

Réseau de chaleur de la ville de Cluses

Guide des préconisations techniques à l'usage des promoteurs, architectes, ingénieurs conseils et abonnés



SOMMAIRE

1 LE RESEAU DE CHALEUR.....	4
1.1 FONCTIONNEMENT DU RESEAU	5
1.1.1 La chaufferie	6
1.1.2 Les canalisations	6
1.1.3 La sous-station ou le poste de livraison.....	7
1.2 ACTEURS ET LIMITES DE RESPONSABILITE.....	7
1.2.1 La Délégation de service public	7
1.2.2 La Ville de Cluses.....	7
1.2.3 Le Délégué.....	7
1.2.4 Les abonnés.....	7
1.2.5 Les usagers.....	8
1.3 LES AVANTAGES DU RESEAU DE CHALEUR URBAIN.....	8
1.4 LES ENERGIES UTILISEES.....	9
1.5 PLANS DU RESEAU DE CHALEUR.....	10
2 LE RACCORDEMENT AU RESEAU DE CHALEUR	10
2.1 LE BRANCHEMENT	10
2.2 LES POSTES DE LIVRAISON : SOUS-STATIONS.....	11
2.3 REGLES DE CONCEPTION DES SOUS-STATIONS	12
2.3.1 Conception type d'une sous-station	12
2.3.2 Emplacement des installations	13
2.3.3 Accès	14
2.3.4 Prescriptions générales.....	14
2.3.5 Parois du local.....	14
2.3.6 Traversée de la paroi extérieure du bâtiment	14
2.3.7 Dimensions du local.....	15
2.3.8 Rétention et puisard	16
2.3.9 Seuil et palier.....	16
2.3.10 Socles d'échangeurs.....	16
2.3.11 Ventilations	16
2.3.12 Coupure électrique	16
2.3.13 Point d'eau froide.....	17
2.4 LIMITES DE PRESTATIONS	17
2.4.1 Prestation à la charge du Délégué	17

2.4.2 Prestations à la charge de l'abonné.....	18
2.4.3 Schémas de principe des sous-stations.....	19
3 LA MISE EN SERVICE.....	25
3.1 LA VERIFICATION INITIALE	25
3.2 DEMANDE DE MISE EN EAU D'UNE SOUS-STATION	26
3.2.1 Opérations préalables à la mise en eau	26
3.2.2 La mise en eau du poste de livraison	26
3.2.3 La demande d'ouverture des vannes pour la mise en eau	26
3.2.4 L'ouverture du branchement.....	27
3.2.5 La mise en service du poste de livraison	27
3.3 DEMARRAGE DE L'INSTALLATION	27
4 LA CONDUITE ET LA MAINTENANCE.....	28
4.1 OPERATIONS DE MAINTENANCE.....	28
4.2 CONTROLES REGLEMENTAIRES	28
5 PRECONISATIONS LIEES AUX INSTALLATIONS SECONDAIRES.....	29
5.1 PRECONISATIONS DE CONCEPTION	29
5.1.1 Tuyauteries secondaires (collecteur)	29
5.1.2 Sécurité.....	30
5.1.3 Traitement d'eau.....	30
5.1.4 Qualité d'eau des installations secondaires	31
5.1.5 Régulations	31
5.1.6 Caractéristiques des fluides, température retour secondaire	32
5.1. Commandes	35
5.2 PRECONISATIONS D'EXPLOITATION	35
6 ANNEXES	37
ANNEXE 1 : PLAN DU RESEAU DE CHALEUR EXISTANT	37
ANNEXE 2 : PLANS DU RESEAU FUTUR (HORIZON 2027)	38
ANNEXE 3 : EXEMPLE DE SOUS-STATION	40
Sous-station de chauffage urbain de 600 kW	40
Exemple de zone nécessaire au chauffage urbain (vue de dessus) - Sous-station de 600 kW	40

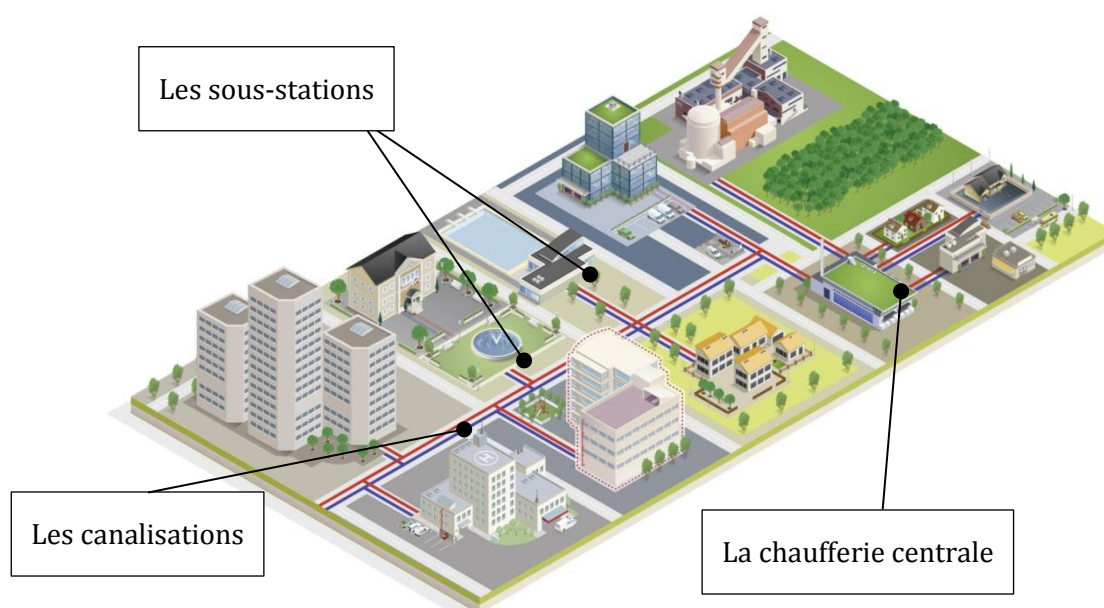
1 LE RESEAU DE CHALEUR

Le réseau de chaleur de la ville de Cluses est un ensemble constitué d'un réseau primaire de canalisations, empruntant majoritairement le domaine public. Il transporte de la chaleur et aboutit sur des sous-stations situées dans les bâtiments.

Il comprend une installation de production de chaleur à partir de la combustion de gaz naturel et de gaz vert jusqu'au 30 septembre 2022. A partir du 01 octobre 2022, environ 87 % de la chaleur livrée aux abonnés sera récupérée sur l'Unité de Traitement et de Valorisation Energétique (UTVE) de Marignier. La chaleur est transportée sous forme d'eau chaude dans des canalisations calorifugées, vers plusieurs points de livraison, où elle fait l'objet d'un comptage pour facturation.

Le réseau de chaleur est donc **un système de chauffage à l'échelle urbaine** (par opposition au chauffage à l'échelle des bâtiments, dans lequel l'énergie est produite in situ, au niveau du bâtiment utilisateur ou à proximité immédiate).

Dans le cadre de la nouvelle DSP, il a été retenu de **moderniser l'ensemble des installations** et de séparer hydrauliquement les réseaux des abonnés (secondaire) du réseau primaire.



1.1 FONCTIONNEMENT DU RESEAU

Réseau primaire, réseau secondaire et sous-station : quelles différences et quelles responsabilités ?

Le fonctionnement du réseau de chauffage repose sur la distinction forte entre installations primaires et installations secondaires, avec des limites d'interface précises au niveau de la sous-station.

RESEAU PRIMAIRE

Un réseau de chaud, appelé aussi réseau de **distribution « primaire »**, est constitué d'une double canalisation qui chemine sous la chaussée.

Il comporte :

Un circuit « aller » qui assure le transport du fluide énergétique vers les sous-stations des abonnés (appelées aussi postes de livraison).

Un circuit « retour » qui ramène le fluide énergétique à la centrale de production ou chaufferie (circuit fermé), après avoir délivré la chaleur aux bâtiments raccordés.

Dalkia, Déléataire du réseau choisi par la Ville de Cluses, **est responsable** de la production de l'énergie et de l'entretien du réseau primaire (circuit « aller » et « retour »), en chaufferie et sous les chaussées, par lequel cette chaleur est acheminée.

RESEAU SECONDAIRE ET SOUS-STATION

L'énergie qui circule dans le réseau primaire, est livrée en un point précis, appelé « sous-station » ou « poste de livraison ».

C'est dans la sous-station que se trouve **l'échangeur de chaleur** et éventuellement, la production d'eau chaude sanitaire de l'immeuble.

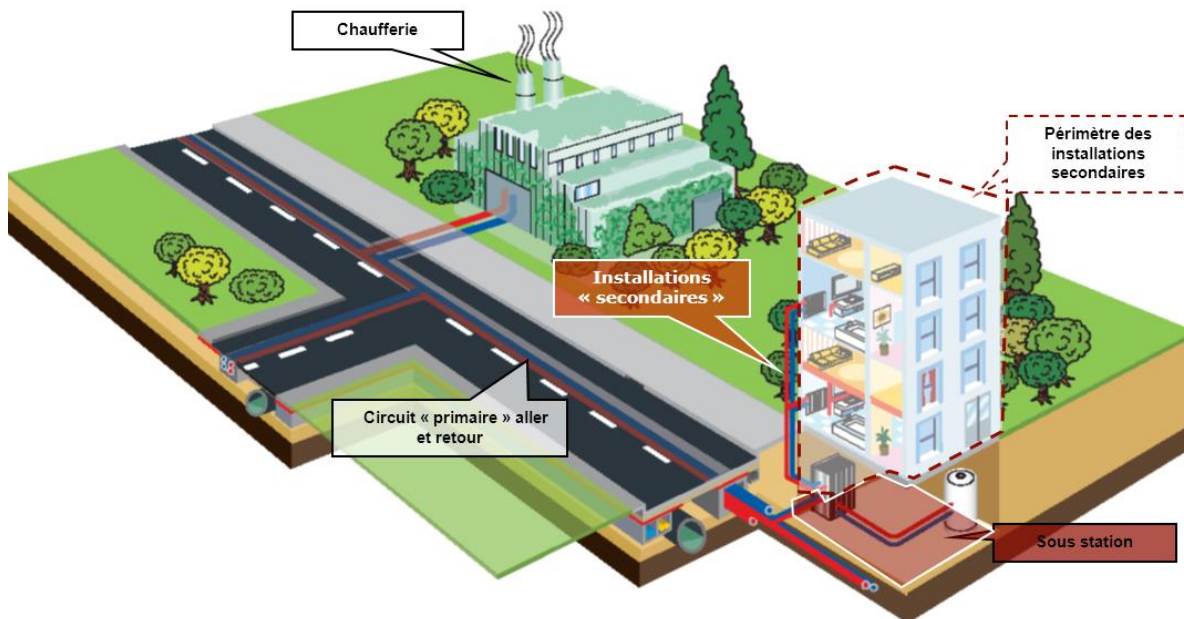
L'échangeur de chaleur assure la **séparation physique du réseau** de chaud, dit « réseau primaire », et du réseau de l'immeuble dit « secondaire », qui alimentera en chaleur l'ensemble des radiateurs, panneaux de sol et production d'eau chaude sanitaire de chaque usager raccordé au réseau urbain.

Dalkia, Déléataire du réseau choisi par la Ville de Cluses, **assure** l'entretien des sous-stations en pied d'immeuble et y livre de la chaleur à une pression et une température définies contractuellement.

L'entretien du réseau « secondaire », c'est-à-dire du réseau qui circule dans l'immeuble, **n'est pas obligatoirement assuré par Le Déléataire**.

Un contrat d'entretien spécifique peut avoir été signé avec un autre prestataire.

Le Syndic ou le gérant de l'immeuble est à même de vous renseigner sur le professionnel en charge de l'entretien de ces installations.



1.1.1 La chaufferie

La chaufferie du réseau de chaleur urbain de la ville de Cluses utilise du gaz pour produire de la chaleur sous forme d'eau chaude. Le réseau de la ville de Cluses dispose actuellement de trois chaudières gaz naturel qui produisent de l'eau chaude à une **température maximale de 109 °C**.

A partir du 01 octobre 2022, l'UTVE de Marignier sera raccordée sur le réseau de chaleur de la ville de Cluses.

1.1.2 Les canalisations

Le réseau souterrain de canalisations est réalisé en acier avec **isolation renforcée en mousse polyuréthane**. Les canalisations sont enterrées sous domaine public sur un lit de sable.

Le réseau fonctionne en **circuit fermé**, et est constitué d'une double canalisation : l'une pour conduire le fluide vers les sous-stations, l'autre pour assurer son retour vers les centrales de production.

L'eau chaude circule en permanence à une pression variable grâce à des pompes à débit régulé, assurant la distribution de chaleur et maintenant un équilibre de pression en chaque point du réseau.

Un **système de télésurveillance** contrôle en permanence le bon fonctionnement du réseau.



1.1.3 La sous-station ou le poste de livraison

La sous-station est le **point de livraison de la chaleur** du bâtiment. Elle remplace la chaufferie grâce à un échangeur de chaleur. C'est l'interface entre le fournisseur d'énergie (le Délégataire) et l'abonné.

La chaleur est distribuée dans les logements par les circuits d'eau chaude qui alimentent les équipements de chauffe (radiateurs, planchers chauffants...) de chaque appartement (réseau secondaire).

Le cas échéant, une partie de la chaleur sert au réchauffage de l'eau froide pour fournir l'eau chaude sanitaire (ECS).

La production d'eau chaude sanitaire est assurée soit par les équipements installés et entretenus par le Délégataire, soit directement par les installations de l'abonné.



1.2 ACTEURS ET LIMITES DE RESPONSABILITE

1.2.1 La Délégation de service public

Au début du contrat, le réseau de chaleur de la ville de Cluses concerne les quartiers des Ewües. La Ville de Cluses a concédé son service de distribution publique d'énergie calorifique à Dalkia dans le cadre d'une convention de Délégation de Service Public (DSP).



1.2.2 La Ville de Cluses

La production, le transport et la distribution publique de chaleur est une compétence de la Ville de Cluses.

Son rôle en tant qu'autorité compétente consiste à organiser le service et à veiller à son bon fonctionnement et à sa bonne gestion tout au long de la vie du réseau.



1.2.3 Le Délégataire

Le Délégataire est l'opérateur, gestionnaire et exploitant du réseau de chaud sur le périmètre de la DSP.

Il achemine l'énergie jusqu'aux bâtiments raccordés par le réseau dit primaire. Sa mission s'arrête aux sous-stations (ou postes de livraison).



1.2.4 Les abonnés

Ce sont les propriétaires et/ou les gestionnaires des bâtiments raccordés au réseau. Ils signent un contrat de fourniture de chaleur avec le Délégataire et reçoivent les factures qu'ils répercutent ensuite auprès des usagers. Ils sont responsables des installations dites secondaires à l'intérieur de l'immeuble, raccordées en aval de la sous-station.

Généralement, ces installations secondaires font l'objet d'un contrat de prestations de service avec des sociétés spécialisées pour assurer leur exploitation et la maintenance.

1.2.5 Les usagers

Ce sont les bénéficiaires du service, habitants et utilisateurs des locaux chauffés. Ils n'ont pas de relation contractuelle directe avec le délégataire, l'abonnement au réseau de chaud de leur immeuble étant piloté par le propriétaire et/ou le gestionnaire de l'immeuble (l'abonné).

1.3 LES AVANTAGES DU RESEAU DE CHALEUR URBAIN

Véritable outil de confort urbain, les réseaux urbains présentent de nombreux avantages pour l'utilisateur :

- simplicité d'utilisation,
- maîtrise des coûts énergétiques,
- développement multi-énergétique,
- diminution des rejets atmosphériques,
- préservation de l'environnement sur les plans esthétique, visuel et acoustique,
- sécurité accrue par l'absence d'installation de combustion dans les immeubles desservis,
- suppression des charges d'entretien ou de mise en conformité liées aux productions localisées,
- prise en compte préventive des risques sanitaires.

Un chauffage sûr, écologique et économique



...Sûr

Les bâtiments raccordés au réseau urbain bénéficient d'une sécurité absolue et d'une garantie de livraison d'énergie parfaitement **fiable**. L'énergie est acheminée sous forme d'eau chaude jusqu'aux sous-stations. Ces dernières ne produisent ni fumées, ni poussières, ni odeurs, ni bruit et fonctionnent sans combustible, donc sans danger pour les usagers et l'environnement.



...Écologique

Le réseau urbain permet une diminution importante du nombre de cheminées individuelles et collectives. La production d'énergie concentrée sur des sites centralisés permet également une **meilleure maîtrise des techniques de combustion**. En effet, la mise en œuvre de processus de traitement des rejets encadrée par des arrêtés et décrets stricts, se révèle impossible à développer au niveau individuel.

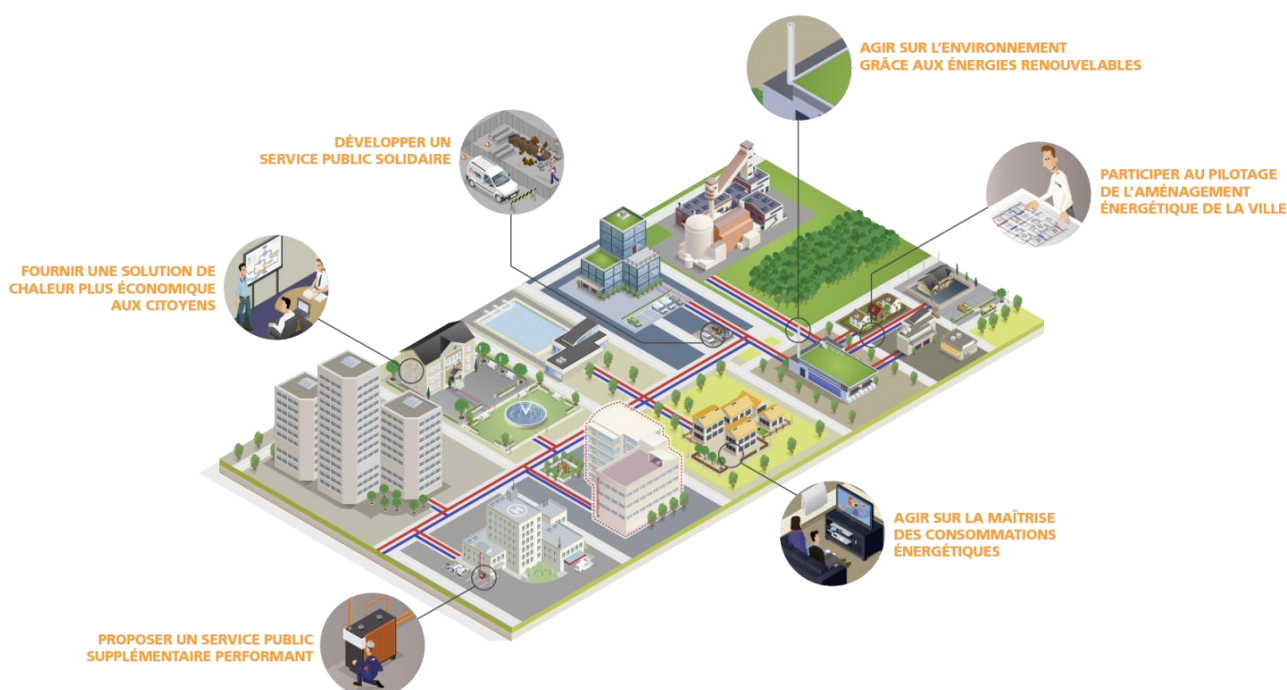


...Économique

Grâce à un pilotage centralisé, les réseaux urbains permettent à tout moment d'offrir des prix très compétitifs aux utilisateurs.

L'utilisation prioritaire et maximale de l'énergie issue de l'UTVE permet de maintenir un coût de chaleur extrêmement compétitif. De plus, l'énergie en provenance de l'UTVE ne subit pas les tensions du marché des produits pétroliers (énergies fossiles) et est une énergie renouvelable.

L'installation, l'entretien et le renouvellement des équipements nécessaires à la production et au transport de l'énergie étant sous la responsabilité du Délégué, le réseau urbain se révèle être une solution de chauffage plus simple pour les abonnés et usagers.



1.4 LES ENERGIES UTILISEES

La multi-énergie : Une réponse au réchauffement climatique, à la raréfaction des ressources et à la crise énergétique.

Le réseau de chaleur urbain de la ville de Cluses est aujourd'hui alimenté en énergie grâce à une chaufferie gaz de 16 MW.

Le développement du réseau de chaleur s'oriente dans une démarche bi-énergies et privilégie, pour l'avenir, les ressources locales d'énergie. C'est pourquoi le raccordement de l'UTVE de la commune de Marignier sur le réseau de chaleur urbain de la ville de Cluses est aujourd'hui envisagé.

Le recyclage des ordures ménagères contribue ainsi à réduire notre dépendance énergétique et à mieux sécuriser nos approvisionnements. **La proportion élevée d'énergie provenant de l'UTVE** est un atout qui permet d'amortir les variations à la hausse des prix des énergies fossiles et de proposer à nos clients une énergie compétitive. Elle contribue à une meilleure qualité de l'air par une réduction des gaz à effet de serre.

1.5 PLANS DU RESEAU DE CHALEUR

Les plans du réseau de chaleur de la ville de Cluses, actuel et à horizon 2027, sont fournis en annexe de ce document.

2 LE RACCORDEMENT AU RESEAU DE CHALEUR

Le raccordement au réseau de chaleur passe par la création d'un branchement permettant de relier le nouvel abonné au réseau existant.

Il convient également d'équiper l'immeuble nouvellement raccordé d'une sous-station ou d'un poste de livraison qui permettra d'échanger la chaleur du réseau avec les installations intérieures de distribution de chauffage et éventuellement de production d'eau chaude sanitaire.

2.1 LE BRANCHEMENT

Le branchement permet d'amener le fluide caloporteur (eau chaude) depuis le réseau de distribution (réseau primaire), jusqu'aux vannes d'arrêt du bâtiment.

Le branchement comprend une tuyauterie « aller » et une tuyauterie « retour ». Il chemine sur le domaine public et pour partie sur le domaine privé jusqu'au point de pénétration dans la sous-station.

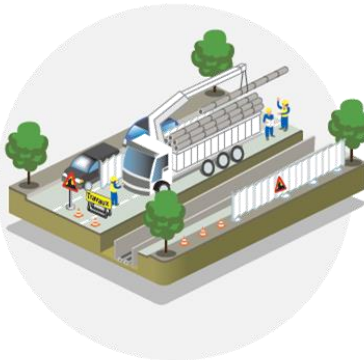
Le branchement est réalisé et exploité par le Déléataire. La traversée de la paroi extérieure du bâtiment par le branchement fait l'objet d'une étude particulière validée conjointement par l'abonné et le service travaux du Déléataire.

LES 3 PHASES DE TRAVAUX



1^{ère} phase

Installation de barrières de protection pour sécuriser le chantier. Ouverture de la chaussée et réalisation des terrassements.



2^e phase

Pose des canalisations en acier et soudure.



3^e phase

Comblement puis réfection de la chaussée.

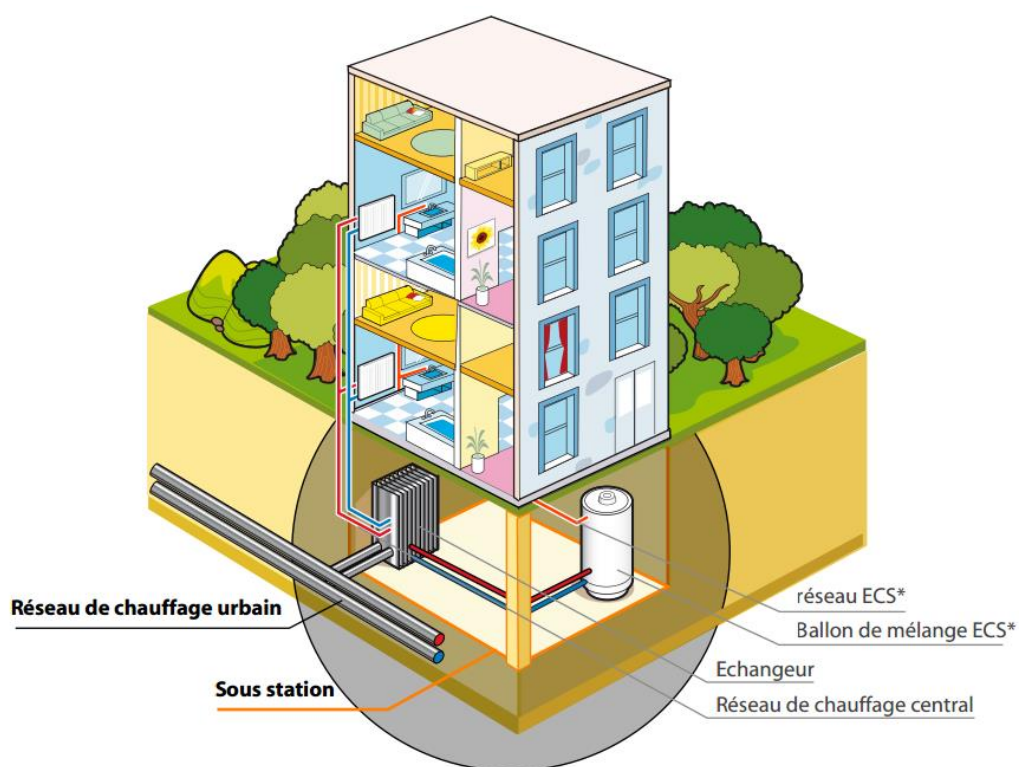
2.2 LES POSTES DE LIVRAISON : SOUS-STATIONS

La sous-station est le point de livraison de l'énergie thermique, dans chacun des immeubles, pour le chauffage et éventuellement la production d'eau chaude sanitaire (ECS). Une sous-station peut aussi servir de relais pour des groupes d'immeuble.



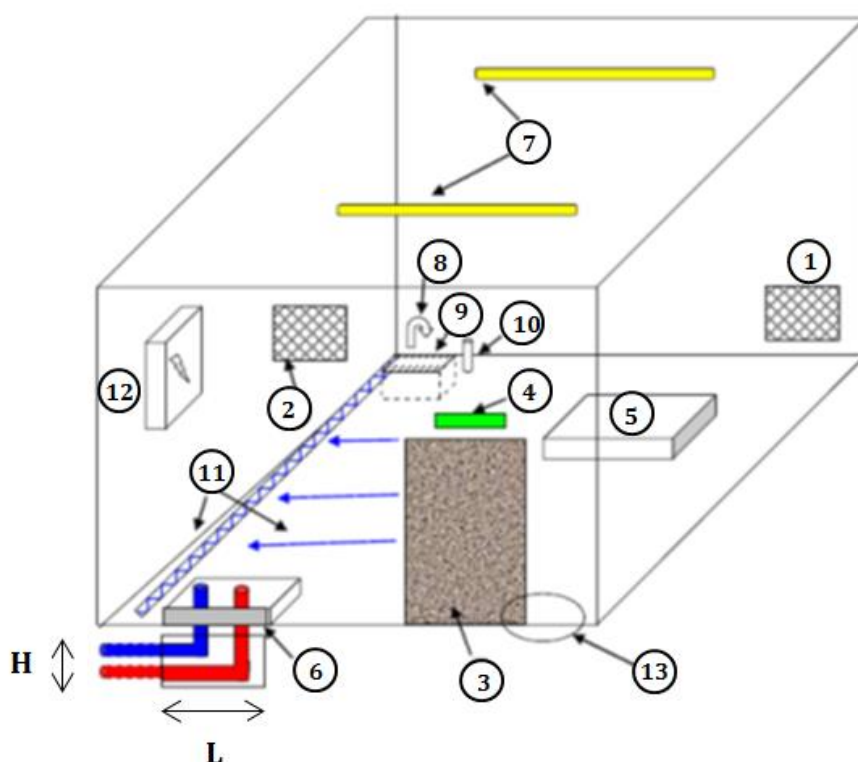
Elle se substitue au rôle d'une chaufferie gaz ou fioul, avec **plus de simplicité**, un **encombrement beaucoup plus réduit** qu'une chaufferie et surtout **non polluante**. La sous-station sécurise le risque d'explosion ou d'incendie, aucun combustible n'étant nécessaire. C'est dans la sous-station que se situent l'échangeur de chaleur, ses équipements de sécurité, de régulation et de comptage.

L'échangeur de chaleur assure la **séparation physique** du réseau de chauffage urbain issu de la centrale de production (réseau primaire) du réseau de l'immeuble (réseau secondaire) qui alimentera en chaleur l'ensemble des radiateurs, panneaux de sol et éventuellement la production d'eau chaude sanitaire de chacun des appartements raccordés au chauffage central.



2.3 REGLES DE CONCEPTION DES SOUS-STATIONS

2.3.1 Conception type d'une sous-station



Repère	Désignation
1	Ventilation naturelle basse
2	Ventilation naturelle haute
3	Porte ouvrant sur l'extérieur avec barre anti-panique + fermeture de porte automatique
4	Bloc autonome d'éclairage de secours
5	Socle pour échangeur
6	Réservation pour l'arrivée et le départ du réseau primaire
7	Eclairage suffisant selon réglementation (IPS55, protection contre l'eau)
8	Point d'eau pour opération de nettoyage, à positionner au droit du puisard ou du siphon
9	Puisard avec grille de protection + prise de courant 220 V pour la pompe de relevage
10	Point de rejet dans réseau d'assainissement et siphon
11	Pente de ruissellement des eaux vers le puisard ou le siphon selon le type de sous-station
12	Alimentation pour armoire électrique
13	Rétention + seuil de porte et palier
	Coupure électrique de la sous-station en extérieur

2.3.2 Emplacement des installations

L'emplacement de la sous-station est choisi selon un accord entre l'abonné et le Délégué. Il s'agit d'un local technique situé à l'intérieur ou à l'extérieur de bâtiment qui doit répondre aux critères suivants :

- la proximité du réseau sur le domaine public (optimisation des coûts de raccordement),
- un emplacement en rez-de-chaussée ou au niveau -1 et une facilité d'accès (simplicité des accès pour le personnel du Délégué lors des opérations de maintenance et de remise en place des équipements),
- le nombre d'accès suffisant (dépendant de la nature du fluide et de la puissance de l'installation définit à l'arrêté du 23 juin 1978),
- une surface suffisante pour l'installation des matériels et une zone de circulation suffisante pour une bonne exploitation et maintenance sur la durée du contrat,
- des distances significatives avec les locaux voisins pour éviter les éventuelles nuisances thermiques et acoustiques,
- une accessibilité des vannes de coupure et d'isolement qui peuvent être installées à l'intérieur ou à l'extérieur de la sous-station.

**La création ou l'aménagement du local est à la charge de l'abonné.
Il est réalisé en conformité avec la réglementation en vigueur
(arrêté du 23 Juin 1978 et ERP le cas échéant).**

Ce guide des préconisations vise à exposer synthétiquement les préconisations d'installation dans le cadre réglementaire des textes précités pour les sous-stations.

2.3.3 Accès

Article 22 de l'arrêté interministériel du 23 juin 1978

Une sous-station est un local technique. Le prestataire de réseau comme n'importe quel autre prestataire est susceptible d'intervenir 24h/24h, toute l'année pour garantir la continuité du service.

Sans qu'il n'y ait une quelconque contrainte réglementaire, il est souhaitable d'assurer l'accès à la sous-station directement depuis l'extérieur et/ou d'une façon aussi simple que possible par des parties communes. Un accès bien adapté évite par ailleurs toute perturbation et tout passage des matériels et des équipes d'intervention par l'intérieur.

Le cas échéant, les dispositifs d'accès (clés, badges, passes...) sont les plus simples possibles et font l'objet d'une procédure entre l'abonné et le personnel d'exploitation.

Une porte de 800 mm de largeur minimum est nécessaire. La porte devra s'ouvrir vers l'extérieur et être équipée d'une barre anti-panique et d'un système de fermeture automatique.

Les dispositifs d'accès (clés, badges, passes...) seront les plus simples possibles et feront l'objet d'une procédure entre l'abonné et le personnel d'exploitation.

2.3.4 Prescriptions générales

Aucune canalisation ou gaine ne doit traverser ou cheminer dans le local de la sous-station, (eaux usées, eaux pluviales, canalisations électriques, gaines de ventilations, etc...). Il s'agit, bien entendu, de canalisations étrangères aux installations de la sous-station.

Les tuyauteries du réseau primaire alimentées en eau chaude à basse température peuvent passer à l'intérieur des bâtiments.

2.3.5 Parois du local

Toutes les parois sauf les portes sont préconisées avec un degré coupe-feu 2 heures en matériaux classés MO (barrière acoustique).

2.3.6 Traversée de la paroi extérieure du bâtiment

La traversée de la paroi extérieure du bâtiment par le branchement fait l'objet d'une étude particulière validée conjointement par l'abonné et le service travaux du Délégué. La réservation à prévoir dans la paroi dépend de la puissance de la sous-station :

Puissance SST [kW]	Dimensions de la réservation [mm x mm]
400	800 x 500
600	850 x 500
800	850 x 500
1000	900 x 550
1200	900 x 550
1600	900 x 550
2000	1100 x 650
2400	1100 x 650
3000	1200 x 700
4000	1200 x 700

2.3.7 Dimensions du local

L'aménagement de la sous-station devra permettre la libre circulation du personnel du Délégitaire de façon à ce qu'il puisse assurer les travaux de maintenance et d'exploitation en toute sécurité (largeur minimale de 50 cm préconisée).

Les dimensions minimales du local nécessaires pour l'installation de la sous-station sont indiquées ci-dessous. Elles incluent uniquement la place nécessaire à la sous-station de chauffage urbain ainsi que la zone de maintenance associée.

Aucun aménagement (installations secondaires ou autres) ne devra obérer l'accessibilité à la sous-station.

P [kW]	Nombre d'échangeur	Longueur [m]	Largeur [m]	Hauteur [m]
300	1	4.00	5.00	2.50
400	1	4.00	5.00	2.50
500	1	4.00	5.00	2.50
600	1	4.00	5.00	2.50
700	1	4.00	5.00	2.50
800	1	4.00	5.00	2.50
900	1	4.00	5.00	2.50
1 000	1	4.00	5.00	2.50
1 200	1	5.50	5.00	2.50
1 400	1	5.50	5.00	2.50
1 600	1	5.50	5.00	2.50
1 800	1	5.50	5.00	2.50
2 000	1	5.50	5.00	2.50
2 400	1	5.50	5.00	2.50
3 000	1 ou 2	7.00	6.00	2.50
3 600	1 ou 2	5.50	6.00	2.50
4 200	1 ou 2	5.50	6.00	2.50
4 500	1 ou 2	5.50	6.00	2.50
4 800	1 ou 2	8.50	6.00	2.50

2.3.8 Rétention et puisard

Article 27 de l'arrêté interministériel du 23 juin 1978

Le sol du local doit constituer une cuvette étanche dont la capacité, déduction faite de tout massif, doit être de :

- 5 m³ si puissance « P » ≤ 2000 kW ou 0.15 cm de profondeur,
- 10 m³ si puissance « P » > 2000 kW ou 0.15 cm de profondeur.

La pompe de relevage, installée dans un puisard, est dotée d'un dispositif manuel de mise en marche commandé depuis la porte d'accès au local (hors zone de rétention).

La pompe de relevage doit être dimensionnée pour les températures de fluides supérieures à 50° (exemple : pompe type GV 50 SALMSON ou équivalent).

Un caniveau périphérique à l'intérieur du local déversant dans le puisard est à prévoir également pour permettre le raccordement des vidanges.

Le sol doit comporter des pentes « efficaces » dirigées vers le caniveau ou le puisard de relevage de section minimale de 60 x 60 cm, et de profondeur 60 cm, protégé par caillebotis.

2.3.9 Seuil et palier

Si l'accès au local présente un seuil de plus de 10 cm de hauteur, un palier de même largeur que la porte (ou du vantail ouvrant) et à la hauteur du seuil, est prévu sur l'extérieur, côté du débattement de la porte.

2.3.10 Socles d'échangeurs

Il est préconisé d'avoir des socles maçonnés en support de(s) l'échangeur(s). La hauteur des massifs est déterminée pour mettre les installations hors d'eau dans la cuvette de rétention. Les dimensions de socles et les charges seront indiquées sur le plan d'exécution.

2.3.11 Ventilations

Article 28 de l'arrêté interministériel du 23 juin 1978

Les ventilations haute et basse ne doivent pas déboucher à moins de 2,50 m de toute baie ouvrante, porte ou autre orifice de ventilation.

Les ventilations ont une section libre, égale chacune à 8 dm² par tranche de 1 000 kW installés, avec un minimum de 16 dm².

La disposition des ventilations sera telle qu'elle permet le balayage du local de la sous-station et garantira une température ambiante inférieure à 30°C, pour une température extérieure de 15°C.

2.3.12 Coupure électrique

Article 29 (c) de l'arrêté interministériel du 23 juin 1978

L'interruption du courant électrique alimentant une sous-station doit pouvoir se faire de l'extérieur.

2.3.13 Point d'eau froide

Un robinet de puisage devra être présent dans le local sous-station pour les travaux de maintenance et de nettoyage. Il devra être positionné au droit du puisard ou du siphon.

2.4 LIMITES DE PRESTATIONS

2.4.1 Prestation à la charge du Délégitaire

2.4.1.1 Génie civil :

- la réalisation du réseau primaire jusqu'à la pénétration dans la sous-station et réfection des surfaces (enrobés, génie civil, plantations espaces verts etc...),
- le rebouchage de la pénétration après passage des tuyauteries « primaires »,
- le démontage éventuel des socles d'échangeur(s) existants si besoin pour les bâtiments existants.

2.4.1.2

2.4.1.3 Circuit « primaire » :

L'installation comprend :

- les canalisations, leurs supports, peintures et calorifuges,
- l'échangeur primaire calorifugé,
- le compteur d'énergie,
- les organes de réglage, régulation et sécurité,
- les soupapes installées sur le secondaire de l'échangeur (pour la protection de l'échangeur uniquement),
- le raccordement au circuit secondaire (sauf pour les bâtiments neufs où le circuit secondaire sera raccordé sur les installations primaires en attente, à charge de l'installateur de l'abonné),
- les vannes d'isolement aux bornes du secondaire.

2.4.1.4 Electricité :

- la fourniture et la pose d'une armoire « primaire »,
- l'alimentation électrique de l'armoire à partir du coffret de coupure extérieur mis à disposition par l'abonné,
- nature du courant : 220V mono,
- puissance pour l'armoire primaire : 1000 Watts.

La sous-station est construite de façon à ce que l'ensemble des opérations de maintenance et de remplacement de matériel puisse être réalisé sans problème et en toute sécurité.

Tout le matériel électrique devra être placé au-dessus du niveau supérieur de la cuvette de rétention.

2.4.2 Prestations à la charge de l'abonné

2.4.2.1 Génie civil :

- la construction ou mise à disposition du local suivant les prescriptions,
- l'isolation thermique de certaines parois si nécessaire vis-à-vis de locaux contigus,
- l'exécution des socles d'échangeur(s) pour les constructions neuves,
- le puisard de relevage des eaux, etc,
- les réservations et ouvrages nécessaires au passage des tuyauteries « primaires » pour les constructions neuves,
- les ventilations pour les constructions neuves,
- l'étanchéité du sol pour constitution de la cuvette de rétention, avec pentes d'écoulement au puisard,
- l'installation d'un robinet de puisage (lavage du local) au droit du puisard.

2.4.2.2 Circuit chauffage « secondaire » :

- l'ensemble des installations secondaires à partir des brides aval des vannes d'isolement des échangeurs de chaleur,
- la fourniture et la pose de soupapes de sécurité au départ du secondaire (sécurité des éléments secondaires),
- les équipements de traitement d'eau, filtration et désembouage permettant de respecter les caractéristiques de l'eau requise dans la police d'abonnement, et notamment un filtre sur le retour secondaire.

2.4.2.3 Circuit ECS « secondaire » le cas échéant :

- l'ensemble des installations secondaires ECS à partir des brides aval des vannes d'isolement des échangeurs de chaleur,
- la fourniture et la pose de soupapes de sécurité au départ du secondaire (sécurité des éléments secondaires),
- les équipements de traitement d'eau permettant de respecter les caractéristiques de l'eau requise dans la police d'abonnement.

2.4.2.4 Pompe de relevage :

- la fourniture et la pose d'une pompe de puisard,
- le raccordements hydraulique et électrique.

2.4.2.5

2.4.2.6 Electricité

- l'amenée, en section suffisante, du courant nécessaire au fonctionnement des installations « primaire » (1000W) et « secondaire »,
- la fourniture et la pose de la coupure extérieure d'urgence (double : force + éclairage), sous coffret DTU rouge vitré, près de la porte,
- l'éclairage du local (+ bloc de secours autonome) conformément aux normes en vigueur (Normes NF C14-100 et C15-100),

- la régulation du réseau secondaire,
- tous les travaux relatifs au « secondaire », y compris l'alimentation de la pompe de relevage, qui devra pouvoir être commandée manuellement depuis la porte de la sous-station,
- les prises de courant,
- la prise téléphonique depuis la tête France Telecom (abonnement à la charge du concessionnaire) si la communication en 3G est impossible dans le local sous station.

2.4.3 Schémas de principe des sous-stations

Plusieurs cas de figure ont été prévus selon que la production d'Eau Chaud Sanitaire (ECS) est intégrée au service de chauffage ou bien assurée directement par les installations de l'abonné.

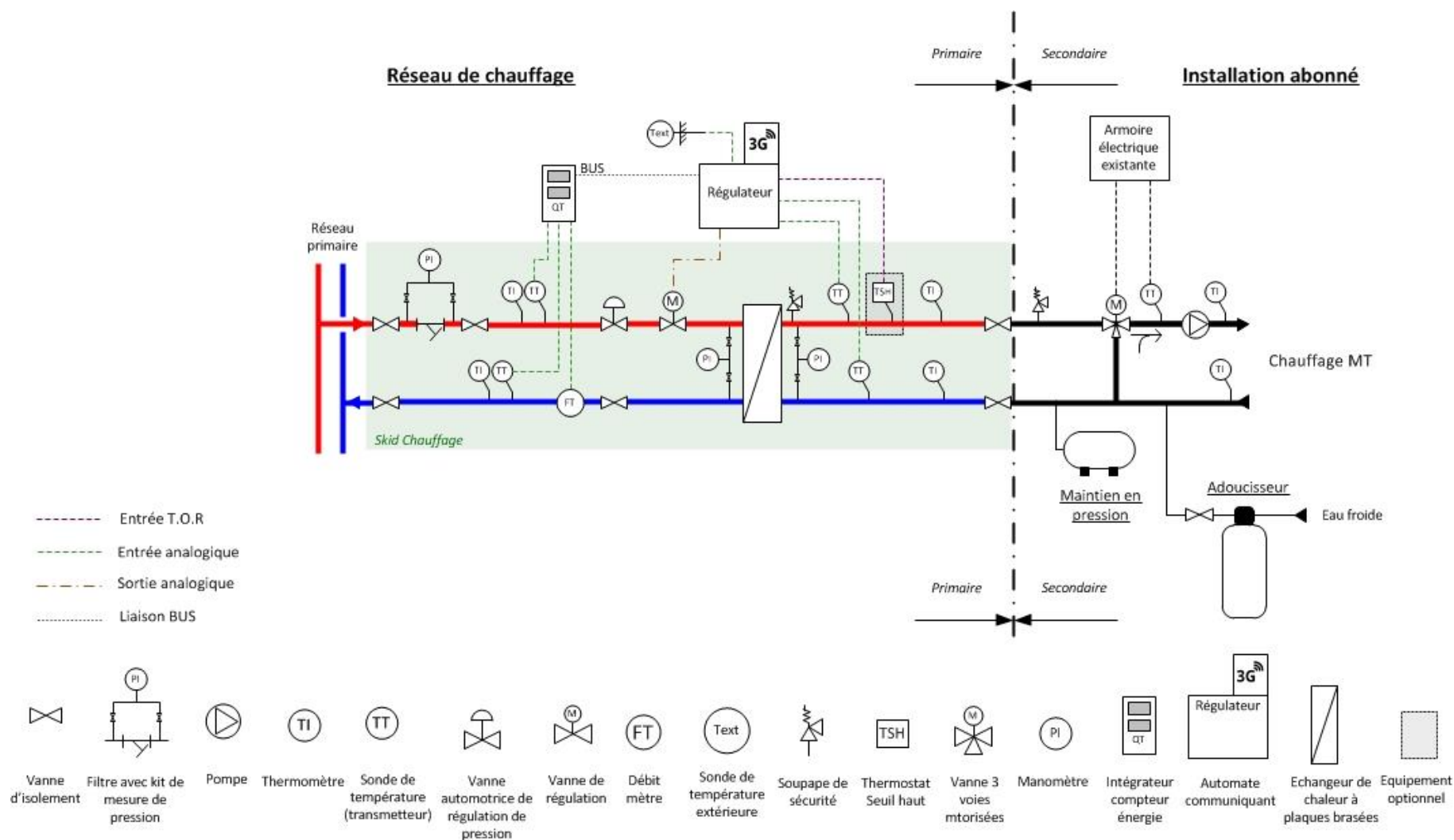
2.4.3.1 Postes de livraison :

- schéma de principe sous-station de chauffage urbain seul, en moyenne température (80°C) avec production d'ECS assurée directement par l'abonné, indépendamment du réseau de chaleur,
- schéma de principe sous-station de chauffage urbain seul, en basse température (40°C pour plancher chauffant) avec production d'ECS assurée directement par l'abonné, indépendamment du réseau de chaleur),
- schéma de principe sous-station de chauffage urbain avec production d'ECS semi-instantanée, assurée par le service de chauffage,
- schéma de principe sous-station de chauffage urbain avec production d'ECS instantanée, assurée par le service de chauffage.

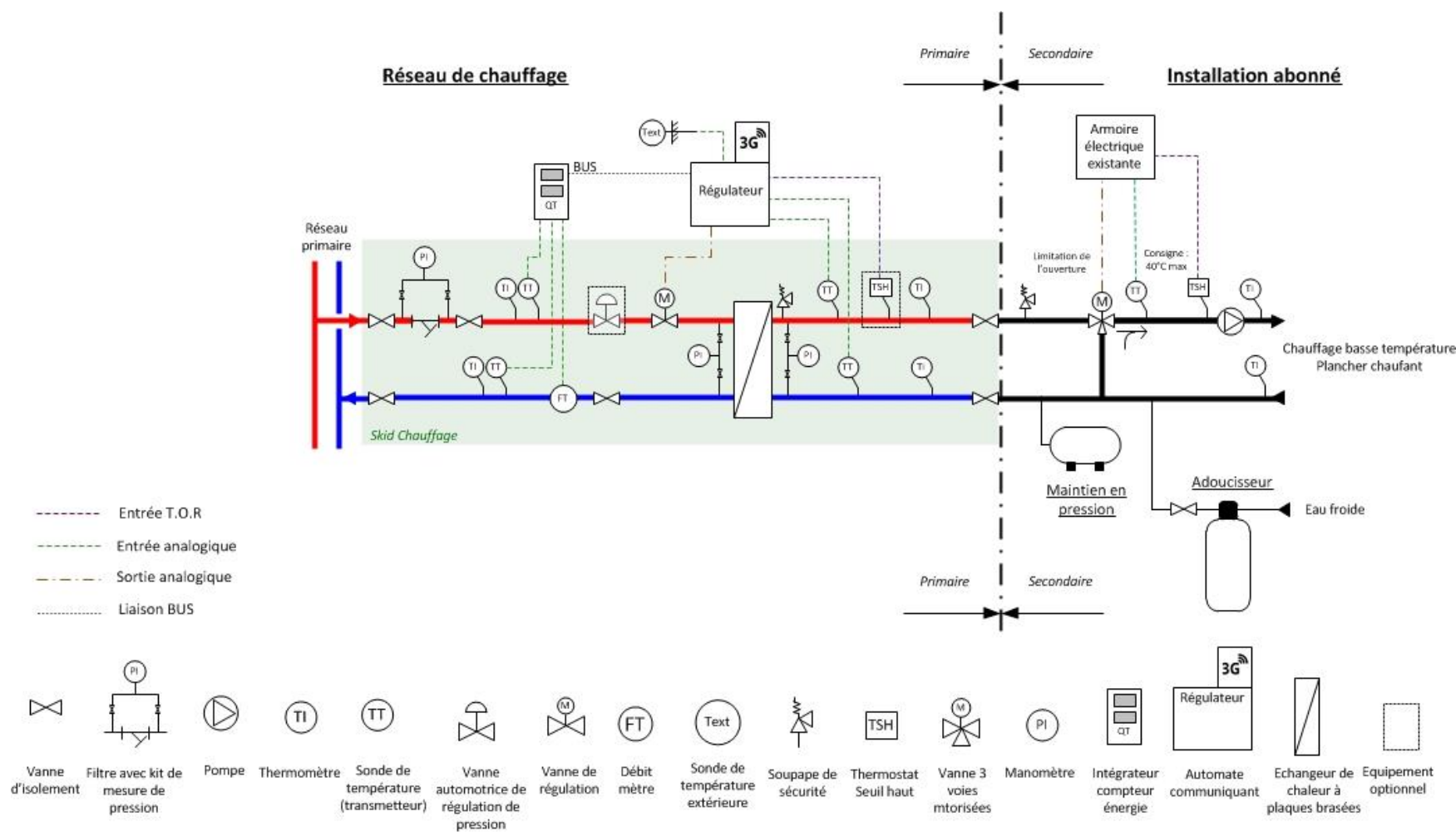
2.4.3.2 Electricité :

- Schéma de principe de la distribution électrique d'une sous-station.

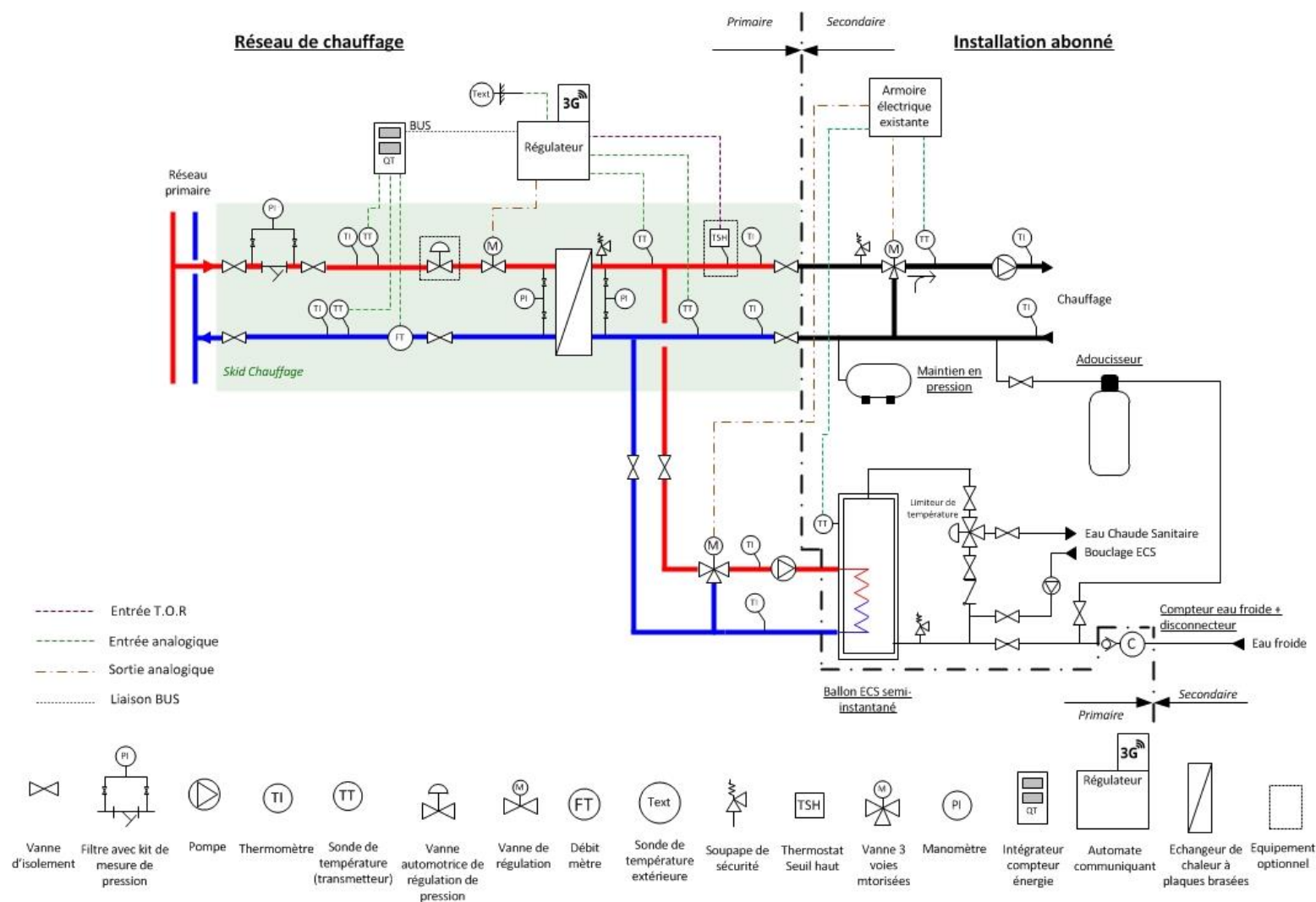
2.4.3.3 Schéma de principe d'une sous-station avec chauffage seul en moyenne température :



2.4.3.4 Schéma de principe d'une sous-station avec chauffage seul en basse température (plancher chauffant) :

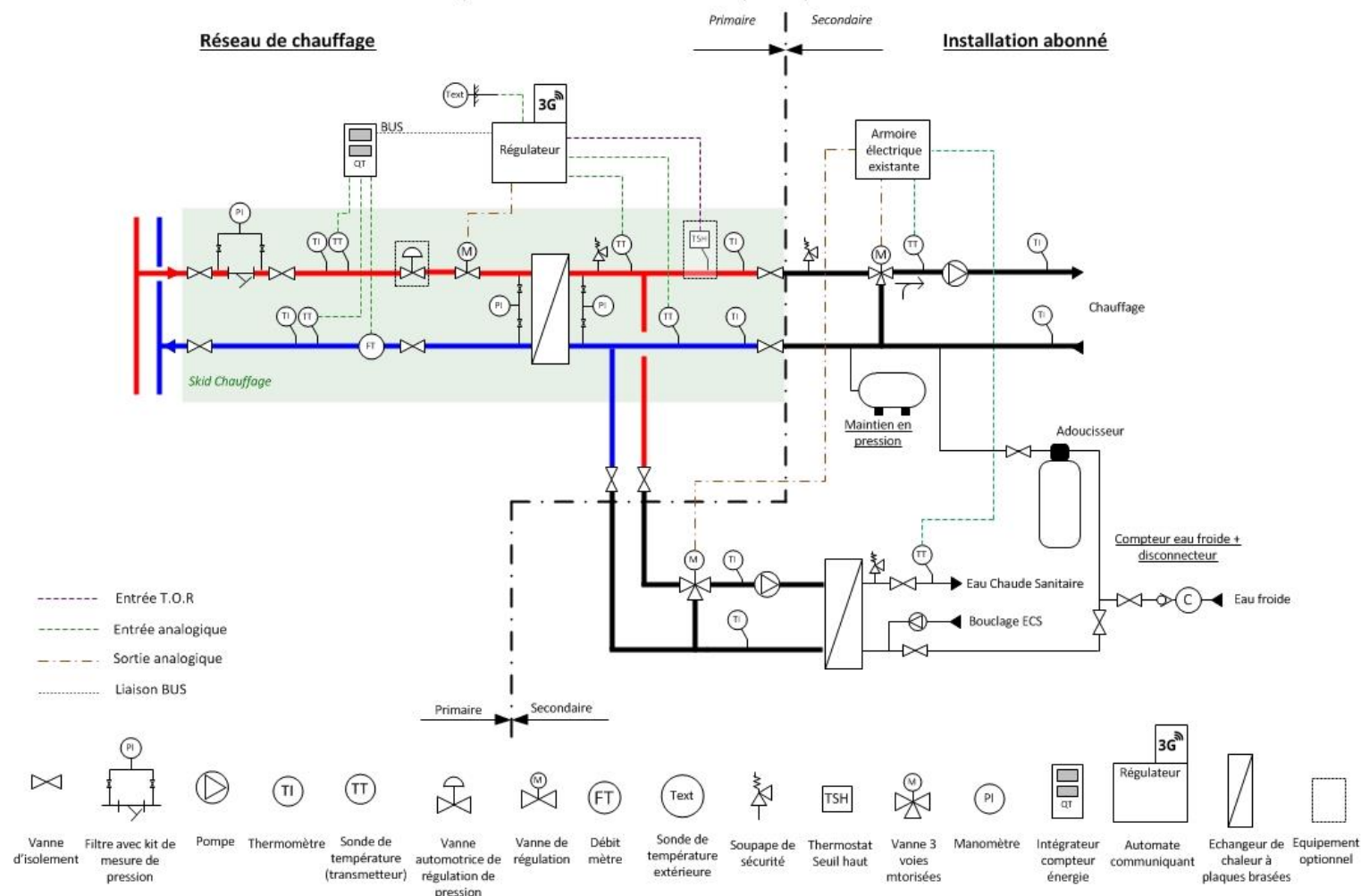


2.4.3.5 Schéma de principe d'une sous-station avec chauffage et production d'ECS semi-instantanée (cas des abonnés historiques) :

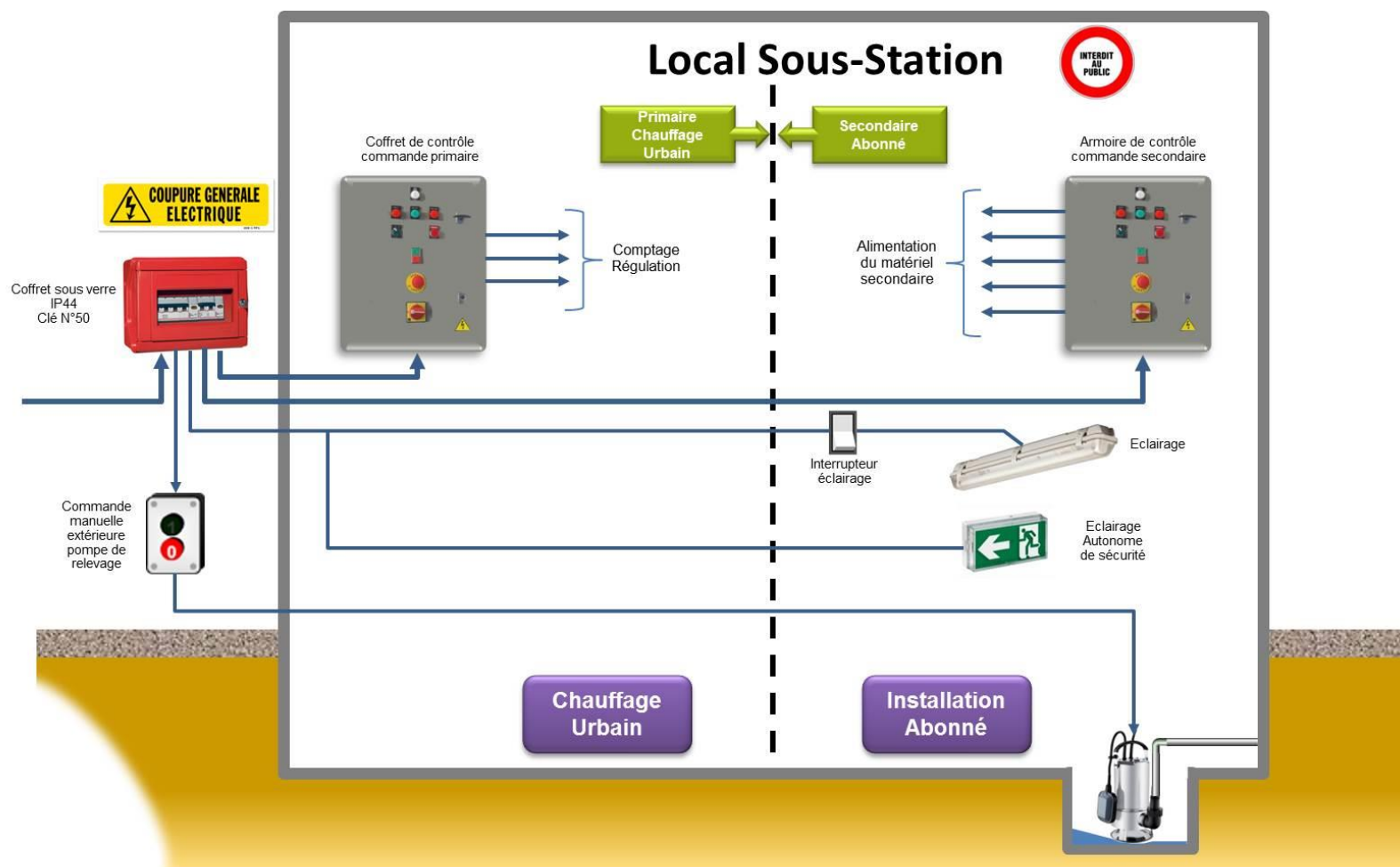


2.4.3.6 Schéma de principe d'une sous-station avec chauffage et production d'ECS instantanée :

Nouvelle sous-station avec chauffage et ECS instantanée (DEV)



2.4.3.7 Schéma de principe distribution électrique et limites de prestation :



3 LA MISE EN SERVICE

3.1 LA VERIFICATION INITIALE

La mise en service d'un nouveau poste de livraison doit être effectuée sous le contrôle de représentants habilités :

- du Déléгатaire,
- de l'assistance maitrise d'œuvre,
- de l'abonné ou son représentant,
- de l'installateur.

L'abonné doit prendre contact avec l'exploitant de son réseau secondaire de façon à ce que la mise en service soit réalisée conjointement sur les réseaux primaire et secondaire.

Toute installation nouvelle ou rénovée ne peut être mise en service que si sont réunies les conditions minimales garantissant notamment la sécurité des personnes et des biens.

La conformité des installations est nécessaire pour précéder à l'ouverture du branchement.

Les points suivants sont à vérifier :

1. Accès facile et sans danger aux vannes de branchement du Déléгатaire.
2. Porte coupe-feu ouvrant vers l'extérieur en place avec sa barre anti-panique et son système de fermeture automatique.
3. Dans les établissements recevant du public, présence d'un sas pour toute communication avec les zones accessibles au public.
4. Eclairage suffisant.
5. Ventilations naturelles opérationnelles.
6. Conformité de l'installation électrique, avec dispositifs de coupure à l'extérieur de la sous-station.
7. Robinets d'arrêt du poste de livraison fermés.
8. Robinets non raccordés obturés.
9. Vidanges directes raccordées (puisard, siphon de sol ou bache) avec moyens d'épuisement en ordre de fonctionnement.
10. Manomètres, thermomètres en place.
11. Soupapes de sécurité en place sur le départ du secondaire de chaque échangeur.
12. Tuyauteries et appareils calorifugés.
13. Moyens de comptage raccordés électriquement (compteurs alimenté et sondes câblées).
14. Vanne de réglage posée.
15. Les installations secondaires doivent être opérationnelles.
16. L'eau du circuit de chauffage de l'installation secondaire doit être traitée et l'installation devra être désembouée.

Si cette vérification n'est pas satisfaisante, le Déléгатaire peut refuser la mise en service du poste de livraison.

3.2 DEMANDE DE MISE EN EAU D'UNE SOUS-STATION

3.2.1 Opérations préalables à la mise en eau

Préalablement à la mise en eau, le Maître d'Ouvrage doit s'assurer que la sous-station a été réalisée conformément aux dispositions réglementaires, aux règles de l'art et aux prescriptions du Délégué.

L'installateur qui a réalisé les travaux doit tenir à disposition du Délégué et du Maître d'Ouvrage le dossier de conformité.

Ce dossier doit comprendre obligatoirement :

- les certificats matières,
- le procès-verbal des échangeurs,
- le contrôle de conformité électrique,
- le consuel.

3.2.2 La mise en eau du poste de livraison

La mise en service des installations d'un poste de livraison nécessite l'intervention du Délégué pour manœuvrer les vannes de branchement.

La mise en eau du poste de livraison doit être effectuée sous le contrôle de représentants habilités :

- du Délégué,
- de l'assistance maîtrise d'œuvre,
- de l'installateur.

Elle passe par la vérification initiale de plusieurs points sur le local sous-station et sur l'installation technique, notamment : tuyauteries, robinetterie, comptage...

Si la vérification de ces points est satisfaisante, un agent du Délégué ou un tiers habilité par le délégataire procède à l'ouverture des vannes de branchement.

3.2.3 La demande d'ouverture des vannes pour la mise en eau

Une demande doit être transmise au moins trois jours à l'avance au Délégué pour permettre la programmation de l'intervention d'ouverture des vannes par un agent.

Au vu des différents éléments rappelés ci-dessus et dont il a pris connaissance, l'abonné demande au délégataire de procéder à la mise en eau de l'installation.

Cette mise en eau aura lieu sous le contrôle des représentants du Maître d'Ouvrage et de l'installateur.

3.2.4 L'ouverture du branchement

Si la vérification initiale est satisfaisante, un agent habilité du Délégitaire, à l'exclusion de toute autre personne, procède à l'ouverture des vannes du branchement.

Le mode opératoire est le suivant :

- purge manuelle du poste de livraison et des points bas éventuels en amont,
- ouverture progressive de la vanne du branchement pour réchauffage et mise en pression de la tuyauterie jusqu'au(x) robinet(s) d'arrêt du poste de livraison, contrôle du bon fonctionnement de la purge automatique.

3.2.5 La mise en service du poste de livraison

La mise en service du système de chauffage, production et distribution (notamment le contrôle du fonctionnement des appareils, le réglage de la régulation, l'équilibrage des réseaux) est réalisée par le personnel du Délégitaire dès que les vannes de branchement ont été ouvertes et que le fluide est présent dans l'installation.

3.3 DEMARRAGE DE L'INSTALLATION

Une fois l'ouverture des vannes de branchement par le Délégitaire, il est nécessaire de mettre en service l'installation.

3.3.1.1 Mode opératoire simplifié :

1. S'assurer du bon remplissage du réseau secondaire (pression).
2. Ouvrir les robinets d'isolement des circuits secondaires.
3. Mettre sous tension l'installation électrique.
4. Mettre en service les pompes de circulation des circuits secondaires et s'assurer de la circulation du fluide dans l'échangeur (à charge de l'abonné ou de l'installateur du secondaire).
5. Vérifier les sécurités et les consignes de régulation ainsi que la mise à l'heure des horloges.
6. Ouvrir lentement et complètement les vannes d'isolement primaire de l'échangeur primaire.
7. Vérifier l'étanchéité des vannes de régulation en provoquant leur fermeture.
8. Vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (température, pression, etc.).
9. Vérifier le bon fonctionnement des régulations primaires.
10. Vérifier la disposition et le comportement des circuits secondaires en service.
11. Vérifier l'étanchéité des presse-étoupes et des joints.
12. Après mise en température de l'ensemble des installations, contrôler leur état et leur comportement.
13. Quelques heures après la mise en service, fermer le robinet d'arrêt du poste de livraison pour :
 - nettoyer les filtres,

- contrôler le serrage de la boulonnerie d'assemblage des tuyauteries et appareils.

14. Remettre en service l'installation.

15. Régler l'installation : calibrage des boucles de régulation en fonction.

Après la mise au point des réglages sur l'ensemble de l'installation, tous les paramètres de fonctionnement sont consignés dans le Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.).

4 LA CONDUITE ET LA MAINTENANCE

Le technicien de conduite vérifie régulièrement les différents paramètres, détecte les éventuelles dérives et corrige les dysfonctionnements.

L'automate du Déléataire enregistre les différentes données de l'installation primaire pour permettre les analyses de fonctionnement.

4.1 OPERATIONS DE MAINTENANCE

- resserrage des connexions électriques,
- vérification absence de point chaud dans l'armoire,
- vérification des intensités,
- contrôle des boucles de régulations,
- démontage et nettoyage du filtre,
- graissage et manœuvre des vannes,
- vérification des étanchéités des vannes de coupure et de la vanne de régulation,
- essais des sécurités.



4.2 CONTROLES REGLEMENTAIRES

- de l'armoire électrique,
- du compteur d'énergie,
- de l'échangeur le cas échéant.

5 PRECONISATIONS LIEES AUX INSTALLATIONS SECONDAIRES

5.1 PRECONISATIONS DE CONCEPTION

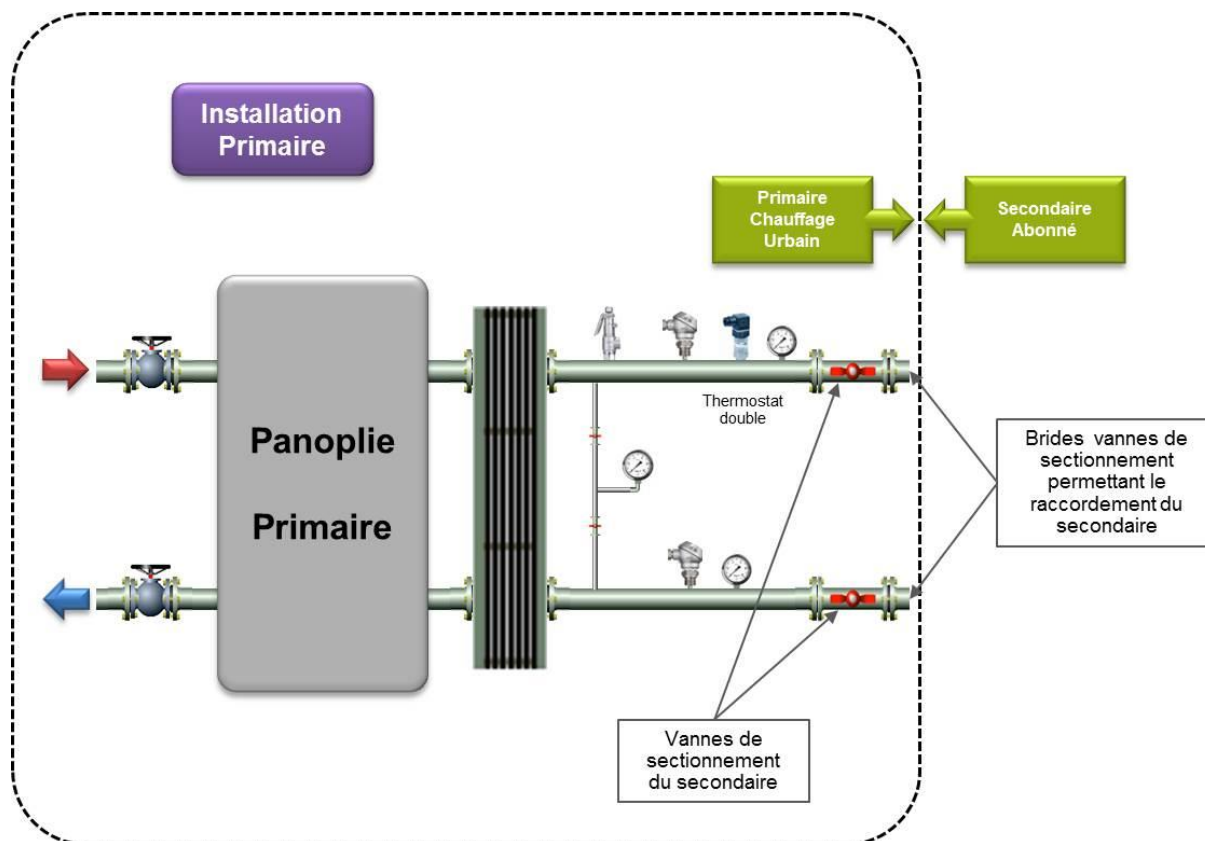
5.1.1 Tuyauteries secondaires (collecteur)

Les tuyauteries secondaires de sortie de l'échangeur sont calculées selon les régimes de températures de spécification de l'échangeur et les vitesses de fluides permettant un fonctionnement optimal.

Deux vannes d'isolement (ou de sectionnement) constituent la limite de prestation de l'installation dite « primaire ». Les installations secondaires se connectent donc sur les brides en aval de ces dernières.

Les diamètres de connexions de la tuyauterie secondaire seront au minimum au même diamètre que la sortie de l'échangeur.

Les tuyauteries secondaires ainsi que les vannes de régulation seront calorifugées pour limiter les pertes thermiques.



5.1.2 Sécurité

La soupape de sécurité installée sur le secondaire est un dispositif de protection de l'échangeur.

Elle est installée en sortie, au plus près de l'échangeur sur la partie dite « primaire ».

Cette soupape n'ayant pas vocation à protéger les installations dites « secondaires », l'installateur du circuit secondaire doit installer des soupapes de sécurité dimensionnées pour les pressions et débits de sécurité propres à celui-ci.

Un système de maintien de pression calculé pour les volumes d'eau et de température du circuit secondaire sera installé pour compenser la dilatation du fluide.

Selon la taille de l'installation secondaire, le maintien de pression sera de type vase à membrane ou groupe d'expansion équipé de pompes, de vannes de décharge ou de déverse, ainsi que d'une bâche tampon.

5.1.3 Traitement d'eau

Les circuits secondaires sont en circuit fermé. De ce fait, aucun appoint d'eau n'est nécessaire en fonctionnement normal.

Les appoints sont induits par un mauvais dimensionnement du maintien de pression, les fuites, les vidanges pour maintenance, les purges d'exploitation ou l'ouverture des soupapes en sécurité.

Dans ces cas, il est nécessaire de réaliser un appoint d'eau. La plupart du temps, les appoints sont effectués à partir du réseau d'eau de ville qui n'est pas traitée et donc impropre en l'état à cette utilisation. Son utilisation induit les dysfonctionnements suivants :

- précipitation des sels sous forme de tartre ou de boues incrustantes souvent piégées dans la partie secondaire de l'échangeur,
- corrosion et formation de boues et dépôts induisant une perforation des circuits et une baisse sensible des performances de l'échangeur,
- développement de micro-organismes.

Pour éviter ces désagréments, il est nécessaire de prévoir à l'installation :

- un dispositif de purge d'air sur le collecteur principal et aux points hauts de l'installation,
- un adoucisseur pour éviter l'entartrage et un traitement d'eau,
- un pot à boues et un filtre installés sur le retour général avant l'entrée dans l'échangeur,
- la mise en place d'un traitement de l'eau adapté,
- pour les installations anciennes prévoir un désembouage avant raccordement au réseau de chauffage urbain.

Les caractéristiques de traitement d'eau sont dépendantes de la qualité de l'eau de ville, de la taille et de l'état du circuit secondaire. Il est donc nécessaire d'établir un diagnostic préalable avec un spécialiste du traitement de l'eau.

Pendant l'exploitation, la qualité du traitement de l'eau et son suivi nécessitera :

- une comptabilisation des appoints,

- une comptabilisation des traitements injectés (produits),
- des analyses périodiques.

5.1.4 Qualité d'eau des installations secondaires

Afin d'assurer le bon fonctionnement de l'échangeur de chaleur et garantir la puissance thermique en sous-station, la qualité d'eau dans les installations secondaires doit être impérativement maintenue par l'abonné aux préconisations suivantes :

- pH : 9.5 à 10.5.
- TH : < 0.5 °f.
- TA : 5 à 15 °f.
- P₂O₅ : 10 à 30 mg/litre de sulfite.
- Na₂SO₃ : 30 à 50 mg/litre de sulfite.
- Dimension maximum des particules solides (sphériques ou fibres) : 0,8 mm avec filtre à tamis ou 0,2 mm avec filtration en dérivation sur le long terme (solution préconisée).
- Teneur maximum en particules solides : 100 mg/litre.

Dans le cas de présence d'aluminium dans le circuit, le pH devra être impérativement < 8.5. Un traitement comportera notamment des produits à fort pouvoir tampon qui s'opposera à la remontée du pH.

Les installations secondaires pouvant comporter des matériaux de différentes natures, non connues du réseau de la ville de Cluses, ce guide des préconisations techniques propose des valeurs générales permettant de garantir un bon fonctionnement de la sous station et des tuyauteries constituées d'acier et d'inox.

Il appartient donc à l'abonné, qui est le seul à connaître les différents matériels et matériaux qui composent ses installations secondaires, de se rapprocher d'un traiteur d'eau afin de définir précisément le traitement spécifique relatif à ses circuits de chauffage et climatisation.

Concernant la filtration, la valeur de 0,2 mm indiquée par Dalkia permet de protéger tous types de circuit secondaire échangeurs y compris plaques brasées à fortes pertes de charges.

Cette qualité d'eau s'obtient simplement par une première filtration en ligne type filtre à tamis et une seconde filtration en dérivation type filtre désemboueur magnétique ou filtre à poche permettant d'obtenir à moyen terme une parfaite qualité de l'eau sur le critère des particules.

5.1.5 Régulations

Le fonctionnement optimal de l'installation secondaire est obtenu lorsque les émetteurs terminaux seront dimensionnés en cohérence avec les régimes de température du secondaire de la sous-station.

En aucun cas, les émetteurs ne seront dimensionnés pour une température d'entrée inférieure à la température de livraison secondaire de la sous-station (à puissance maximale).

En ce qui concerne la température de retour, celle-ci dépendra de la surface d'échange des émetteurs. L'installateur devra privilégier un échange maximum visant à obtenir des températures de retour **les plus basses possible** afin d'utiliser au maximum le potentiel d'énergie livré.

Le secondaire comportera autant de boucle de régulation que de besoins identifiés.

Le débit sur l'échangeur doit être variable. Il sera donc privilégié des régulations de circuit en vanne trois voies par mélange en proportion variable et à régulation de température sur chaque départ secondaire de la sous-station.

Une rencontre entre le Délégué et l'installateur sera nécessaire et obligatoire pour définir conjointement les caractéristiques des matériels en cohérence avec le fonctionnement des sous-stations du réseau de chaleur urbain.

Ce type de régulation nécessitera donc une vanne trois voies par circuit ainsi qu'une pompe de circulation dédiée.

Les circuits non régulés en température et à débit fixe sont à proscrire, les pompes au départ secondaire du poste de livraison seront équipées de vitesse variable régulées sur ΔP . Sur le circuit, tous les recyclages doivent être éliminés :

- by-pass entre l'aller et le retour en un ou plusieurs points du circuit (à boucher),
- vanne 3 voies sur une CTA, au primaire d'un échangeur ou d'une bouteille casse pression sur le circuit : la remplacer par une vanne 2 voies, ou boucher la 3ème voie,
- absence de vanne 2 voies au primaire d'un échangeur ou d'une bouteille casse pression sur le circuit...

5.1.6 Caractéristiques des fluides, température retour secondaire

Conformément aux travaux prévus pour la modernisation du réseau, les sous-stations à créer sont alimentées en basse température.

Elles présentent les caractéristiques suivantes :

- Primaire :
 - Arrivée : variable jusqu'à 105°C maximum.
 - Retour : le plus bas possible, dépend des secondaires.
- Départ secondaire :
 - variable, jusqu'à 90°C maximum pour les sous stations raccordées à des bâtiments anciens,
 - variable, jusqu'à 70°C maxi pour les bâtiments nouveaux

Les températures retour secondaires variant avec la température extérieure, les préconisations de températures retour secondaires sont données à toutes les températures extérieures, et pour différentes typologies d'usage de la chaleur, afin de pouvoir qualifier l'installation en terme d'efficacité énergétique.

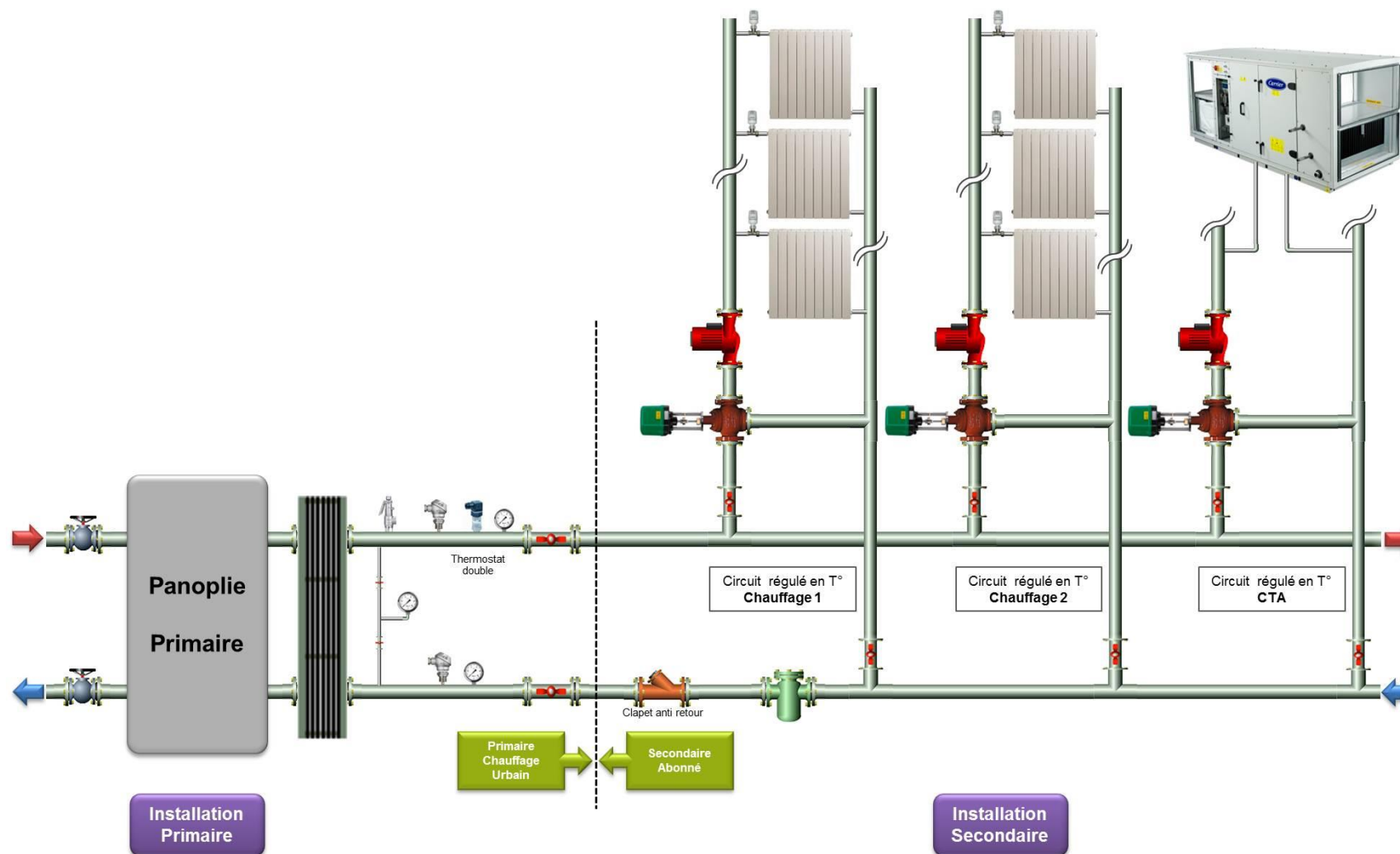
Dans le cadre de départs chauffage au secondaire de typologies différentes, la température retour attendue peut être estimée à partir d'un calcul au prorata des besoins (en puissance, consommation annuelle, ou débit..) de ces différents départs.

Les cibles de températures de retour, sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Type d'émetteurs de chauffage	Plafond de température de retour (°C)
Radiateurs haute température (design 80°C par -10°C ext)	60°C
Radiateurs standard (design 60°C à 70°C par -10°C ext)	55°C
Radiateurs basse température (design 50°C par -10°C ext)	40°C
Panneaux de sol anciens (design 50°C par -10°C ext)	35°C
Panneaux de sol récents (design 40°C par -10°C ext)	30°C
Circuits CTA/aérothermes/ventilo-convecteurs haute température (design 80°C par -10°C ext)	65°C
Circuits CTA/aérothermes/ventilo-convecteurs haute température (design <80°C par -10°C ext)	60°C
Circuits de chauffage des bâtiments neufs	40°C

Pour les créations de bâtiments neufs à raccorder au chauffage urbain, les émetteurs de chauffage doivent être dimensionnés en basse température (type radiateur basse température ou plancher chauffant) pour que la température de retour des circuits de chauffage soit inférieure à 40°C, quelle que soit la température extérieure.

5.1.6.1 Exemple de schéma de principe de distribution de régulation secondaire :



5.1.7 Commandes

La possibilité sera donnée à l'exploitant secondaire de demander le démarrage ou l'arrêt de la sous-station. Pour cela, un contact libre de potentiel sera mis à disposition et permettra aux automatismes des armoires électriques du secondaire de donner l'ordre souhaité de marche ou d'arrêt. Ce contact aura vocation à faciliter le démarrage en début de saison de chauffe et l'arrêt en fin de saison.

En période transitoire de démarrage et d'arrêt lorsque la saison est encore incertaine, il permettra de choisir les plages de fonctionnement en adéquation avec la rigueur climatique.

Toutefois, cette commande n'a pas vocation à être sollicitée pour de la régulation ou des arrêts liés à l'économie d'énergie. D'autres dispositifs plus adéquats sont nécessaires et doivent être intégrés dans les automatismes secondaires pour gérer l'optimisation énergétique.

L'installation primaire propose plusieurs modes de fonctionnement pour la régulation de la température départ secondaire :

- température en fonction de la température extérieure selon une loi de régulation,
- réduit de nuit.

Les choix de fonctionnement seront déterminés en concertation avec l'abonné et son exploitant secondaire.

La régulation du bâtiment doit être réalisée par un régulateur appartenant aux installations secondaires.

5.2 PRECONISATIONS D'EXPLOITATION



La performance énergétique globale du réseau est liée à la qualité de l'exploitation, de la conduite et de la maintenance du réseau primaire, mais aussi du secondaire des abonnés.

C'est pourquoi, il est souhaitable que l'abonné confie à un exploitant un contrat d'exploitation des installations secondaires permettant la performance d'un bout à l'autre de la chaîne.

Si, pour les bâtiments existants, des sources d'économies ont pu être identifiées suite à un audit énergétique, des actions fortes, au niveau de l'exploitation, devront cependant être mises en œuvre pour obtenir les résultats escomptés.

Il en est de même pour les constructions neuves où un niveau de basse consommation à atteindre a été fixé de manière théorique, selon les caractéristiques architecturales et d'isolation de chaque bâtiment.

Ainsi la tenue des objectifs fixés nécessite l'engagement de l'exploitant des secondaires pour garantir, dans le temps, la performance énergétique des matériels.

Dans ce but, le contrat d'exploitation secondaire permettra un engagement sur la performance énergétique et pourra proposer notamment, un engagement sur un niveau annuel de consommations énergétiques, pour une rigueur hivernale moyenne, qui sera fixé contractuellement.

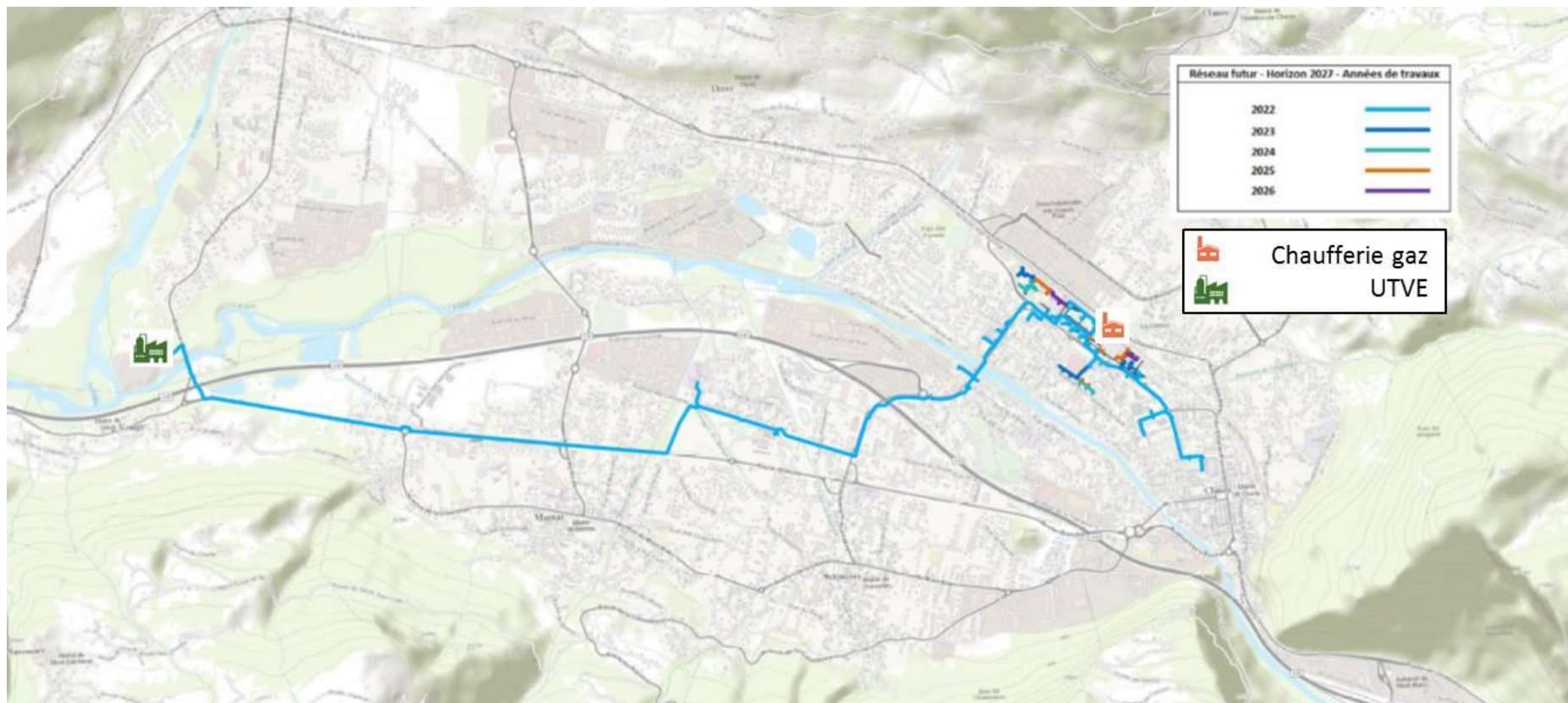
En complément de ce principe de forfait, il pourra être proposé la notion d'intéressement : partage, en fin d'exercice, des économies et des excès de consommations, entre l'abonné et l'exploitant. Le but recherché par l'exploitant étant, bien sûr, d'optimiser la gestion des installations pour être en dessous de la cible, conduisant à un partage des économies.

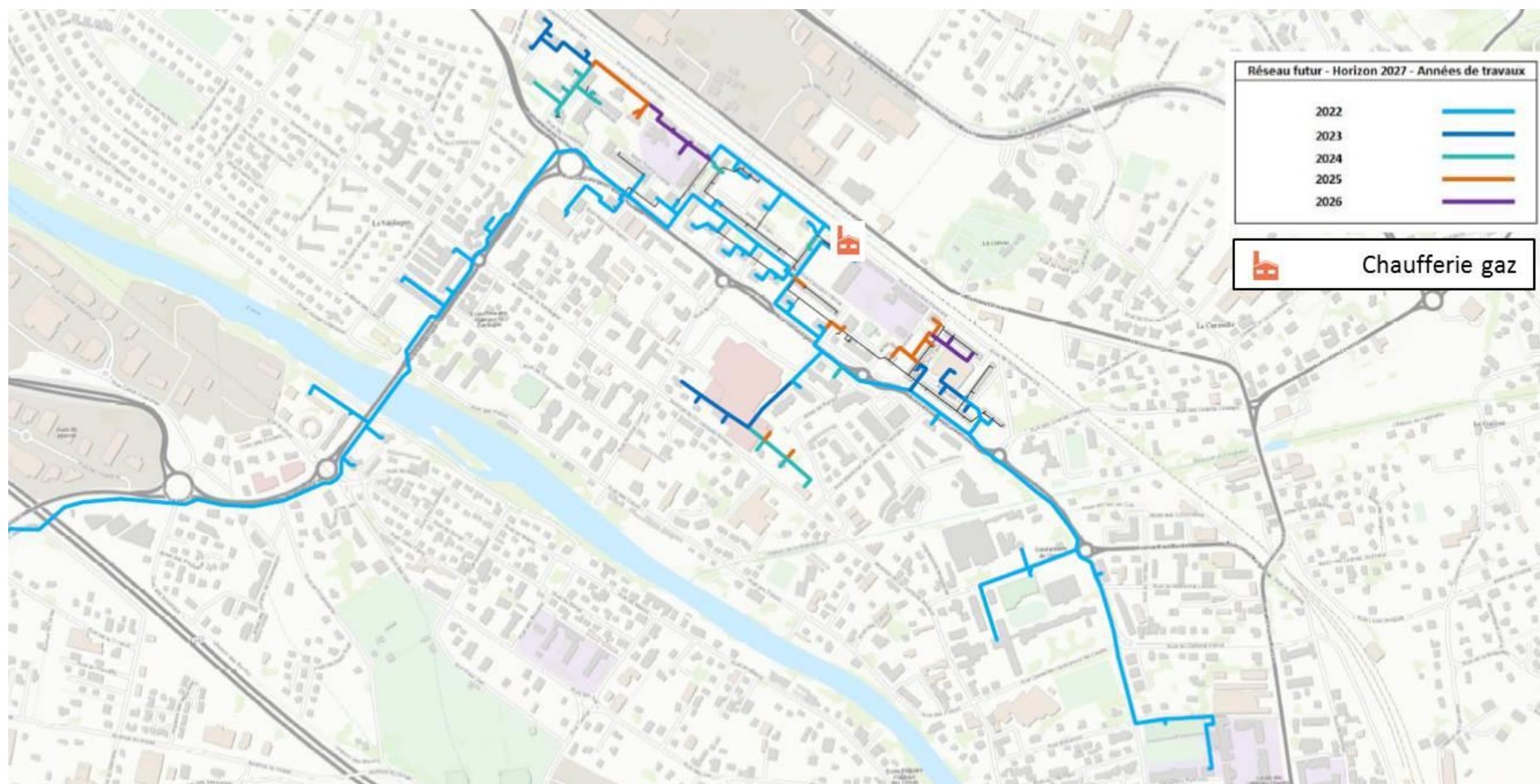
6 ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN DU RESEAU DE CHALEUR EXISTANT



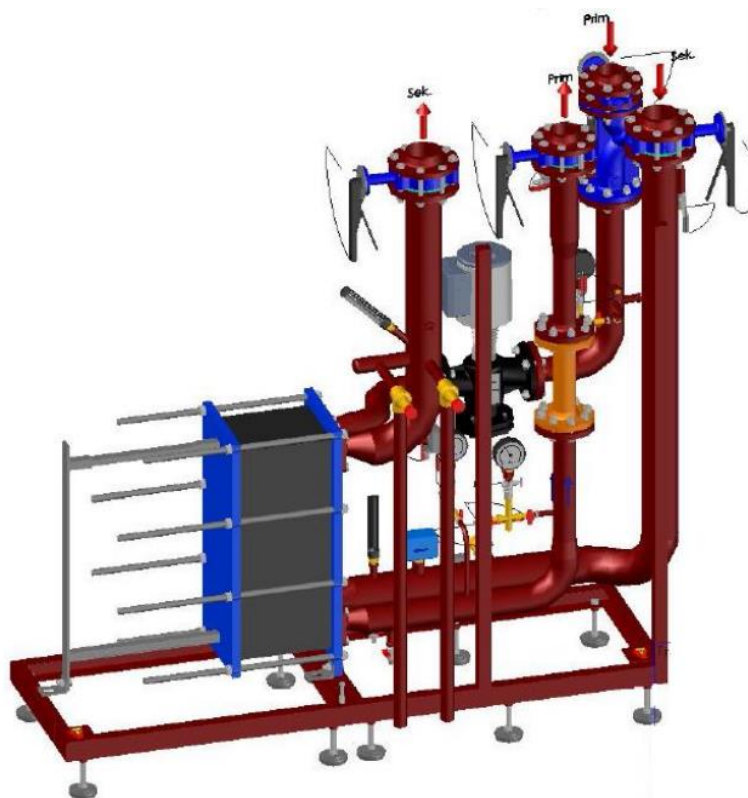
ANNEXE 2 : PLANS DU RESEAU FUTUR (HORIZON 2027)





ANNEXE 3 : EXEMPLE DE SOUS-STATION

Sous-station de chauffage urbain de 600 kW



Exemple de zone nécessaire au chauffage urbain (vue de dessus) - Sous-station de 600 kW

