The background of the cover is a photograph of a water treatment plant. It shows several large blue pumps and motors mounted on concrete bases, connected to a network of white pipes. The scene is brightly lit, and the machinery is clean and well-maintained. A semi-transparent white box is overlaid on the right side of the image, containing the title and other text.

# Plan des infrastructures d'eau potable – PIEP

—  
Directive



ETAT DE FRIBOURG  
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn  
Amt für Umwelt AfU

—  
Direction du développement territorial, des infrastructures, de la mobilité et de  
l'environnement **DIME**

Direktion für Raumentwicklung, Infrastruktur, Mobilität und Umwelt **RIMU**

---

# Table des matières

---

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>			
<b>1.1</b>	<b>Généralités</b>	<b>3</b>			
<b>1.2</b>	<b>Objectifs du PIEP</b>	<b>3</b>			
1.2.1	A l'échelle du canton	3			
1.2.2	A l'échelle des communes	3			
<b>1.3</b>	<b>Bases</b>	<b>4</b>			
1.3.1	Bases légales, prescriptions et directives	4			
1.3.2	Autres bases	5			
<b>2</b>	<b>Méthode</b>	<b>6</b>			
<b>2.1</b>	<b>Schéma de procédure d'approbation</b>	<b>6</b>			
<b>2.2</b>	<b>Exécution du PIEP, modifications secondaires</b>	<b>7</b>			
<b>2.3</b>	<b>Données et documents à réunir</b>	<b>7</b>			
<b>2.4</b>	<b>Cahier des charges du contenu du PIEP</b>	<b>8</b>			
<b>3</b>	<b>Etablissement du rapport technique du PIEP avec estimation des coûts</b>	<b>15</b>			
<b>3.1</b>	<b>Introduction</b>	<b>15</b>			
3.1.1	Motifs pour l'établissement / la modification du PIEP	15			
3.1.2	Objectifs stratégiques	15			
3.1.3	Objectifs techniques	15			
<b>3.2</b>	<b>Besoins en eau et bilans hydriques</b>	<b>17</b>			
3.2.1	Besoins en eau	17			
3.2.2	Bilans hydriques	19			
3.2.3	Réseau de conduites et bornes hydrantes	23			
<b>3.3</b>	<b>Concept de la distribution future</b>	<b>25</b>			
3.3.1	Concept des infrastructures	25			
3.3.2	Alimentation en eau potable en temps de crise	25			
	<b>Annexes</b>				
<b>A1</b>	<b>Exemple de plan de mesures du PIEP pour la commune type</b>	<b>28</b>			
<b>A2</b>	<b>Détermination des valeurs de remplacement et des coûts de maintien de la valeur (A<sub>0</sub>)</b>	<b>29</b>			
<b>A3</b>	<b>Détermination des valeurs de remplacement et des coûts de maintien de la valeur (A<sub>0+x</sub>)</b>	<b>30</b>			
<b>A4</b>	<b>Plan d'ensemble PIEP de la commune type</b>	<b>31</b>			
<b>A5</b>	<b>Schéma synoptique de la commune type</b>	<b>32</b>			

---

# 1 Introduction

---

## 1.1 Généralités

La présente directive Plan des infrastructures d'eau potable (PIEP) s'applique à tous les PIEP établis par les communes fribourgeoises. Elle s'adresse aux autorités, aux administrations et aux distributeurs en tant que mandants, aux instances d'approbation et aux mandataires, notamment les bureaux d'ingénieurs et les services industriels des communes.

Le PIEP doit être établi par les communes conformément à l'art. 8 de la loi sur l'eau potable (LEP, RSF 821.32.1) du 6 octobre 2011. Le PIEP doit être actualisé entre autres lors de révisions d'instruments de planification comme le PAL ou avant des changements ayant une incidence importante sur la distribution de l'eau potable (cf. point 3.1 pour une liste de motifs possibles).

Le domaine d'application du PIEP s'étend :

- > à tout le réseau public (infrastructures d'eau potable) dans et hors zone à bâtir ainsi qu'à toute distribution tierce dans les zones à bâtir, pour la planification de la distribution et de la défense contre l'incendie
- > à l'entier du territoire de la commune pour les thématiques de la défense incendie indépendante du réseau de distribution, du recensement des distributeurs tiers et de l'inventaire des installations pour l'approvisionnement en temps de crise.

## 1.2 Objectifs du PIEP

### 1.2.1 A l'échelle du canton

- > uniformisation des pratiques dans le canton concernant la planification
- > coordination avec les réseaux voisins, intégration dans un système régional de distribution de l'eau potable
- > base pour un emploi judicieux des ressources disponibles

### 1.2.2 A l'échelle des communes

- > planification stratégique de la distribution d'eau potable
- > solutions performantes et à long terme
- > instrument de pilotage pour l'administration, aide pour les fontainiers/surveillants de réseau
- > simplification de la structure des installations
- > prise en compte des risques (p. ex. sécheresse, accidents/pollutions, etc.)
- > vue d'ensemble du réseau de distribution

Au niveau cantonal, la gestion et la représentation cartographique digitale des données relatives aux installations servant à l'approvisionnement en eau potable s'effectuera au moyen du système d'informations géographiques (SIG) AquaFri. Une directive du SEN y relative décrira le modèle de données, la qualité de celles-ci, le mécanisme de transfert ainsi que le rythme des actualisations.

- > Le SIG sera la base pour le plan d'ensemble des PIEP (y. c. bornes hydrantes) à l'échelle 1:2'000, 1:5'000 ou 1:10'000 (selon la taille de la commune et la densité des informations).
- > Les données du SIG seront construites à partir des données des distributeurs ; ces données seront établies, adaptées du contenu du PIEP et transférées conformément aux directives du SEN.
- > Les données font partie intégrante du PIEP. Toutefois, un PIEP pourra être soumis à la procédure d'approbation sans les données pour autant que le requérant fournisse un délai pour la transmission de celles-ci. Dans ce cas, le PIEP sera approuvé sous réserve de transmission des données.

---

## 1.3 Bases

### 1.3.1 Bases légales, prescriptions et directives

#### a) Confédération

- > Bases légales concernant les denrées alimentaires :
  - > loi fédérale du 9 octobre 1992 sur les denrées alimentaires et objets usuels (LDAI : RS 817.0)
  - > ordonnance fédérale du 23 novembre 2005 sur les denrées alimentaires et les objets usuels (ODAIIOUs : RS 817.02)
  - > ordonnance du 23 novembre 2005 sur l'hygiène (OHyg : RS 817.024.1)
  - > ordonnance du 26 juin 1995 sur les substances étrangères et les composants (OSEC : RS 817.021.23)
  - > ordonnance du 23 novembre 2005 sur l'eau potable, l'eau de source et l'eau minérale (RS : 817.022.102)
- > Ordonnance du 20 novembre 1991 sur la garantie de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (OAEC : RS 531.32)
- > Manuel suisse sur les denrées alimentaires (MSDA)
- > Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux : RS 814.20)
- > Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux : RS 814.201)
- > Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines, OFEV (2004)
- > Loi fédérale du 5 octobre 2007 sur la géoinformation (LGéo: RS 510.62)
- > Ordonnance du 21 mai 2008 sur la géoinformation (OGéo: RS 510.620)

#### b) Canton de Fribourg

- > Loi du 2 décembre 2008 sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATEC : RSF 710.1)
- > Règlement du 1er décembre 2009 d'exécution de la loi sur l'aménagement du territoire et les constructions (ReLATEC : RSF 710.11)
- > Loi du 4 février 1972 sur le domaine public (LDP : RSF : 750.1)
- > Loi du 6 octobre 2011 sur l'eau potable (LEP : RSF 821.32.1)
- > Règlement de l'eau potable (REP : RSF 821.32.11)
- > Loi du 11 février 1998 sur les marchés publics (RSF 122.91.1)
- > Règlement du 28 avril 1998 sur les marchés publics (RSF 122.91.11)
- > Loi du 12 novembre 1964 sur la police du feu et la protection contre les éléments naturels (LPol-Feu : RSF 731.0.1)
- > Règlement du 28 décembre 1965 sur la police du feu et la protection contre les éléments naturels (RSF 731.0.11)
- > Règlement du 29 décembre 1967 sur les normes d'octroi de subsides pour dépenses concernant les mesures de prévention et de défense contre l'incendie (RSF 731.0.21)
- > Loi du 30 mai 1990 sur les améliorations foncières (LAF : RSF 917.1)
- > Règlement du 11 août 1992 d'exécution de la loi sur les améliorations foncières (RSF 917.11)
- > Arrêté du 19 décembre 1995 concernant les subventions cantonales en faveur d'améliorations foncières (RSF : 917.16)
- > Loi du 18 décembre 2009 sur les eaux (LCEaux : RSF 812.1)
- > Règlement du 21.06.2011 sur les eaux (RCEaux : RSF 812.11)
- > SAAV, directives et documents sur l'alimentation en eau 2013
- > Loi du 13 décembre 2007 sur la protection de la population (LProtPop : RSF 52.2)
- > Loi sur la géoinformation (LCGéo)
- > Règlement sur la géoinformation

---

**c) Associations**

Les publications de :

- > la Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux (SSIGE)
- > la Fédération suisse des sapeurs-pompiers (FSSP)
- > l'Association des chimistes cantonaux de Suisse
- > la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA).

**1.3.2 Autres bases**

**a) Cartes et publications**

- > SEn, cartes des ressources et de la protection des eaux du canton de Fribourg
- > SeCA : Zones à bâtir

**b) Bibliographie**

- > Degrémont, Mémento technique de l'eau, éditions Lavoisier Paris
- > Grombach, Haberer, Merkl und Trüb, Handbuch der Wasserversorgungstechnik, Verlag Oldenburg, München, Wien
- > Directive « Plan général d'alimentation en eau » (PGA) 2011, Office des eaux et des déchets, Berne

## 2 Méthode

### 2.1 Schéma de procédure d'approbation

Le schéma suivant esquisse les étapes d'élaboration du PIEP.

Pour l'élaboration d'un projet de PIEP, il est recommandé d'élaborer un cahier des charges pour l'appel d'offre et l'adjudication du PIEP.

Processus	Responsable	Remarques
<pre> graph TD     DEBUT([DEBUT]) --&gt; A[Préparation d'un projet de PIEP]     A --&gt; B[Examen préalable]     B --&gt; C[Préparation du PIEP définitif]     C --&gt; D[Mise en consultation (publication FO)]     D --&gt; E[Écoute des intervenants]     E --&gt; F[Adoption du PIEP]     F --&gt; G[Examen final]     G --&gt; H[Approbation]         </pre>	<p>Communes / distributeurs</p> <p>SAAV SEn ECAB</p> <p>Communes / distributeurs</p> <p>Communes</p> <p>Conseil communal</p> <p>SAAV SEn ECAB</p> <p>DIAF</p>	<p>Un préavis est envoyé au requérant.</p> <p>Les citoyens ont 30 jours pour envoyer par écrit des observations et des propositions motivées (LATEC, art. 78)</p> <p>Dès son approbation, le PIEP lie les autorités communales et cantonales (LATEC, art. 81)</p>

## 2.2 Exécution du PIEP, modifications secondaires

Les modifications secondaires au sens de l'article 8 de la LEP survenues lors de l'exécution du PIEP seront communiquées au SEN. Des modifications sont secondaires si elles n'entrent pas dans la liste des motifs pour l'établissement/ la modification du PIEP donnée au chapitre 3.1.1.

## 2.3 Données et documents à réunir

Lorsqu'ils existent, les documents et les données ci-dessous doivent servir de base à l'élaboration du PIEP. La majorité de ceux-ci doit être disponible dans le casier des eaux (selon les dispositions de la loi du 30 novembre 1979 sur l'eau potable) ou dans les autres documents de la commune.

<b>Données de bases à réunir pour l'établissement du PIEP (sous réserve de disponibilité)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Plan d'aménagement local (PAL), plan directeur régional, programme d'équipement</li><li>&gt; population actuelle et prévisions, schéma hydraulique</li><li>&gt; nombre de places de travail (dans les entreprises)</li><li>&gt; nombre d'unités de gros bétail (UGB)</li><li>&gt; besoins en eau : ménages, artisanat et industrie, agriculture, fontaines publiques</li><li>&gt; planification de la distribution régionale</li><li>&gt; contrats avec tiers (p. ex. distributeurs voisins)</li><li>&gt; échange avec des réseaux voisins : prélèvements et livraisons d'eau</li><li>&gt; règlement et tarification du distributeur</li><li>&gt; plans d'exécutions des ouvrages</li><li>&gt; visite des ouvrages principaux, photos</li><li>&gt; plans et règlements des zones, périmètres de protection</li><li>&gt; les rapports hydrogéologiques et techniques</li><li>&gt; plan du réseau de conduites (SIG) avec zones de pression et principes de fonctionnement</li><li>&gt; potentiel de prélèvement des eaux souterraines (nappes), débits des sources</li><li>&gt; interconnexions avec réseaux d'eau potable non surveillés (à abolir)</li><li>&gt; analyses de l'état du réseau de conduites, pertes</li><li>&gt; besoins pour la défense incendie, recensement des installations sprinklers (y.c. caractéristiques)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Documents d'autocontrôle : il y a lieu d'examiner si ces documents couvrent l'ensemble des éléments décrits à l'art. 23 du REP. Pour le PIEP, les documents suivants sont particulièrement importants :<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; historique des analyses d'eau (brute et traitée)</li><li>&gt; les distributeurs situés sur le territoire communal</li></ul></li></ul>

## 2.4 Cahier des charges du contenu du PIEP

A. État de la situation de la distribution actuelle – diagnostic	
A.1. Organisation et aspects juridiques de la distribution	
Obligatoire	Optionnel
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> autorités responsables, organes dirigeants et responsables de la gestion technique, ainsi que sapeurs-pompiers et organe communal de conduite (ORCOC)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> propriétaires des terrains où se trouvent les sites de production d'eau (source, nappes) et des ouvrages spéciaux (extraits du registre foncier)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> droits de prélèvement gratuits</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> droit de prélèvements particuliers en cas de crise</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> règlements, contrats, statuts (en particulier les contrats et règlements portant délégation selon la législation sur les communes)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> données régionales : aménagement régional, collaboration avec distributeurs régionaux et voisins, contrats correspondants</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>EVALUATION :</b> déterminer si les structures organisationnelles d'exploitation et les organismes responsables sont adaptés et si le personnel est au bénéfice des formations reconnues.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> prises de contact avec les organes du service des eaux régional</li> <li><input type="checkbox"/> description de la collaboration avec les sapeurs-pompiers</li> </ul>
A.2. Zones à approvisionner, ressources et zones de protection	
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> zones de pression</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <i>eaux souterraines</i> : type du puits filtrant, concession et durée, puissance installée des pompes, possibilité hydrogéologiques de prélèvement, qualité et traitement (si nécessaire), rabattelements</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <i>eau de source</i> : débits (min., moyen, max.), qualité et traitement. Au besoin, déterminer un concept de contrôle de l'eau brute</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> constat pour chaque captage : y a-t-il une zone de protection (plan et règlement), est-elle conforme à la législation actuelle? S'il n'existe pas de zone de protection, est-il possible d'en créer une conformément à la loi en vigueur ?</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> y a-t-il des conflits graves d'utilisation dans le périmètre des zones de protection (zones à bâtir, sites pollués, canalisations, zones de protection autres [zones alluviales, etc.], espaces réservés aux eaux, etc.)? → lors de l'évaluation, il faut prendre en compte les instructions et les aides à l'exécution de l'OFEV<sup>1</sup></li> <li><input checked="" type="checkbox"/> ressources locales en eau potable susceptibles d'être mises en valeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> évaluation des ressources du point de vue des micropolluants (campagne d'échantillonnage sur les paramètres mentionnés dans l'OSEC, l'OHyg, le MSDA, etc.)</li> </ul>

<sup>1</sup> Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines, OFEV, 2004.

<input checked="" type="checkbox"/> prélèvement de et livraison à un distributeur voisin (débits conventionnés, etc.) <input checked="" type="checkbox"/> interconnexions entre réseau de distribution et sources privées <input checked="" type="checkbox"/> <b>EVALUATION :</b> Qualité des ressources (eau brute et traitée), efficacité de la protection, faisabilité des zones de protection <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> .....	
<b>A.3. Infrastructures techniques</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> pour chaque ouvrage de captage : emplacement, caractéristiques, état, photos <input checked="" type="checkbox"/> réservoirs, stations de pompage, chambres de liaison: emplacements, caractéristiques techniques, photos <input checked="" type="checkbox"/> ouvrages et installations de traitement : emplacement, caractéristiques, état, photos <input checked="" type="checkbox"/> réseau de conduites : longueur totale, diamètres, matériaux, âge, bornes hydrantes, maillage, pertes, conduites en cul-de-sac <input checked="" type="checkbox"/> MCT : centrale de commande, appareils pour mesures / commandes / télégestion des données <input checked="" type="checkbox"/> parc des compteurs (nombre, renouvellement annuel, etc.) <input checked="" type="checkbox"/> <b>ÉVALUATION :</b> État de construction, capacité de fonctionnement, stratégie d'entretien, de suivi, de renouvellement ( <b>les installations sont-elles conformes aux règles reconnues de la technique?</b> ) <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> .....	<input type="checkbox"/> approvisionnement électrique <input type="checkbox"/> calculs hydrauliques informatisés du réseau existant, vérification par des mesures de contrôle
<b>A.4. Défense contre le feu</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> risques d'incendie dans le périmètre <input checked="" type="checkbox"/> besoins en eau pour la lutte contre le feu et besoins des installations Sprinkler <input checked="" type="checkbox"/> réserves d'incendie et stations de déclenchement <input checked="" type="checkbox"/> bornes hydrantes existants et leur emplacement <input checked="" type="checkbox"/> engagement de tonne-pompes et de motopompes <input checked="" type="checkbox"/> installations d'Eau d'Extinction Indépendantes du Réseau (EEIR) <input checked="" type="checkbox"/> <b>EVALUATION :</b> selon le « Guide pour l'adduction d'eau d'extinction » de la Fédération suisse des sapeurs-pompiers FSSP <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... .....	
<b>A.5. Finances actuelles</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> valeurs de remplacement et maintien de la valeur <input checked="" type="checkbox"/> tarification actuelle <input checked="" type="checkbox"/> endettement et frais financiers (intérêts et amortissements) <input checked="" type="checkbox"/> autofinancement, couverture des coûts	

<input checked="" type="checkbox"/> budget et plan financier <input checked="" type="checkbox"/> EVALUATION : <input checked="" type="checkbox"/> remarques: ..... ..... .....	
<b>B. Besoins en eau (actuels – futurs) et bilans hydriques</b>	
<b>B.1. Besoins en eau</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> besoin en eau : évolution lors des années précédentes et interprétation (les données des cinq dernières années au moins), les périodes de sécheresse étant prises en compte <input checked="" type="checkbox"/> hypothèses pour le besoin futur en eau : selon le périmètre d'approvisionnement et le plan d'affectation ; tendance pour les besoins en eau, les pertes et les fournitures de / à des tiers <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... ..... .....	<input type="checkbox"/> calculs statistiques et analyse détaillée des tendances
<b>B.2. Bilans hydriques</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> cas maximal : évaluation de la couverture des pics de consommation, aujourd'hui et à l'échéance du plan, lors de la production minimale d'eau <input checked="" type="checkbox"/> sécurité d'approvisionnement : évaluation de la couverture des besoins moyens en cas de mise hors service du point principal d'apport d'eau, aujourd'hui et à l'échéance du plan <input checked="" type="checkbox"/> bilan de stockage des réservoirs (voir 3.2.2 cas 3) : volumes nécessaires, aujourd'hui et à futur, pour la réserve d'utilisation, de dérangement, et d'incendie <input checked="" type="checkbox"/> <b>EVALUATION DES BILANS</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... ..... .....	
<b>B.3. Réseau de conduites et bornes hydrantes</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> dimensionnement des nouvelles conduites <input checked="" type="checkbox"/> emplacement des nouvelles bornes hydrantes <input checked="" type="checkbox"/> <b>EVALUATION :</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... ..... .....	<input type="checkbox"/> mesure des pertes

<b>C. Concept de la distribution future</b>	
<b>C.1. Concept des infrastructures</b>	
<b>C.1.1. Sites de production d'eau</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> ouvrages, installations</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> débits des sources (minimum, moyen, maximum, qualité de l'eau brute) eaux souterraines (débit, concession, qualité de l'eau brute) prélèvements d'installations voisines</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> traitement de l'eau : exigences, type, spécifications et emplacement des installations</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> concessions, droits de superficie, durée de validité</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> ouvrages et installations à supprimer</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> ouvrages et installations projetés</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> zones de protection: faisabilité établie pour chaque captage d'une nouvelle délimitation selon la législation en vigueur et les instructions pratiques de l'OFEV</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> concepts pour l'assainissement des installations (brève description des mesures)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... ..... .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Choix et description des méthodes de traitement</li> <li><input type="checkbox"/> sites pour l'implantation potentielle ou future de centrales de turbinage d'eau potable</li> </ul>
<b>C.1.2. Stations de pompage</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> ouvrages, emplacements</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> capacité de refoulement exigée</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> ouvrages et installations à supprimer</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> ouvrages et installations projetés</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> concepts pour l'assainissement des installations (brève description des mesures)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> approvisionnement en énergie (puissance, sécurité)</li> <li><input type="checkbox"/> Optimisation énergétique</li> </ul>
<b>C.1.3. Réservoirs</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> ouvrages, emplacements</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> dimensionnement (selon bilan de stockage)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> indications principales pour le fonctionnement (p.ex. commande de compensation)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> ouvrages et installations à supprimer</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> ouvrages et installations projetés</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> concepts pour l'assainissement des infrastructures (brève description des mesures)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... ..... .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> relevés de terrain</li> </ul>

<b>C.1.4. Réseau de conduites et bornes hydrantes</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> étendue et maillage du réseau de distribution <input checked="" type="checkbox"/> zones de pression avec limite inférieure et supérieure de la pression de service <input checked="" type="checkbox"/> Pronostic et/ou calcul des pressions hydrauliques dans le réseau <input checked="" type="checkbox"/> conduites projetées avec diamètres internes <input checked="" type="checkbox"/> conduites à supprimer <input checked="" type="checkbox"/> emplacements des nouvelles bornes hydrantes <input checked="" type="checkbox"/> planification du remplacement des conduites sur l'ensemble du réseau <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... .....	<input type="checkbox"/> calculs hydrauliques informatisés du réseau actuel et futur (des calculs hydrauliques plus complets peuvent être exigés par l'ECAB) <input type="checkbox"/> Mesures de contrôle des pressions hydrauliques du réseau et/ou de vérification des calculs hydrauliques informatisés
<b>C.1.5. Mesures / commandes / télé-actions (MCT)</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> concept d'exploitation et de mesure <input checked="" type="checkbox"/> schéma synoptique <input checked="" type="checkbox"/> centrale de commande, stations de déclenchement <input checked="" type="checkbox"/> alarmes et organisation pour le cas d'alarme <input checked="" type="checkbox"/> saisie des données, transfert des données <input checked="" type="checkbox"/> description du système de commande simplifié en cas de panne de l'installation de commande à distance et de surveillance <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... .....	<input type="checkbox"/> évaluation des différents systèmes MCT <input type="checkbox"/> approvisionnement électrique
<b>C.1.6. Variantes de concept des infrastructures et collaboration régionale</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> évaluation des possibilités de coordination locale et régionale des infrastructures <input checked="" type="checkbox"/> variantes étudiées avec avantages et inconvénients <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... .....	<input type="checkbox"/> description détaillée de plusieurs variantes <input type="checkbox"/> justification technico-économique de la variante choisie
<b>C.2. Organisation</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> forme légale et conduite du distributeur <input checked="" type="checkbox"/> buts visés pour les contrats avec tiers (par ex. droits de prélèvement gratuits, livraisons et prélèvements d'eau, transfert de tâches et d'installations, exploitation des installations) <input checked="" type="checkbox"/> les contrats et règlements portant délégation selon la législation sur les communes <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... .....	<input type="checkbox"/> contenu détaillé des règlements et contrats

### C.3. Programme d'investissement et finances

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> valeur de remplacement des ouvrages et installations</li><li><input checked="" type="checkbox"/> attributions annuelles au financement spécial maintien de la valeur, exprimées en % de la valeur de remplacement actuelle :<ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> 1.25 % pour les conduites et bornes hydrantes</li><li><input checked="" type="checkbox"/> 1.50 % pour les réservoirs et autres récipients d'eau</li><li><input checked="" type="checkbox"/> 2.00 % pour les captages d'eau, des stations de pompage, des chambres et des autres ouvrages spéciaux</li><li><input checked="" type="checkbox"/> 3.00 % pour les stations et installations de traitement de l'eau</li><li><input checked="" type="checkbox"/> 4.00 % pour les équipements des stations de pompage et des autres ouvrages spéciaux</li><li><input checked="" type="checkbox"/> 5.00 % pour les installations de mesure, de commande et de régulation (<i>hardware</i>)</li><li><input checked="" type="checkbox"/> 10.00 % pour les systèmes informatiques de commande</li></ul></li><li><input checked="" type="checkbox"/> frais d'exploitation fixes et variables</li><li><input checked="" type="checkbox"/> investissements et désinvestissements prévus : priorités et coûts approximatifs</li><li><input checked="" type="checkbox"/> coûts annuels de maintien de la valeur par habitants selon fiche de calcul</li><li><input checked="" type="checkbox"/> tarification future</li><li><input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> .....</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> plan financier avec besoins financiers, évolution des frais financiers et endettement</li><li><input type="checkbox"/> Financement</li></ul> |
|---|---|

### C.4. Alimentation en eau potable en temps de crise (AEC)

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li><input checked="" type="checkbox"/> Organisation (coordination avec les services concernés [autres distributeurs, sapeurs-pompiers, protection civile, ORCOC), répartition des tâches et des responsabilités</li><li><input checked="" type="checkbox"/> cahiers des charges</li><li><input checked="" type="checkbox"/> bases pour la planification</li><li><input checked="" type="checkbox"/> identification des principales situations de crise (catastrophe naturelle, accident majeur, sabotage, actes de guerre)</li><li><input checked="" type="checkbox"/> élaborer les mesures d'urgence correspondantes</li><li><input checked="" type="checkbox"/> identification du matériel de secours nécessaire disponible et manquant, mesures de protection du matériel et des installations</li><li><input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> .....</li></ul> |  |
|--|--|

<b>D. Documents et données à fournir</b>	
<b>D.1. Documents à rendre</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> rapport technique avec estimation des coûts (point 3) <input checked="" type="checkbox"/> plan de mesures (annexe 1) <input checked="" type="checkbox"/> tableau pour le financement (annexes 2- 3) <input checked="" type="checkbox"/> plan d'ensemble PIEP selon modèle de représentation (annexe 4) <input checked="" type="checkbox"/> schéma synoptique (annexe 5) <input checked="" type="checkbox"/> concept général de gestion en temps de crise (AEC) <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... .....	<input type="checkbox"/> documentation d'éventuels calculs hydrauliques (seulement les résultats principaux et leur interprétation)
<b>D.2. Données informatiques</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> données AquaFri conformément à la directive du SEN (voir § 1.1 Généralités) <input checked="" type="checkbox"/> <b>remarques:</b> ..... ..... .....	

---

## 3 Etablissement du rapport technique du PIEP avec estimation des coûts

Le rapport technique du PIEP doit être conçu selon les indications de ce chapitre et en suivant la structure du cahier des charges modèle. Les sous-chapitres apportent un complément d'informations utiles aux ingénieurs / mandataires respectivement aux communes / mandants. De nombreux points de cette directive sont illustrés au moyen de l'exemple de la commune type. Les annexes (plan type, les tables de financement, etc.) sont une récapitulation de ce qui est demandé dans le PIEP.

### 3.1 Introduction

#### 3.1.1 Motifs pour l'établissement / la modification du PIEP

- > révision du plan d'aménagement local (les deux procédures restant indépendantes)
- > planification de nouveaux équipements
- > incident dans le réseau d'eau : problèmes de quantité ou de qualité de l'eau
- > planification de projets pour l'agrandissement ou l'assainissement de certaines installations
- > modification des besoins des réseaux voisins
- > planification d'un service des eaux régional
- > questions financières, par ex. endettement croissant, montant d'intérêts trop élevé
- > changement de propriétaire ou d'exploitant

#### 3.1.2 Objectifs stratégiques

Le PIEP doit permettre d'atteindre les objectifs généraux suivants :

- > Garantir un approvisionnement en eau potable rationnel, sûr et durable par :
  - > L'optimisation des infrastructures,
  - > Une organisation adaptée et du personnel compétent
  - > L'utilisation d'outils performants
  - > La sécurisation et la protection des ressources
- > La transparence sur la gestion de l'approvisionnement en eau

#### 3.1.3 Objectifs techniques

Le PIEP assure que les objectifs suivants sont poursuivis, des écarts pouvant être justifiés. Pour les systèmes d'approvisionnement existants, la poursuite des objectifs est requise en cas d'incidence inacceptable sur la qualité de l'eau, la sécurité, la fiabilité ou les performances du système.

- > qualité de l'eau (LEP, art. 22) et débit-pression (Règlement du 29 décembre 1967 sur les normes d'octroi de subsides pour dépenses concernant les mesures de prévention et de défense contre l'incendie, RSF 731.0.21, art.13)
  - > qualité de l'eau potable selon la législation sur les denrées alimentaires
  - > séparation physique complète (cf. W3 SSIGE) entre les réseaux d'eau surveillés et non surveillés
  - > pressions de service dans les zones de pression
    - > pression maximale : 10 à 12 bars, exceptionnellement 16 bar (pression statique)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Directive W4 de la SSIGE, partie 2, § 7.1.1

- > pression minimale à l'entrée des bien-fonds : 2.5 bar (pression statique)<sup>1</sup>
- > pression de service à l'intérieur des bâtiments:
  - > pression minimale au point de puisage domestique le plus défavorable : 1.0 bar (pression dynamique)
  - > à partir d'une pression maximale de 5.0 bars (statique) au point de puisage domestique, pose d'un réducteur de pression<sup>2</sup>
- > conditions d'écoulement (pression dynamique) au prélèvement en cas d'incendie (FSSP)
  - > 3.0 bar à 20 l/s (1'200 l/min) lors de l'engagement directement à partir de la borne hydrante et pour les installations sprinkler<sup>3</sup>
  - > 2.0 bar à 20 l/s lors de l'engagement de véhicules tonne-pompes et de motopompes<sup>4</sup>.
- > l'obligation d'équipement en eau potable et en eau pour la défense contre l'incendie (cf. art. 13 LEP et art. 94 LATeC) pour les zones à bâtir
- > réaliser l'obligation d'équipement en eau d'extinction (art. 49a LPolFeu).
- > débits d'eau: aujourd'hui (A<sub>0</sub>) et à l'échéance du plan (A<sub>0+x</sub>) pour
  - > cas maximal : la consommation de pointe doit être garantie en période de débit d'étiage des ressources
  - > sécurité d'approvisionnement : si le site principal de production d'eau fait défaut, la consommation moyenne doit encore être couverte
  - > cas moyen : les besoins moyens doivent être couverts par la production moyenne
  - > les captages doivent autant que possible être hydrogéologiquement indépendants
- > garantie de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (art. 8 LEP). Dans le cadre du PIEP, les communes planifient les mesures nécessaires (voir ci-après, chapitre 3.3.4). La planification doit permettre :
  - > d'exploiter les installations du distributeur en service aussi longtemps que possible
  - > remédier rapidement aux dérangements
  - > couvrir en tout temps les quantités minimales définies par l'OAEC
- > finances :
  - > l'autofinancement adapté (couverture des coûts) y.c. la défense contre le feu au moyen des installations du réseau, sans les installations d'eau d'extinction indépendantes du réseau
  - > le financement par des contributions et des taxes
  - > Les communes et les distributeurs gèrent un financement spécial dont les attributions annuelles sont fonction de la valeur de remplacement et de la durée technique d'utilisation des installations.

<sup>1</sup> Directive W3 de la SSIGE, § 2.1.2 et § 2.1.4

<sup>2</sup> Directive W4 de la SSIGE, partie 2, § 7.1.1

<sup>3</sup> Règlement du 29 décembre 1967 sur les normes d'octroi de subsides pour dépenses concernant les mesures de pré-vention et de défense contre l'incendie (RSF 731.0.21)

<sup>4</sup> Directive W4 de la SSIGE, partie 2, § 7.1.3

---

## 3.2 Besoins en eau et bilans hydriques

(correspond au point B du cahier des charges modèle)

### 3.2.1 Besoins en eau

#### Hypothèses pour les besoins en eau

Les valeurs de la consommation spécifique comprennent les ménages, les industries, l'artisanat, l'agriculture, les services communaux, ainsi que les pertes à travers les réseaux de distribution. Les valeurs de la consommation spécifique moyenne sont bien connues par les statistiques SSIGE. Pour l'établissement d'un bilan ressources-besoins, ce sont les valeurs de la consommation du jour de plus forte consommation qui doivent être prises en compte. Le rapport entre la consommation moyenne et maximale dépend de la taille du distributeur, du type d'urbanisation et des gros consommateurs. Ainsi, pour une agglomération rurale, ce rapport peut atteindre la valeur de 2. Pour une agglomération semi citadine et citadine, ce rapport est plus faible (~1.5).

Type d'agglomération	Cons. moy. [l/hab/jour]	q.max./q.moy.	Cons.max <sup>1</sup> [l/hab/jour]
rural	250	1,8	400
semi-urbain, urbain	300	1,5	500

- > ménages et petites entreprises artisanales : usagers ne dépassant pas 5 % de la consommation annuelle totale ou qui consomment moins de 5'000 m<sup>3</sup> par an.
- > dans les régions à dominance agricole : chaque unité de gros bétails (UGB) qui dépend du distributeur d'eau doit être prise en compte à hauteur de 60 l/jour

Pertes : dans le cas des petits et moyens réseaux, les pertes ne doivent pas dépasser 5 l/min par km de conduite, le but étant un maximum de 3 l/min par km.

---

<sup>1</sup> valeurs arrondies

Exemple des besoins en eau pour la commune type							
besoins en eau actuels (A <sub>0</sub> )	Q <sub>moyen</sub>				Q <sub>max</sub>		
	m <sup>3</sup> /a <sup>1)</sup>	m <sup>3</sup> /j	l/hab/jour	%	m <sup>3</sup> /j	l/hab/jour	%
habitants permanents : 1'200 raccordements : 400 UGB : 250							
ménages et petites entreprises artisanales	<u>95'000</u>	260	220	69	500 <sup>2)</sup>	420	77
gros consommateurs (> 5'000 m <sup>3</sup> /a) agriculture (60 l/UGB/ j)	<u>20'000</u>	55	45	14	80 <sup>3)</sup>	65	12
fournitures d'eau non mesurées (pertes etc.)	5'000	15	10	3	15	10	2
	20'000	55	45	14	55	45	9
<b>total des besoins actuels</b>	<u>140'000</u>	385	320	100	<u>650</u>	540	100
	facteur de pointe p = Q <sub>max</sub> / Q <sub>moyen</sub> = 1.68						
besoins en eau futurs à l'échéance (A <sub>0+x</sub> )	Q <sub>moyen</sub>				Q <sub>max</sub>		
	m <sup>3</sup> /a	m <sup>3</sup> /j	l/hab/jour	%	m <sup>3</sup> /j	l/hab/jour	%
habitants permanents : 1'400 raccordements: 450							
ménages et petites entreprises artisanales	110'000	300	<b>220</b> <sup>4)</sup>	74	521	370	80
gros consommateurs (> 5'000 m <sup>3</sup> /a) agriculture (60 l / UGB x j)	<b>20'000</b>	55	40	13	80	60	12
fournitures d'eau non mesurées <sup>5)</sup> (pertes etc.)	<b>5'000</b>	15	10	3	15	10	2
	15'000	40	30	<b>10</b>	40	30	6
<b>total des besoins futurs</b>	150'000	410	300	100	656	470	100
	Q <sub>max</sub> = p x Q <sub>moyen</sub> = <b>1.60</b> <sup>6)</sup> x 410 = 656 m <sup>3</sup> / j						
<b>chiffres</b> <i>en italique/soulignés: mesurés</i> <b>en gras:</b> admis / hypothèses normal: calculés	<b>remarques</b> <sup>1)</sup> consommation moyenne des cinq dernières années <sup>2)</sup> moyenne des dix valeurs journalières maximales par an ("Top Ten"); moyenne maximale des dernières années <sup>3)</sup> consommation annuelle / 250 jours ouvrables <sup>4)</sup> consommation spécifique inchangée <sup>5)</sup> réduction des pertes <sup>6)</sup> diminuer le facteur de pointe						

Exemple pour la production d'eau de la commune type			
commune type		aujourd'hui ( $A_0$ )	à l'échéance ( $A_{0+x}$ )
eau de source, débit d'étéage <sup>1)</sup>	[m <sup>3</sup> /j]	230	230
eau de source, débit moyen <sup>2)</sup>	[m <sup>3</sup> /j]	[300]	[300]
eau souterraine, débit maximal <sup>3)</sup>	[m <sup>3</sup> /j]	360	0
apport du distributeur voisin <sup>4)</sup>	[m <sup>3</sup> /j]	0	470
<b>total production</b>	<b>[m<sup>3</sup>/j]</b>	<b>590</b>	<b>700</b>

1) débit d'étéage selon plan de situation: 160 l/min = 230 m<sup>3</sup>/jour

2) débit moyen (hypothèse): 210 l/min = 300 m<sup>3</sup>/j. Pour le bilan de la sécurité d'approvisionnement

3) 1 pompe à 300 l/min durant 20h par jour (360 m<sup>3</sup>/j) ; la station de pompage d'eau souterraine sera supprimée après raccordement au distributeur voisin pour cause de site pollué à proximité

4) droits de prélèvement après raccordement au distributeur voisin

### 3.2.2 Bilans hydriques

#### (1) Cas maximal

Le besoin journalier maximal est comparé avec l'approvisionnement minimal en eau, c'est à dire :

- > sources : débits d'étéage lors du besoin maximal
- > eaux souterraines : capacité de prélèvement installée, calculé en principe sur la base d'un fonctionnement pendant 20 h / j
- > apports maximaux des tiers, c'est-à-dire des distributeurs voisins

#### R È G L E

**Si le besoin journalier maximal dépasse la production minimale, le déficit doit être comblé par un autre apport ou production**

Bilan pour le cas hydraulique maximal			
commune type		aujourd'hui ( $A_0$ )	à l'échéance ( $A_{0+x}$ )
eau de source, débit d'étéage	[m <sup>3</sup> /j]	230	230
eau souterraine, prélèvement maximal	[m <sup>3</sup> /j]	360	0
apport du distributeur voisin, $Q_{max}$	[m <sup>3</sup> /j]	0	470
<b>total approvisionnement</b>	<b>[m<sup>3</sup>/j]</b>	<b>590</b>	<b>700</b>
besoin journalier maximal	[m <sup>3</sup> /j]	-650	-656
<b>réserve</b>	<b>[m<sup>3</sup>/j]</b>	<b>-60</b>	<b>+44</b>

### Conclusion pour le cas maximal

Les périodes de besoin maximal ne peuvent actuellement déjà pas être couvertes. Avec le raccordement au distributeur voisin, il sera possible de couvrir les besoins les jours de consommation de pointe, tout en abandonnant le captage d'eau souterraine (conflit de zone de protection à cause d'un site pollué).

### (2) Sécurité d'approvisionnement

Lorsque le captage principal est hors service, les valeurs suivantes seront prises en compte pour les autres captages utilisés :

- > les eaux de source : débit moyen
- > les eaux souterraines : capacité de refoulement maximale pendant 20 h
- > les prélèvements maximaux à des tiers, c'est-à-dire des distributeurs voisins

#### R È G L E

**Si le captage d'eau principal est hors service (pour une longue durée), c'est au minimum le besoin moyen en eau défini dans l'objectif du plan qui doit être couvert par les autres points de production. Ces autres installations doivent être indépendantes du point de captage principal tant sur le plan électrique qu'hydrologique.**

**S'il manque une certaine quantité d'eau, des ressources supplémentaires doivent être envisagées (nouveaux captages ou interconnexions).**

**Par définition, les interruptions de l'approvisionnement en eau (rupture de conduites, etc.) ne sont pas considérées comme des « pannes du site de production d'eau », étant donné que l'approvisionnement peut être rétabli rapidement (quelques heures).**

#### Bilan pour la sécurité d'approvisionnement

	$A_0$ [m <sup>3</sup> /j]	$A_{0+x}$ [m <sup>3</sup> /j]
eau souterraine	hors-service	0
eau de source	300	0
Apport du distributeur voisin	0	470
besoins journaliers moyen	-385	-410
<b>total</b>	<b>- 85</b>	<b>+ 60</b>

#### Conclusion pour la sécurité d'approvisionnement

##### Aujourd'hui

En cas de mise hors service du captage d'eau souterraine (en tant que ressource principale), l'alimentation en eau n'est pas garantie.

##### Futur

A l'avenir, en cas de mise hors service du captage de la source (ressource principale après abandon du captage d'eau souterraine) l'alimentation en eau sera garantie par le raccordement au distributeur voisin.

### (3) Bilan de stockage

**Réserve d'utilisation** : Le but à atteindre est d'y gérer le volume d'eau fluctuant durant 24 heures<sup>1</sup> :

- > si le refoulement n'est effectué que de nuit (tarif réduit, de 22 h à 6 h) et si aucune eau de source (gravitaire) n'est à disposition dans le même temps, la réserve d'utilisation correspond à environ 90% du besoin journalier moyen.<sup>1</sup> Les jours de pic de consommation, une partie du refoulement peut aussi être effectuée de jour (haut tarif).
- > Si le réservoir n'est alimenté que par des sources gravitaires, la réserve d'utilisation correspond à environ 25% de la consommation journalière maximale<sup>1</sup> (condition: le débit des sources est égal ou supérieur au besoin journalier maximal).
- > Si le réservoir est alimenté en partie par des sources gravitaires, et en partie par pompage, les volumes se calculeront au prorata des parts respectives.

La quantité variable d'eau peut être déterminée à l'aide d'un graphique ou d'un tableau<sup>1</sup>.

**Réserve de sécurité** : elle correspond à 50% de la consommation moyenne<sup>1</sup> de la zone de pression et doit couvrir les incidents comme la panne électrique, une pompe défectueuse, le nettoyage d'une chambre de captage, la rupture d'une conduite d'eau, etc. Pour les grands distributeurs, une réserve de secours correspondant à la consommation horaire maximale pendant 2 heures de ladite zone de distribution peut suffire<sup>2</sup>.

**Réserve d'incendie** : correspond aux valeurs indicatives de la planification pour la protection contre l'incendie (FSSP).

Exemple de bilan des volumes de stockage pour la commune type			
commune type: réservoir	volumes existants	volumes nécessaires	
	aujourd'hui ( $A_0$ )	aujourd'hui ( $A_0$ )	à l'échéance ( $A_{0+x}$ )
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
réserve d'utilisation	700	350	370*
réserve de sécurité	0	200	200*
réserve d'incendie	200	300	300*
<b>volume total</b>	900	850	870

\* Dans notre exemple :

Réserve d'utilisation  $90\% * 410 \text{ m}^3 = 370 \text{ m}^3$

Réserve de sécurité  $50\% * 410 \text{ m}^3 \cong 200 \text{ m}^3$

Réserve d'incendie village avec zone artisanale (cf. page suivante)  $300 \text{ m}^3$ .

**Nota** : Pour les communes et les distributeurs nécessitant une réserve incendie de 150 m<sup>3</sup>, mais ayant une relative faible consommation moyenne, les réserves d'utilisation et de sécurité peuvent être plus petites (temps de séjour 2 à 3 jours, valeur indicative selon directive W6 de la SSIGE, § 8.5).

<sup>1</sup> Grombach, Haberer, Merkl und Trüeb, Handbuch der Wasserversorgungstechnik (2000); W6 de la SSIGE, § 4.2.14

<sup>2</sup> Adaptation du 10.4.2015 selon la W6 SSIGE, page 17, point 4.2.1.4

**Pour le dimensionnement définitif de la réserve incendie, le mandataire doit s'entendre avec l'ECAB<sup>1</sup>**

<b>genre de construction</b>	<b>risque <sup>1)</sup></b> selon bâtiments et personnes	<b>besoin en eau Q <sup>2)</sup></b> [l/min]	<b>Réserve incendie RI <sup>3)</sup></b> [m <sup>3</sup> ]
<b>objets isolés, p.ex. :</b> maison d'habitation isolée exploitation agricole isolée hameau, petit village peu dense	petit moyen grand	600 - 900 1'000 1'200	20 - 100 20 - 100 20 - 100
<b>village, p.ex. :</b> village peu dense village de construction partiellement dense village avec zone artisanale	petit moyen grand	1'500 1'800 2'200	150 200 300
<b>ville, p.ex. :</b> quartiers urbains espace urbain avec zone artisanale espace urbain au centre	petit moyen grand	2'400 2'800 3'200	300 400 500
<b>industrie/grandes exploitations :</b> biens matériels jusqu'à 5 mio., danger normal pour l'environnement  biens matériels jusqu'à 50 mio., danger accru pour l'environnement  biens matériels de plus de 50 mio., danger élevé pour l'environnement	petit  moyen  grand	3'600  4'800  5'400	600  700  800

1. **risque pour les bâtiments** : selon le genre de construction. Exemple : lorsque l'habitat est composé de bâtiments en bois construits proches les uns des autres, le risque est beaucoup plus important que s'il s'agit de bâtiments construits en dur dans des espaces de peu de densité.

**risque pour les personnes** : il existe un risque élevé lorsqu'un nombre important de personnes se trouvent simultanément au même endroit.

Les valeurs indiquées sont des valeurs moyennes, contenant les risques pour bâtiments et personnes.

2. besoin pour installations Sprinkler et sapeurs-pompiers

3. pour les distributeurs avec plusieurs zones de pression, on peut renoncer à des réserves d'incendie dans chacune des zones si l'eau d'extinction d'une zone située plus haut peut être amenée directement dans les zones plus basses. En général, une réserve incendie ne doit pas alimenter plus de trois zones de pression. Dans les villes avec plusieurs captages indépendants, on peut souvent renoncer aux réserves d'incendie séparées, puisque leur volume est plus petit que 10% de la consommation journalière. En principe, les zones de distribution d'une certaine grandeur doivent toujours être alimentées par deux réservoirs opposés ayant le même niveau d'eau.

<sup>1</sup> Guide pour l'adduction d'eau d'extinction, Fédération suisse des sapeurs-pompiers (2003).

### Conclusion pour les volumes de réservoir

Le volume total du réservoir est suffisamment grand, mais les volumes redistribués (réduction de la réserve d'utilisation, augmentation de la réserve incendie, création de la réserve de sécurité).

### 3.2.3 Réseau de conduites et bornes hydrantes

Nous distinguons deux types de conduites: les conduites de transport et les conduites de distribution. Le mandataire doit être en mesure de réaliser les estimations nécessaires des pressions hydrauliques dans le réseau, en particulier pour les zones les plus critiques. Dans des cas complexes, des calculs de simulation informatisés peuvent être indispensables ainsi que des mesures de contrôle et/ou de calibration des calculs. Dans tous les cas, le distributeur doit garantir le fonctionnement hydraulique de son réseau.

### Conduites de transport

Le diamètre minimal des conduites de transport est en général de 150 mm (PE 180/147.2). Elles se situent

- > entre un captage et le réservoir
- > entre le réservoir et la limite de la zone d'approvisionnement
- > entre deux secteurs d'approvisionnement
- > dans la zone d'approvisionnement si elles servent aussi au transit d'eau

Les conduites de transport doivent être dimensionnées pour la plus grande des valeurs suivantes, calculées pour l'échéance du plan :

(1) **Q<sub>maxmax</sub> + Q<sub>transit</sub>**

(2) **Q<sub>maxm</sub> + Q<sub>inc</sub> + Q<sub>transit</sub>**

(3) **Q<sub>refoulement</sub> + Q<sub>transit</sub>**

**Q<sub>maxmax</sub>** consommation horaire maximale pour le jour de consommation maximale (=10%<sup>1</sup>)  
exemple : 10% de 656 m<sup>3</sup>/j = 66 m<sup>3</sup>/h → 18 l/s

**Q<sub>maxm</sub>** consommation horaire moyenne pour le jour de consommation maximale  
exemple : 1/24 de 656 m<sup>3</sup>/j = 27 m<sup>3</sup>/h → 8 l/s

**Q<sub>inc</sub>** besoin en eau pour la lutte contre les incendies (cf. directive FSSP)  
exemple : 2'200 l/min → 37 l/s

**Q<sub>refoulement</sub>** débit de refoulement du captage au réservoir, lors du jour de consommation maximale  
exemple : 656 m<sup>3</sup>/j sur 8h = 82 m<sup>3</sup>/h → 23 l/s

**Q<sub>transit</sub>** débit d'eau transitant maximal qui coule entre deux distributeurs voisins à travers le propre périmètre d'approvisionnement  
pas de transit dans cet exemple

Le cas de charge déterminant pour l'exemple de cette directive est : **Q<sub>maxm</sub> + Q<sub>inc</sub> = 45 l/s**.

Dans une conduite DN 200 mm, la vitesse d'écoulement de cette quantité d'eau s'élève à 1.5 m/s, et la perte de charge à 10‰, ce qui est correct.

<sup>1</sup> Grombach, Haberer, Merkl und Trüeb, Handbuch der Wasserversorgungstechnik (2000)

Les conduites de transport doivent être dimensionnées de sorte que les valeurs indicatives suivantes soient respectées (rugosité  $k = 0.1 \text{ mm}$ ) :

- > vitesse d'écoulement  $v = 0.8 \text{ m/s}$  à  $2.0 \text{ m/s}$ , au max.  $3.5 \text{ m/s}$  lors d'incendies
- > perte de charge  $J = 3$  à  $15 \text{ ‰}$

### Conduites de distribution

Toutes les autres conduites dans le périmètre d'approvisionnement sont appelées conduites de distribution. Le diamètre minimal pour les nouvelles conduites est de  $125 \text{ mm}$  ( $125 \text{ mm}$  pour celles en fonte,  $160/131 \text{ mm}$  pour celles en matière plastique PE de la qualité PE 100 (S-5)). Les conduites de distribution doivent toujours être dimensionnées pour le besoin en eau en cas d'incendie. Dans la mesure du possible, les branchements d'immeubles seront raccordés uniquement aux conduites de distribution. La construction de conduites bouclées est à favoriser. Les tronçons dans lesquels l'eau stagne seront régulièrement purgés. Un plan de purge est à établir à cet effet.

### Bornes hydrantes

Les bornes hydrantes sont installées conformément aux prescriptions légales en vigueur<sup>1</sup>. Notamment, la distance normale entre les bornes hydrantes est de  $120 \text{ m}$ . Les emplacements exacts des bornes hydrantes sont à déterminer avec l'ECAB.1

La pression d'écoulement (au débit minimum imposé de  $1'200 \text{ l/min}$ )<sup>1</sup> au prélèvement ne tombera pas en dessous de:

- >  $3.0 \text{ bar}$ , lors de l'engagement directement à partir de la borne hydrante et pour les installations sprinkler, et
- >  $2.0 \text{ bar}$ , lors de l'engagement de véhicules tonne-pompes et de motopompes<sup>2</sup>.

Si la pression est inférieure à  $3.0 \text{ bars}$ , l'installation sera réputée à basse pression<sup>1</sup>.

### Objectifs visés pour la lutte contre le feu à partir de bornes hydrantes hors zones à bâtir

cas	concerne	règle	exemple	équipement
<b>A</b>	Secteurs bâtis en ordre contigu, hameaux peu denses, bâtiments isolés	Si les coûts supplémentaires < $4\%$ du capital immobilier à protéger → <b>lutte contre le feu par des bornes hydrantes</b>	Conduite DN $125 \text{ mm}$ avec 4 bornes hydrantes = $140'000.-$ , capital immobilier à protéger de 4 mio. → coûts = $3.5\%$	conduite avec bornes hydrantes, réalisée par la commune ou le distributeur concerné
<b>B</b>		Si les coûts supplémentaires > $4\%$ du capital immobilier à protéger → <b>installations d'eau d'extinction indépendantes du réseau</b>	Conduite DN $125 \text{ mm}$ avec 10 bornes hydrantes = $300'000.-$ , capital immobilier à protéger de 4 mio. → coûts = $7.5\%$	installations d'eau d'extinction indépendantes du réseau, réalisées par la commune

<sup>1</sup> Règlement du 29 décembre 1967 sur les normes d'octroi de subsides pour dépenses concernant les mesures de prévention et de défense contre l'incendie (RSF 731.0.21)

<sup>2</sup> Directive W4 de la SSIGE, partie 2, § 7.1

---

### 3.3 Concept de la distribution future

(correspond au point C du cahier des charges modèle)

#### 3.3.1 Concept des infrastructures

Selon les indications du cahier des charges modèle, concernant :

- > les captages, stations de pompage et réservoirs
- > le réseau de conduites
- > les MCT et le transfert des données
- > les variantes (p.ex. pour la production d'eau) : à évaluer à temps avec le mandant et le SEN. En règle générale, le PIEP ne décrit en détail que la meilleure variante. Le choix de la variante sera justifié par une comparaison des caractéristiques techniques et économiques.

#### 3.3.2 Alimentation en eau potable en temps de crise

La commune est toujours responsable de l'alimentation en eau potable en temps de crise (AEC), même si elle ne possède pas de distribution d'eau en propre. Toute la réalisation de l'AEC (c'est-à-dire les plans d'engagement, la conduite en temps de crise, le matériel d'intervention, la collaboration avec le service du feu et la protection civile, etc.) est financée par la commune et non pas par les taxes d'eau. Pour simplifier, la directive se réfère par la suite à la commune comme entité responsable.

Les éléments suivants doivent être traités dans le PIEP :

- > **Analyse des risques** : identification et description des principales situations de crise tant au niveau de leur qualité que de leur ampleur et leur envergure. Est déclaré de crise la situation lors de laquelle l'approvisionnement « normal », qui comprend les étés de sécheresse, les ruptures de conduites, d'éventuelles pollutions du réseau ou encore la mise hors service temporaire du captage principal (cf. sécurité d'approvisionnement)), est gravement mis en danger, fortement restreint voire impossible. Pour aide, voici quelques exemples de crises : catastrophes naturelles (inondations, tremblements de terre, glissements de terrain), accidents majeurs (de pollution des eaux, accidents industriels, incendies de grande envergure), sabotages, etc.). Chaque commune doit cependant développer ses propres réflexions et les scénarios spécifiques à sa réalité.
- > **Bilans** : détermination des besoins en eau en cas de crise, et identification des sites de production d'eau de secours, pour établir les bilans des différentes phases d'alimentation de secours, qui sont :
  - > Phase d'auto-approvisionnement (3 premiers jours), 2 à 4 l/jour et personne, de la responsabilité de la population elle-même. La commune contribue évidemment en fonction de ses capacités.
  - > Phase de survie (jours 4 et 5), 4 l/jour et personne, 60 l/jour et unité de gros bétail, 30 l/jour et unité de menu bétail, de la responsabilité de la commune.
  - > Phase remise en état (jours 6 et suivants), 15 l/jour et personne (30 l/jour pour les personnes professionnellement actives hors du domicile), 100 l/jour et personne pour les hôpitaux et les homes médicalisés, la quantité nécessaire pour les entreprises produisant les biens d'importance vitale.

Pour simplifier, le calcul se fera en fonction du nombre d'habitant et de l'effectif des animaux de rente sur le territoire communal.

- > **Organisation** : description de l'organisation pour l'AEC à l'intérieur de la commune, de la coordination existante avec d'autres services concernés (sapeurs-pompiers, protection civile, ORCOG, armée), ainsi que de la collaboration avec les communes environnantes.
- > **Plans d'interventions** : élaboration des mesures d'urgences (plans d'intervention) à mettre en place pour chaque scénario. Définition et répartition des tâches et des responsabilités, élaboration des cahiers des charges pour le personnel.
- > **Inventaire** : identification de la logistique (matériel, personnel, organisation, formations spécifiques), disponible ou manquante, nécessaire à la mise en application des mesures d'urgence.

---

### **Illustration de couverture**

—  
SEn

### **Renseignements**

—  
**Service de l'environnement SEn**  
Section protection des eaux

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez  
T +26 305 37 60, F +26 305 10 02  
[sen@fr.ch](mailto:sen@fr.ch), [www.fr.ch/sen](http://www.fr.ch/sen)

**Version 1.3 élaborée par le SAAV, 15 janvier 2016**

---

## Annexes

---

- > Annexe 1 : exemple de plan de mesures de la commune type  
Le plan de mesures (annexe 1) présente la liste des mesures prévues pour les années à venir.
- > Annexes 2 et 3 : tableaux concernant le financement de la commune type  
Les tableaux (annexes 2 et 3) montrent les valeurs de remplacement et les coûts annuels de maintien de la valeur. S'il n'existe aucun document sur les frais de construction, il est possible de s'appuyer sur des valeurs standard.
- > Annexe 4 : plan d'ensemble PIEP de la commune type  
Le plan d'ensemble PIEP doit être élaboré selon le plan d'ensemble type présenté dans l'annexe 4.  
Echelle 1:2000 (petit et moyen réseau) ou 1:5'000 / 10'000 (grand réseau et région)  
Le plan d'ensemble PIEP indique :
  - > les ouvrages et installations existants et planifiés
  - > les installations importantes existantes et planifiées des distributeurs voisins
  - > les données techniques des installations
  - > les zones à bâtir et les autres secteurs à aménager
  - > les zones de protection des eaux souterraines
  - > les installations d'eau d'extinction indépendantes du réseau de distribution, existantes et planifiées
- > Annexe 5 : schéma synoptique de la commune type  
Le schéma synoptique du réseau doit être représenté selon le plan type annexé à l'annexe 5.  
Le schéma synoptique est une représentation exhaustive du fonctionnement du réseau du distributeur, avec toutes les installations actuelles et planifiées. Base : modèle de processus du distributeur ou plan de la centrale de commande.

## A1 Exemple de plan de mesures du PIEP pour la commune type

n°	Horizon de planification	Mesures	Coûts estimés	Description succincte des mesures	Dépendance avec d'autres travaux / remarques
1	A <sub>0+3</sub>	Abandon de la station de pompage d'eau souterraine, suppression de la zone de protection.	50 000.-	Suppression du captage, déconstruction du bâtiment et du puits	
2	A <sub>0+3</sub>	Assainissement du réservoir	150 000.-	Renouvellement des conduites, aménagement d'un système d'aération, adaptation des réserves d'utilisation, de dérangement et d'incendie, siphonage du trop-plein	
3	A <sub>0+3</sub>	Renouvellement de la centrale de commande.	60 000.-	Nouvelle centrale de commande, installation de stations de déclenchement	
4	A <sub>0+3</sub>	Réduction de la pression et chambre de liaison	60 000.-	Réducteur de pression et chambre de liaison Prélèvement chez le distributeur voisin	
5	A <sub>0+3</sub>	Rachat chez le distributeur voisin	94 500.-	Contrat d'approvisionnement en eau sur 25 ans, droit de prélèvement d'eau de 470 m <sup>3</sup> /d	
6	A <sub>0+5</sub>	Conduites de distribution	200 000.-	Construction conduite distribution et conduite de ceinture Diamètre 125 mm	
7	A <sub>0+5</sub>	Remplacement conduites	90 000.-	Remplacement conduite de distribution et des bornes hydrantes Diamètre 125 mm	
8	A <sub>0+15</sub>	Remplacement conduites	220 000.-	Remplacement conduite de transport Diamètre 150 mm	
9	A <sub>0+20</sub>	Remplacement conduites	80 000.-	Remplacement conduite de distribution et borne hydrante Diamètre 125 mm	

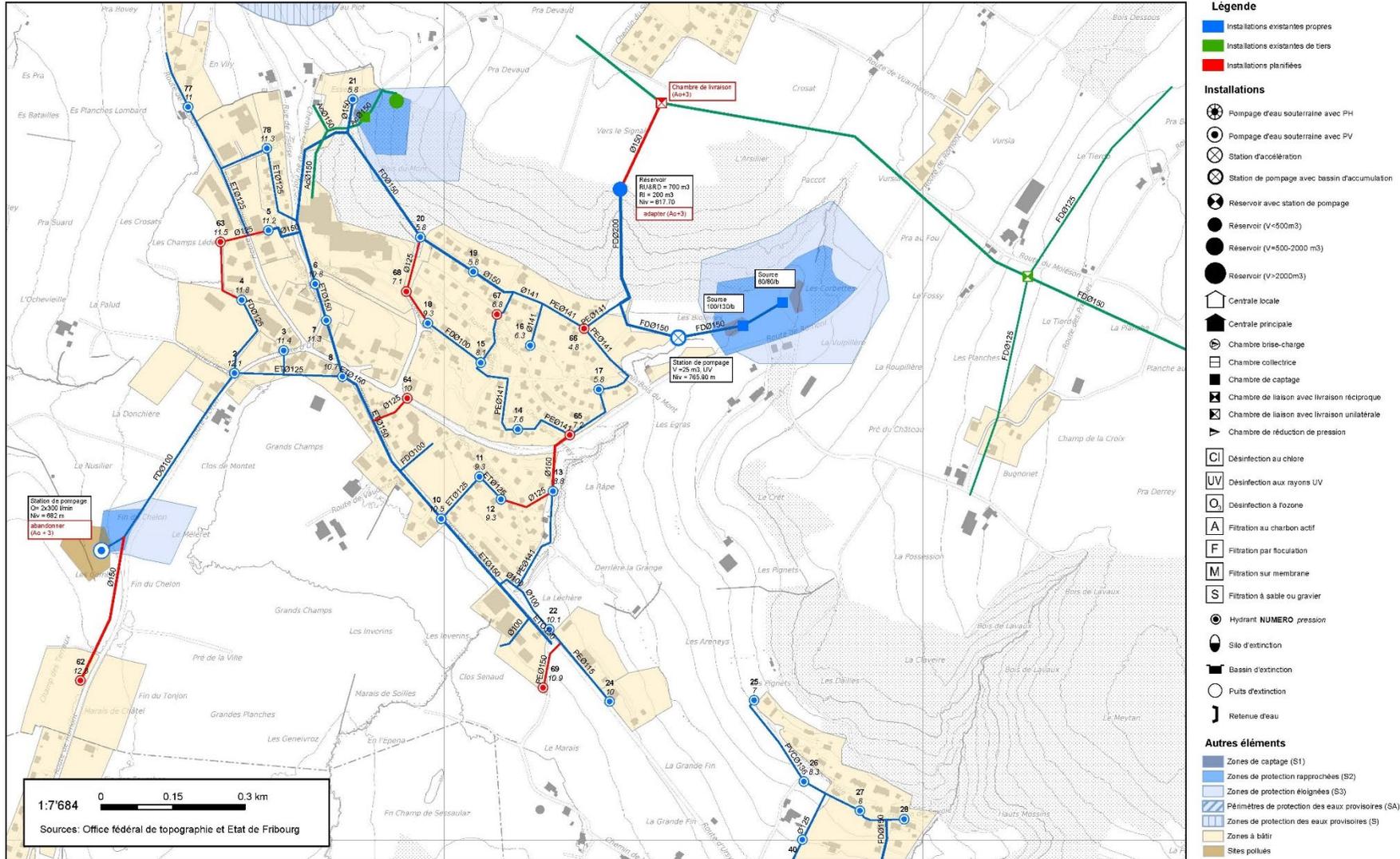
## A2 Détermination des valeurs de remplacement et des coûts de maintien de la valeur (A<sub>0</sub>)

Commune type (A <sub>0</sub> )	Coûts de construction bruts	Année de construction	Indice de l'année de construction	Indice 2010 (137 pt) / Indice année de construction	Valeur de remplacement	Durée d'utilisation	Taux de renouvellement	Maintien de la valeur à 100%
	Fr.				brute, Fr.	a	%	Fr.
	(1)	(2)	(3)	(4) = 137 : (3)	(5) = (1) x (4)	(6)	(7) = 100 : (6)	(8) = (5) x (7)
<b>Toutes les installations, avant PIEP et avant le raccordement au distributeur voisin</b>								
<b>Bien-fonds</b>	<b>valeur vénale actuelle</b>				60'000	∞	0.00	0
<b>Captage de source</b>								
Captage et chambre de captage	36'309	1942	18.9	7.25	263'240	50	2.00	5'265
Conduite vers station de pompage	28'343	1942	18.9	7.25	205'487	80	1.25	2'568
<b>Réservoir (RU 700 m3; RI 200 m3)</b>								
Ouvrage et installations	222'895	1942	18.9	7.25	1'615'989	66	1.50	24'485
<b>Station de pompage</b>								
Ouvrage et installations	707'309	1978	75.4	1.82	1'287'302	50	2.00	25'746
<b>Mesures, commandes et téléactions (MCT)</b>								
Installations dans les ouvrages spéciaux et transmission des données	188'679	1993	117.5	1.16	218'868	20	5.00	10'943
Centrale de commande	113'208	1993	117.5	1.16	131'321	20	5.00	6'566
<b>Réseau de conduites (selon plan de situation)</b>								
Conduites de transport	95'094	1942	18.9	7.25	689'431	80	1.25	8'618
Conduites de distribution	196'672	1942	18.9	7.25	1'425'872	80	1.25	17'823
Bornes hydrantes	210'843	1978	75.4	1.82	383'734	80	1.25	4'797
Conduites de transport	302'926	1978	75.4	1.82	551'325	80	1.25	6'892
Conduites de distribution	662'651	1978	75.4	1.82	1'206'025	80	1.25	15'075
<b>Total des installations (A<sub>0</sub>)</b>					<b>8'038'594</b>			<b>128'778</b>

## A3 Détermination des valeurs de remplacement et des coûts de maintien de la valeur ( $A_{0+x}$ )

Commune type ( $A_{0+x}$ )  [seulement changements par rapport à l'état ( $A_0$ )]	Coûts de construction bruts	Année de construction	Indice de l'année de construction	Indice 2010 (137 pt) / Indice année de construction	Valeur de remplacement	Durée d'utilisation	Taux de renouvellement	Maintien de la valeur à 100%
	Fr.				brute, Fr.	a	%	Fr.
	(1)	(2)	(3)	(4) = 137 : (3)	(5) = (1) x (4)	(7)	(8) = 100 : (7)	(9) = (6) x (8)
<b>A. installations à supprimer selon le PIEP</b>								
<b>Station de pompage</b>								
Ouvrages et installations	707'309	1978	75.4	1.82	1'287'302	50	2.00	25'746
<b>Total A, objets supprimés</b>					<b>1'287'302</b>			<b>25'746</b>
<b>B. investissements supplémentaires (producteurs de valeur par rapport à l'état <math>A_0</math>) selon le PIEP</b>								
<b>Raccordement avec les distributeurs voisins</b>								
Chambres de liaison Ouest	60'000	$A_{0+3}$		1.00	60'000	50	2.00	1'200
Montant du rachat (contrat d'approvisionnement en eau sur 25 ans)	94'500	$A_{0+3}$		1.00	94'500	25	4.00	3'780
<b>Nouvelle centrale de commande</b>								
Fonctions supplémentaires	60'000	$A_{0+3}$		1.00	60'000	20	5.00	3'000
<b>Réseau de conduites</b>								
2 conduites de distribution	200'000	$A_{0+5}$		1.00	200'000	80	1.25	2'500
<b>Total B, nouveaux investissements</b>					<b>414'500</b>			<b>10'480</b>
<b>Différence entre les investissements supplémentaires et l'état original (B-A)</b>								
<b>Différence B – A</b>					<b>- 872'802</b>			<b>- 15'266</b>

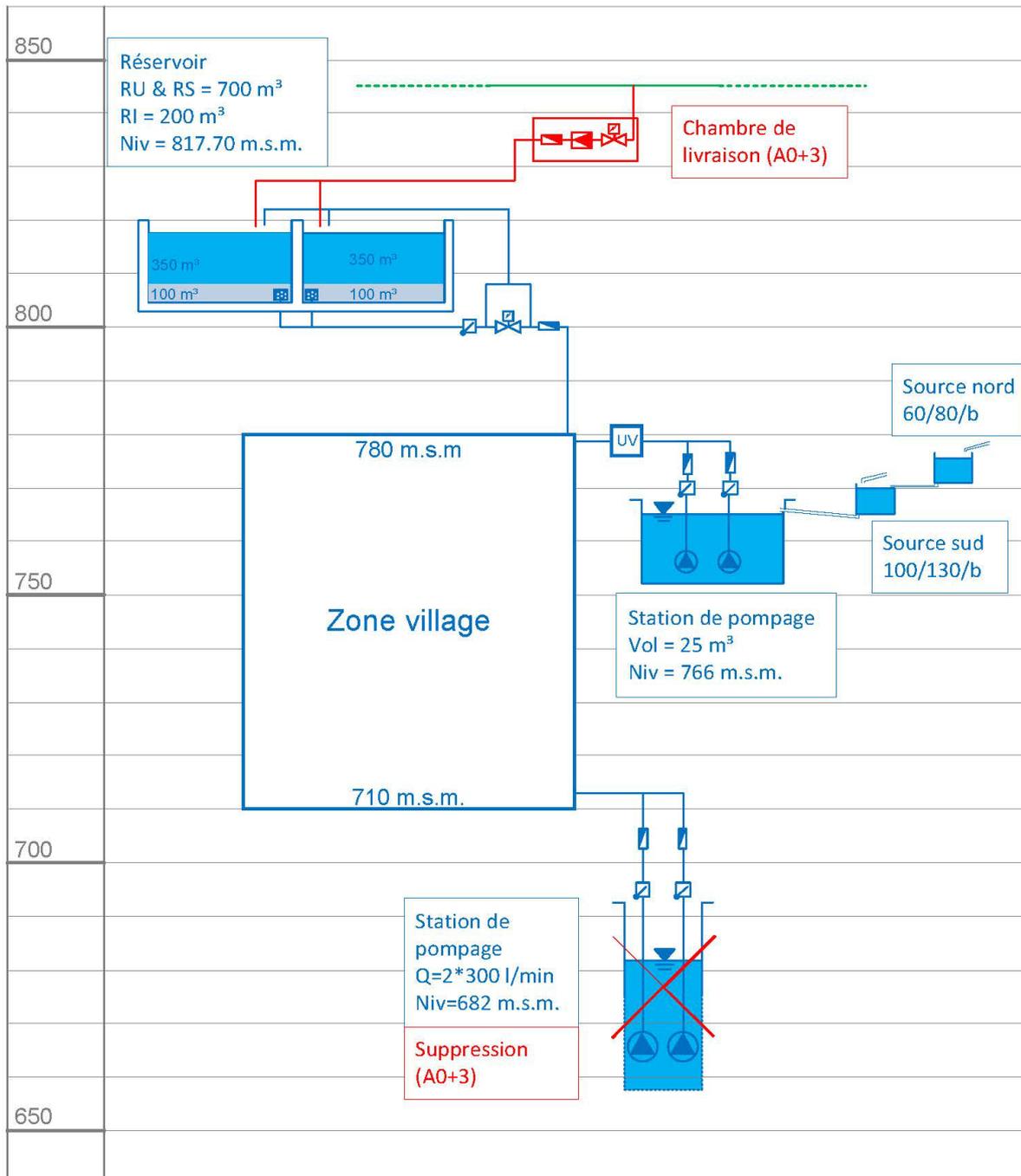
# A4 Plan d'ensemble PIEP de la commune type



- Légende**
- Installations existantes propres
  - Installations existantes de tiers
  - Installations planifiées
- Installations**
- Pompage d'eau souterraine avec PH
  - Pompage d'eau souterraine avec PV
  - Station d'accélération
  - Station de pompage avec bassin d'accumulation
  - Réservoir avec station de pompage
  - Réservoir (V<500m3)
  - Réservoir (V=500-2000 m3)
  - Réservoir (V>2000m3)
  - Centrale locale
  - Centrale principale
  - Chambre brise-charge
  - Chambre collective
  - Chambre de captage
  - Chambre de liaison avec livraison réciproque
  - Chambre de liaison avec livraison unilatérale
  - Chambre de réduction de pression
  - Désinfection au chlore
  - Désinfection aux rayons UV
  - Désinfection à l'ozone
  - Filtration au charbon actif
  - Filtration par floculation
  - Filtration sur membrane
  - Filtration à sable ou gravier
  - Hydrant NUMERO pression
  - Silo d'extinction
  - Bassin d'extinction
  - Puits d'extinction
  - Retenue d'eau
- Autres éléments**
- Zones de captage (S1)
  - Zones de protection rapprochées (S2)
  - Zones de protection éloignées (S3)
  - Périmètres de protection des eaux provisoires (SA)
  - Zones de protection des eaux provisoires (S)
  - Zones à bâtir
  - Sites pollués

## A5 Schéma synoptique de la commune type

### Schéma synoptique de la commune de ...



- Légende
-  pompe
  -  clapet anti-retour
  -  réducteur de pression
  -  vanne télécommandée
  -  compteur d'eau