoir de Moulin

Le raccordement au réservoir de Moulin se ferait à proximité du réservoir de Coppet qui serait donc by-passée. Cette connexion nécessite l'aménagement d'une chambre de vannes un peu en aval du stabilisateur de pression mis en place dans le cadre d'un raccord de Gondran à Moulin.

Nous préconisons ensuite de renouveler en Fonte Ø 100 mm le réseau jusqu'à l'église. Un stabilisateur de pression est nécessaire à l'entrée du Chef-lieu pour diminuer les fortes pressions de service consécutives au maillage avec Moulin.

Détail des travaux :

- Aménagement d'une chambre de vannes
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm jusqu'à l'entrée du Chef-lieu soit 430 ml sous voirie (arc n°37)
- Aménagement d'un stabilisateur de pression aval à 5 bar (altitude 469 m sur le modèle)
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm jusqu'à l'église soit 115 ml sous voirie (arcs n°39 et 41)
- Suppression du poteau incendie n°57
- Renouvellement du PI 33 en Ø100 + 2xØ65

Ces travaux permettent de mettre en conformité l'intégralité de l'antenne rive gauche du Chef-lieu soit les poteaux n°21, 26, 30, 31, 32, 33 et 55. En revanche, les poteaux situés au nord (PI 15 et 17) ne disposent respectivement que de 45 et 56 m³/h à gueule bée

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm de l'antenne rive droite jusqu'au tronçon déjà en Ø 100 mm, soit 235 ml sous voirie. (arcs n°58, 59, 61 et 64)
- Renouvellement PI 17 en Ø100 + 2xØ65

Aux termes des travaux, le modèle indique les valeurs suivantes :

n° PI	Pression statique	Pression dynamique sous 60 m ³ /h	Remarque	n° PI	Pression statique	Pression dynamique sous 60 m ³ /h	Remarque
15	5,7	3,5		31	5,5	3,7	
17	5,6	3,8	Renouveler	32	6,7	2,8	
21	5,0	4,9		33	6,9	1,9	Renouveler
26	5,6	4,9		55	5,9	2,5	
30	5,6	4,2		57	6,2	14 max ?	Supprimer

3. RÉSEAU DE TIGNY

3.1. CALAGE DU MODÈLE

Le réseau a été schématisé dans le fichier "La-Chapelle_calage".

Les conduites sont principalement en FØ80 et FØ50 sur le hameau et FØ100 sur la zone industrielle. Une rugosité de 2,0 a été prise pour les tronçons les plus anciens en FØ80 et FØ50 (année 1940) et de 0,5 pour la zone industrielle (année 1980). Deux autres tronçons sont en PEHDØ63 (soit 48,8 mm en Ø intérieur) : au niveau des Granges (en amont de Tigny) ainsi que de Tigny à la zone industrielle. Une rugosité de 0,03 a été prise pour ces tronçons. Enfin, entre les Granges et Tigny, une petite partie est en PVCØ90. Une rugosité de 0,03 a été prise pour ce tronçon.

Le réducteur de pression a été modélisé avec un facteur diviseur de 4,0.

Les écoulements permanents représentent 2,00 m³/h sur ce réseau (3 bassins), auxquels s'ajoutent 1,70 m³/h de fuites sur la zone industrielle. Le modèle n'a toutefois pu être calé qu'en rajoutant 6 m³/h de consommation.

NB : les valeurs mesurées étaient égales ou inférieures aux valeurs du SDIS. Lors des mesures, une consommation exceptionnelle a pu impacter les mesures.

Poteau	Fichier	Pression Statique (bar)		Débit mesuré sous 1 bar (m ³ /h)	Pression du modèle sous le débit mesuré (bar)	Remarques
		Modèle	Mesure			
13	Calage-Tigny_13	4,1	4,0	8	1,1	
12	Calage-Tigny_12	4,3	4,3	8	1,2	
56	Calage-Tigny_56	4,4	4,3	7	1,7	
9	Calage-Tigny_09	4,4	4,3	8	1,1	
7	Calage-Tigny_07	5,5	4,3	7	2,6	Problème calage
6	Calage-Tigny_06	5,7	5,2	9	1,6	
5	Calage-Tigny_05	6,6	7,0	8	1,7	
4	Calage-Tigny_04	5,7	5,2	7	2,7	Problème calage
3	Calage-Tigny_03	5,9	5,6	5	3,9	Problème calage
2	Calage-Tigny_02	7,4	5,3	12	1,1	
1	Calage-ZI_1	11,0	12,8	10	1,2	
52	Calage-ZI_52	10,4	7,3	11	0,7 (sous 10,5 m ³ /h)	Problème mesure
53	Calage-ZI_53	10,4	12,2	11	0,7 (sous 10,5 m ³ /h)	

Les pressions de service varient sur le hameau de 4,0 bar à 7,0 bar selon les mesures (ce qui est correct), mais sont à plus de 12 bar (selon les mesures) sur la zone industrielle.

Le modèle mathématique est assez bien calé sur le hameau mais la modélisation est plus difficile sur la zone industrielle.

Bien que le dimensionnement soit insuffisant, les débits mesurés sont particulièrement bas. Seul une consommation (éventuellement fuite) de l'ordre de 6 m³/h explique cette insuffisance. Ce débit peut-être à l'origine de quelques écarts entre les mesures et le modèle (exemple : PI 3, PI 4 et PI 7)

3.2. SITUATION FUTURE

3.2.1. Renouvellement du réseau actuel

Les débits sont insuffisants sur l'ensemble des poteaux. En conservant une défense incendie par le réseau d'eau potable, l'ensemble du réseau est à renouveler en FØ100 mm. Par ailleurs, le renouvellement du réseau ne suffira pas à l'obtention d'une pression conforme sous 60 m³/h. Ainsi, il est préconisé de raccorder l'ensemble du réseau au réservoir de Moulin et non de Coppet.

Toutefois, nous préconisons de renouveler en priorité le tronçon en PVC Ø 63 mm au niveau des Granges, à l'origine des débits très faibles sur ce réseau. Le linéaire à remplacer est de 230 ml en Fonte Ø 100 mm dont 110 ml hors voirie et 120 ml sous voirie.

Ces travaux améliorent les débits de 10 m³/h environ sur tous les poteaux.

3.2.2. Raccordement au réservoir de Moulin

Tigny

Le raccordement au réservoir de Moulin se ferait au niveau du raccordement du Chef-lieu, dans la même chambre de vannes un peu en aval du stabilisateur de pression mis en place dans le cadre d'un raccord de Gondran à Moulin.

- Connexion à la chambre de vannes
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm du tronçon entre Coppet et Les Granges soit 570 ml hors voirie
- Aménagement d'un stabilisateur de pression à 4,5 bar en amont du hameau des Granges (altitude 476 m sur le modèle)
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm du tronçon en PVC Ø 63 mm aux Granges soit 110 ml hors voirie et 120 ml sous voirie

Ces travaux rendent conformes les poteaux 13 et 12 pour lesquelles sous 60 m³/h, la pression monte respectivement à 3,7 et 2,4 bar. En revanche, aucun des autres poteaux n'atteint la conformité mais ces renouvellements permettent d'atteindre des débits plus conséquents. Le modèle indique un débit de 63 m³/h à gueule bée sur le poteau 56. En revanche, le débit des autres poteaux est inférieur à 50 m³/h voir 20 m³/h pour les poteaux alimentés en Ø 50 mm.

- Suppression des poteaux 3, 5 et 9 ou conservation sans travaux sur leur antenne (poteaux non conformes)
- Déplacement du PI 7 sur l'antenne principale
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm de l'ensemble des tronçons actuellement en Ø 80 mm et alimentant les poteaux incendie soit 230 ml sous voirie
- Renouvellement en Ø100 + 2xØ65 du PI 2

NB : le renouvellement du tronçon en PVC Ø 90 mm n'est pas prioritaire (305 ml sous voirie entre les Granges et Tigny) : en effet, en conservant ce tronçon, le débit de 60 m³/h est acquis sur tous les poteaux du hameau à l'exception des poteaux « supprimables ». Toutefois, la pression est insuffisante (le modèle indique une pression de 0,4 à 0,9 bar selon les poteaux). A terme, le renouvellement de ce tronçon permettra d'assurer une continuité de diamètre sur l'ensemble du réseau du hameau. De plus, la mise en conformité de la défense incendie sur la zone industrielle ne peut se faire qu'avec le renouvellement de ce tronçon.

Aux termes des travaux, le modèle indique les valeurs suivantes :

n° PI	Pression statique	Pression dynamique sous 60 m ³ /h	Remarque	n° PI	Pression statique	Pression dynamique sous 60 m ³ /h	Remarque
2	8,5	1,0	Renouveler	7	6,5	1,7	Déplacer
3	7,0	51 max	Supprimer	9	5,4	55 max	Supprimer
4	6,8	0,8		12	5,2	2,5	
5	7,8	20 max	Supprimer	13	5,1	3,8	
6	6,8	1,4		56	5,3	0,8	

Zone industrielle

La zone industrielle est alimentée par une canalisation de plus de 1200 ml en PEHD Ø 63 mm ce qui est très insuffisant. Aussi est-il nécessaire de renouveler ce tronçon pour assurer la défense incendie par le réseau sur ce secteur. Nous préconisons également de supprimer le réducteur de pression actuelle et de poser un stabilisateur de pression plus en aval. Celui-ci pourrait-être posé à l'entrée de la zone industrielle, mais en conservant un emplacement proche du hameau de Tigny, le stabilisateur permet de maintenir des pressions de service acceptables en cas d'urbanisation future dans ce secteur (en particulier, projet de lotissement)

- Suppression du réducteur de pression
- Aménagement d'un stabilisateur de pression à 1,5 bar en aval de Tigny et du projet de lotissement (altitude 435 m sur le modèle)
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm jusqu'au nouveau stabilisateur soit 175 ml hors voirie actuellement
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm jusqu'à la zone industrielle soit 1050 ml hors voirie
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm jusqu'au poteau incendie n°1 au niveau du regard de branchement des ateliers municipaux soit 300 ml sous voirie.
- Renouvellement en Ø100 + 2xØ65 et déplacement du PI 1

Aux termes des travaux, le modèle indique les valeurs suivantes :

n° PI	Pression statique	Pression dynamique sous 60 m ³ /h	Remarque
1	9,8	3,0	Déplacer + Renouveler
52	9,2	2,5	
53	9,2	2,1	

A plus long terme, et pour l'ensemble de l'unité de distribution de Tigny :

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm de l'antenne actuellement en PVCØ90 mm soit 305 ml sous voirie entre les Granges et Tigny

Les poteaux incendie n°4 et 56 deviennent conformes.

4. MAILLAGE DES TROIS RÉSEAUX DEPUIS LE CHEF-LIEU

Dans cette configuration, les canalisations de distribution en FØ80 mm qui relient Coppet à Gondran et Tigny sont supprimées.

Ce fonctionnement induit des linéaires plus importants avant d'arriver aux poteaux incendie des hameaux de Tigny et Gondran. Ainsi, les pertes de charge sont trop importantes et ne permettent pas d'acheminer 60 m³/h sur les premiers poteaux de ces hameaux (sauf PI 34 sur Gondran). L'augmentation à 6 bar du stabilisateur à l'entrée du Chef-lieu n'est pas suffisante.

D- RÉCAPITULATIF DE LA MODÉLISATION DES RÉSEAUX DE LA CHAPELLE

1. GONDRAN

1.1. RENOUVELLEMENT DU RÉSEAU ACTUEL

Court terme :

- Renouvellement en Fonte Ø 100 sous voirie : 70 ml (arc 13)
- Renouvellement en Fonte Ø 100 hors voirie : 880 ml (de Coppet à Gondran)
- Suppression des poteaux 36, 45, 46, 50 et 54
- Renouvellement et déplacement du poteaux 49 (en Ø100 + 2xØ65) sur l'antenne principale

> PI 49 conforme ; augmentation de 20 à 30 m³/h le débit disponible sous 1 bar sur les autres poteaux

Moyen terme :

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm sous voirie : 195 ml (arcs 15 et 16 puis 2, 3 et 5)
- Renouvellement des poteaux 48 et 51 (en Ø100 + 2xØ65)

> PI 51, 37, 48 et 47 conformes.

Long terme :

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm sous voirie : 315 ml (arcs 9 et 10 puis 17 puis 19 et 21)
- Renouvellement du poteau 38 (en Ø100 + 2xØ65)
- Renouvellement et déplacement du poteaux 42 (en Ø100 + 2xØ65) sur l'antenne principale

> Ensemble des poteaux conformes.

1.2. RACCORDEMENT AU RÉSERVOIR DE MOULIN

Coppet :

- Aménagement d'un stabilisateur à 3 bars (altitude 540 m sur le modèle)
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm sous voirie : 95 ml
- Maillage hors voirie au réseau de Gondran : 50 ml

> Augmentation de 5 à 10 m³/h le débit disponibles sur les poteaux de Gondran.

Gondran :

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm hors voirie : 760 ml (de Coppet à Gondran)

- Aménagement d'un stabilisateur à 6 bars (altitude 465 m sur le modèle)
- Renouvellement en Fonte Ø 100 sous voirie : 70 ml (arc 13)
- Suppression des poteaux 36, 45, 46, 50 et 54
- Renouvellement et déplacement des poteaux 42 et 49 en Ø100 + 2xØ65 sur leur antenne principale respective
- Renouvellement en Ø100 + 2xØ65 des poteaux incendie 38, 48 et 51,

> PI 37, 47, 48, 49 et 51 conformes.

Les poteaux 34, 38, 41 et 42 disposent d'un débit maximum de 55 à 57 m³/h à gueule bée (soit environ 52 à 54 m³/h sous 1 bar de pression), le renouvellement des autres tronçons est nécessaire pour leurs mise en conformité (arcs 15, 16, 2, 3 et 5 ; 195 ml sous voirie)

Le raccordement au réservoir de Moulin évite le renouvellement de 315 ml de canalisations supplémentaire sous voirie (§ « long terme » du 1.2.1.). Attention aux vitesses importantes sur les tronçons non renouvelés d'âge 80 ans.

2. CHEF-LIEU

Court terme :

- Aménagement d'une chambre de vannes et maillage au réseau de Moulin
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm sous voirie : 545 ml (arcs 37, 39 et 41)
- Aménagement d'un stabilisateur de pression aval à 5 bar (altitude 469 m sur le modèle)
- Suppression du poteau incendie n°57
- Renouvellement du PI 33 en Ø100 + 2xØ65

> PI 21, 26, 30, 31, 32, 33 et 55 conformes. Les PI 15 et 17 ne disposent respectivement que de 45 et 56 m³/h à gueule bée.

Moyen terme :

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm sous voirie : 235 ml (arcs 58, 59, 61 et 64)
- Renouvellement PI 17 en Ø100 + 2xØ65

3. TIGNY

Court terme :

- Connexion à la chambre de vannes
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm hors voirie : 570 ml (arc 99 de Coppet aux Granges)
- Aménagement d'un stabilisateur de pression à 4,5 bar en amont du hameau des Granges (altitude 476 m sur le modèle)

- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm hors voirie : 110 ml (arc 98)
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm sous voirie : 120 ml (arc 98)

> PI 13 et 12 conformes

Moyen terme :

- Suppression des poteaux 3, 5 et 9
- Déplacement du PI 7 sur l'antenne principale
- Renouvellement en Fonte Ø 100 mm sous voirie : 230 ml sous voirie
- Renouvellement en Ø100 + 2xØ65 du PI 2

SCHÉMAS

Calage du modèle

Scénario 1 : renouvellements



Scénario 2-1 : maillage par Coppet

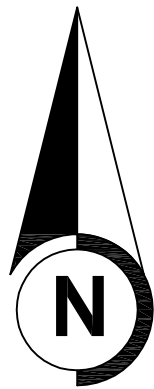
Scénario 2-2 : maillage par le Chef-lieu

RÉSEAUX DE LA CHAPELLE

MODELISATION

LEGENDE

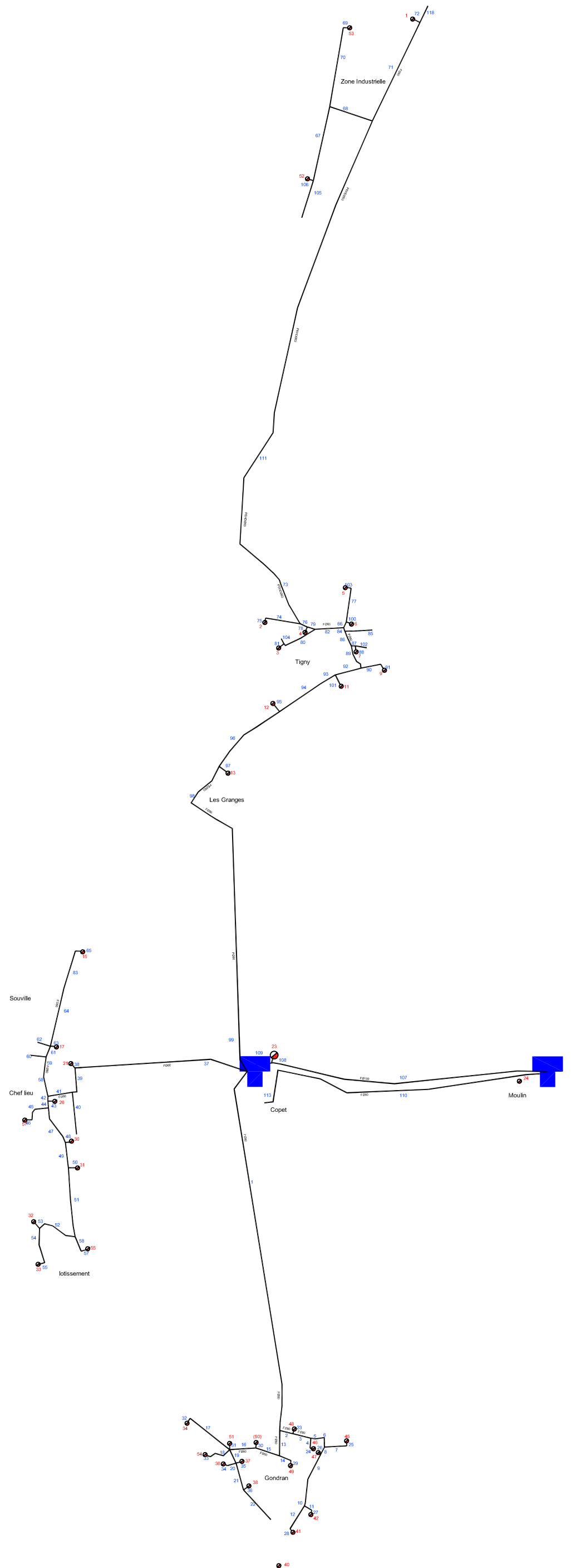
- FØ80** canalisation (arcs)
- 73** numéro des arcs
-  poteau incendie
- 2** numéro des poteaux
-  réservoirs



Calage du modèle

Février 2010

Echelle : 1 / 10 000




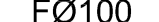


RÉSEAUX DE LA CHAPELLE

MODELISATION

LEGENDE

Canalisations :

-  A conserver
-  FØ100 A renouveler ou poser à court terme
-  FØ100 A renouveler ou poser à moyen terme
-  FØ100 A renouveler ou poser à long terme



poteau incendie à conserver



poteau à déplacer



poteau à supprimer



stabilisateur de pression à poser

73

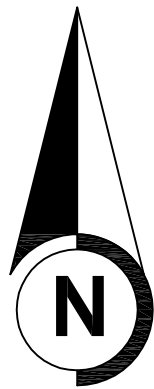
numéro des arcs

2

Numéro des poteaux

6,0 bars

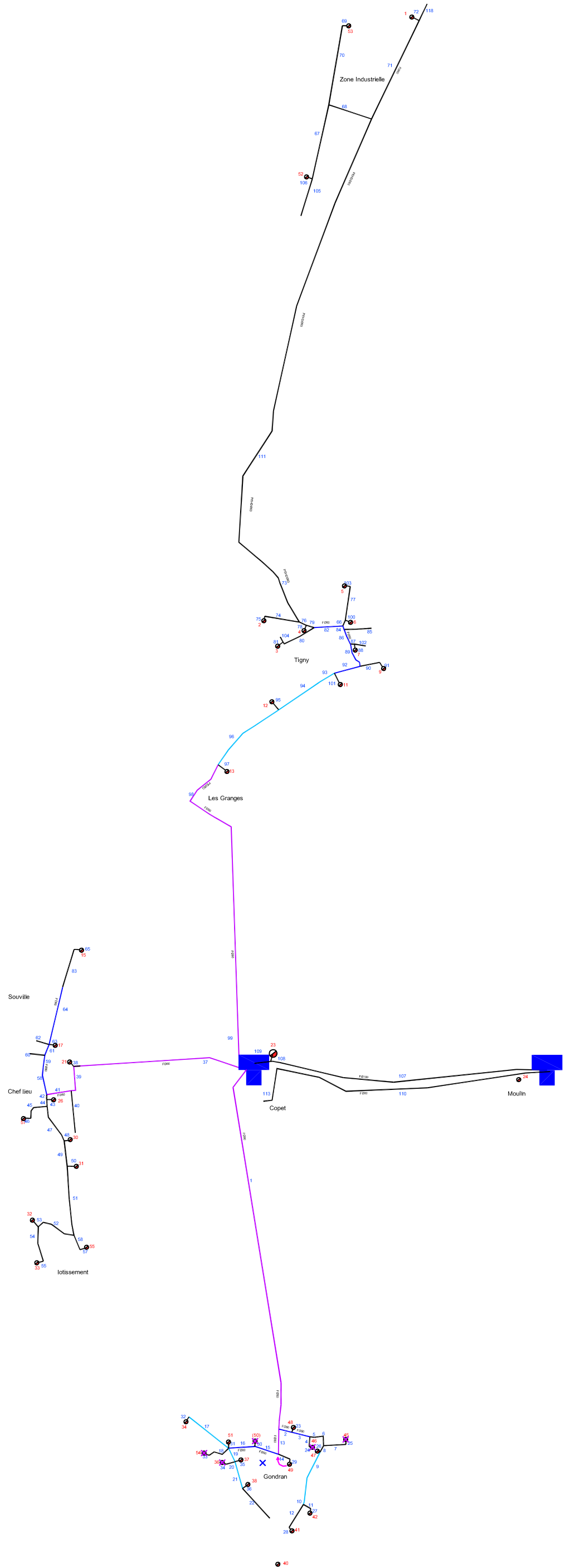
Consigne des stabilisateurs



Scénario 1 : Renouvellements

Février 2010

Echelle : 1 / 10 000



RÉSEAUX DE LA CHAPELLE

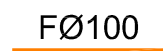
MODELISATION

LEGENDE

Canalisations :



A conserver



FØ100

A renouveler ou poser à court terme



FØ100

A renouveler ou poser à long terme



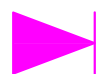
poteau incendie à conserver



poteau à déplacer



poteau à supprimer



stabilisateur de pression à poser

73

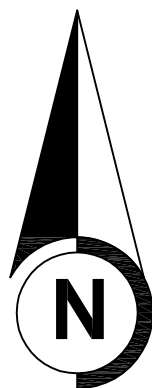
numéro des arcs

2

Numéro des poteaux

6,0 bars

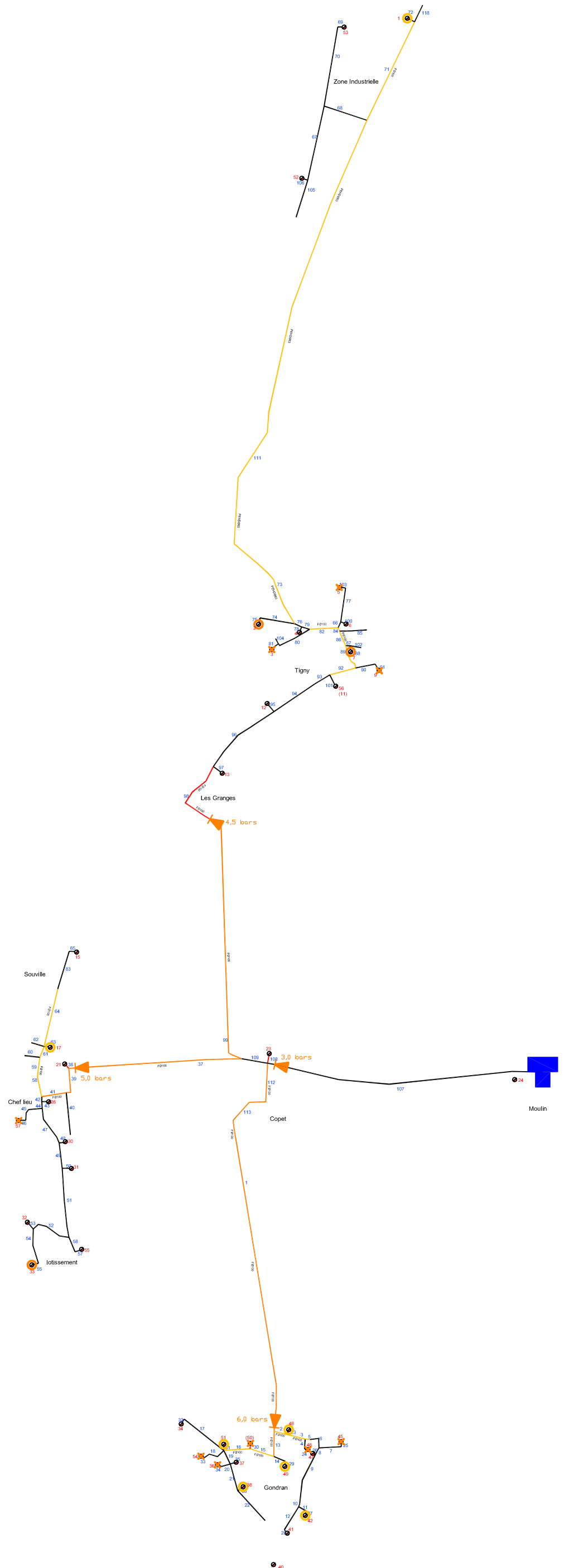
Consigne des stabilisateurs



Scénario 2-1 : Maillage par Coppet

Février 2010

Echelle : 1 / 10 000







RÉSEAUX DE LA CHAPELLE

MODELISATION

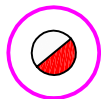
LEGENDE

Canalisations :

-  A conserver
-  FØ100 A renouveler ou poser à court terme
-  FØ100 A renouveler ou poser à moyen terme
-  FØ100 A renouveler ou poser à long terme



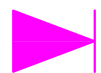
poteau incendie à conserver



poteau à déplacer



poteau à supprimer



stabilisateur de pression à poser

73

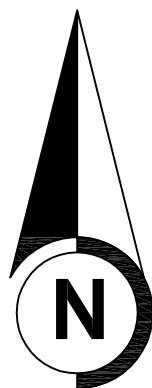
numéro des arcs

2

Numéro des poteaux

6,0 bars

Consigne des stabilisateurs



Scénario 2-2 : Maillage par le Chef-lieu

Février 2010

Echelle : 1 / 10 000

