

SYNDICAT INTERDÉPARTEMENTAL POUR L'ASSAINISSEMENT



**REALISATION D'ETUDES A CARACTERE GENERAL
ET TECHNIQUE DANS LE SECTEUR DE L'ASSAINISSEMENT
PORTANT SUR LES OUVRAGES DU SIAAP**

**MARCHE N° 2007-7074 - LOT N° 1
EN DATE DU 20/06/2007**

**ETUDE DE MISE A NIVEAU DES RESEAUX INCENDIE DANS LE
CADRE DE LA MISE EN PLACE DU PLAN D'OPERATION INTERNE
LIE AU CLASSEMENT SEVESO SEUIL HAUT**

**RAPPORT D'ETAPE 1 :
ETAT DES LIEUX DES RESEAUX INCENDIE**

AFFAIRE N°11-701-08

Version	Etat	Date	Rédigé par	Vérifié par
0.1	Provisoire	08/11//2011	R. BRIERRE	S. REBOUL

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE.....	3
1.1. CONTEXTE	3
1.2. OBJECTIFS ET DEMARCHE GENERAL DE L'ETUDE.....	3
1.3. OBJECTIFS DE LA PREMIERE ETAPE.....	4
1.4. CONTENU DU RAPPORT.....	4
1.5. SYNTHÈSE	5
2. SOURCES DE DONNEES UTILISEES.....	6
2.1. BASE DE DONNEES DOCUMENTAIRES	6
2.2. ENQUETES.....	6
2.3. VISITE DE TERRAIN.....	7
3. SYNTHÈSE REGLEMENTAIRE RELATIVE AUX RESEAUX INCENDIE.....	8
3.1. ARRETE D'AUTORISATION N°10-371/DRE DU 15 DECEMBRE 2010.....	8
3.2. CIRCULAIRE INTERMINISTERIELLE N°465 DU 10 DECEMBRE 1951.....	10
4. ETAT DES LIEUX DES HYDRANTS	12
4.1. SYNTHÈSE DU CONTROLE DES HYDRANTS EFFECTUE PAR LE SDIS.....	12
4.2. ZONES D'APPLICATION DE L'ARRETE D'AUTORISATION N° 10-371/DRE DU 15 DECEMBRE 2010.....	15
4.3. POTENTIELS DE DANGERS A CONSIDERER POUR VERIFIER LA CONFORMITE DES HYDRANTS	15
4.3.1. <i>Seuils d'effets thermiques</i>	15
4.3.2. <i>Seuils d'effets de surpression</i>	16
4.4. ANALYSE DE LA CONFORMITE DES HYDRANTS	17
4.5. ANALYSE DE LA COUVERTURE INCENDIE	18
5. ETAT DES LIEUX DES RESEAUX INCENDIE.....	20
5.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DU RESEAU D'EAU POTABLE	20
5.1.1. <i>Secteur Est alimenté par la CEML</i>	20
5.1.2. <i>Secteur Ouest alimenté par la SEFO</i>	21
5.2. DESCRIPTION GENERALE DU RESEAU D'EAU INDUSTRIELLE	21
5.2.1. <i>Secteur UPEI</i>	21
5.2.2. <i>Secteur UPBD</i>	22
6. MODELISATION DES RESEAUX INCENDIE ET PRE-DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT DES HYDRANTS	24
6.1. MODELISATION DES RESEAUX INCENDIE	24
6.1.1. <i>Objectifs de la modélisation</i>	24
6.1.2. <i>Logiciel utilisé</i>	24
6.1.3. <i>Description des réseaux modélisés</i>	24
6.1.4. <i>Validation du modèle</i>	28
6.2. PRE-DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT DES HYDRANTS	28
6.2.1. <i>Hypothèses de simulation</i>	28
6.2.2. <i>Résultats des tests de simulation</i>	29
7. PROPOSITION PROTOCOLE D'ESSAI DES CAPACITES DES RESEAUX INCENDIE.....	31
ANNEXE 1 : RESULTATS DU CALAGE	33

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. Contexte

L'usine Seine Aval a changé de régime le 15 décembre 2010 vis-à-vis de la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). En raison de l'augmentation de sa capacité de stockage de BIOGAZ, le SIAAP est aujourd'hui soumis à Autorisation avec Servitude (AS), soit l'équivalent d'un régime Seveso seuil haut selon la Directive SEVESO II et l'arrêté du 10 mai 2000 modifié.

Les obligations réglementaires liées au POI (Plan d'Opération Interne) et au PPI (Plan Particulier d'Intervention) obligent en particulier le SIAAP à mettre en place toutes les mesures nécessaires pour maîtriser et contenir un sinistre en attendant l'arrivée des secours extérieurs.

Dans ce contexte, le SIAAP a lancé 2 études :

- un audit sécurité incendie, réalisé en 2008, listant les équipements concernés et définissant les points de vulnérabilité,
- une étude en cours, concernant le « système de sécurité incendie – SSI » portant principalement sur la détection incendie et comprenant un complément d'état des lieux, la définition d'un schéma directeur incendie et la rédaction d'un cahier des spécifications techniques à respecter sur les installations existantes ou les installations futures.

La défense incendie de l'usine est actuellement assurée par l'intermédiaires d'hydrants, installés pour la plupart sur le réseau d'eau potable alimentant l'usine. Quelques hydrants sont toutefois installés sur un réseau d'eau industrielle.

La réglementation du site impose de pouvoir faire fonctionner plusieurs hydrants en simultanée pour la défense incendie et chaque hydrant doit fournir le débit requis (au moins 60 m³/h) sous la pression de 1 bar.

1.2. Objectifs et démarche général de l'étude

La Direction de l'usine Seine Aval a décidé de lancer une étude de mise à niveau des réseaux incendie avec trois objectifs :

- réaliser un état des lieux des réseaux incendie, comportant un diagnostic des hydrants et une cartographie actualisée des réseaux incendie,
- définir et suivre un protocole d'essais et de mesure des capacités des réseaux incendie,

- proposer des solutions de renforcement des réseaux incendie pour assurer une défense incendie conforme à la réglementation du site.

L'étude comprend ainsi les 3 étapes suivantes :

- **Etape 1** : Etat des lieux des réseaux incendie.
- **Etape 2** : Définition et suivi du protocole d'essais des capacités des réseaux incendie.
- **Etape 3** : Propositions de renforcement des réseaux d'incendie.

1.3. Objectifs de la première étape

Cette étape vise à :

- établir une synthèse des débits mesurés par le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours des Yvelines) et des débits réglementaires à fournir par les hydrants sur les réseaux d'eau potable et d'eau industrielle de l'usine,
- établir une carte actualisée des réseaux d'incendie avec indication de la conformité des hydrants vis-à-vis de la réglementation du site.
- réaliser un pré-diagnostic du fonctionnement des hydrants.

1.4. Contenu du rapport

Ce rapport concerne l'étape 1 de l'étude.

Il comprend 7 parties :

- la 1^{ère} partie présente l'étude,
- la 2^{ème} partie recense les sources de données qui ont servi à l'élaboration de l'état des lieux,
- la 3^{ème} partie synthétise la réglementation applicable aux réseaux d'incendie du site,
- la 4^{ème} partie fait le bilan de la conformité des hydrants,
- la 5^{ème} partie décrit les réseaux d'eau potable et d'eau industrielle servant à la défense incendie du site,
- la 6^{ème} partie analyse le fonctionnement des réseaux d'eau potable et d'eau industrielle servant à la défense incendie du site,

	REALISATION D'ETUDES A CARACTERE GENERAL ET TECHNIQUE DANS LE SECTEUR DE L'ASSAINISSEMENT PORTANT SUR LES OUVRAGES DU SIAAP	Marché n°2007- 7074 Lot n° 1
---	--	---

- la 7^{ème} partie propose un protocole d'essais pour tester la conformité des hydrants dans les zones sensibles.

1.5. Synthèse

La synthèse sera rédigée à l'issue de l'étude.

2. SOURCES DE DONNEES UTILISEES

2.1. Base de données documentaires

Les documents utilisés dans le cadre de l'étude sont listés dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Base de données documentaires

Nature du document	Intitulé du document	Auteur	Date du document	Fournisseur du document
CARTES et PLANS	Château d'eau - Plan n° 95 45 021	SIAAP	20/03/1995	SIAAP
	Château d'eau - Plan n° 170 Bis	SIAAP	06/1994	SIAAP
	XR106-Bornes Incendie SAV#	SIAAP		SIAAP
	XR01-Plan de masse SAV Géomètre (RGF93-IGN69)blocs désassemblés#	SIAAP	20/01/2011	SIAAP
	XR265-reseau eau industrielle#	SIAAP		SIAAP
	XR260-reseau eau potable#	SIAAP		SIAAP
ETUDES	Besoins estimatifs du SIAAP Seine Aval, en eau potable en fonction des projets en cours	SIAAP	19/10/2010	SIAAP
	Plan d'Etablissement Répertoire - Plan ER n° 2B0016	SDIS	05/2009	SIAAP
	Etude de dangers - Réf.: 40-DIR-MAN-005	SIAAP	11/05/2011	SIAAP
REGLEMENTATION	Arrêté d'autorisation n° 10-371/DRE	Préfecture des Yvelines	15/12/2010	SIAAP
	Circulaire interministérielle n°465 du 10/12/1951	Ministères de l'Intérieur et de l'Agriculture	10/12/1951	Ministères de l'Intérieur et de l'Agriculture
DIVERS	Contrôle des hydrants	SDIS	2007, 2008, 2010	SIAAP
	Risques accidentels	Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement	2011	Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
	Convention de fourniture d'eau potable - Réf.: JMM/CB/16920	SEFO	15/02/2007	SIAAP
	Relevé des consommations d'eau	SIAAP	2010 -> 08/2011	SIAAP
	NF EN 14384	AFNOR	02/2006	AFNOR
	NF S61-213/CN	AFNOR	04/2007	AFNOR
	Factures d'eau SEFO	SEFO	2009, 2010, 2011	SIAAP
	Factures d'eau CEML	CEML	2009, 2010, 2011	SIAAP

2.2. Enquêtes

Les personnes rencontrées ou contactées dans le cadre de l'étude sont listées dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Enquêtes effectuées dans le cadre de l'étude

Organisme	Personnes rencontrées / contactées	Objet de l'enquête
SIAAP	G. DESLANDES M. ROGER P. PREVAUT	Implantation hydrants Cartographie risques
	B. HELDT	Objectifs de l'étude
	R. CORNU P. DUCOIN	Réseau, consommations et ouvrages, eau potable Réseau et château d'eau, eau industrielle
	E. LELONGT	Réseau eau potable
	P. GODET E. STOMP	Cartes et plans
	M. MONGUIN C. KANDASSAMY J.L. ROBERT J.M. LE ROUX	Réseau, hydrants et station de pompage, eau industrielle UPEI
	C. GUERBE E. PEDRO S. MLAMALI	Réseau eau industrielle UPBD
	CEML	O. GILLET
SEFO	P. GERMAN L. PONCELET	Caractéristiques de la fourniture d'eau de la SEFO au SIAAP

2.3. Visite de terrain

Une visite de terrain des hydrants et des stations de pompage a été effectuée le 22 septembre 2011, afin de vérifier leurs caractéristiques.

3. SYNTHÈSE RÉGLEMENTAIRE RELATIVE AUX RÉSEAUX INCENDIE

3.1. Arrêté d'autorisation n°10-371/DRE du 15 décembre 2010

Selon l'arrêté d'autorisation n° 10-371/DRE du 15 décembre 2010, article 4.1.3, l'usage du réseau d'eau incendie est strictement réservé aux sinistres et aux exercices de secours, et aux opérations d'entretien ou de maintien hors gel de ce réseau.

La défense extérieure contre l'incendie est assurée, selon l'article 7.8.4, au minimum, par des poteaux d'incendie de 100 mm de diamètre et ou de 2 fois 100 mm de diamètre, normalisés, piqués directement sans passage par by-pass, sur un réseau d'adduction assurant un débit d'au moins 360 m³/h, sous une pression dynamique minimale de 1 bar, sans dépasser 8 bars.

Les poteaux d'incendie sont implantés en respectant les distances suivantes :

- 100 m au plus entre l'entrée principale des bâtiments et l'hydrant le plus proche, par des chemins praticables par deux sapeurs pompiers tirant un dévidoir ;
- 150 m au maximum entre chaque hydrant par les voies de desserte ;
- 5 m au plus des bords de la chaussée.

Ils sont de plus situés en dehors des zones soumises à des flux thermiques de 5 kW/ m² ou plus en cas d'incendie, afin d'éviter que les services de secours ne soient situés dans les zones principales des flux toxiques.

Les poteaux incendie doivent être conformes à la norme NF S61-213. Cette norme s'applique aux poteaux d'incendie alimentés en eau potable et non potable et en eau filtrée.

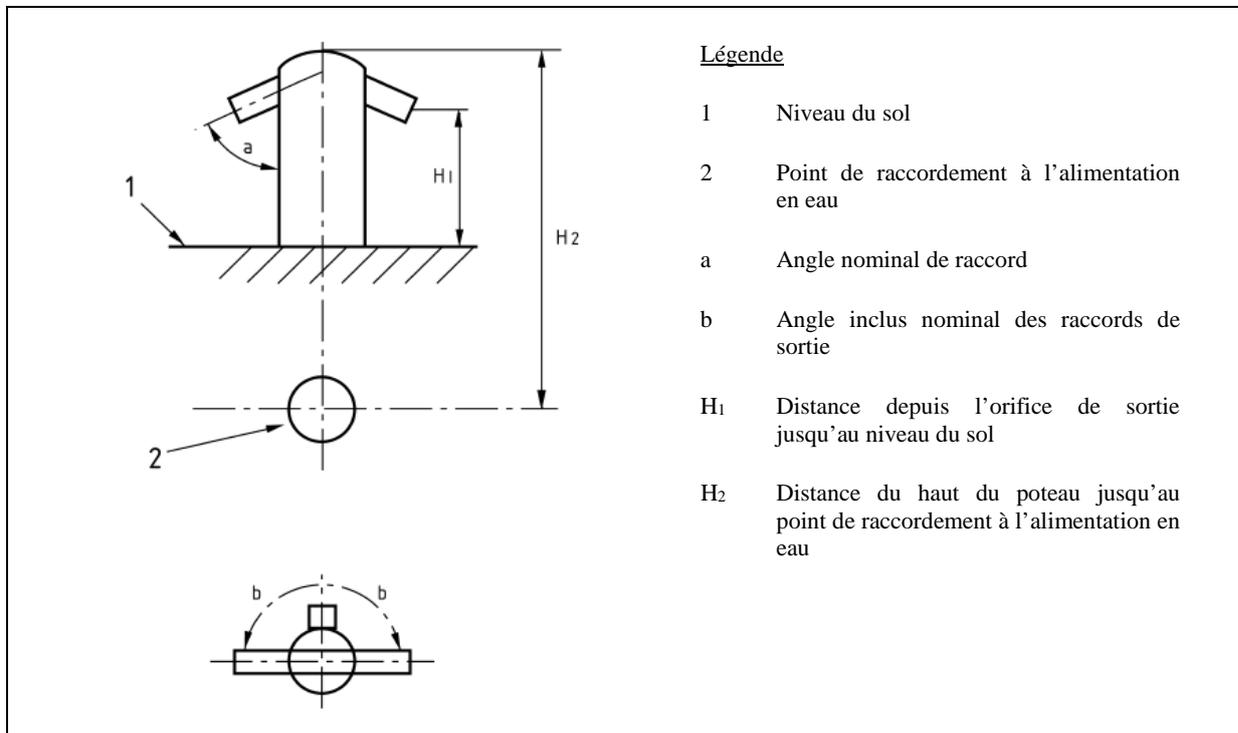
La couleur dominante de la partie aérienne visible des poteaux à prises apparentes et des coffres doit être « rouge incendie ».

Les dimensions des poteaux incendie (cf. Figure 1) doivent être les suivantes :

- $H \geq 300$ mm ;
- l'angle nominal du raccordement de sortie, a, doit être compris entre 60° et 90° ;
- tous les raccordements de sortie doivent être compris dans un angle inclus nominal, b, de 180° et doivent permettre à tous les raccordements des tuyaux d'être connectés en même temps.

Les tolérances sur les valeurs angulaires nominales, a et b, doivent être de $\pm 5^\circ$.

Figure 1 : Dimensions générales



Les poteaux incendie doivent être appropriés à l'emploi aux pressions indiquées dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Pressions admissibles par les hydrants

PN	PFA MPa (bar)	PMA MPa (bar)	PEA ^{a)} (1) MPa (bar)
16	1,6 (16)	2,0 (20)	2,5 (25)

a) La pression PEA s'applique seulement aux appareils de robinetterie qui ne sont pas en position fermée.

PEA : Pression d'Essai Admissible
 PFA : Pression de Fonctionnement Admissible
 PMA : Pression Maximum Admissible
 PN : Pression Nominale

Selon l'article 7.3.9 de l'arrêté d'autorisation n° 10-371/DRE du 15 décembre 2010, les poteaux d'incendie et les cheminements permettant d'y accéder doivent être situés au-dessus de la côte des plus hautes eaux connues (25,57 m NGF) majorée de 0,20m.

Selon l'article 1.1.2, les prescriptions du présent arrêté s'appliquent aux installations ou équipements exploités dans l'établissement qui sont de nature par leur proximité ou leur connexité avec une installation soumise à autorisation à modifier les dangers ou inconvénients de cette installation.

3.2. Circulaire interministérielle n°465 du 10 décembre 1951

Les zones de l'usine Seine Aval non concernées par l'arrêté d'autorisation sont néanmoins soumises à la circulaire interministérielle n°465 du 10 décembre 1951, relative à la défense incendie des communes.

Cette circulaire précise que les sapeurs pompiers doivent trouver sur place et en tout temps, 120 m³ d'eau utilisable en 2 heures.

Cet objectif peut être atteint par l'un des principes suivants:

- Un réseau de distribution :
 - Le réseau de distribution est alimenté par une ou plusieurs réserves incendie au moins égale a 120 m³,
 - Le réseau alimente des hydrants de 100 mm diamètre,
 - Les bouches d'incendie doivent être conformes à la norme NFS 61211,
 - Les poteaux d'incendie doivent être conformes à la norme NFS 61213,
 - Le débit doit être au moins égal à 60 m³/h sous 1 bar de pression,
 - Les hydrants doivent être alimentés par des conduites d'un diamètre au moins égal à leur orifice,
 - La distance maximum entre deux hydrants est de 200 à 300 m,
 - La répartition géographique doit être affinée en fonction des risques à défendre.
- Des points d'eau naturels :
 - La capacité minimale est de 120 m³,
 - Le point naturel est éloigné de 200 à 300 m maximum du risque à défendre,
 - La hauteur d'aspiration ne doit pas dépasser 6 m,
 - L'accessibilité doit être respectée en toutes circonstances.

- Des points d'eau artificiels
 - La capacité minimale est de 120 m³ d'un seul tenant. Dans le cas d'une alimentation par un réseau de distribution ou une source, il est possible d'admettre une diminution égale à deux fois le débit horaire de réalimentation,
 - Une implantation judicieuse par rapport au risque est à rechercher,
 - L'accessibilité doit être possible en toutes circonstances,
 - L'ouvrage doit permettre d'assurer une défense incendie suffisante contre un risque moyen situé dans un rayon de 200 à 300 m.

4. ETAT DES LIEUX DES HYDRANTS

4.1. Synthèse du contrôle des hydrants effectué par le SDIS

La réglementation minimale en vigueur spécifie que chaque hydrant doit pouvoir fournir un débit minimal de 60 m³/h pendant 2 heures, sous une pression de 1 bar minimum.

Le SDIS réalise ainsi chaque année un contrôle de la conformité des hydrants de l'usine Seine Aval à cette réglementation, par l'intermédiaire d'essais de débit-pression pendant un laps de temps représentatif. Les valeurs d'essai ne sont validées qu'après stabilisation de l'écoulement sur les paramètres Débit/Pression.

Les résultats obtenus lors des essais de 2009 étant strictement identiques à ceux de 2008, nous avons analysé les résultats des essais de 2007, 2008 et 2010.

Ces résultats figurent dans le tableau ci-après et prennent en compte trois mesures caractéristiques :

- la pression statique: pression mesurée hydrant ouvert mais vanne de régulation fermée, c'est-à-dire pour un débit nul ;
- la pression dynamique: pression mesurée hydrant ouvert et vanne de régulation sur valeurs d'essai (débit de 60 m³/h ou, à défaut, pression de 1 bar) ;
- le débit : débit mesuré sur valeurs d'essai après stabilisation de l'écoulement.

Le SDIS répertorie 86 hydrants sur le site. Le PI 385, situé au niveau de l'aire des entrepreneurs dans l'UPBD, n'est pas contrôlé mais fait pourtant parti du plan d'établissement répertorié. L'analyse a donc été réalisée sur 87 hydrants.

Parmi ces hydrants, il y a :

- 64 poteaux incendie (PI),
- 21 bouches incendie (BI),
- 2 réserves artificielles situées au niveau de la ferme des Noyers et de la ferme de Garenne.

Tableau 4 : Résultats du contrôle des hydrants en 2007, 2008, 2010

Type	Numéro	Réseau	2007			2008			2010			Conformité débit - pression	Observations
			pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)		
hameau de Garenne													
PI	359	EP	4,0	60	1,0	4,2	60	1,8	4,8	60	1,0	C	
PI	360	EP	4,0	60	2,5	4,0	60	2,0	4,2	60	1,0	C	
PI	361	EP	4,0	60	2,6	4,0	60	1,8	4,0	60	1,0	C	
PI	362	EP	4,0	60	2,0	4,0	60	1,8	5,0	60	1,0	C	
BI	508	EP	4,0	60	1,6	4,0	60	1,0	5,0	60	1,0	C	
ferme et lotissement de Garenne													
autre	128	Indépd.										C	Rés. artificielle de 120 m³
BI	363	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	1,0	4,0	60	2,4	C	
BI	364	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	1,0	3,0	60	2,2	C	
BI	365	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	1,2	3,6	60	2,0	C	
BI	366	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	2,0	4,0	60	2,4	C	
BI	367	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	2,0	3,6	60	2,0	C	
BI	382	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	1,0	4,0	60	2,0	C	
hameau et cité de Fromainville													
BI	232	EP	3,5	60	2,2	3,2	60	1,0	4,0	60	1,8	C	
PI	271	EP	3,4	60	2,0	3,8	60	2,0	4,2	60	2,0	C	
PI	272	EP	3,6	60	2,2	3,8	60	2,0	4,0	60	1,8	C	
PI	351	EP	3,6	60	1,8	3,4	60	1,0	3,8	60	2,0	C	
BI	352	EP	3,6	60	1,8	3,5	60	1,6	4,0	60	1,0	C	
BI	369	EP	3,6	60	2,2	3,8	60	1,8	4,2	60	1,4	C	
PI	455	EP	3,6	60	1,6	3,5	60	1,0	3,6	60	1,0	C	
ferme des noyers													
autre	129	Indépd.										C	Rés. artificielle de 120 m³
PI	241	EP	4,0	60	1,6	4,5	55	1,0	3,8	60	1,0	C	NC en 2008
BI	280	EP	4,0	60	1,6	5,5	43	1,0	4,0	60	1,0	C	NC en 2008
BI	416	EP	4,0	60	2,2				4,0	60	1,2	C	HS en 2008
BI	417	EP	4,0	60	4,0	4,0	60	1,0	4,2	60	1,8	C	NC en 2007
BI	418	EP	3,0	34	1,0	3,5	25	1,0	4,0	30	1,0	NC	
atelier du parc - route centrale ARTOIS													
BI	238	EP	4,0	60	3,8	4,0	60	2,0	4,0	60	2,0	C	
BI	239	EP	4,0	60	3,0	4,0	60	2,0	4,0	60	2,0	C	
BI	370	EP	4,0	60	3,8	6,0	60	4,0	4,0	60	3,0	C	
BI	509	EP	4,0	60	3,8	3,9	60	3,0	3,6	60	2,2	C	
PI	520	EP				4,0	60	2,8	4,0	60	1,8	C	
SIAAP UPBD													
PI	305	EP	4,0	60	1,5	4,0	60	3,0	4,2	60	2,0	C	
PI	320	EI	3,0	60	1,0	3,0	60	2,2	3,0	60	2,0	C	
PI	321	EI	3,0	60	1,6	3,2	60	2,2	3,0	60	1,8	C	
PI	322	EI	3,0	60	2,0	3,0	60	2,2	3,0	60	2,2	C	
PI	350	EI	3,0	60	2,0	3,0	60	2,0	3,0	60	2,0	C	
PI	358	EI	3,0	60	1,8	3,0	60	1,9	3,0	60	1,8	C	
PI	386	EI	3,0	60	2,0	3,0	60	2,4	3,0	60	2,0	C	
PI	411	EI	3,0	60	2,1	3,0	60	2,2	3,0	60	2,0	C	
PI	412	EI	3,0	60	2,6	3,0	60	2,8	3,0	60	1,6	C	
PI	419	EI	3,0	60	2,0	3,0	60	2,8	3,2	60	2,6	C	
PI	385	EI											pas testé par le SDIS

Type	Numéro	Réseau	2007			2008			2010			Conformité débit - pression	Observations
			pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)		
SIAAP UPEI													
PI	203	EP	3,6	60	2,0	3,9	60	2,2	3,8	60	2,0	C	
BI	233	EP	3,6	60	1,6	3,6	60	1,5	4,0	60	1,8	C	
PI	234	EI	5,0	60	4,0	5,0	60	3,9	5,0	60	3,8	C	
PI	235	EI	4,8	60	3,0	4,7	60	1,9	5,0	48	1,0	NC	C en 2007 et 2008
PI	236	EP	3,6	60	2,0	3,8	60	2,2	4,0	60	2,2	C	
PI	237	EP	3,8	60	2,0	3,9	60	1,5	4,2	60	2,0	C	
PI	242	EP	4,2	60	2,8	4,0	60	2,5	4,2	60	2,2	C	
PI	273	EP	3,4	50	1,0	3,5	47	1,0	3,8	60	2,0	C	NC en 2007 et 2008
PI	274	EP	3,4	60	2,0	3,6	60	2,0	4,2	60	1,4	C	
PI	275	EP	3,6	60	2,2	3,9	60	2,3	4,0	60	2,0	C	
PI	276	EP	3,8	53	1,0	4,0	51	1,0	4,0	50	1,0	NC	
PI	277	EP	3,8	60	1,6	3,6	60	1,2	4,0	60	1,5	C	
BI	278	EI	5,0	60	3,2	5,2	60	3,0	5,0	60	2,4	C	EP --> EI
PI	279	EI	5,2	60	4,0	5,2	60	4,5	5,0	60	4,0	C	EP --> EI
PI	323	EP	4,0	60	3,0	4,0	60	2,0	4,2	60	3,0	C	
PI	392	EP	4,8	60	2,4	3,6	60	2,2	4,0	60	2,2	C	
PI	393	EP	3,4	60	1,8	3,8	60	2,0	4,0	60	2,2	C	
PI	394	EP	3,8	60	2,2	4,0	60	2,5	3,8	60	2,2	C	
PI	395	EP	3,8	60	2,2	3,8	60	2,5	4,0	60	1,8	C	
PI	396	EP	4,0	60	2,2	4,0	60	2,4	4,2	60	2,0	C	
PI	425	EP	3,4	60	2,4	3,9	60	2,3	4,2	60	1,8	C	
PI	453	EP	3,6	60	2,2	3,6	60	2,0	4,0	60	2,2	C	
PI	454	EP	3,4	60	1,8	3,6	60	1,8	3,8	60	1,6	C	
PI	459	EP	3,4	48	1,0	3,5	47	1,0	3,8	60	1,6	C	NC en 2007 et 2008
PI	464	EP	3,8	60	1,8	4,0	60	1,3	4,2	60	2,0	C	
BI	466	EP	3,8	60	3,0	4,0	60	2,9	4,0	60	3,0	C	
PI	472	EP	3,8	60	2,6	4,0	60	2,5	4,0	60	2,2	C	
PI	473	EP	3,6	60	2,2	3,9	60	2,7	4,2	60	2,0	C	
PI	474	EP	3,4	60	1,8	3,8	60	2,3	3,6	60	2,0	C	
PI	475	EP	3,4	60	1,8	3,9	60	2,5	4,0	60	1,8	C	
PI	476	EP	3,6	60	2,2	4,0	60	2,5	3,8	60	2,2	C	
PI	482	EP	4,0	60	2,8	4,0	60	2,5	4,4	60	2,2	C	
PI	488	EP	3,8	60	2,4	4,0	60	2,4	4,2	60	2,0	C	
PI	489	EP	3,8	60	2,2	4,0	60	2,2	4,2	60	2,0	C	
PI	490	EP	3,8	60	2,2	3,8	60	2,3	4,2	60	2,0	C	
PI	491	EP	3,8	60	2,2	4,0	60	2,2	4,2	60	2,2	C	
PI	492	EP	3,8	60	2,2	3,8	60	2,2	4,2	60	2,0	C	
PI	493	EP	3,8	60	2,2	3,9	60	2,4	4,2	60	2,2	C	
PI	494	EP	3,8	60	2,4	3,9	60	2,2	4,2	60	1,8	C	
PI	510	EP	4,0	60	2,0	4,0	60	1,8	4,0	60	2,0	C	
PI	514	EP				4,0	60	3,5	4,0	60	2,2	C	
PI	515	EP				4,0	60	3,2	4,0	60	2,2	C	
PI	516	EP				4,0	60	3,1	4,2	60	2,0	C	
PI	517	EP				3,7	60	2,9	4,0	60	1,8	C	
PI	518	EP				4,0	60	2,5	4,0	60	2,0	C	
PI	519	EP				4,0	60	2,4	3,8	60	1,8	C	

Lors du contrôle des hydrants effectué par le SDIS en 2010, **3 hydrants n'ont pas pu fournir un débit de 60 m³/h à une pression de 1 bar.**

Au niveau de la ferme des noyers, quatre des six hydrants étaient non conformes en 2008. Le contrôle effectué en 2010 ne présente plus qu'un hydrant non conforme, la BI 418, située au fond du manège.

Au sein de l'UPBD, les hydrants contrôlés sont tous conformes.

Dans l'enceinte de l'UPEI, le PI 235, branché sur le réseau d'eau industrielle et situé au niveau du relevage Achères I, n'est pas conforme en 2010.

Le PI 276, situé au niveau de la salle des machines Achères III côté Achères IV, n'est pas conforme depuis 2007. Cette non-conformité s'explique a priori par sa localisation au bout d'une antenne du réseau présentant des diamètres compris entre Ø80 et Ø100 sur une longueur de 285 m.

Les PI 278 et 279, situés au niveau de la salle des machines Achères II, ont une pression statique plus importante que les PI situés à proximité ayant une côte TN équivalente. Ces deux hydrants sont donc très certainement raccordés sur le réseau d'eau industrielle.

4.2. Zones d'application de l'arrêté d'autorisation n° 10-371/DRE du 15 décembre 2010

Les zones d'application de l'arrêté d'autorisation n° 10-371/DRE du 15 décembre 2010 ont été définies selon l'article 1.1.2 de cet arrêté et sont représentées sur les plans joints.

La station pilote étant bientôt mise hors service, elle n'a pas été prise en compte dans l'étude.

4.3. Potentiels de dangers à considérer pour vérifier la conformité des hydrants

Pour identifier les conséquences de la libération des potentiels de dangers, les distances d'effets sont calculées avec la quantité maximale pouvant être libérée accidentellement.

Les valeurs de références des seuils d'effets utilisés sont celles définies dans l'annexe II de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

4.3.1. Seuils d'effets thermiques

L'essentiel de la chaleur produite par un feu est transmise par rayonnement électromagnétique. Ce rayonnement est exprimé comme une quantité d'énergie par unité de temps et de surface. On parle de flux thermique.

Le flux thermique est transmis dans toutes les directions. Une cible placée à une certaine distance n'en reçoit donc qu'une partie. De façon simplifiée, le flux thermique reçu décroît ainsi selon l'inverse du carré de la distance au feu. De plus, la fumée et l'air absorbent une partie de l'énergie émise.

Les valeurs seuils réglementaires pour l'évaluation des effets thermiques sur l'homme ou les structures, sont les suivantes :

- 3 kW/m², seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- 5 kW/m², seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- 8 kW/m², seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine et seuil à partir duquel les effets dominos doivent être examinés.

Selon l'arrêté d'autorisation n° 10-371/DRE du 15 décembre 2010, article 7.8.4, **les hydrants doivent être situés en dehors des zones soumises à des flux thermiques de 5 kW/ m² ou plus en cas d'incendie.**

Les zones concernées par ces flux, lorsqu'ils sont plus pénalisants que les effets de surpression, sont localisées sur les plans n° 2 et 3. Elles ont été définies sur la base des données de l'étude de dangers du 11 mai 2011, transmise par le SIAAP.

4.3.2. Seuils d'effets de surpression

Les effets de surpression engendrés par une explosion due à la production de gaz de combustion, sont relativement restreints en champ libre. En fonction du degré de confinement et d'encombrement du lieu où se produit l'explosion, les effets de surpression peuvent devenir importants.

Les valeurs seuils réglementaires pour l'évaluation des effets de surpression sur l'homme ou les structures, sont les suivantes :

- 20 mbar, seuil des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme ;
- 50 mbar, seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- 140 mbar, seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine ;

- 200 mbar, seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine et seuil à partir duquel les effets dominos doivent être examinés.

L'arrêté d'autorisation n° 10-371/DRE du 15 décembre 2010 n'indique pas de contraintes particulières concernant la situation des hydrants par rapport aux effets de surpression. Le SIAAP a cependant fixé **que les hydrants doivent être situés en dehors des zones soumises à des effets de surpression de 140 mbar ou plus en cas d'explosion.**

Les zones concernées par ces effets, lorsqu'ils sont plus pénalisants que les effets thermiques, sont localisées sur les plans n° 2 et 3. Elles ont été définies sur la base des données de l'étude de dangers du 11 mai 2011, transmise par le SIAAP.

4.4. Analyse de la conformité des hydrants

Compte tenu de l'arrêté d'autorisation n° 10-371/DRE du 15 décembre 2010 et de la circulaire interministérielle n°465 du 10 décembre 1951, il existe 4 causes de non-conformité des hydrants sur le site de l'usine Seine Aval :

- un débit inférieur à 60 m³/h à une pression de 1 bar ;
- une conduite d'alimentation d'un diamètre au moins égal à l'orifice de l'hydrant ($\varnothing \geq 100$ mm) ;
- une côte située en-dessous de la côte des plus hautes eaux connues majorée de 0,20m (25.77 m NGF), *pour les hydrants appartenant à la zone d'application de l'arrêté* ;
- une situation géographique à l'intérieur des zones soumises aux effets thermiques ($\varphi > 5000$ w/m²) ou de surpression ($p > 140$ mbar).

Les hydrants non-conformes sont localisés sur les plans joints et listés dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Bilan de la conformité des hydrants

Localisation	Hydrants non conformes	Causes
UPEI	PI 203	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
	PI 235	pour une pression de 1 bar, débit < 60 m ³ /h (48 m ³ /h)
	PI 242	côte hydrant < 25,77 m NGF (24 m NGF)
	PI 271	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
	PI 273	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
	PI 276	pour une pression de 1 bar, débit < 60 m ³ /h (50 m ³ /h) diamètre de la conduite d'alimentation < 100 mm (90 mm)
	PI 393	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
	PI 394	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
	PI 455	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
	PI 459	diamètre de la conduite d'alimentation < 100 mm (80 mm)
	PI 473	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
	PI 474	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
	PI 475	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
	PI 476	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
	PI 482	côte hydrant < 25,77 m NGF (24 m NGF)
	PI 488	diamètre de la conduite d'alimentation < 100 mm (80 mm)
	PI 489	diamètre de la conduite d'alimentation < 100 mm (80 mm)
	PI 490	diamètre de la conduite d'alimentation < 100 mm (80 mm)
PI 491	diamètre de la conduite d'alimentation < 100 mm (80 mm)	
PI 514	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression	
UPBD	PI 386	hydrant soumis aux effets thermiques ou de surpression
Ferme des Noyers	BI 418	pour une pression de 1 bar, débit < 60 m ³ /h (30 m ³ /h)

Remarque : le PI 385 n'a pas été testé par le SDIS. Il est cependant considéré comme conforme en débit et pression de par les résultats du modèle hydraulique.

4.5. Analyse de la couverture incendie

La circulaire interministérielle N°465 du 10 décembre 1951 prescrit une distance maximale à respecter de 300 m entre chaque hydrant pour assurer la défense incendie.

Les hydrants situés à l'intérieur des zones soumises à l'arrêté d'autorisation n° 10-371/DRE du 15 décembre 2010 doivent respecter une distance maximum de 150 m entre chaque hydrant (cf. chapitre 3.1).

Les zones non couvertes par un hydrant sont représentées sur les plans n° 1, 2 et 3. Il s'agit :

- des digesteurs d'Achères III, du gazomètre 2 d'Achères I, de la centrale d'air d'Achères I et II et d'une partie des bassins des anciennes tranches de la filière biologique sur l'UPEI,

	REALISATION D'ETUDES A CARACTERE GENERAL ET TECHNIQUE DANS LE SECTEUR DE L'ASSAINISSEMENT PORTANT SUR LES OUVRAGES DU SIAAP	Marché n°2007- 7074 Lot n° 1
---	--	---

- de la zone à proximité du traitement chimique, de la station de pompage du retour en tête de station et des bâches à boues de l'UPBD.

5. ETAT DES LIEUX DES RESEAUX INCENDIE

5.1. Caractéristiques générales du réseau d'eau potable

Le réseau d'eau potable de l'usine Seine Aval, autrefois alimenté uniquement à partir du réseau de la CEML (Compagnie des Eaux de Maisons-Laffitte), a été renforcé dans le cadre de la mise en service de l'unité de nitrification.

Le réseau comprend maintenant 2 parties, séparées par une vanne fermée se situant à proximité de l'entrée principale de l'UPEI (cf. plan n° 1).

- la partie Est qui comprend l'UPEI, hors nitrification, alimentée par une antenne Ø200 à partir du réseau de la CEML,
- la partie Ouest qui comprend des lotissements, l'UPBD, le parc agricole, la nitrification et les traitements complémentaires liés à la DERU, alimentée par une antenne Ø400 à partir du réseau de la SEFO (Société des Eaux de Fin d'Oise).

Ramifié à l'origine, le réseau de distribution d'eau potable a été maillé en de nombreux secteurs dans le cadre de travaux d'extension et de renforcement ponctuels.

5.1.1. Secteur Est alimenté par la CEML

La partie Est comprend l'UPEI, hors nitrification et traitements DERU (cf. plan n° 2).

Deux stabilisateurs de pression aval réglés à 4 bars se situent en entrée du site, à l'aval immédiat des compteurs.

Il n'existe pas de convention de fourniture d'eau potable entre le SIAAP et la CEML. La CEML estime cependant pouvoir assurer un débit en entrée du site (au niveau du compteur) d'environ 90 à 100 m³/h pendant 2 heures, à une pression proche de 1 bar. Ces valeurs ne prennent pas en compte les éventuelles pertes de charges induites par les stabilisateurs de pression situés à l'aval du compteur.

Les tests du SDIS de 2007, 2008 et 2010 au niveau de la BI 466, située à proximité de la chambre de comptage, mais après les stabilisateurs de pression, indiquent une pression dynamique de 3 bars pour un débit de 60 m³/h.

Selon les mesures effectuées par le SDIS citées ci-dessus, la pression statique dans le réseau d'eau potable, secteur CEML, est de l'ordre de 3 à 4 bars.

5.1.2. Secteur Ouest alimenté par la SEFO

L'alimentation de ce secteur se fait à partir de piquages sur deux antennes Ø400 et Ø200 du réseau SEFO :

- Un piquage, équipé d'un stabilisateur de pression aval réglé à 5 bars, correspondant à l'**abonnement de grande consommation** (compteur C1). Selon la convention de fourniture d'eau potable datée du 22/02/2006, la SEFO s'engage à assurer en continu la livraison de l'eau au compteur C1 pour un débit allant jusqu'à 100 m³/h, une quantité maximale journalière de 800 m³ et une pression de 4 bars minimum.
- Un piquage correspondant à l'**abonnement de défense incendie** (compteur C2). Selon la convention citée ci-dessus, la SEFO s'engage à assurer en continu la livraison de l'eau au compteur C2 pour un débit allant jusqu'à 360 m³/h pendant 2 heures sous une pression minimale de 4 bars.

La conduite Ø200 est raccordée à la canalisation Ø400 juste après le regard de comptage.

Selon les mesures effectuées par le SDIS en 2007, 2008 et 2010, la pression statique dans le réseau d'eau potable de ce secteur est de l'ordre de 3 à 4 bars.

5.2. Description générale du réseau d'eau industrielle

L'eau industrielle du site Seine Aval provient de prélèvements d'eau de la nappe alluviale. Le débit de pompage en fonctionnement normal sur le site est de l'ordre de 760 m³/h (selon l'étude de dangers de janvier 2010 et le responsable exploitation de l'unité process biologie/flottations). Ses principales utilisations sont :

- fournir l'eau industrielle pour les besoins d'eau du process ;
- rabattre la nappe pour éviter les effets de sous-pressions sur les ouvrages épuratoires ;
- fournir de l'eau pour une partie de la défense incendie.

Le réseau d'eau industrielle de l'usine Seine Aval a été maillé en de nombreux secteurs dans le cadre de travaux d'extension et de renforcements ponctuels.

Son fonctionnement est différent sur l'UPEI et l'UPBD.

5.2.1. Secteur UPEI

Sur l'UPEI, l'eau de nappe est utilisée sans traitement pour le refroidissement des moteurs, les TAR, les chaufferies, mais également pour le nettoyage de canalisations et d'ouvrages et pour l'arrosage des espaces verts.

Le réseau d'eau industrielle ne dessert que 4 hydrants de défense incendie dans l'UPEI. Beaucoup de poteaux ont en effet été peints en vert afin de signaler leur distinction par rapport au réseau incendie. Ils sont principalement utilisés pour remplir les hydro cureuses.

Trois forages, situés au niveau d'Achères II, III et IV, alimentent le réseau d'eau industrielle de l'UPEI. Le réseau effectue une boucle autour de l'UPEI ainsi qu'autour des unités de prétraitement, Achères II, III et IV, clarifoculation, et digestion. Ces maillages sont réalisés avec des canalisations dont les sections sont comprises entre Ø100 et Ø300.

Trois stations de pompage sont associées aux forages :

- la station de pompage d'Achères II est composée de 2 surpresseurs asservis à une pression de 6 bars. Selon les données de télégestion, le débit fourni par cette station de pompage en fonctionnement normal évolue entre 100 et 180 m³/h ;
- la station de pompage d'Achères III est actuellement composée de 4 surpresseurs (bientôt 6) asservis à une pression de 5,6 bars. Selon les données de télégestion, le débit fourni par cette station de pompage en fonctionnement normal est assez stable (entre 50 et 70 m³/h) ;
- la station de pompage d'Achères IV est composée de 5 surpresseurs asservis à une pression de 5,6 bars. Selon les données de télégestion et les informations communiquées par l'exploitant, le débit fourni par cette station de pompage, en fonctionnement normal, varie de manière assez importante (entre 100 et 260 m³/h) du fait de sa proximité avec les unités de clarifoculation et de nitrification.

Chacun des surpresseurs est asservi à une pression spécifique et a une capacité d'environ 50 - 60 m³/h.

5.2.2. Secteur UPBD

Une partie de l'eau de nappe pompée au forage d'Achères IV de l'UPEI est refoulée vers l'UPBD et utilisée sans traitement pour le nettoyage des canalisations et des ouvrages, pour l'arrosage des espaces verts et la défense incendie. L'eau industrielle est utilisée après filtration et traitement (adoucissement) pour :

- la production de vapeur dans la chaufferie Achères IV ;
- les fours d'incinération ;
- le refroidissement des boues cuites et des pompes haute pression du traitement thermique.

Trois pompes (bientôt 4) amènent l'eau industrielle de l'UPEI vers un château d'eau situé au Sud-ouest de l'UPBD. Selon les données de télégestion et les informations communiquées par l'exploitant, ces pompes ont chacune un débit de fonctionnement d'environ 90 m³/h.

L'eau industrielle transite actuellement à un débit maximal de 270 m³/h jusqu'au château d'eau via deux canalisations Ø250. Ce débit devrait atteindre 360 m³/h après l'installation de la quatrième pompe.

Le château d'eau a une capacité de 600 m³ et une réserve incendie de 360 m³. Les pompes alimentant ce réservoir sont asservies au niveau d'eau dans le château d'eau (H≈5 m correspondant à un volume effectif d'environ 540 m³).

Le réseau d'eau industrielle effectue une boucle autour de l'UPBD ainsi qu'autour des zones des épaisseurs, de l'exploitation Achères III et de l'exploitation Achères IV. Ces maillages sont réalisés avec des canalisations dont les sections sont comprises entre Ø100 et Ø250.

Tous les hydrants de l'UPBD, excepté le PI 305, sont branchés sur le réseau d'eau industrielle.

La pression dans le réseau d'eau industrielle à l'UPBD est de l'ordre de 3 bars, pression fixée par le niveau d'eau dans le château d'eau.

6. MODELISATION DES RESEAUX INCENDIE ET PRE-DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT DES HYDRANTS

6.1. Modélisation des réseaux incendie

6.1.1. Objectifs de la modélisation

Compte tenu du grand nombre d'hydrants sur les réseaux d'eau potable et d'eau industrielle et du caractère maillé de ces réseaux, la capacité des réseaux a été étudiée à l'aide d'un modèle mathématique des réseaux.

La modélisation des réseaux d'incendie de l'usine Seine Aval poursuit 2 objectifs :

- faire le diagnostic des insuffisances capacitaires des réseaux d'incendie, induisant au niveau de certains hydrants, un débit insuffisant sous la pression requise (1 bar),
- tester des solutions de renforcement des réseaux d'incendie.

6.1.2. Logiciel utilisé

La modélisation des réseaux a été réalisée avec le logiciel SYNERGEE, qui permet de modéliser les réseaux d'eau sous pression en régimes permanent (débit constant) et dynamique (débit variable).

SYNERGEE calcule le débit dans chaque conduite et la pression à chaque nœud dans tout le modèle, à chaque pas de temps de la simulation.

Ce logiciel a été préféré au logiciel EPANET proposé dans l'offre car il dispose d'un module intégré de calcul des débits aux hydrants sous une pression donnée (1 bar par exemple), qui est particulièrement adapté à l'objectif de l'étude.

6.1.3. Description des réseaux modélisés

6.1.3.1. Réseaux modélisés

Le modèle hydraulique du réseau incendie du site de Seine Aval est composé de deux réseaux distincts : eau potable et eau industrielle.

La partie eau potable du modèle hydraulique intègre :

- L'ensemble des canalisations dont le diamètre est supérieur ou égal à 100 mm, des conduites alimentant un hydrant et des conduites de maillage,
- les vannes fermées,
- les stabilisateurs de pression en entrée du site.

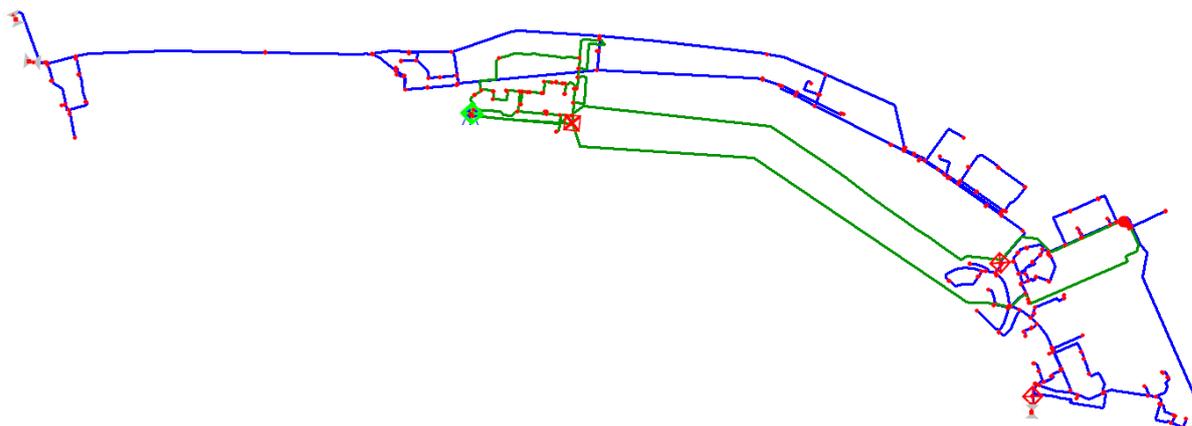
La partie eau industrielle du modèle hydraulique intègre :

- L'ensemble des canalisations de l'UPBD dont le diamètre est supérieur ou égal à 100 mm et des conduites alimentant un hydrant,
- une vanne fermée,
- la station de pompage alimentant le château d'eau de l'UPBD,
- le château d'eau de l'UPBD.

Le linéaire de réseau modélisé représente environ 38,2 km.

Le réseau modélisé est présenté sur la figure ci-après.

Figure 2 : Réseau incendie de Seine Aval modélisé sous Synergiee



Légende :

- Réseau d'eau potable
- Réseau d'eau industrielle

6.1.3.2. Caractéristiques physiques des réseaux

6.1.3.2.1. *Les nœuds*

Le modèle comprend 291 nœuds. 81 hydrants ont été modélisés (parmi les 6 hydrants non modélisés, 2 sont des bâches et 4 sont branchés sur le réseau d'eau industrielle de l'UPEI, réseau non modélisé).

Les altitudes des nœuds ont été déterminées à partir du levé topographique fourni par le SIAAP.

6.1.3.2.2. *Les conduites*

Le modèle comprend 303 conduites. Les longueurs et diamètres ont été repris à partir des données des plans des réseaux.

Les pertes de charge linéaires ont été évaluées par l'intermédiaire de la formule de Hazen-Williams.

6.1.3.3. Caractéristiques des demandes en eau

6.1.3.3.1. *Demandes en eau moyennes*

Les consommations d'eau potable provenant des relevés compteurs fournis par l'exploitant des réseaux ont été croisées avec les données issues des factures d'eau de la CEML et de la SEFO.

Les demandes moyennes en eau potable ont été calculées à partir des relevés compteurs, lorsqu'ils sont cohérents avec les consommations issues des factures d'eau. Les mois présentant des problèmes de fiabilité sur les compteurs ou une fuite significative n'ont pas été pris en compte.

L'analyse des relevés compteurs internes au site de Seine Aval a mis en évidence un manque de fiabilité des mesures de plusieurs compteurs, confirmé par les techniciens du SIAAP en charge de l'exploitation du réseau. Tous les compteurs n'ont donc pas été utilisés pour répartir la consommation en eau potable entre les nœuds du modèle.

Les demandes moyennes en eau industrielle ont été calculées à partir des données de l'étude de dangers fournie par le SIAAP.

Les demandes en eau potable et en eau industrielle considérées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Consommations d'eau potable et d'eau industrielle

	Moyenne mensuelle	Qmoy (m³/h)	Qpointe (m³/h)	Coef. Pointe
Eau potable - Secteur CEML				
RESTAURANT	60	0,08	0,33	4,000
FROMAINVILLE 1	5	0,01	0,10	13,292
FROMAINVILLE 2	148	0,20	0,75	3,723
FROMAINVILLE 4	126	0,17	0,67	3,906
Divers	5377	7,37	22,10	3,000
Total relevé cptrs CEML	5716	7,83	24	3,059
Eau potable - Secteur SEFO				
Unité de NITRIFICATION	2811	3,85	46,20	12,000
Hameau GARENNE	502	0,69	1,86	2,706
Yacht club	105	0,14	0,43	3,000
Ferme des NOYERS + centre éques	151	0,21	0,62	3,000
Pépinière	220	0,30	0,90	3,000
Divers	9412	12,89	38,68	3,000
Total relevé cptrs SEFO	13199	18,08	89	4,905
Eau industrielle - UPBD				
Lavage du four sud	76 562	104,88	144,00	1,373
Refroidissement des boues cuites	35 219	48,24	66,24	1,373
Chaufferie vapeur	29 285	40,12	55,08	1,373
Refroidissement des boues cuites	23 543	32,25	44,28	1,373
Divers	26 797	36,71	50,40	1,373
Total UPBD	191 406	262,20	360	1,373

6.1.3.3.2. Demandes en eau de pointe

Les coefficients de pointe des consommations domestiques ont été calculés selon la formule de Bourrier.

Le coefficient de pointe des consommations liées aux process et autres usages a été fixé à 3, sur la base des données bibliographiques (cf. guide technique de l'assainissement).

Le coefficient de pointe de l'unité de nitrification a été calculé à partir de l'étude des besoins estimatifs en eau potable en fonction des projets en cours, datant du 19 octobre 2010.

Concernant le réseau d'eau industrielle de l'UPBD, la capacité de pompage du forage vers le château d'eau a été considérée comme débit maximal utilisée à l'UPBD car le réservoir ne marne pas en situation normale.

6.1.3.3.3. Répartition spatiale des demandes en eau

Les demandes spécifiques ont été attribuées à des nœuds particuliers.

Les autres demandes ont été réparties sur l'ensemble de leur secteur, au prorata du linéaire de réseau.

6.1.4. Validation du modèle

6.1.4.1. Principes de validation

La validation du modèle a consisté à ajuster les paramètres dont on ne peut avoir une valeur certaine (rugosité, altitudes de certains points,...) afin que les valeurs calculées par le modèle se rapprochent au maximum des mesures de débit et de pression réalisées lors des tests des hydrants réalisés par le SDIS en 2010.

Les tirages importants, qui permettent d'augmenter les vitesses et donc les pertes de charge dans le réseau, ont permis d'ajuster les coefficients de rugosité des canalisations.

6.1.4.2. Résultats de validation

Les valeurs calculées au niveau des 81 hydrants modélisés sont très proches des mesures réalisées par le SDIS (cf. résultats en annexe 1).

Il a parfois été nécessaire d'appliquer des coefficients de perte de charge importants. Cela peut s'expliquer par l'âge du réseau.

6.2. Pré-diagnostic du fonctionnement des hydrants

6.2.1. Hypothèses de simulation

Le pré-diagnostic a été réalisé pour la situation de demande moyenne actuelle. Lors de l'étape de diagnostic, nous réaliserons également des simulations pour les situations de demande de pointe actuelle et future (après mise en service des traitements de la DERU).

Deux configurations du réseau d'eau potable ont été testées :

- une configuration du réseau avec la vanne de partage entre les 2 secteurs du réseau d'eau potable fermée,
- une configuration du réseau avec la vanne de partage entre les 2 secteurs du réseau d'eau potable ouverte,

L'ouverture d'un ou plusieurs hydrants en simultanée a été testée sur quelques secteurs à risque de l'UPEI et de l'UPBD, afin de vérifier si le réseau permet de disposer du débit réglementaire de 360 m³/h.

Les tests de simulation suivants ont été réalisés :

Digestion des boues Achères I et II, UPEI.

- Test 1 : Vanne de partage fermée et ouverture de PI 425, PI492 et PI493.
- Test 2 : Vanne de partage ouverte et ouverture de PI 425, PI492 et PI493.

Unité de nitrification, UPEI.

- Test 3 : Vanne de partage fermée et ouverture de PI 515, PI 516, PI 517, PI 518 et PI 519.
- Test 4 : Vanne de partage ouverte et ouverture de PI 515, PI 516, PI 517, PI 518 et PI 519.

Chaufferie de l'exploitation Achères III, UPBD.

- Test 5 : vanne de l'UPBD fermée et ouverture de PI 320, PI 321 et PI 322.
- Test 6 : vanne de l'UPBD ouverte et ouverture de PI 320, PI 321 et PI 322.

6.2.2. Résultats des tests de simulation

Les résultats des tests de simulation sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Débit disponible à la sortie des hydrants lors des tests de simulation

	Débit disponible (m ³ /h)	Pression (bar)	Réseau	Alimentation
Digestion des boues Achères I et II				
Test 1 <i>vanne de partage fermée</i>	182	1	Eau potable	CEML
Test 2 <i>vanne de partage ouverte</i>	205	1	Eau potable	CEML et SEFO
Unité de nitrification				
Test 3 <i>vanne de partage fermée</i>	165,7	1	Eau potable	SEFO
Test 4 <i>vanne de partage ouverte</i>	238,3	1	Eau potable	CEML et SEFO
Chaufferie de l'exploitation Achères III				
Test 5 <i>vanne UPBD fermée</i>	255,2	1	Eau industrielle	Château d'eau
Test 6 <i>vanne UPBD ouverte</i>	328,5	1	Eau industrielle	Château d'eau et station de pompage

Le débit disponible au niveau de la digestion des boues Achères I et II est augmenté de 23 m³/h en ouvrant la vanne de partage. Ce débit, limité à 205 m³/h par le réseau d'eau potable, peut être augmenté en utilisant l'hydrant PI 279, branché sur le réseau d'eau industrielle et qui n'a pas été modélisé (réseau EI de l'UPEI). Le contrôle des hydrants du SDIS ne permettant pas de définir la capacité maximale du PI 279, il est proposé de la tester lors de l'étape 2. Suite à la réalisation des essais de l'étape 2, nous concluons sur la possibilité de fournir le débit réglementaire dans cette zone.

Le débit disponible au niveau de l'unité de nitrification est augmenté de 73 m³/h en ouvrant la vanne de partage. Ce débit, limité à 238 m³/h, devra cependant être vérifié lors des essais d'hydrants car les contrôles des hydrants du SDIS, utilisés pour le calage du modèle hydraulique, varient fortement selon les années.

Le débit disponible au niveau de la chaufferie de l'exploitation d'Achères III est augmenté de 73 m³/h en ouvrant la vanne de l'UPBD. Ce débit, d'environ 328 m³/h, n'est pas suffisant au regard de l'arrêté.

Les résultats des tests de simulation indiquent que le réseau d'eau potable a une capacité insuffisante pour fournir à lui seul le débit réglementaire dans les zones où l'arrêté n° 10-371/DRE s'applique.

Dans une moindre mesure, la capacité du réseau industrielle ne semble pas suffisante, selon les simulations hydrauliques, dans les zones où l'arrêté s'applique.

7. PROPOSITION PROTOCOLE D'ESSAI DES CAPACITES DES RESEAUX INCENDIE

Afin de valider le fonctionnement du modèle mathématique et de vérifier la capacité des réseaux incendie, un protocole d'essai est prévu lors de la 2^{ème} étape de l'étude.

Les essais spécifiques porteront sur des ouvertures ponctuelles de poteaux réalisées par l'exploitant en présence du chargé d'études. Les essais sur les hydrants seront réalisés en simultanée, afin de vérifier les possibilités de fourniture du débit réglementaire de 360 m³/h à 1 bar, dans quelques secteurs à risque.

Notre offre prévoit la réalisation d'essais sur 20 hydrants, dont 4 maximums en simultanée, par la société SEMERU. Les essais consisteront à ouvrir plusieurs hydrants proches, en y mesurant les débits et pression à l'aide d'un compteur CPI2.

Les appareils mis en place sur les hydrants permettront de mesurer simultanément débit et pression, afin de réaliser trois points de mesures distincts (vanne de l'hydrant fermée soit à pression « statique », puis pour deux niveaux d'ouverture du poteau : à ouverture faible et à ouverture correspondant à une valeur proche de la pression 1 bar). Les mesures seront effectuées, sous le contrôle de l'exploitant.

L'exutoire aux volumes d'eau importants pouvant être générés lors de cette mesure sera préalablement prévu, en concertation avec le SIAAP.

Sur la base des tests d'ouverture d'hydrants réalisés à l'aide du modèle du réseau, nous proposons de réaliser les essais présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Proposition d'essais des hydrants

Hydrants à tester simultanément				nombre d'hydrants		Localisation	Réseau
PI 234	BI 278	PI 279		3	UPEI	Achères I	Eau industrielle
PI 425	PI 492	PI 493		3	UPEI	Achères II	Eau potable
PI 515	PI 516	PI 517	PI 518	4	UPEI	Unité de nitrification	Eau potable
PI 488	PI 489	PI 490	PI 491	4	UPEI	Clarifoculation	Eau potable
PI 320	PI 321	PI 322		3	UPBD	Exploitation Achères III	Eau industrielle
PI 350	PI 358	PI 411		3	UPBD	Exploitation Achères III et IV	Eau industrielle

Les 3 hydrants sur le réseau d'eau industrielle de l'UPEI seront testés unitairement et simultanément afin de définir la capacité du réseau.

Les essais d'hydrants sur le réseau d'eau potable seront réalisés avec la vanne de partage entre les 2 secteurs ouverte afin de disposer du débit de fourniture maximal.

Afin d'éviter tout incident sur les réseaux amont de la CEML et de la SEFO, nous vérifierons avec la CEML et la SEFO qu'aucune configuration particulière des réseaux est de nature à perturber les essais ou à générer des problèmes sur les réseaux amont durant la journée prévue pour les essais.

A l'issue de la campagne d'essais, nous réaliserons un diagnostic du fonctionnement actuel des hydrants et définirons des pistes de renforcement des réseaux d'incendie permettant d'assurer le respect de la réglementation.

ANNEXE 1 : RESULTATS DU CALAGE

	Hydrant	Réseau	SDIS - 2007			SDIS - 2008			SDIS - 2010				Synergiee				Différence modèle - SDIS
			pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	Δ Présiduelle - Pstatique (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	Δ Présiduelle - Pstatique (bars)	
SIAAP UPEI	BI233	EP	3,6	60	1,6	3,6	60	1,5	4,0	60	1,8	-2,2	4,0	60	1,8	-2,1	0,1
	BI466	EP	3,8	60	3,0	4,0	60	2,9	4,0	60	3,0	-1,0	3,8	60	3,0	-0,8	0,2
	PI203	EP	3,6	60	2,0	3,9	60	2,2	3,8	60	2,0	-1,8	4,1	60	2,4	-1,7	0,1
	PI236	EP	3,6	60	2,0	3,8	60	2,2	4,0	60	2,2	-1,8	4,0	60	2,3	-1,7	0,1
	PI237	EP	3,8	60	2,0	3,9	60	1,5	4,2	60	2,0	-2,2	4,3	60	2,0	-2,4	-0,2
	PI242	EP	4,2	60	2,8	4,0	60	2,5	4,2	60	2,2	-2,0	4,5	60	2,3	-2,2	-0,2
	PI273	EP	3,4	50	1,0	3,5	47	1,0	3,8	60	2,0	-1,8	3,9	60	2,1	-1,8	0,0
	PI274	EP	3,4	60	2,0	3,6	60	2,0	4,2	60	1,4	-2,8	3,9	60	1,3	-2,7	0,1
	PI275	EP	3,6	60	2,2	3,9	60	2,3	4,0	60	2,0	-2,0	4,0	60	2,1	-1,9	0,1
	PI276	EP	3,8	53	1,0	4,0	51	1,0	4,0	50	1,0	-3,0	4,3	50	1,1	-3,2	-0,2
	PI277	EP	3,8	60	1,6	3,6	60	1,2	4,0	60	1,5	-2,5	4,2	60	1,4	-2,7	-0,2
	PI323	EP	4,0	60	3,0	4,0	60	2,0	4,2	60	3,0	-1,2	4,4	60	3,1	-1,3	-0,1
	PI392	EP	4,8	60	2,4	3,6	60	2,2	4,0	60	2,2	-1,8	4,0	60	2,5	-1,5	0,3
	PI393	EP	3,4	60	1,8	3,8	60	2,0	4,0	60	2,2	-1,8	4,1	60	2,5	-1,6	0,2
	PI394	EP	3,8	60	2,2	4,0	60	2,5	3,8	60	2,2	-1,6	4,2	60	2,5	-1,7	-0,1
	PI395	EP	3,8	60	2,2	3,8	60	2,5	4,0	60	1,8	-2,2	4,2	60	2,1	-2,1	0,1
	PI396	EP	4,0	60	2,2	4,0	60	2,4	4,2	60	2,0	-2,2	4,3	60	2,3	-2,0	0,2
	PI425	EP	3,4	60	2,4	3,9	60	2,3	4,2	60	1,8	-2,4	4,0	60	1,7	-2,2	0,2

Etude de la mise à niveau des réseaux incendie dans le cadre de la mise en place du POI
- Rapport -

	Hydrant	Réseau	SDIS - 2007			SDIS - 2008			SDIS - 2010				Synergiee				Différence modèle - SDIS
			pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	Δ Présiduelle - Pstatique (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	Δ Présiduelle - Pstatique (bars)	
SIAAP UPEI	PI453	EP	3,6	60	2,2	3,6	60	2,0	4,0	60	2,2	-1,8	3,9	60	2,3	-1,6	0,2
	PI454	EP	3,4	60	1,8	3,6	60	1,8	3,8	60	1,6	-2,2	3,9	60	1,7	-2,2	0,0
	PI459	EP	3,4	48	1,0	3,5	47	1,0	3,8	60	1,6	-2,2	3,9	60	1,2	-2,7	-0,5
	PI464	EP	3,8	60	1,8	4,0	60	1,3	4,2	60	2,0	-2,2	4,3	60	1,8	-2,5	-0,3
	PI472	EP	3,8	60	2,6	4,0	60	2,5	4,0	60	2,2	-1,8	4,2	60	2,2	-2,0	-0,2
	PI473	EP	3,6	60	2,2	3,9	60	2,7	4,2	60	2,0	-2,2	4,2	60	2,3	-2,0	0,2
	PI474	EP	3,4	60	1,8	3,8	60	2,3	3,6	60	2,0	-1,6	4,1	60	2,7	-1,4	0,2
	PI475	EP	3,4	60	1,8	3,9	60	2,5	4,0	60	1,8	-2,2	4,1	60	2,2	-1,9	0,3
	PI476	EP	3,6	60	2,2	4,0	60	2,5	3,8	60	2,2	-1,6	4,2	60	2,7	-1,5	0,1
	PI482	EP	4,0	60	2,8	4,0	60	2,5	4,4	60	2,2	-2,2	4,5	60	2,2	-2,3	-0,1
	PI488	EP	3,8	60	2,4	4,0	60	2,4	4,2	60	2,0	-2,2	4,3	60	2,3	-2,0	0,2
	PI489	EP	3,8	60	2,2	4,0	60	2,2	4,2	60	2,0	-2,2	4,2	60	2,0	-2,2	0,0
	PI490	EP	3,8	60	2,2	3,8	60	2,3	4,2	60	2,0	-2,2	4,2	60	2,0	-2,2	0,0
	PI491	EP	3,8	60	2,2	4,0	60	2,2	4,2	60	2,2	-2,0	4,2	60	2,0	-2,2	-0,2
	PI492	EP	3,8	60	2,2	3,8	60	2,2	4,2	60	2,0	-2,2	4,0	60	2,1	-1,9	0,3
	PI493	EP	3,8	60	2,2	3,9	60	2,4	4,2	60	2,2	-2,0	4,1	60	2,4	-1,7	0,3
	PI494	EP	3,8	60	2,4	3,9	60	2,2	4,2	60	1,8	-2,4	4,3	60	2,0	-2,3	0,1
	PI510	EP	4,0	60	2,0	4,0	60	1,8	4,0	60	2,0	-2,0	4,5	60	2,1	-2,4	-0,4
PI514	EP				4,0	60	3,5	4,0	60	2,2	-1,8	3,7	60	1,9	-1,9	-0,1	
PI515	EP				4,0	60	3,2	4,0	60	2,2	-1,8	3,7	60	2,1	-1,7	0,1	
PI516	EP				4,0	60	3,1	4,2	60	2,0	-2,2	3,7	60	1,9	-1,8	0,4	

Etude de la mise à niveau des réseaux incendie dans le cadre de la mise en place du POI
- Rapport -

	Hydrant	Réseau	SDIS - 2007			SDIS - 2008			SDIS - 2010				Synergiee				Différence modèle - SDIS
			pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	Δ Présiduelle - Pstatique (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	Δ Présiduelle - Pstatique (bars)	
SIAAP UPEI	PI517	EP				3,7	60	2,9	4,0	60	1,8	-2,2	3,7	60	1,7	-2,0	0,2
	PI518	EP				4,0	60	2,5	4,0	60	2,0	-2,0	3,7	60	1,9	-1,9	0,1
	PI519	EP				4,0	60	2,4	3,8	60	1,8	-2,0	3,7	60	1,8	-2,0	0,0
SIAAP UPBD	PI305	EP	4,0	60	1,5	4,0	60	3,0	4,2	60	2,0	-2,2	3,8	60	2,0	-1,8	0,4
	PI320	EI	3,0	60	1,0	3,0	60	2,2	3,0	60	2,0	-1,0	3,0	60	2,3	-0,6	0,4
	PI321	EI	3,0	60	1,6	3,2	60	2,2	3,0	60	1,8	-1,2	3,0	60	1,7	-1,3	-0,1
	PI322	EI	3,0	60	2,0	3,0	60	2,2	3,0	60	2,2	-0,8	2,9	60	2,3	-0,6	0,2
	PI350	EI	3,0	60	2,0	3,0	60	2,0	3,0	60	2,0	-1,0	3,0	60	2,1	-0,8	0,2
	PI358	EI	3,0	60	1,8	3,0	60	1,9	3,0	60	1,8	-1,2	3,0	60	1,7	-1,2	0,0
	PI385	EI	poteau non testé par le SDIS										2,7	60	2,1	-0,6	
	PI386	EI	3,0	60	2,0	3,0	60	2,4	3,0	60	2,0	-1,0	2,7	60	2,0	-0,7	0,3
	PI411	EI	3,0	60	2,1	3,0	60	2,2	3,0	60	2,0	-1,0	3,0	60	2,2	-0,8	0,2
	PI412	EI	3,0	60	2,6	3,0	60	2,8	3,0	60	2,6	-0,4	3,2	60	2,8	-0,4	0,0
PI419	EI	3,0	60	2,0	3,0	60	2,8	3,2	60	2,6	-0,6	3,2	60	2,6	-0,6	0,0	
hameau et cité de Fromainville	BI369	EP	3,6	60	2,2	3,8	60	1,8	4,2	60	1,4	-2,8	3,9	60	1,1	-2,9	-0,1
	PI232	EP	3,5	60	2,2	3,2	60	1,0	4,0	60	1,8	-2,2	3,8	60	1,8	-2,0	0,2
	PI271	EP	3,4	60	2,0	3,8	60	2,0	4,2	60	2,0	-2,2	4,0	60	2,1	-1,9	0,3
	PI272	EP	3,6	60	2,2	3,8	60	2,0	4,0	60	1,8	-2,2	3,9	60	1,9	-2,0	0,2
	PI351	EP	3,6	60	1,8	3,4	60	1,0	3,8	60	2,0	-1,8	3,9	60	1,7	-2,2	-0,4
	PI352	EP	3,6	60	1,8	3,5	60	1,6	4,0	60	1,0	-3,0	3,9	60	1,0	-2,9	0,1
	PI455	EP	3,6	60	1,6	3,5	60	1,0	3,6	60	1,0	-2,6	3,9	60	1,0	-2,9	-0,3

Etude de la mise à niveau des réseaux incendie dans le cadre de la mise en place du POI
- Rapport -

	Hydrant	Réseau	SDIS - 2007			SDIS - 2008			SDIS - 2010				Synergiee				Différence modèle - SDIS
			pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	Δ Présiduelle - Pstatique (bars)	pression statique (bars)	Débit (m³/h)	Pression résiduelle (bars)	Δ Présiduelle - Pstatique (bars)	
hameau de Garenne	BI508	EP	4,0	60	1,6	4,0	60	1,0	5,0	60	1,0	-4,0	3,9	60	1,0	-2,8	1,2
	PI359	EP	4,0	60	1,0	4,2	60	1,8	4,8	60	1,0	-3,8	3,8	60	0,9	-2,9	0,9
	PI360	EP	4,0	60	2,5	4,0	60	2,0	4,2	60	1,0	-3,2	3,8	60	1,4	-2,4	0,8
	PI361	EP	4,0	60	2,6	4,0	60	1,8	4,0	60	1,0	-3,0	3,9	60	1,5	-2,4	0,6
	PI362	EP	4,0	60	2,0	4,0	60	1,8	5,0	60	1,0	-4,0	3,9	60	1,5	-2,3	1,7
ferme et lotissement de Garenne	BI363	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	1,0	4,0	60	2,4	-1,6	3,9	60	2,7	-1,1	0,5
	BI364	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	1,0	3,0	60	2,2	-0,8	3,9	60	3,2	-0,6	0,2
	BI365	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	1,2	3,6	60	2,0	-1,6	3,9	60	2,6	-1,3	0,3
	BI366	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	2,0	4,0	60	2,4	-1,6	3,7	60	2,8	-1,0	0,6
	BI367	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	2,0	3,6	60	2,0	-1,6	3,8	60	2,8	-1,0	0,6
	BI382	EP	4,0	60	3,0	4,2	60	1,0	4,0	60	2,0	-2,0	3,9	60	2,3	-1,6	0,4
ferme des noyers	BI280	EP	4,0	60	1,6	5,5	43	1,0	4,0	60	1,0	-3,0	3,8	60	0,7	-3,1	-0,1
	BI416	EP	4,0	60	2,2				4,0	60	1,2	-2,8	3,7	60	1,0	-2,8	0,0
	BI417	EP	4,0	60	4,0	4,0	60	1,0	4,2	60	1,8	-2,4	3,8	60	1,7	-2,1	0,3
	BI418	EP	3,0	34	1,0	3,5	25	1,0	4,0	30	1,0	-3,0	3,8	30	1,1	-2,8	0,2
	PI241	EP	4,0	60	1,6	4,5	55	1,0	3,8	60	1,0	-2,8	3,8	60	1,0	-2,8	0,0
atelier du parc - route centrale ARTOIS	BI238	EP	4,0	60	3,8	4,0	60	2,0	4,0	60	2,0	-2,0	3,7	60	1,5	-2,2	-0,2
	BI239	EP	4,0	60	3,0	4,0	60	2,0	4,0	60	2,0	-2,0	3,7	60	1,6	-2,1	-0,1
	BI370	EP	4,0	60	3,8	6,0	60	4,0	4,0	60	3,0	-1,0	3,7	60	2,8	-0,9	0,1
	BI509	EP	4,0	60	3,8	3,9	60	3,0	3,6	60	2,2	-1,4	3,7	60	2,2	-1,6	-0,2
	PI520	EP				4,0	60	2,8	4,0	60	1,8	-2,2	3,8	60	1,6	-2,2	0,0

Etude de la mise à niveau des réseaux incendie dans le cadre de la mise en place du POI

- Rapport -