
Rapport du Conseil communal au Conseil général relatif à un crédit de 13'950'000 francs pour l'extension 3 du chauffage à distance Lanvoina à Couvet

Monsieur le président,
Mesdames et Messieurs les conseillers généraux,

1. Introduction

Notre commune a déjà mis en œuvre un important réseau de chauffage à distance (CAD) dans le village de Couvet dont la première mise en service date de 2014. Ce ne sont pas moins de 30 bâtiments qui sont aujourd'hui raccordés pour une puissance de 2'300 kilowatts (kW).

Actuellement, la commune reçoit régulièrement des demandes de raccordements de propriétaires de bâtiments situés dans la partie ouest du village, qui compte par ailleurs plusieurs grands locatifs susceptibles de garantir la rentabilité d'une telle extension. Nous avons ainsi lancé une étude de faisabilité, sur la base de l'extension dans ce secteur qui avait déjà été esquissée lors de l'étude initiale datant de 2009. La pertinence d'un déploiement du CAD à l'ouest a été confirmée.

Parallèlement, comme d'importantes réflexions sont aussi menées quant à une rénovation profonde des installations de la piscine des Combes, une étude spécifique a aussi été conduite sur ce thème. Celle-ci a conclu qu'autant financièrement que techniquement, le raccordement de la piscine au CAD serait pertinent, tant pour le CAD que pour la piscine.

2. Le projet de 3^e extension

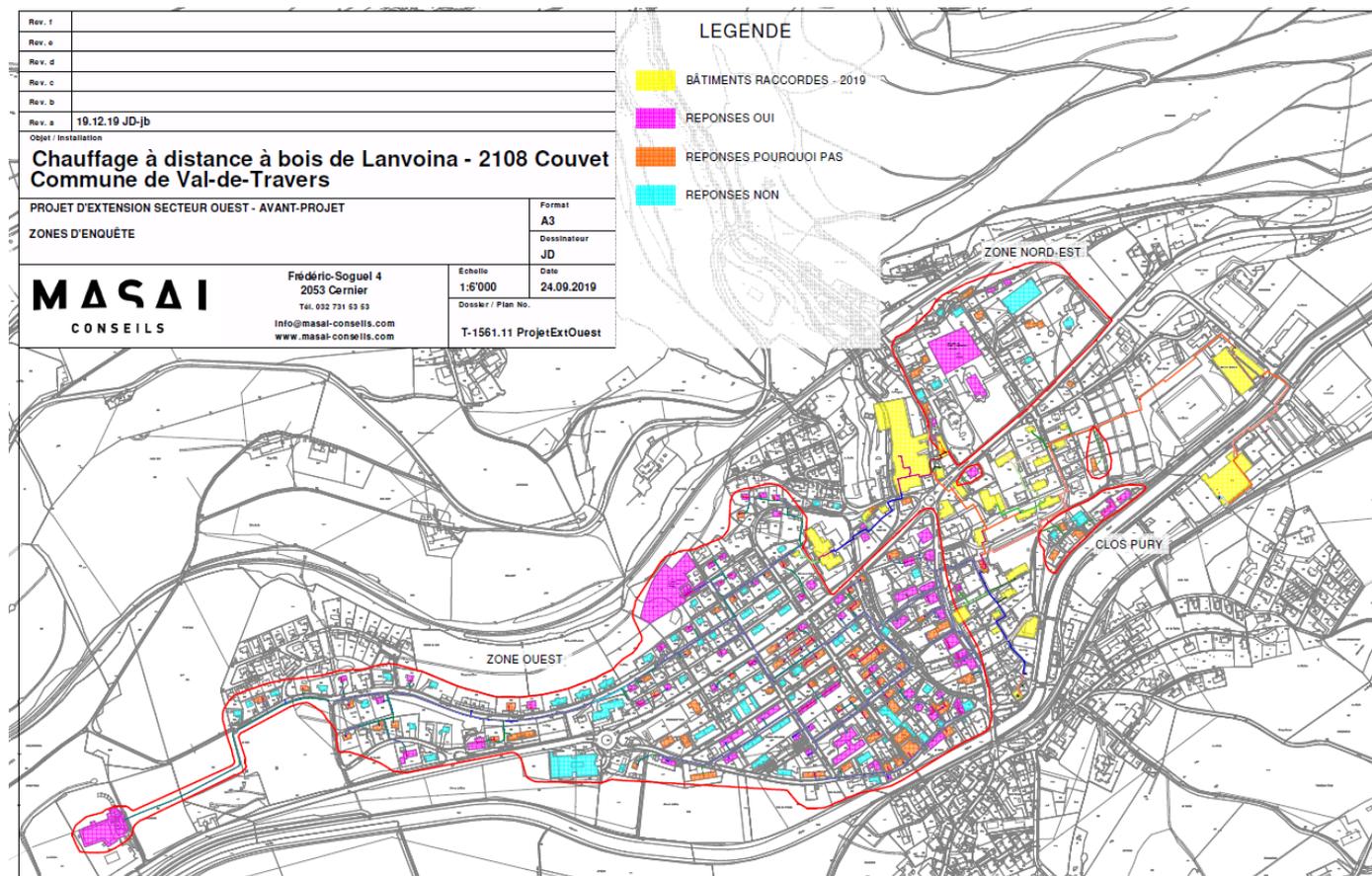
Le projet actuel a été développé en fonction d'un certain nombre d'études et d'analyses dont nous pouvons dresser une liste non exhaustive :

- Enquête menée auprès des propriétaires des bâtiments de la zone concernant leur intérêt pour un chauffage à distance, permettant d'estimer la puissance de chauffage (chaudière, réseau) et les consommations prévisibles de combustible bois et gaz de secours ;
- Analyse et validation avec notre service forestier de nos ressources de bois et de la rationalisation de leur exploitation ;
- Esquisse du réseau de distribution de chaleur et son pré-dimensionnement ;
- Pré-dimensionnement des installations techniques en chaufferie et du silo ;
- Demande d'offres aux principaux fournisseurs ;
- Estimation des coûts de l'investissement avec une précision de l'ordre de +/- 15% ;
- Estimation de la participation au raccordement pour les clients ;
- Établissement d'une proposition de plan d'investissement et des étapes possibles de concrétisation du projet.

Concernant le prix de vente de l'énergie, nous avons retenu un principe d'équité avec les clients actuels. Des adaptations pourraient en revanche s'avérer nécessaires pour la contribution de raccordement.

Comme pour les précédentes étapes, le présent projet d'extension peut être subdivisé en plusieurs branches ; sur le plan formel, les travaux pour chacune des zones ne seront entrepris qu'après accord des clients. Par exemple, l'extension vers la piscine ne sera entreprise que si l'option formelle de raccorder celle-ci a été validée par votre autorité dans le cadre d'un crédit du Conseil général ; il est toutefois nécessaire d'intégrer cette perspective dans le projet dès à présent.

Vous trouverez ci-dessous le plan des zones qui ont été étudiées et l'état provisoire des réponses au questionnaire des propriétaires de bâtiments :



3. Puissance et consommations analysées

Afin de dimensionner les conduites principales du réseau et les installations techniques en chaufferie, il fallait figer des valeurs de puissance et de consommation qui correspondent à un développement à terme du projet.

Les hypothèses qui ont été prises en compte dans le présent projet sont :

- Propriétaires favorables à un raccordement + Piscine des Combes
 68 bâtiments pour une puissance effective de 1'510 kW et une consommation prévisible de 3'795'000 kWh/an
- Propriétaires favorables et éventuellement favorables à un raccordement + Piscine des Combes
 135 bâtiments pour une puissance effective de 2'850 kW et une consommation prévisible de 7'314'000 kWh/an
- Entier du secteur, y compris les propriétaires non intéressés à un raccordement
 Estimation de la puissance effective : 5'300 kW et une consommation prévisible de 13'500'000 kWh/an.

4. Options intégrées dans le chiffrage :

L'investissement pour le réseau et les sous-stations correspond aux deux premières options ci-dessus, soit 135 bâtiments potentiellement raccordés pour une consommation probable de 2'850 kW. Les conduites principales sont néanmoins dimensionnées afin que l'extension pour l'entier du secteur soit possible dans le futur.

L'investissement pour la chaufferie et les installations techniques est calculé dans l'optique où toute la zone sera, à terme, raccordée, soit une puissance de 5'300 kW pour la production d'énergie.

Dans le détail, il est prévu les développements suivants :

4.1. Bâtiment de la chaufferie avec silo à plaquettes

L'adaptation du bâtiment sera très modeste et limitée. L'installation d'une deuxième chaudière ayant déjà été prévue au départ, il s'agira principalement d'adapter son aménagement extérieur au niveau de l'entrée sud.

Une attention particulière sera apportée aux améliorations phoniques de l'enveloppe du bâtiment notamment en ouest par des interventions sur les portes, les grilles ainsi que les fenêtres. Le doublement du volume du silo a par ailleurs été prévu.

Nous avons estimé les coûts d'adaptation du bâtiment (aménagement extérieur, améliorations phoniques et construction du second silo) à 850'000 francs.

4.2. Production de chaleur

Les installations techniques en chaufferie comprenant une chaudière à bois de 2'400 kW, un système de traitement des fumées avec condenseur, une chaudière à gaz de secours de 3'300 kW, les équipements électriques, tous les travaux de raccordements électriques ainsi que les équipements sont estimés à 1'838'200 francs.

4.3. Le réseau: génie civil

Les fouilles pour le réseau, ainsi que tous les travaux spéciaux de percement des bâtiments pour l'introduction du CAD et le passage du Sucre ont été estimés à 3'555'411 francs.

4.4. Le réseau: conduites et sous-stations

Le prix des conduites, pour une longueur totale de 7'340 mètres, est de 3'391'080 francs. Pour les sous-stations, nous avons estimé un investissement de 1'697'355 francs. Ces montants ne prennent en compte que les deux premières options : favorable, éventuellement favorable et piscine

4.5. Honoraires et frais

Au montant total des travaux, il faut ajouter les frais d'étude et de conduite des travaux ainsi que divers frais et taxes, dont les inscriptions de servitudes.

4.6. Le montant total des investissements

Dans le présent rapport, 10% de divers et imprévus ont été considérés. Sans déduction des subventions attendues et de la participation des clients, l'investissement total se monte à **13'950'000 francs**.

5. Volet forestier

Envisager une augmentation de la production de chaleur fournie a évidemment demandé de s'interroger sur la capacité d'alimenter le CAD dans une optique durable, autrement dit avec du bois prélevé à proximité de la chaudière et trouvant, dans sa transformation en énergie, un débouché adéquat. Actuellement, notre service forestier fournit environ 7'000 m³ de bois issu des forêts

communales, volume susceptible de doubler à terme avec cette troisième extension. Si celle-ci se réalise, nous estimons que nous utiliserons au maximum les capacités de nos forêts à fournir du bois d'énergie ; il importerait que les autres propriétaires, qu'il s'agisse de privés ou de l'État, se tournent davantage qu'aujourd'hui vers le bois énergie pour permettre la réalisation de nouvelles installations, en visant à ce que la distance d'acheminement reste la plus courte possible, comme cela est le cas aujourd'hui. En outre, afin de disposer en tout temps de bois en suffisance, il s'agira d'anticiper davantage qu'aujourd'hui la période hivernale qui rend certains massifs inaccessibles ; les piles de bois laissées aux abords des chemins forestiers pourraient devenir plus nombreuses.

Relevons que la diversification des débouchés pour les propriétaires est d'autant plus intéressante dans le contexte tendu et difficile que connaît le marché du bois. Le CAD permet aussi de rationaliser davantage les travaux, tels que l'entretien des lisières et des haies, ainsi que la coupe des arbres d'avenue et d'arbres dans des propriétés privées en milieu urbain, qui génèrent des produits nouveaux. Financièrement, la vente de bois d'énergie contribue ainsi au maintien de Val-de-Travers parmi les rares collectivités publiques à présenter des comptes forestiers bénéficiaires : en 2018, cette activité a représenté des recettes de quelque 270'000 francs, contre 240'000 francs une année plus tôt. Si la vente de bois d'œuvre reste la principale ressource tirée de nos forêts (plus de 850'000 francs en 2018), les débouchés offerts par le CAD ont désormais largement dépassé ceux du bois d'industrie, de 128'000 francs seulement en 2018. Il est par ailleurs intéressant de relever que la valorisation de nos bois au travers du CAD repose uniquement sur l'économie locale, qu'elle favorise par conséquent.

6. Calendrier prévu pour le projet

Si cette demande de crédit est validée par votre autorité, en tenant compte des délais référendaires et ensuite de la mise en œuvre des appels d'offres soumis à la procédure des marchés publics, nous pouvons envisager un début des travaux au printemps 2021. Vu l'ampleur des travaux à réaliser il est raisonnable de compter deux années de réalisation, soit un achèvement avant la fin de l'année 2022.

Tel qu'indiqué précédemment, aucune branche d'extension ne sera entreprise sans que le financement minimal garantissant le maintien du prix de l'énergie à 12,5cts/kWh ne soit atteint.

7. Incidences sur les finances communales

L'intégralité de la dépense est imputée à un domaine autofinancé. La dépense n'aura aucune incidence sur le compte de fonctionnement communal et l'effet sur le coût de la dette sera totalement pris en charge par les recettes du chauffage à distance par l'intermédiaire d'une imputation interne. Le projet qui vous est soumis n'entre donc pas dans le champ des mécanismes de maîtrise des finances. L'étude du bureau MASAI, dont le rapport est annexé, conclut que l'investissement proposé peut être intégralement financé sans augmentation des tarifs du CAD.

Le montant de l'investissement à consentir (coûts attendus) est estimé à 13'950'000 francs, dont viendront en déduction d'une part les subventions cantonales qui devraient se situer à environ 200'000 francs, les subventions fédérales au travers de la fondation Klik (fondation pour la protection du climat et la compensation de CO₂) pour environ 600'000 francs et les contributions de raccordement facturées aux clients du CAD pour 1'830'000 francs. Nous devrions aussi récupérer au travers de la TVA environ un million. D'où un montant estimé de 9'500'000 francs d'emprunt à contracter par la commune auquel pourrait s'ajouter 820'000 francs de divers et imprévus.

Conformément à l'art. 3.9 du Règlement des finances, les investissements consentis dans les domaines totalement autofinancés ne sont pas soumis aux limites d'investissement des mécanismes de maîtrise des finances.

8. Durabilité du projet

Conformément à notre programme de législature, le Conseil communal vous propose un investissement durable sur plusieurs aspects de son déploiement. C'est un projet qui va diminuer

notre impact CO2 en augmentant l'attractivité du village de Couvet. La gestion de nos forêts étant déjà durable, va aussi être mise en valeur par cette extension. Nous allons parallèlement développer une activité économique en cercle court : les partenaires pour l'exploitation forestières sont des partenaires régionaux et l'exploitation qui est prévue devrait générer un minimum de consommation d'énergie grise. Il faut relever que ce type de projet s'insère parfaitement dans la planification du Canton et de la Confédération, notamment dans la planification énergétique 2050.

9. Conclusion

Nous avons l'opportunité au travers de ce nouvel investissement de déployer encore davantage un système de chauffage écologique et économique, favorable non seulement aux habitants, mais aussi à la commune qui trouve ainsi un débouché intéressant pour le bois.

Cette extension va accroître les débouchés pour nos produits forestiers, avec des recettes à la clef, tant pour la commune que pour les propriétaires privés.

L'impôt ne participera pas au financement de ce projet.

L'enjeu pour notre collectivité est double, d'une part c'est une action significative dans le paysage des actions que nous déployons pour sauvegarder notre environnement, et d'autre part, c'est à nouveau un plus pour notre économie forestière régionale.

À la lumière de ces informations ainsi que du rapport complet en annexe, le Conseil communal vous invite à accepter ce crédit de 13'950'000 francs pour la troisième extension du CAD de Couvet.

Vous remerciant de votre attention, nous vous prions de croire, Monsieur le président, Mesdames et Messieurs les conseillers généraux, à l'expression de nos sentiments distingués.

Val-de-Travers, le 29 avril 2020

AU NOM DU CONSEIL COMMUNAL
LE PRÉSIDENT : LE CHANCELIER :

Christophe Calame

Christian Reber

Annexes :

- Projet d'arrêté
- Rapport d'avant-projet Masai Conseils du 10 février 2020 – Extension Etape 3 – Secteur Ouest du village (à consulter sur l'Extranet)

CREDIT DE 13'950'000 FRANCS POUR L'EXTENSION 3 DU CHAUFFAGE
À DISTANCE LANVOINA À COUVET



LE CONSEIL GENERAL DE LA COMMUNE DE VAL-DE-TRAVERS

vu le rapport du Conseil communal, du 29 avril 2020 ;
vu la loi sur les communes, du 21 décembre 1964 ;
vu le règlement des finances, du 7 décembre 2015 ;
vu le préavis favorable de la Commission de gestion et des finances du 25 mai 2020 ;
sur la proposition du Conseil communal,

arrête :

Article premier Un crédit de 13'950'000 francs est accordé au Conseil communal pour l'extension n° 3 du réseau de distribution de chaleur de Couvet.

Art. 2 La dépense sera enregistrée comme suit :

- Compte d'investissement selon la nature des dépenses
- Entité de gestion n° 31 8731 *Chauffage à distance (DTSC)*
- Projet n° 100.31.070 *CAD Couvet – Extension 3*

et amortie au taux de 3 % pour la distribution et 4 % pour les installations de production de chaleur.

Art. 3 Le Conseil communal est chargé de l'exécution du présent arrêté qui entrera en vigueur à l'expiration du délai référendaire.

Val-de-Travers, le 19 juin 2020

AU NOM DU CONSEIL GÉNÉRAL

LE PRÉSIDENT :

LA SECRÉTAIRE :

Roland Schorderet

Margherita Giovenco

Mandant :

Commune de Val-de-Travers
Dicastère du territoire des sports
et de la culture
À l'att. de M. Christian Mermet
Grand'Rue 38
2108 Couvet

Auteur du rapport :

Masai Conseils SA
Rue Frédéric Soguel 4
2053 Cernier
SSG/JD/swe T-1561.11

Date :

Cernier, le 10 février 2020

CAD LANVOINA – 2108 COUVET

Extension Etape 3 – Secteur Ouest du Village

RAPPORT D'AVANT-PROJET

Distribution :

- Commune de Val-de-Travers, 2108 Couvet
- Masai Conseils SA

Quantité :

- 2 exemplaires + pdf
- 1 exemplaire + pdf

I. CONFIDENTIALITE

La présente étude est réservée à l'usage du mandataire et des personnes ou institutions concernées par le projet.

Les choix et propositions techniques originaux contenus dans le présent dossier ne seront pas communiqués à des entreprises concurrentes et restent la propriété intellectuelle de Masai Conseils SA.

II. REMERCIEMENTS

Le bureau Masai conseils SA remercie le maître de l'ouvrage pour la confiance qu'il lui accorde depuis 8 années dans le cadre de la conception et de la concrétisation d'un chauffage à distance pour le village de Couvet.

Nous tenons à souligner l'excellent travail réalisé par Madame Cyrielle Bailod Rota et l'équipe du secrétariat de direction du dicastère du territoire des sports et de la culture qui a été un soutien précieux, notamment dans les contacts avec les propriétaires de bâtiments sollicités.

Nous remercions également Monsieur le Conseiller communal Christian Mermet qui développe, porte ce projet depuis sa conception et fait preuve d'un grand talent dans la gestion concertée des différents intervenants.

Masai Conseils SA est très fier de poursuivre avec les autorités de Val-de-Travers le développement de ce projet porteur de sens dans la vision d'une société plus équitable et plus responsable.

TABLE DES MATIÈRES

1.	OBJET	1
1.1.	Introduction et description de la situation actuelle	1
1.2.	Mandat.....	1
1.3.	Déroulement de l'étude	2
2.	L'ENQUÊTE ET SES RÉSULTATS	3
2.1.	Délimitation de la zone concernée par le projet.....	3
2.2.	Résultats de l'enquête.....	3
3.	DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS	5
3.1.	La chaufferie	5
3.2.	Installations techniques en chaufferie.....	5
3.3.	Prise en compte des contingences du site et adaptation aux nouvelles normes	6
3.4.	Approvisionnement en bois	8
3.5.	Le réseau.....	9
3.6.	Les sous-stations	10
4.	ASPECTS FINANCIERS	10
4.1.	Puissance et consommations considérées.....	10
4.2.	Coût du projet, investissement	11
4.3.	Financements extérieurs.....	13
4.4.	Prix de revient de l'énergie.....	13
5.	RELATION CONTRACTUELLE AVEC LES CLIENTS	15
6.	REMARQUES FINALES ET CONCLUSIONS	15
6.1.	Conclusions	15
6.2.	Suites à prévoir	16
ANNEXES	17	
	Annexe 1.Plan du réseau CAD – Septembre 2018 - A3 - 2500.....	17
	Annexe 2.Plan de zone de l'enquête pour l'extension Ouest.....	18
	Annexe 3.Courrier et envoi questionnaire	19
	Annexe 4.Volumes disponibles pour l'extension Ouest.....	20
	Annexe 5.Plans de la chaufferie pour l'extension Ouest	21
	Annexe 6.Dossier de vérification des exigences de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit lors du permis de construire.	22
	Annexe 7.Mesures de bruit 2020, Grolimund + Partenaires SA	23
	Annexe 8.Plan de réseau.....	24
	Annexe 9.Photo et schéma type sous-station	25
	Annexe 10.Aide-mémoire	26
	Annexe 11.Investissement.....	27
	Annexe 12.Financement extérieur	28
	Annexe 13.Prix de revient de l'énergie.....	29
	Annexe 14.Exemple contrat.....	30

1. OBJET

1.1. Introduction et description de la situation actuelle

En 2009, la Commune de Val-de-Travers a mandaté le bureau B. Matthey Ingénieurs-Conseils SA afin d'étudier la faisabilité de la réalisation d'un chauffage à distance (CAD) alimenté par des plaquettes forestières pour le village de Couvet. Cette étude, soulignait que la Commune de Val-de-Travers devait être préparée à répondre à des demandes de raccordements dans les années suivants la construction de l'installation.

C'est pour cette raison que la chaufferie a été conçue afin de recevoir une 2^{ème} chaudière à bois et que le silo a été construit de façon à pouvoir doubler, à terme, son volume.

Il avait alors été évoqué une extension en 2 étapes:

- vers l'Est, en direction du Centre sportif,
- vers l'Ouest, alimentant le quartier entre l'Areuse et la rue de l'hôpital avec une branche rue de la Flamme et un bouclage à l'Est de la Grand-Rue.

En 2012, sur la base de cette étude, la Commune de Val-de-Travers a souhaité devenir maître de l'ouvrage du projet et a développé la 1^{ère} étape du CAD, aboutissant, en 2014 à la mise en service d'une installation alimentant en chaleur issue de la combustion de bois déchiqueté, vingt et un bâtiments.

En 2015, le réseau a raccordé un bâtiment supplémentaire, densifiant encore la consommation en chaleur sur son tracé.

En 2017, l'extension du réseau vers l'Est du village a permis le raccordement des bâtiments du Centre sportif, copropriété de la Commune de Val-de-Travers et de l'ECAP, du CNIP, bâtiment appartenant à l'Etat de Neuchâtel, situé sur le site Dubied, ainsi que de trois immeubles situés sur le tracé. Cette branche du réseau a été dimensionnée de façon à inclure la possibilité de raccordement du site Dubied qui fait l'objet d'un projet de réhabilitation : *Dubimpulse*. Masai Conseils SA a également projeté la possibilité de bouclage du réseau au niveau de Preyel 1 afin d'offrir une plus grande souplesse dans la distribution de la chaleur pour toute cette zone.

Enfin, en 2018, une nouvelle extension vers le Sud du village, route de Preyel a été réalisée.

Aujourd'hui, 30 bâtiments, publics et privés, sont raccordés à un réseau de chauffage à distance alimenté par des plaquettes forestières issues des forêts communales pour une puissance de 2'300 kW. Le tracé actuel du réseau est présenté en annexe 1.

1.2. Mandat

Depuis la mise en service du CAD, en 2014, la Commune reçoit régulièrement des demandes de propriétaires souhaitant connaître les possibilités de raccordement de leur immeuble au réseau de CAD de Lanvoina. Parmi eux, nombreux sont ceux qui se situent dans le secteur Ouest du village, c'est notamment le cas de la piscine des Combes dont une rénovation en profondeur est actuellement à l'étude.

Dans le cadre des réflexions liées à la rénovation de la piscine des Combes, Masai Conseils SA a étudié différentes combinaisons techniques et scénarii qui permettraient l'assainissement du système de production de chaleur et notamment la possibilité d'un raccordement au réseau de chauffage à distance à bois de Lanvoina. Voir rapport du 4 octobre 2018, intitulé : « Etude préliminaire de solutions pour l'amélioration énergétique du site de la piscine des Combes ».

Cette étude conclut qu'il est techniquement possible et financièrement intéressant de raccorder la piscine au réseau du CAD. Mais ce dernier s'arrête actuellement à l'hôpital de Couvet.

L'objet de la présente étude est donc de confirmer la planification de l'étape 3 d'extension du CAD de Lanvoina qui avait été esquissée déjà dans l'étude de faisabilité de décembre 2009.

1.3. Déroulement de l'étude

La présente étude d'avant-projet s'est basée sur l'évaluation de l'intérêt des propriétaires de bâtiments pour cette extension.

Une enquête a donc été menée auprès des propriétaires d'immeubles de la zone Ouest afin de déterminer les puissances en jeu et le tracé le plus efficient en termes de puissance raccordée par mètre de conduite. Sur la base des résultats obtenus, des réflexions quant aux installations techniques en chaufferie et notamment la planification de leur mise en place ont été menées.

Masai Conseils SA a notamment effectué les prestations suivantes :

- rédaction et dépouillement d'un questionnaire aux propriétaires des bâtiments de la zone concernant leur intérêt pour un chauffage à distance, estimation de la puissance de chauffage (chaudière, réseau) et des consommations prévisibles de combustible bois et gaz de secours,
- réflexions quant aux ressources de bois disponibles et à la rationalisation de leur exploitation,
- esquisse d'un réseau de distribution de chaleur et son pré dimensionnement,
- pré-dimensionnement des installations techniques en chaufferie et du silo,
- demande d'offres aux principaux fournisseurs,
- estimation des coûts de l'investissement : "grande addition" \pm 15% au stade de l'avant-projet,
- estimation de la participation au raccordement pour les clients afin que le prix de l'énergie reste inchangé par rapport à celui des premières étapes,
- établissement d'une proposition de plan d'investissement et descriptions des étapes de concrétisation du projet,
- rédaction d'un rapport avec recommandations, présentation au maître de l'ouvrage et aux propriétaires de la zone.

2. L'ENQUÊTE ET SES RÉSULTATS

2.1. Délimitation de la zone concernée par le projet

La faisabilité d'un système de chauffage à distance dépend fortement de la densité de raccordement. Aussi la zone d'implantation pour l'extension Ouest a-t-elle été choisie de manière à présenter le meilleur rapport de puissance potentiellement raccordable par mètre de conduite. Il a également été décidé, à ce stade des réflexions, de prendre en compte des demandes ponctuelles de raccordement, par exemple, dans la zone du Clos Pury ou encore au Nord Est du village, dans le cadre de projets de construction.

La zone Ouest, initialement définie dans la planification du CAD de Lanvoina, s'étend depuis la Grand Rue, en Est, la rue du Quarre puis la Route Cantonale au Sud et la rue de la Flamme puis le chemin de Boveresse au Nord.

En Ouest, la piscine des Combes est située à environ 270 m à l'ouest du dernier immeuble du village de Couvet, chemin de Boveresse 12, et la puissance à raccorder est de 450 kW, ce qui représente une puissance par mètre de conduite de 1.7 kW/m. Pour mémoire, le QM du chauffage à bois, manuel de planification élaboré par l'association faitière Energie Bois Suisse conseille des valeurs comprises entre 1.5 et 2 kW/m. De plus, la piscine étant à ciel ouvert, elle aurait besoin de chaleur durant sa période d'ouverture, soit de mi-mai à début septembre, ce qui est un élément positif pour le CAD à mesure que cette consommation n'implique pas d'augmentation de puissance des installations techniques en chaufferie.

La zone finalement retenue est illustrée en annexe 2

2.2. Résultats de l'enquête

Le bureau Masai Conseils SA a proposé un questionnaire et un courrier explicatif qui, validés par le Conseil communal, ont été envoyés à tous les propriétaires des immeubles concernés. Un exemple de ces documents est donné en annexe 3.

Un rappel par courrier a été envoyé par les services communaux puis Masai Conseils SA a procédé à des relances par contacts téléphoniques et par courriels.

Au 1^{er} décembre 2019, au total, 334 questionnaires ont été envoyés, et 244 ont été retournés, soit 73.1%. Ceci constitue un excellent taux de retour qui permet d'établir un projet sur des bases solides et représentatives.

Les avis exprimés sont les suivants :

- 83 propriétaires se sont déclarés intéressés à un raccordement de leur immeuble,
- 79 propriétaires ont répondu pourquoi pas,
- et 82 ont déclaré ne pas être intéressés.

Ce qui représente 90 propriétaires qui ne se sont pas prononcés.

Relevons encore que pour les immeubles en copropriété dont la gestion n'est pas assurée par une gérance immobilière, chaque propriétaire a été sollicité pour répondre au questionnaire, ce qui explique la différence entre le nombre de réponses et le nombre de bâtiments à raccorder.

Tableau d'analyse :

Intérêt	Nombre de réponses	% des réponses	% des envois de questionnaires
Oui	83	34.02%	24.85%
Pourquoi pas	79	32.38%	23.65%
Non	82	33.60%	24.55%
Pas de position	90		26.95%

L'analyse des résultats de l'enquête a permis d'établir pour chacun des immeubles une puissance nécessaire pour son chauffage et une consommation prévisible de chaleur. Dans les cas où l'information sur la consommation de combustible était déficiente, il a été procédé à une estimation.

De la consommation actuelle qui a été indiquée par les propriétaires lors de l'enquête, on déduit :

- La consommation prévisible de chaleur en kWh, en admettant un rendement moyen de combustion et une équivalence pour chaque combustible.
- La **puissance effective** de chauffage **calculée** à partir de la consommation de chaleur répartie sur 2'200 heures par an.
- **La puissance contractuelle** qui est une puissance établie à partir de la puissance effective en prenant une réserve de puissance de 30%. Les valeurs sont arrondies par paliers de 5 unités et on considère qu'il n'y a pas de puissance raccordée à moins de 15 kW. On tient également compte de quelques particularités par exemple, dans le cas où un bâtiment est sous utilisé. Il s'agit de la puissance qui figurera sur le contrat de fourniture de chaleur.

En fonction des hypothèses retenues, on obtient les valeurs suivantes :

- Hypothèse : oui + piscine
68 bâtiments pour une puissance effective de 1'510 kW et une consommation prévisible de 3'795'000 kWh/an,
- Hypothèse : oui, pp + piscine
135 bâtiments pour une puissance effective de 2'850 kW et une consommation prévisible de 7'314'000 kWh/an,
- Hypothèse : toute la zone
Estimation de la puissance effective : 5'300 kW et une consommation prévisible de 13'500'000 kWh/an.

Dans la pratique, on constate que si le projet se concrétise, les propriétaires ayant répondu « oui » réaliseront le raccordement de leur immeuble à court terme, c'est-à-dire dès le développement du projet, ceux ayant répondu "pourquoi pas" le feront, pour la plus-part, à court ou à moyen terme, soit dans un délai pouvant aller jusqu'à 5 ans.

L'expérience du réseau de Lanvoina mais également d'autres CAD montre que la densification du réseau est presque toujours vérifiée. A Rochefort par exemple la demande du réseau a augmenté de près de 40% après 10 ans d'exploitation.

3. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS

3.1. La chaufferie

La chaufferie de Lanvoina est située sur la parcelle 3651 du cadastre de Couvet, à l'adresse Grand Rue 18b.

En 2012, lors de la concrétisation de la première étape du CAD de Lanvoina, le bâtiment avait été entièrement vidé et stabilisé par la construction de piliers supportant un cerclage, permettant ainsi la création d'un volume important en un seul tenant pouvant accueillir des chaudières industrielles de grandes dimensions.

Dans sa configuration actuelle, le bâtiment propose plusieurs volumes libres pour l'implantation de nouvelles installations techniques :

- la zone Sud du corps principal du bâtiment
- le sous-sol de ce dernier.

D'autre part, un silo à plaquettes semi enterré a été construit au Nord de la chaufferie. En béton, il présente une capacité de 600 m³ et permet l'accès d'un camion à 3 essieux de 40 tonnes pour la livraison des plaquettes de bois. Il est équipé d'une alimentation automatique de la chaudière par des racleurs en fond de cuve. Le silo est rempli par le haut grâce à deux trappes permettant aux camions de déverser leur chargement.

Une zone permettant le doublement de ce volume a été réservée au Nord du silo actuel. D'autres options ont été évaluées pour l'implantation d'un deuxième silo, notamment en Est du bâtiment de la chaufferie.

La faisabilité technique étant confirmée pour chacune de ces variantes et les coûts de ces travaux n'étant pas liés à l'emplacement retenu, il s'agira de reprendre cette analyse au moment d'en concrétiser la construction.

Voir en annexe 4 les volumes disponibles pour accueillir de nouvelles installations techniques.

3.2. Installations techniques en chaufferie

La chaufferie de Lanvoina est actuellement équipée d'une chaudière à bois de 1'200 kW de puissance nominale et d'un condenseur additionnel de 100 kW portant à 1'300 kW la puissance totale pouvant être fournie par le combustible bois. La chaudière bois est équipée, conformément à la norme, d'un filtre à particules. Une chaudière à gaz de secours et d'appoint de 2'000 kW prend automatiquement le relai en cas de panne ou d'arrêt momentané de la chaudière bois. Le silo à bois possède un volume utile de 500 m³.

Dans la configuration actuelle du réseau, la puissance des 30 bâtiments raccordés est de 2'300 kW.

Les installations techniques actuelles sont donc en adéquation avec les besoins des bâtiments raccordés.

En revanche, il n'est pas possible d'envisager une extension sans renforcement des installations techniques de production de chaleur.

L'extension du réseau dans les proportions données par le résultat de l'enquête, en faisant l'hypothèse d'un raccordement à court terme des bâtiments dont les propriétaires ont répondu « oui » et à moyen terme des bâtiments dont les propriétaires ont répondu « pourquoi pas » nécessite donc le renforcement des installations techniques en chaufferie.

Nous avons dimensionné l'installation d'une nouvelle chaudière à bois d'une puissance nominale de 2.4 MW et d'un condenseur de 250 kW portant à 2'650 kW la puissance additionnelle pouvant être fournie par le combustible bois. Ces équipements, ainsi que le filtre à particules, pourraient prendre place dans le volume Sud de la chaufferie actuelle.

L'installation à gaz de secours et d'appoint existante étant récente et ayant peu d'heures de fonctionnement, nous avons fait le choix de la conserver. Une nouvelle installation, de puissance 3.3 MW pourrait être mise en place dans les sous-sol du bâtiment.

Viteos, fournisseur de gaz, nous a confirmé que la puissance totale de 5.3 MW était disponible.

L'opportunité d'installer un système d'accumulation a été évaluée. Ce dernier permettrait de lisser la courbe de fonctionnement des chaudières à bois, en diminuant la sensibilité des installations aux enclenchements, notamment lors de la demande matinale sur le réseau. En revanche, dans la configuration du projet, il faudrait prévoir de placer cette installation à l'extérieur, ce qui engendrerait des pertes thermiques importantes.

Au vu de la taille du réseau, il faut souligner que le volume d'eau de distribution primaire fait déjà office d'accumulation. De plus, ces installations ont un coût très important. A ce stade, nous avons donc choisi d'écarter cette option.

Voir en annexe 5 un plan d'implantation des nouvelles installations techniques.

3.3. Prise en compte des contingences du site et adaptation aux nouvelles normes

Lors du choix du site pour l'implantation de la chaufferie, plusieurs contingences avaient été mises en avant.

- **Le trafic généré** par le transport de bois à proximité d'une zone fréquentée par des écoliers mais aussi par les parents automobilistes qui conduisent leurs enfants, avait été identifié comme un inconvénient potentiel. Après plus de 6 ans d'exploitation, force est de constater que cet aspect des choses ne pose pas de difficulté car la livraison du bois est gérée de façon à ne pas entrer en conflit avec le trafic scolaire.

Il conviendra de veiller à poursuivre dans cette voie afin de contenir au mieux l'augmentation de ce trafic, inhérent à l'augmentation de la consommation de bois.

- **Bâtiment proche des consommateurs de chaleur et bien centré** ; cet aspect constitue un élément positif à mesure qu'il permet de limiter la longueur des conduites de distribution de la chaleur. Toutefois, c'est une contrainte en termes de bruit pour les voisins directs de la chaufferie.

Le degré de sensibilité au bruit est de II sur la parcelle de la chaufferie et de III sur la parcelle voisine 2844, Grand Rue 28.

Au stade du permis de construire, une étude de vérification du respect des exigences de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) avait été menée par Biol Conseils SA, voir annexe 6. Cette étude concluait que les immissions de bruit respectaient les exigences de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit. Après la mise en service de la première étape du CAD, des améliorations avaient été apportées sur le brûleur de la chaudière à gaz et il avait été vérifié que les normes étaient respectées.

Toutefois, depuis les extensions du réseau vers l'Est et le Sud, les habitants de l'immeuble sis sur la parcelle 2843, Grand'Rue 28, indiquent que les enclenchements de la chaudière à gaz et leur fréquence, génèrent des vrombissements (sic) gênants. M. Christian Mermet a rencontré un des propriétaires de l'immeuble afin de cerner les difficultés et d'y apporter des réponses dans toute la mesure du possible.

Dans un premier temps, une étude phonique a été mandatée auprès d'un bureau spécialisé, Grolimund et Partenaires SA, visant à déterminer, dans la configuration actuelle, les sources de bruit problématiques. Le but est d'une part d'améliorer la situation actuelle et, d'autre part, d'être accompagné dans la mise en place de la situation future.

Le rapport quant aux mesures de bruit effectuées est présenté en annexe 7.

Il conclut pour un fonctionnement des chaudières à 100% :

- de jour, les valeurs de planification sont respectées ;
- de nuit, les valeurs de planification ne sont pas respectées.

Lorsque la chaudière à bois fonctionne, la source de bruit principale est le brûleur et le bruit s'échappe par les ouvertures sur l'enveloppe du bâtiment.

Lorsque la chaudière à gaz fonctionne, la source de bruit la plus importante provient de la cheminée. Il faut noter que comme l'avaient signalée les voisins immédiats de la chaufferie, le démarrage de la chaudière à gaz génère un pic sonore soudain qui peut représenter une nuisance importante, surtout la nuit.

Plusieurs propositions d'améliorations sont d'ores et déjà étudiées dans le cadre de :

- l'exploitation actuelle :
 - amélioration de la régulation afin de limiter les enclenchements de la chaudière gaz au strict nécessaire,
 - traitement phonique des cheminées par la conception et la pose d'amortisseurs de bruit,
 - traitement phonique des ouvertures en Ouest du bâtiment (fenêtres, grilles et porte coulissante).
- l'extension faisant l'objet de la présente étude :
 - implantation de la nouvelle chaudière à gaz de secours et d'appoint au sous-sol du bâtiment,
 - traitement phonique des futures cheminées par la conception et la pose d'amortisseurs de bruit,
- **Création de cheminées** ; actuellement, il y a deux cheminées, une pour la chaudière bois et une seconde pour la chaudière à gaz. Ce projet d'extension impliquerait la construction de deux cheminées supplémentaires.

Pour les aspects de pollution, donc des particules fines contenues dans les fumées, l'ordonnance sur la protection de l'air (Opair), modifiée le 1^{er} juillet 2007 a fixé le maximum légal des émissions de particules fines à 20 mg/m³ d'air, le panache, visible, qui s'échappe de la chaudière à bois est donc essentiellement constitué de gouttelettes d'eau en suspension.

Il a été signalé par les voisins qu'en cas de vent venant d'Est, les fumées sont rabattues sur leur bâtiment, créant une pollution visuelle et, en été, olfactive.

Les équipements prévus en chaufferie (filtres à particules) répondent aux normes, ce qui est constaté chaque année par des mesures effectuées par le Canton (Service de l'environnement et de l'énergie – SENE).

La hauteur des cheminées devra être étudiée, de façon à minimiser le phénomène décrit.

Il existe également des solutions faisant disparaître le panache, en réchauffant les gaz de fumées, mais de telles installations sont onéreuses.

Depuis la mise en service du CAD de Lanvoina, la loi sur la gestion des cendres de combustion, sous chaudière et sous filtre, a évolué, rendant l'exploitation du CAD plus délicate. Les travaux liés à l'extension étudiée seraient l'occasion de réfléchir à une solution d'exploitation plus simple et pragmatique dans le cadre de cette nouvelle norme, par l'installation, par exemple, d'une benne Velaki simplifiant la prise en charge et les transports des cendres sous chaudière et d'un système de big bag pour les cendres sous filtre.

L'aménagement extérieur du bâtiment pour l'accès au sous-sol de la chaufferie est actuellement assez malaisé. Dans la mesure où des installations techniques seront installées dans ces volumes, il faudra saisir l'occasion afin d'améliorer ce point, tant en termes d'accès que d'aménagement paysager en vue des projets de constructions à l'étude dans cette zone.

3.4. Approvisionnement en bois

A l'heure actuelle, l'approvisionnement en bois est entièrement géré par le Service forestier de la Commune.

Nous nous sommes donc entretenus avec M. Claude-André Montandon, responsable du Service forestier communal.

Les consommations actuelles sont les suivantes :

- 2017 : 5'359 m³ de plaquettes forestières,
- 2018 : 6'776 m³ de plaquettes forestières, ce qui représente, au cœur de l'hiver, un remplissage du silo tous les 15 jours.

Dans l'hypothèse d'un raccordement à moyen terme de tous les immeubles pour lesquels les propriétaires ont répondu « oui » et « pourquoi pas » à l'enquête, cette quantité pourrait doubler, à 15'000 m³ de plaquettes forestières par an.

A long terme, cette quantité pourrait être triplée à plus de 20'000 m³ de plaquettes forestières.

M. Montandon a évalué que les forêts communales (9 villages) pourraient fournir annuellement jusqu'à 15'000 m³ de plaquettes forestières.

De plus, plusieurs propriétaires privés de forêts se sont approchés du Service forestier communal afin de proposer du bois pour le CAD. Ainsi, même dans une configuration à long terme, la disponibilité du combustible est assurée sur le territoire communal.

M. Montandon a souligné qu'afin de garantir l'approvisionnement même en hiver, il sera nécessaire de pouvoir placer le bois exploité pendant la bonne saison à proximité des routes aux fins de pouvoir le reprendre par tous les temps.

A moyen terme, si le silo n'est pas agrandi, l'approvisionnement au gros de l'hiver devrait être organisé chaque semaine, ce qui est raisonnable d'un point de vue de l'exploitation, mais qui peut être problématique, notamment dans les périodes de vacances de fin d'année.

A long terme, l'agrandissement du silo sera indispensable pour permettre une exploitation rationnelle.

3.5. Le réseau

Voir annexe 8

Les objectifs ayant guidé la détermination du tracé depuis le début du projet, à la fois d'ordres technique et financier ont été conservés.

Pour mémoire, il s'agit de :

- Rechercher un tracé dans des terrains facilement excavables afin de limiter les coûts (vergers, bandes herbeuses, absence de conduites ou de canalisations, peu de terrain goudronnés, nombre de traversées de routes limitées, facilité d'accès aux bâtiments).
- Prévoir une profondeur minimum avec comme exigence que le dessus des conduites soit au minimum à 60 cm de profondeur.
- optimiser la longueur du tracé qui doit être minimale par puissance raccordée;
- Privilégier le passage au travers des immeubles lorsque c'est possible.

Sur la base de ces objectifs et d'un repérage sur place, nous avons dimensionné un agrandissement du réseau dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

Longueur totale de l'extension de 7'340 mètres répartis en :

- 3'011 m souterrains (en fouille) de conduites rigides acier (Premant),
- 3'395 m souterrains (en fouille) de conduites souples acier (Casaflex),
- 72 m en apparent et
- 862 m à travers les immeubles de conduites acier.

L'entier du réseau sera composé de deux conduites : une aller et une retour. Pour les puissances en jeu et pour des raisons d'efficacité énergétique, nous avons écarté la possibilité de recourir au système duo regroupant l'aller et le retour dans la même conduite.

Les diamètres ont été calculés de façon à permettre le raccordement, à terme de l'entier des immeubles de la zone étant entendu que dans le développement d'un réseau, les immeubles assainis "dégagent" une puissance disponible permettant de densifier le réseau.

Il a été choisi de prévoir la meilleure isolation des conduites existante sur le marché afin de limiter les pertes réseau.

3.6. Les sous-stations

Comme pour le reste du réseau, chaque immeuble est équipé d'une sous-station avec un échangeur de chaleur où le fluide du réseau fournit de la chaleur au circuit de chauffage de l'immeuble client. L'installation d'un échangeur thermique est une mesure appliquée systématiquement pour des raisons de sécurité et pour protéger les conduites du CAD contre la corrosion qui résulterait du contact avec les divers métaux présents dans toutes les installations.

Nous prévoyons que la production d'eau chaude soit réalisée "en direct", c'est-à-dire que l'échangeur (le registre) du chauffe-eau soit alimenté directement par le réseau avec une vanne 3 voies à l'entrée. Une solution pratiquée par notre bureau depuis bientôt 20 ans et qui présente l'avantage d'une double dégradation thermique à travers l'échangeur du chauffe-eau et ensuite celui du réseau secondaire de chauffage de l'immeuble.

Ce principe de raccordement permet de charger le chauffe-eau pratiquement en continu et la cascade énergétique ainsi réalisée permet d'abaisser la température du circuit de retour du réseau, favorisant ainsi la condensation des fumées des chaudières.

Pour les sous-stations « standards » un schéma de principe type ainsi qu'une illustration d'une sous-station pour maison familiale, une fois terminée sont donnés en annexe 9.

Masai Conseils SA a également rédigé un aide-mémoire, qui figure en annexe 10, afin d'explicitier les limites de prestations entre le réseau primaire, appartenant au CAD, donc financé et entretenu par ce dernier et le réseau secondaire dont les responsabilités d'investissement et d'entretien incombent au propriétaire du bâtiment raccordé.

4. ASPECTS FINANCIERS

4.1. Puissance et consommations considérées

Pour le dimensionnement des conduites principales du réseau et des installations techniques en chaufferie, il fallait figer des valeurs de puissance et de consommation qui correspondent à un développement à terme du projet. En revanche, dans l'investissement, en tout cas pour le réseau, hors conduites principales ainsi que les sous-stations, il faut, dans toute la mesure du possible, construire ce qui est directement utile afin de raccorder les immeubles clients et consommateurs.

Les développements considérés sont les suivants :

- hypothèse: oui + piscine
68 bâtiments pour une puissance effective de 1'510 kW et une consommation prévisible de 3'795'000 kWh/an,
- hypothèse: oui, pp + piscine
135 bâtiments pour une puissance effective de 2'850 kW et une consommation prévisible de 7'314'000 kWh/an,

- hypothèse: toute la zone
Estimation de la puissance effective : 5'300 kW et une consommation prévisible de 13'500'000 kWh/an.

Dans la présente étude, nous avons considéré :

- L'investissement pour la chaufferie et les installations techniques dans l'hypothèse que toute la zone sera, à terme, raccordée
- L'investissement pour le réseau et les sous-stations dans l'hypothèse que seuls les bâtiments dont les propriétaires ont répondu « oui » et « pourquoi pas » sont raccordés.

4.2. Coût du projet, investissement

Voir annexe 11

Le projet étant décrit et ses dimensions fixées, il a été procédé à une estimation des investissements à prévoir. Les prix unitaires ont été établis sur la base d'offres auprès de fournisseurs ou d'entreprises, ainsi qu'en utilisant des prix unitaires calculés à partir d'ouvrages comparables récents que les auteurs du présent rapport ont réalisés, notamment à Couvet.

Masai Conseils SA a établi des tableaux Excel dont l'exploitation, en travaillant sur les paramètres d'entrée (prix de la chaufferie, taux d'intérêts bancaires, subvention, participation des clients etc.) permettent une analyse de sensibilité. Un outil très précieux qu'il conviendra d'utiliser pour optimiser les efforts de maintien du prix de revient de l'énergie.

10% de divers et imprévus ont été considérés.

Bâtiment de la chaufferie avec silo à plaquettes

L'adaptation du bâtiment sera très modeste et limitée. Il s'agira principalement d'adapter son aménagement extérieur au niveau de l'entrée Sud. Ceci permettra d'améliorer l'accès aux installations techniques qui prendront place au sous-sol de la chaufferie ainsi que l'aménagement paysager de la zone.

Une attention particulière sera apportée aux améliorations phoniques de l'enveloppe du bâtiment notamment en Ouest par des interventions sur les portes, les grilles ainsi que les fenêtres.

D'autre part, le doublement du volume du silo au Nord de la chaufferie a été prévu. En béton, avec une capacité de 600 m³, il sera, comme le silo actuel, équipé d'une alimentation automatique de la chaudière par des racleurs en fond de cuve et pourra être rempli par le haut grâce à deux trappes permettant aux camions de déverser leur chargement.

Nous avons estimé les coûts d'adaptation du bâtiment : aménagement extérieur, améliorations phoniques et de construction du second silo à CHF HT 850'000.-.

Production de chaleur

Les installations techniques en chaufferie, comprenant une chaudière à bois de 2'400 kW, un système de traitement des fumées avec condenseur, une chaudière à gaz de secours de 3'300 kW, les équipements électriques, tous les travaux de raccordements électriques ainsi que les équipements (trappes et racleurs) du nouveau silo, sont estimés à CHF HT 1'838'200.-.

Le réseau: génie civil

Les fouilles pour le réseau, ainsi que tous les travaux spéciaux de percement des bâtiments pour l'introduction du CAD et le passage du Sucre ont été estimés à CHF HT 3'555'411.-.

Le réseau: conduites et sous-stations

Le prix des conduites, pour une longueur totale de 7'340 mètres est de CHF HT 3'391'080.-.

Nous avons considéré deux sous-stations particulières, car de forte puissance pour lesquelles nous avons sollicité des offres auprès de fournisseurs.

Le prix moyen des autres sous-stations, sans compter l'investissement à consentir par le propriétaire, a été évalué sur la base de notre expérience. Ajoutons encore que les frais liés à l'adaptation du réseau secondaire ainsi que le raccordement électrique des sondes de mesure, des vannes et du boîtier de régulation, qui sont fournis par le CAD sont entièrement à la charge du propriétaire de l'immeuble.

Pour les sous-stations, nous avons estimé un investissement de CHF HT 1'697'355.-

Honoraires et frais

Au montant total des travaux, il faut ajouter les frais d'étude et de conduite des travaux ainsi que divers frais et taxes, dont les inscriptions de servitudes.

Le montant total des investissements, sans déduction des subventions attendues et de la participation des clients, se monte à (valeur arrondie):

CHF HT **12'950'000.-**

CHF TTC **13'950'000.-**

4.3. Financements extérieurs

Voir annexe 12

Les sources de financement du projet seront les suivantes :

- la participation unique des preneurs de chaleur au raccordement de leur immeuble, que nous avons considérée identique à la participation sollicitée lors des précédentes étapes, pour mémoire :

Puissance de 1 à 20 kW	CHF HT	10'000.-.
Puissance de 21 à 50 kW	CHF HT	15'000.-.
Puissance de 51 à 100 kW	CHF HT	20'000.-.
Puissance de 101 à 200 kW	CHF HT	25'000.-.
Puissance de 201 à 300 kW	CHF HT	33'000.-.
Puissance de 301 à 400 kW	CHF HT	40'000.-.
Puissance > à 401 kW		Selon décision

- la TVA, comme impôt préalable ristourné sur tous les travaux effectués,
- une subvention du canton de Neuchâtel.

A ce sujet, nous avons mené des calculs comparatifs afin d'évaluer s'il était plus intéressant pour le projet de poursuivre avec les subventions cantonales du programme bâtiment (déduction sur l'investissement) ou de solliciter Klik (soutien à l'exploitation à hauteur de 100 Frs par tonne de CO₂ substitué depuis la mise en service jusqu'en 2030) pour cette extension.

Indépendamment du fait que la lourdeur administrative liée au soutien de Klik nous semble tout à fait déraisonnable, le soutien du programme bâtiment, par le canton est plus intéressant financièrement avec les conditions actuelles. C'est donc cette variante que nous avons considérée. Des discussions sont en cours avec les autorités cantonales (SENE) afin de solliciter d'une part que nous puissions bénéficier de la levée du plafonnement à la subvention sur la production de chaleur alimentant un réseau de chaleur et d'autre part que la subvention de raccordement à un CAD, qui est normalement versée au propriétaire du bâtiment, soit directement remise au CAD, faute de quoi nous adapterons la participation sollicitée pour le raccordement, mais cette façon de procéder serait moins élégante et plus difficile à communiquer.

Ainsi, le total des financements extérieurs s'élèverait à un montant de CHF HT 4'213'272.-.

4.4. Prix de revient de l'énergie

Précisons encore que le compte du CAD est autoporteur, ce qui signifie que l'entier de l'investissement et des montants liés à l'exploitation est à la charge des preneurs d'énergie par le paiement de la participation au raccordement et de l'énergie. L'impôt ne finance en aucune manière le projet CAD.

Voir annexe 13

Frais financiers

Partant d'un taux d'intérêt bancaire de 2.5%, des durées d'amortissement par objet conformes à l'annexe art. 63 RFC du 18.05.1992 CAD, on calcule les annuités.

Les financements extérieurs ont été attribués en priorité sur les objets dont la durée d'amortissement est la plus faible.

Comptablement, c'est le taux d'intérêt moyen de la dette qui est appliqué. En 2018, ce dernier était de 1.24%. La valeur considérée, de 2.5% est donc conservative.

Les nouveaux emprunts communaux étant actuellement contractés à des taux extrêmement bas, l'investissement à consentir pour ce projet (pour mémoire CHF 9'548'000.-) aura tendance à faire encore baisser le taux d'intérêt moyen de la dette communale.

Le montant des frais financiers annuels estimés est donc de HT CHF 426'458.-.

Frais de combustible

Les coûts d'achat de combustible ont été évalués en prenant en compte les hypothèses suivantes:

- 12 % de pertes sur le réseau,
- 5 % de chaleur produite avec le gaz afin de couvrir les pointes ainsi que les périodes d'interruption pour ramonage,
- rendement actuel de la chaudière bois: 820 kWh/m³ plaquettes,
- l'apport du condenseur bois, de l'ordre de 5%, a été pris en compte. C'est la valeur actuelle mesurée qui est certainement améliorable.

L'achat de combustible représente donc un montant annuel HT CHF de 395'177.-.

Frais de maintenance

L'estimation des frais additionnels liés à la maintenance supplémentaire induite par cette extension s'est basée sur les frais effectifs 2018 pour l'exploitation du réseau dans sa configuration actuelle. Cela représente HT CHF 94'000.- annuels.

Prix de la chaleur

Le calcul a été mené en intégrant les charges liées à la configuration existante (chiffres de la comptabilité 2018) ainsi que les produits liés à la chaleur consommée en 2018 à TTC 13.5 cts/kWh.

Le prix de revient de la chaleur calculé est donc de HT 12.52 cts/kWh soit TTC 13.48 cts/kWh.

Les tarifs du CAD de Lanvoina étant de TTC CHF 13.5 cts/kWh, on confirme que ce projet d'extension est viable au plan financier et ne pèjore pas les conditions des premières étapes pour ce projet qui, rappelons-le doit être autoporteur.

5. RELATION CONTRACTUELLE AVEC LES CLIENTS

Le raccordement au CAD est régi par le règlement communal, dont le lien sous chiffre 863.1, chapitre 8 – Economie publique est le suivant :

<https://www.val-de-travers.ch/page/recueil-systematique-de-val-de-travers-rsvdt>

Le transit des conduites sur les parcelles privées ainsi que les installations des sous-stations feront l'objet d'une inscription de servitude par un acte authentique, instrumenté par Me Codoni à Couvet ; les frais seront à la charge du CAD.

Les propriétaires souhaitant concrétiser le raccordement de leur immeuble au CAD devront signer un document de sollicitation formelle de raccordement qui précisera les données techniques propres à l'immeuble. Ce document devra être signé par le Conseil communal qui validera ainsi son accord pour ce raccordement.

Voir annexe 14.

6. REMARQUES FINALES ET CONCLUSIONS

6.1. Conclusions

Le présent dossier démontre que l'extension vers l'Ouest du CAD de Lanvoina ainsi que le renforcement des installations techniques en chaufferie est techniquement réalisable.

La faisabilité financière, aux mêmes conditions que les étapes précédentes est principalement liée à la densité des raccordements.

Il serait envisageable que la libération du crédit soit conditionnée à la signature de contrats pour 80% des puissances calculées dans le présent rapport. Un effort conséquent devra donc être mené afin de communiquer et de convaincre les propriétaires ayant répondu « pourquoi pas » à l'enquête, ainsi que ceux ne s'étant pas positionnés.

On pourrait envisager la possibilité de conclure une sollicitation formelle de raccordement à terme par lequel les propriétaires s'engageraient à raccorder leur bâtiment dans un délai donné, de 5 ans par exemple, moyennant une plus-value à définir, par exemple de 20%, sur la participation au raccordement.

Au plan financier, une grande rigueur sera de toute façon nécessaire : contrôle strict des quantités et équipements sélectionnés, discipline dans les appels d'offres et les adjudications dans le cadre des marchés publics, mises en services rapprochées.

6.2. Suites à prévoir

À la suite de cette étude, nous proposons de travailler selon les étapes suivantes:

- Etape 1 : Note de M. Mermet au Conseil communal pour présenter les résultats du projet (26 février 2020).
- Etape 2 : Validation du rapport par la Commission financière (6 avril 2020).
Vote du crédit d'investissement pour l'extension du CAD, Conseil général le 4 mai 2020, délai référendaire.
Au préalable, des séances d'informations pourraient être organisées avec les membres du Conseil général.
- Etape 3 : Etablissement du projet, visite des immeubles et signature des contrats de fourniture de chaleur : Juin 2020– Octobre 2020.
- Etape 4 : Établissement des soumissions, démarches administratives.
Adjudication des travaux : Octobre 2020– Janvier 2021.
- Etape 5 : Travaux de construction du réseau et des installations techniques en chaufferie : 2021 – 2022.
Premières mises en service pour la saison de chauffe : 2021 – 2022.
- Etape 6 : Phase d'exploitation, éventuellement densification du réseau.

Nous espérons, par le présent, avoir apporté au maître de l'ouvrage les éléments nécessaires à sa prise de décision quant au développement de son réseau du CAD de Lanvoina.

Masai Conseils SA



Séverine Scalia Giraud

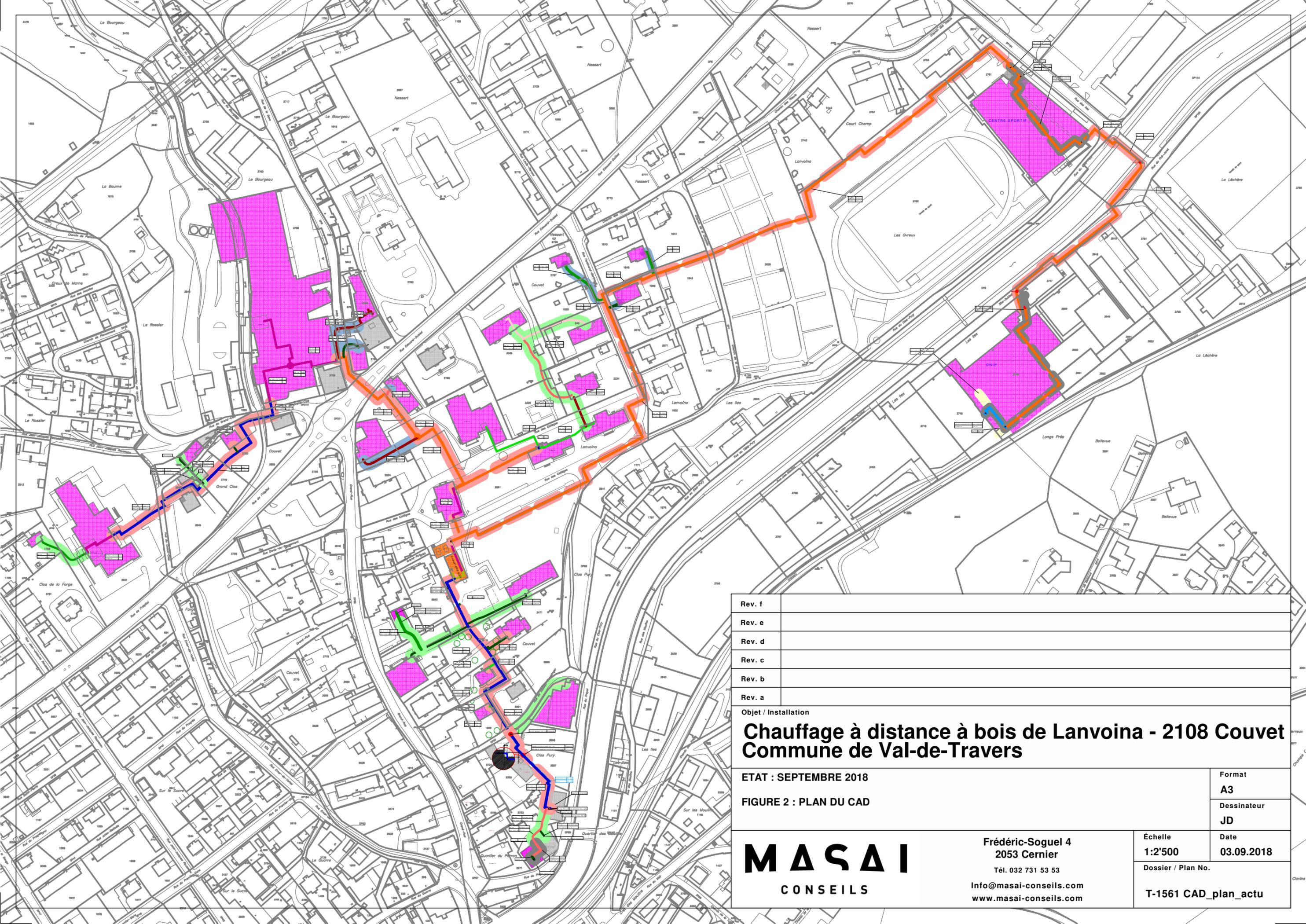


Jérémy Dupuy

Cernier, le 10 février 2020

ANNEXES

Annexe 1. Plan du réseau CAD – Septembre 2018 - A3 - 2500



Rev. f
Rev. e
Rev. d
Rev. c
Rev. b
Rev. a

Objet / Installation
Chauffage à distance à bois de Lanvoina - 2108 Couvet
Commune de Val-de-Travers

ETAT : SEPTEMBRE 2018	Format A3
FIGURE 2 : PLAN DU CAD	Dessinateur JD

	Frédéric-Soguel 4 2053 Cernier Tél. 032 731 53 53	Échelle 1:2'500	Date 03.09.2018
	Info@masai-conseils.com www.masai-conseils.com	Dossier / Plan No. T-1561 CAD_plan_actu	

Annexe 2. Plan de zone de l'enquête pour l'extension Ouest

Rev. f	
Rev. e	
Rev. d	
Rev. c	
Rev. b	
Rev. a	19.12.19 JD-jb

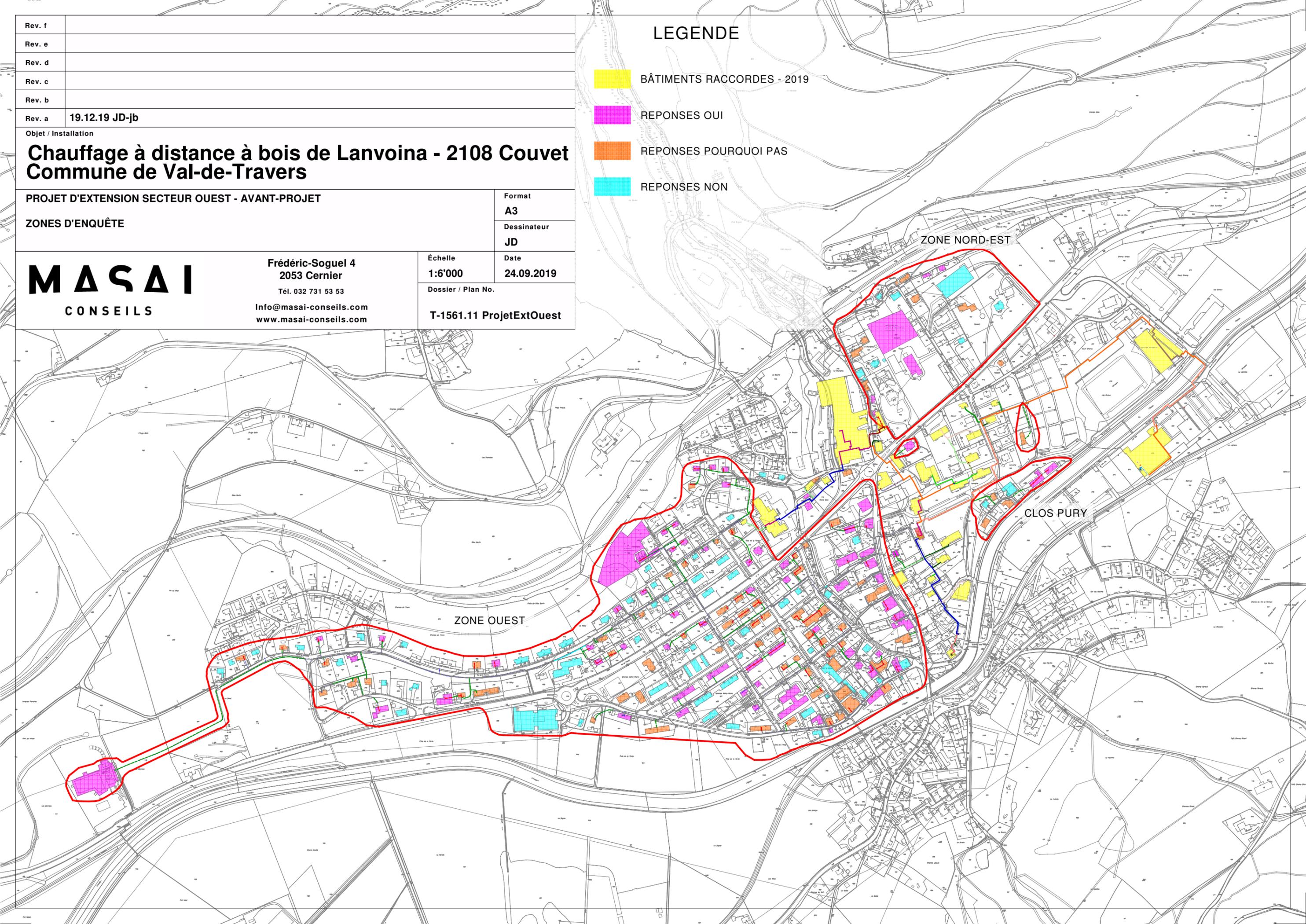
Objet / Installation
Chauffage à distance à bois de Lanvoina - 2108 Couvet
Commune de Val-de-Travers

PROJET D'EXTENSION SECTEUR OUEST - AVANT-PROJET	Format A3
ZONES D'ENQUÊTE	Dessinateur JD

MASAI CONSEILS	Frédéric-Soguel 4 2053 Cernier	Échelle 1:6'000	Date 24.09.2019
	Tél. 032 731 53 53	Dossier / Plan No.	
	Info@masai-conseils.com www.masai-conseils.com	T-1561.11 ProjetExtOuest	

LEGENDE

- BÂTIMENTS RACCORDES - 2019
- REPONSES OUI
- REPONSES POURQUOI PAS
- REPONSES NON



ZONE OUEST

ZONE NORD-EST

CLOS PURY

Annexe 3. Courrier et envoi questionnaire



COMMUNE DE
VAL-DE-TRAVERS

Dicastère du Territoire, des Sports
et de la Culture

Urbanisme

T +41 32 886 43 77
Urbanisme.VDT@ne.ch



«Titre_1» «Entreprise»
«Nom» «Prénom»
«Rue»
«NPA» «Localité»

Val-de-Travers, le 19 août 2019/je

Chauffage à distance au bois de Lanvoina – 2108 Couvet

Madame, Monsieur,

Nous faisons suite à notre courrier de juin 2019 au sujet en titre qui, sauf erreur de notre part, est resté sans réponse.

Dans le cadre de l'étape d'extension envisagée qui concerne la zone Ouest ainsi que la zone Nord-Est du village de Couvet, chacun des immeubles pourrait profiter de la possibilité d'un raccordement.

Afin de mener à bien ce projet dans les meilleures conditions, nous avons besoin de savoir si vous pourriez être intéressés à raccorder votre immeuble à ce réseau de chauffage à bois.

Merci de prendre quelques minutes pour remplir le questionnaire joint en nous le retournant, quelle que soit votre position, au plus vite, mais avant le 23 août 2019.

Une fois les réponses évaluées, la Commune informera les propriétaires ayant marqué un intérêt afin de leur permettre de se déterminer de façon définitive.

Tout en restant à votre disposition pour tout complément d'information qui vous serait utile et dans l'attente de votre réponse, nous vous prions de croire, Madame, Monsieur, à l'assurance de notre considération distinguée.

Conseiller communal, chef du dicastère du
développement territorial

Christian Mermet

Annexe : - Questionnaire à nous retourner d'ici au 23 août 2019
Copie à : - Masai Conseils SA, à l'att. de M^{me} Séverine Scalia Giraud

Service de l'urbanisme
Grand-Rue 38 - 2108 Couvet - www.val-de-travers.ch

LE VAL DE TRAVERS
qualités naturelles

Commune de Val de Travers

Extension du réseau à distance alimenté par une chaufferie à bois à Couvet

QUESTIONNAIRE À L'INTENTION DES PROPRIÉTAIRES D'IMMEUBLES À L'OUEST DU VILLAGE

Un questionnaire par immeuble. Si vous êtes propriétaire de plusieurs immeubles, veuillez faire une copie du présent questionnaire.

Propriétaire :

NOM	
PRENOM	
ADRESSE	
TELEPHONE	
COURRIEL	

Immeuble concerné:

Rue	N°
Estimation de la consommation annuelle (moyenne) de combustible	1)
Année de pose de la chaudière	

1) Stères de bois (st/an), litres de mazout (l/an), kilowattheures électriques (kWh/an), Gaz (m³ ou kWh)

Intérêt pour un raccordement au réseau de chauffage à distance alimenté par une chaudière à bois

Nous sommes intéressés = OUI = NON

Pourquoi pas = OUI = NON

Aucun intérêt

(Si aucun intérêt, merci de nous renvoyer tout de même le questionnaire.)

Remarques éventuelles :

.....

Merci de nous retourner ce questionnaire de manière à ce qu'il nous parvienne d'ici au 22 juin 2019 à l'adresse suivante :

Commune de Val de Travers
p.a. Masai Conseils SA
rue Frédéric Soguel 4
2053 Cernier

Il est bien entendu qu'il s'agit d'un sondage qui n'engage ni le propriétaire, ni la Commune.

Annexe 4. Volumes disponibles pour l'extension Ouest

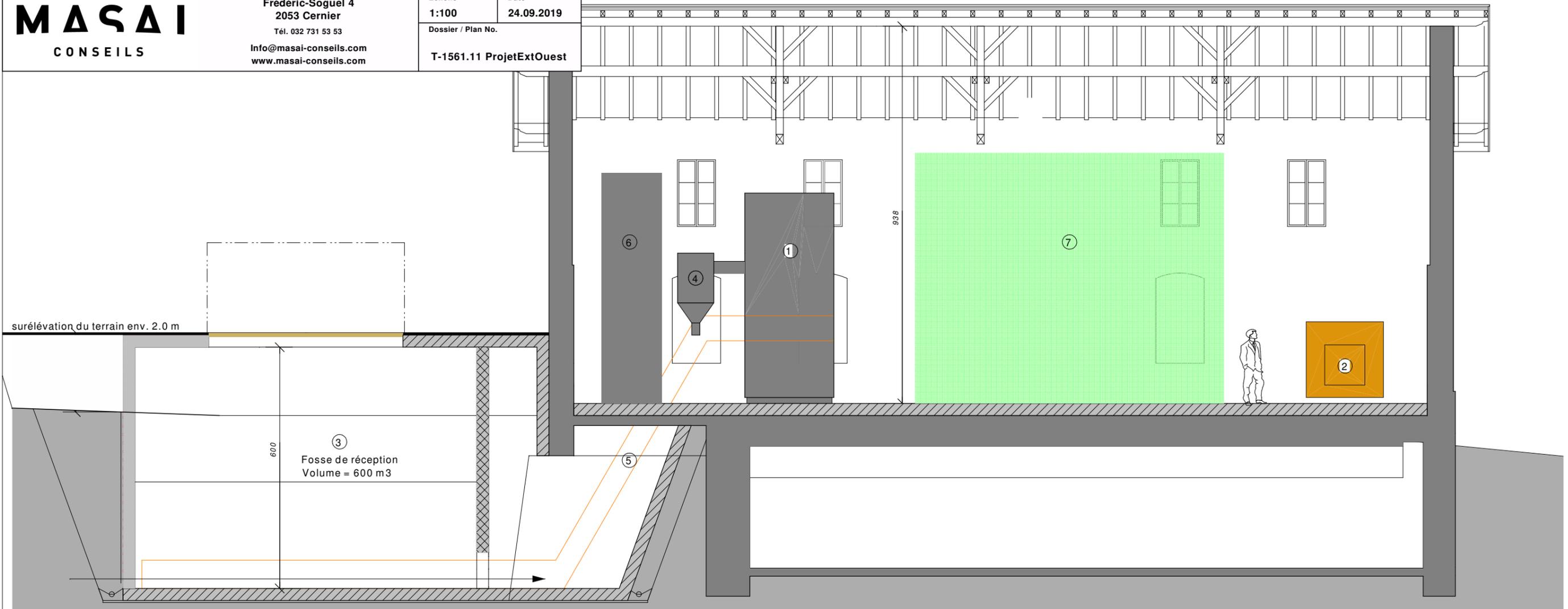
Rev. f	
Rev. e	
Rev. d	
Rev. c	
Rev. b	
Rev. a	19.12.19 JD-jb

Objet / Installation
**Chauffage à distance à bois de Lanvoina - 2108 Couvet
Commune de Val-de-Travers**

PROJET D'EXTENSION SECTEUR OUEST - ETUDE DE FAISABILITE
PLAN DE LA CHAUFFERIE - COUPE BB - SITUATION 2019

	Frédéric-Soguel 4 2053 Cernier Tél. 032 731 53 53 Info@masai-conseils.com www.masai-conseils.com	Échelle	Date
		1:100	24.09.2019
Dossier / Plan No.		T-1561.11 ProjetExtOuest	

- LEGENDE:**
- ① Chaudière bois 1 (1er étape 2013 - 1.2 MW)
 - ② Chaudière à gaz 1 (1ère étape 2013, 2.0 MW)
 - ③ Silo enterré 1, env. 600 m3
 - ④ Filtre cyclone
 - ⑤ Tapis convoyeur élévateur
 - ⑥ Filtre électrostatique sur caillebotis
 - ⑦ Volume à diposition pour chaudière bois 2



COUPE B-B 1/100

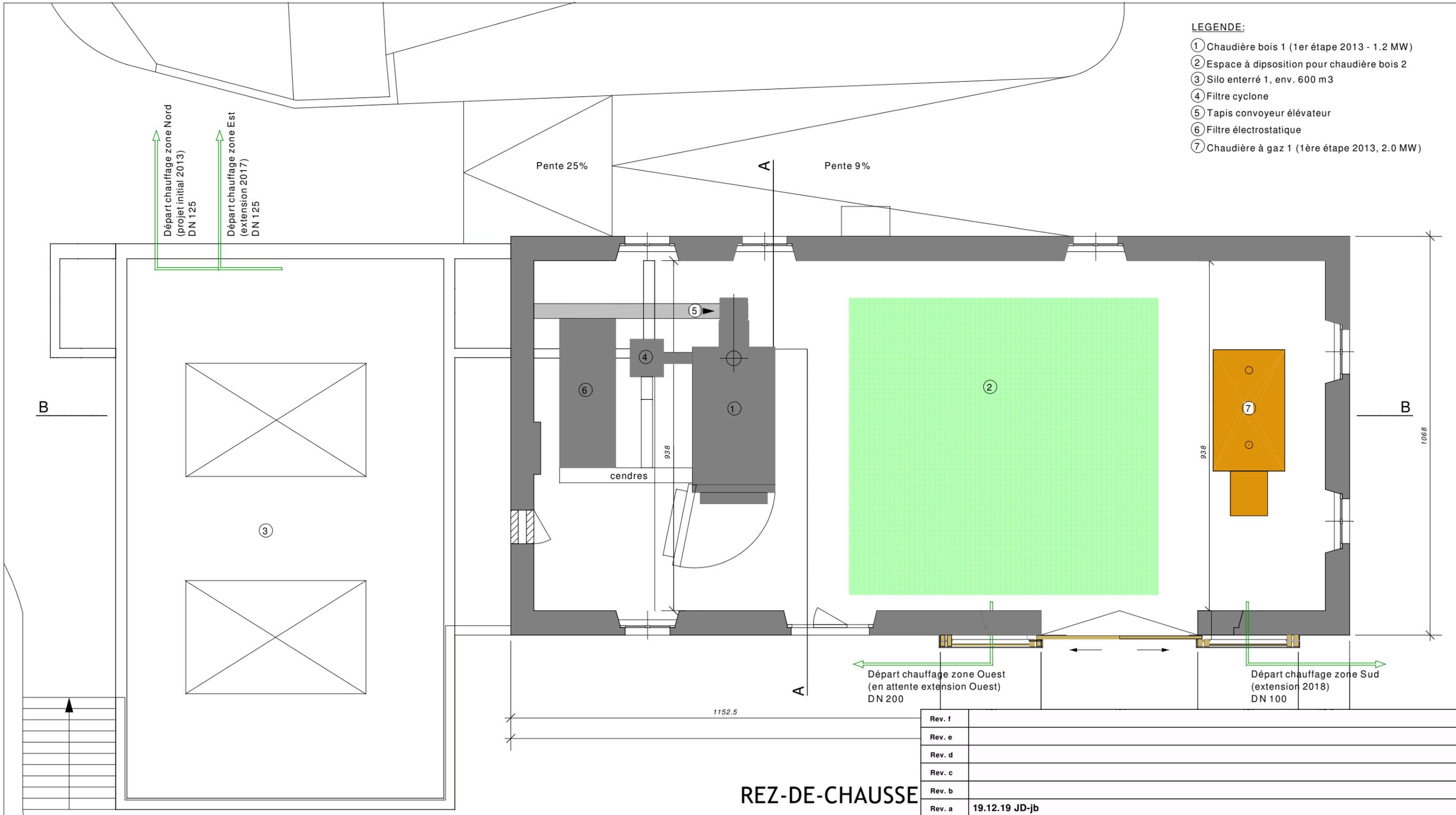


PROJET D'UNE CHAUFFERIE A DISTANCE AU HANGAR DES CANTONNIERS - COUVET/VAL-DE-TRAVERS
VARIANTE 4

ATELIER-DC - CASE POSTALE 32 - 2112 MÔTIERS - TEL: 032/860.12.00 - atelier-dc@bluewin.ch
DENIS CHERBUIN - GRANDE RUE 3 - 2112 MÔTIERS - FAX: 032/860.12.01 - GSM: 079/ 679. 99. 75

LEGENDE:

- ① Chaudière bois 1 (1er étape 2013 - 1.2 MW)
- ② Espace à disposition pour chaudière bois 2
- ③ Silo enterré 1, env. 600 m3
- ④ Filtre cyclone
- ⑤ Tapis convoyeur élévateur
- ⑥ Filtre électrostatique
- ⑦ Chaudière à gaz 1 (1ère étape 2013, 2.0 MW)



REZ-DE-CHAUSSE

Rev. f	
Rev. e	
Rev. d	
Rev. c	
Rev. b	
Rev. a	19.12.19 JD-jb

Objet / Installation
**Chauffage à distance à bois de Lanvoina - 2108 Couvet
 Commune de Val-de-Travers**

PROJET D'EXTENSION SECTEUR OUEST - ETUDE DE FAISABILITE		Format A3
PLAN DE LA CHAUFFERIE - SITUATION 2019		Dessinateur JD



PROJET D'UNE CHAUFFERIE A DISTANCE AU HANGAR DES CANTONNIERS - COUVET/VAL-DE-TRAVERS
 VARIANTE 4

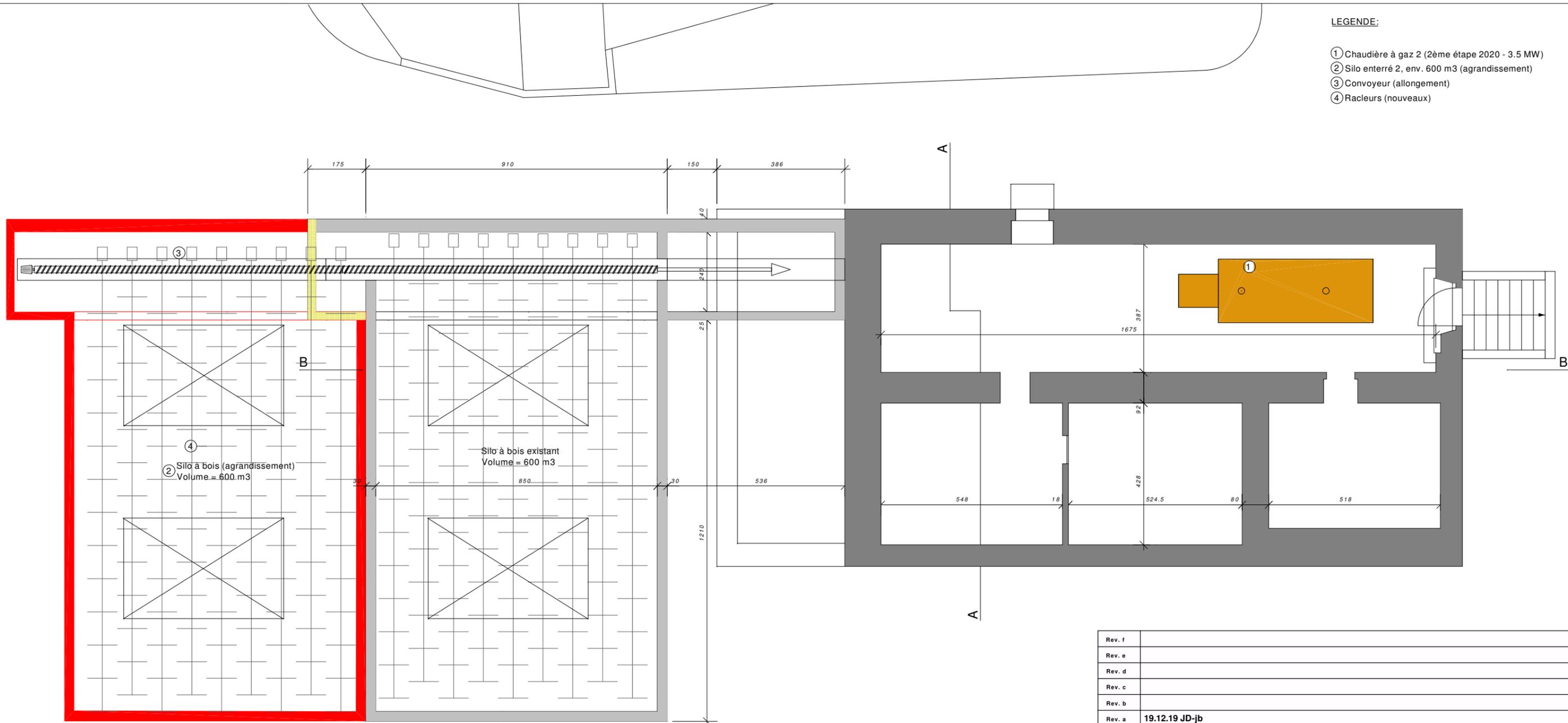


Frédéric-Soguel 4
 2053 Cernier
 Tél. 032 731 53 53
 Info@masai-conseils.com
 www.masai-conseils.com

Échelle 1:100	Date 24.09.2019
Dossier / Plan No. T-1561.11 ProjetExtOuest	

LEGENDE:

- ① Chaudière à gaz 2 (2ème étape 2020 - 3.5 MW)
- ② Silo enterré 2, env. 600 m3 (agrandissement)
- ③ Convoyeur (allongement)
- ④ Racleurs (nouveaux)



SOUS-SOL 1/100

Rev. f	
Rev. e	
Rev. d	
Rev. c	
Rev. b	
Rev. a	19.12.19 JD-jb

Objet / Installation
**Chauffage à distance à bois de Lanvoina - 2108 Couvet
 Commune de Val-de-Travers**

PROJET D'EXTENSION SECTEUR OUEST - ETUDE DE FAISABILITE	Format 30x53cm
PLAN DE LA CHAUFFERIE	Dessinateur JD
AT DEN	Echelle 1:100
MASAI CONSEILS Frédéric-Soguel 4 2053 Cernier Tél. 032 731 53 53 Info@masai-conseils.com www.masai-conseils.com	Date 24.09.2019
	Dossier / Plan No. T-1561.11 ProjetExtOuest



PROJET D'UNE CHAUFFERIE A DISTANCE AU HANGAR DES CANTONNIERS - COUVET/VAL-DE-TRAVERS
 VARIANTE 4

Annexe 5. Plans de la chaufferie pour l'extension Ouest

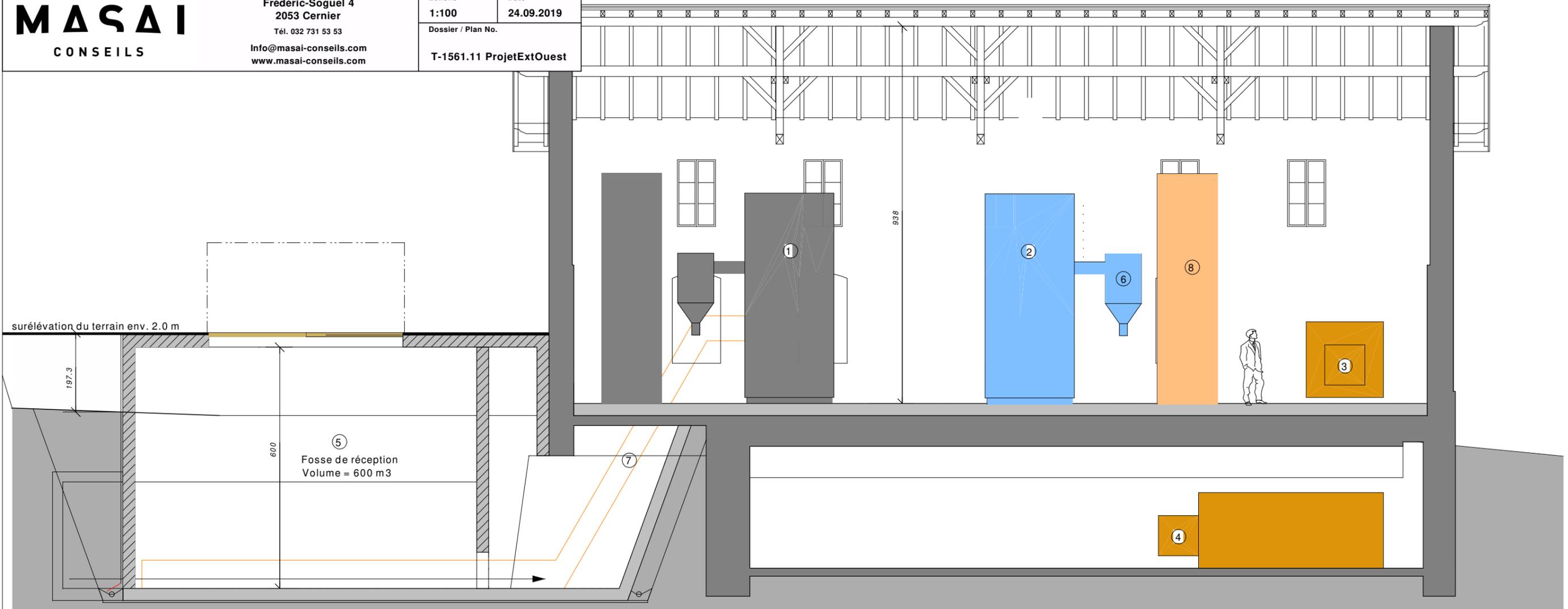
Rev. f	
Rev. e	
Rev. d	
Rev. c	
Rev. b	
Rev. a	19.12.19 JD-jb

Objet / Installation
Chauffage à distance à bois de Lanvoina - 2108 Couvet
Commune de Val-de-Travers

PROJET D'EXTENSION SECTEUR OUEST - ETUDE DE FAISABILITE
 PLAN DE LA CHAUFFERIE - COUPE BB - PROJET

	Frédéric-Soguel 4 2053 Cernier	Échelle 1:100	Date 24.09.2019
	Tél. 032 731 53 53	Dossier / Plan No.	
	Info@masai-conseils.com	T-1561.11 ProjetExtOuest	
	www.masai-conseils.com		

- LEGENDE:**
- ① Chaudière bois 1 (1er étape 2013 - 1.2 MW)
 - ② Chaudière bois 2 (2ème étape 2020 - 2.4 MW)
 - ③ Chaudière à gaz 1 (1ère étape 2013, 2.0 MW)
 - ④ Chaudière à gaz 2 (2ème étape 2020, 3.5 MW)
 - ⑤ Silo enterré 1, env. 600 m3
 - ⑥ Filtre cyclone
 - ⑦ Tapis convoyeur élévateur
 - ⑧ Filtre électrostatique



COUPE B-B 1/100

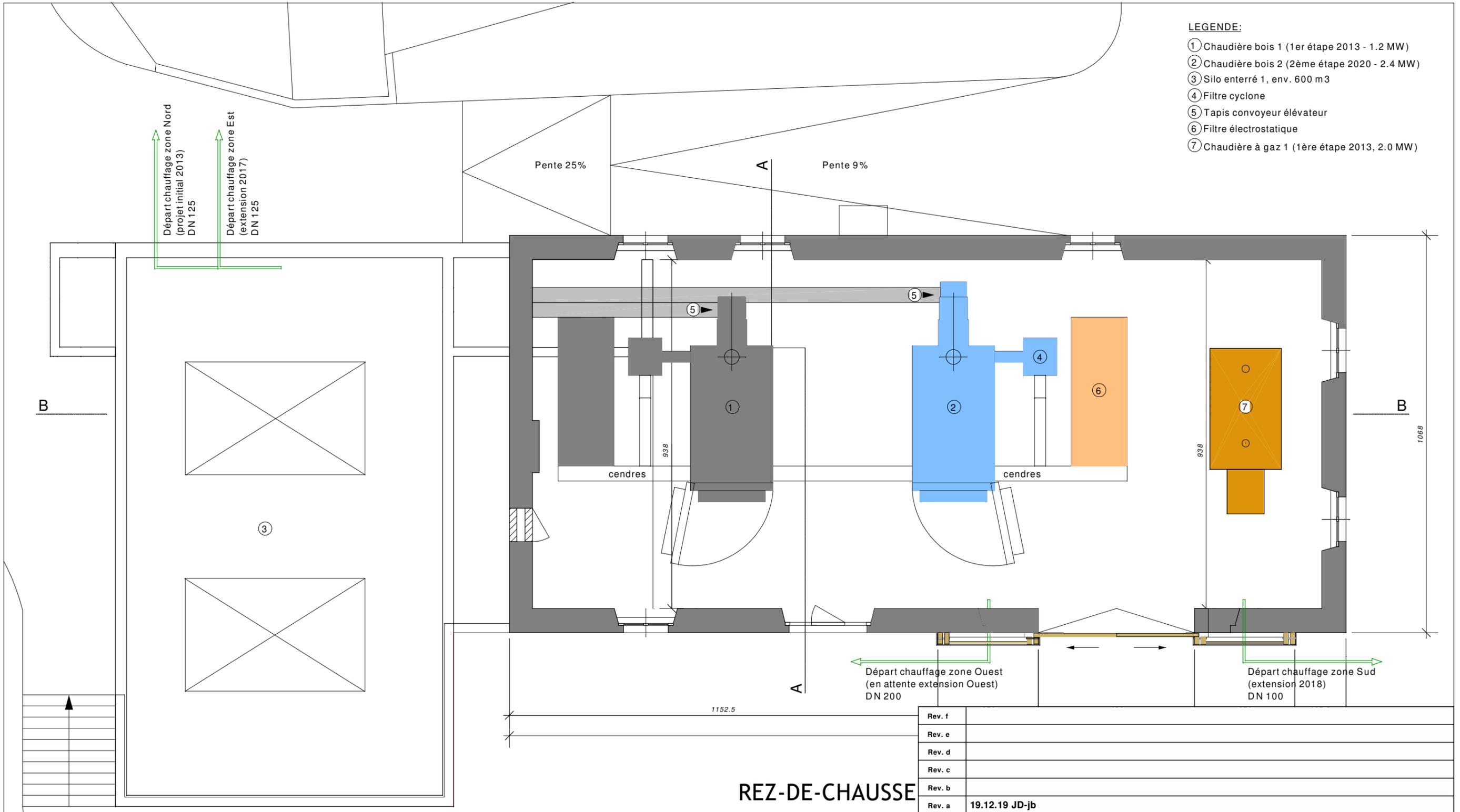


PROJET D'UNE CHAUFFERIE A DISTANCE AU HANGAR DES CANTONNIERS - COUVET/VAL-DE-TRAVERS
 VARIANTE 4

ATELIER-DC - CASE POSTALE 32 - 2112 MÔTIERS - TEL: 032/860.12.00 - atelier-dc@bluewin.ch
 DENIS CHERBUIN - GRANDE RUE 3 - 2112 MÔTIERS - FAX: 032/860.12.01 - GSM: 079/ 679. 99. 75

LEGENDE:

- ① Chaudière bois 1 (1er étape 2013 - 1.2 MW)
- ② Chaudière bois 2 (2ème étape 2020 - 2.4 MW)
- ③ Silo enterré 1, env. 600 m3
- ④ Filtre cyclone
- ⑤ Tapis convoyeur élévateur
- ⑥ Filtre électrostatique
- ⑦ Chaudière à gaz 1 (1ère étape 2013, 2.0 MW)



REZ-DE-CHAUSSE

Rev. f	
Rev. e	
Rev. d	
Rev. c	
Rev. b	
Rev. a	19.12.19 JD-jb
Objet / Installation	
Chauffage à distance à bois de Lanvoina - 2108 Couvet Commune de Val-de-Travers	
PROJET D'EXTENSION SECTEUR OUEST - ETUDE DE FAISABILITE	
PLAN DE LA CHAUFFERIE - PROJET	
MASAI CONSEILS	
Frédéric-Soguel 4 2053 Cernier Tél. 032 731 53 53 Info@masai-conseils.com www.masai-conseils.com	
Format	A3
Dessinateur	JD
Échelle	1:100
Date	24.09.2019
Dossier / Plan No.	
T-1561.11 ProjetExtOuest	



PROJET D'UNE CHAUFFERIE A DISTANCE AU HANGAR DES CANTONNIERS - COUVET/VAL-DE-TRAVERS
VARIANTE 4

AT
DEN

Annexe 6. Dossier de vérification des exigences de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit lors du permis de construire.

Projet de chauffage à bois et de chauffage à distance à Couvet (Val-de-Travers)

Vérification du respect des exigences de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB)

1. INTRODUCTION

L'objectif de la présente étude est de vérifier que le projet de chauffage à bois prévu à Couvet respectera les valeurs de planification de l'OPB.

Les données générales du projet figurent dans le tableau 1.

Tableau 1 : Données générales du projet.

Commune	Val-de-Travers, village de Couvet
Article cadastral	3651
Zone de construction	Zone d'utilité publique
SATAC	15139
Coordonnées nationales	538'703 / 197'450
Puissance thermique de la chaudière à bois	1'200 kW (indicatif)
Consommation annuelle de bois (copeaux)	5'000 m ³

2. MÉTHODE

Les sources de bruit prises en compte sont les suivantes :

- les livraisons de copeaux de bois (100 camions par année)
- le bruit de la chaufferie rayonné dans l'environnement par les parties acoustiquement les plus faibles de l'enveloppe du bâtiment (fenêtres, portes, toiture)
- la cheminée d'évacuation des fumées

Les puissances acoustiques ont été définies sur la base :

- de mesurages effectués dans une chaufferie comparable à celle projetée (Les Ponts-de-Martel)

- de la norme SN 640 578 pour les manœuvres des camions
- de données du fournisseur de la chaudière
- de notre expérience

Les immissions ont été modélisées avec le logiciel Cadna/A.

Les résultats ont été évalués conformément à l'annexe 6 de l'OPB.

3. PUISSANCES ACOUSTIQUES

3.1 Chaufferie

Les bases de calcul de la puissance acoustique rayonnée par la chaufferie au travers de l'enveloppe du bâtiment sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Calcul de la puissance acoustique rayonnée par l'enveloppe du bâtiment.

Paramètre	Valeur	Remarque
Niveau sonore moyen dans la chaufferie (moyenne annuelle)	66.6 dB(A)	Sources de bruit : pompes, ventilateurs, alimentation copeaux, dépeussierage chaudière Le niveau sonore est fonction de la puissance de marche de la chaudière : 64.8 dB(A) à 30%, 71.2 dB(A) à 100%
Indice d'affaiblissement acoustique R_w des portes et des fenêtres	28 dB	Fenêtres double vitrage
Indice d'affaiblissement acoustique R_w de la toiture	30 dB	Toiture : sous-couverture planches, couverture tuiles
Puissance acoustique moyenne (PA) rayonnée par la toiture	54.6 dB(A)	Surface de toiture : 256 m ²
PA rayonnée par la façade ouest	45.0 dB(A)	Surface de portes et de fenêtres : 17.5 m ²
PA rayonnée par la façade sud	40.3 dB(A)	Surface de portes et de fenêtres : 6 m ²
PA rayonnée par la façade est	41.6 dB(A)	Surface de portes et de fenêtres : 8 m ²
PA rayonnée par la façade nord	37.3 dB(A)	Surface de portes et de fenêtres : 3 m ²
Correction OPB K1	5 dB le jour 10 dB la nuit	
Correction OPB K2	2 dB	A l'extérieur, les composantes tonales sont peu audibles
Correction OPB K3	2 dB	Cette correction prend en compte le caractère impulsif de la phase de dépeussierage
10 x log(t_i/t_o)	0 dB	Les PA sont déjà des moyennes temporelles

3.2 Cheminée

Les bases de calcul de la puissance acoustique rayonnée par la cheminée sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Calcul de la puissance acoustique rayonnée par la cheminée.

Paramètre	Valeur	Remarque
Leq après le ventilateur d'extraction des fumées	75 dB(A)	Donnée du fournisseur
Atténuation de l'amortisseur de bruit	20 dB(A)	Donnée du fournisseur
Surface du canal de fumées	0.16 m ²	
Puissance acoustique rayonnée par la cheminée	47.0 dB(A)	
Correction OPB K1	5 dB le jour 10 dB la nuit	
Correction OPB K2	2 dB	A l'extérieur, les composantes tonales sont peu audibles
Correction OPB K3	2 dB	Cette correction prend en compte le caractère impulsif de la phase de dépoussiérage
10 x log(ti/to)	0 dB	La puissance acoustique est déjà une moyenne temporelle

3.3 Livraisons

Les bases de calcul de la puissance acoustique de la phase de livraison des copeaux de bois sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Calcul de la puissance acoustique des livraisons de bois

Paramètre	Valeur	Remarque
Nombre de livraisons par année	100	Donnée des auteurs du projet
Puissance acoustique moyenne sur 1 heure pour 1 cycle de parage de camion	78.0 dB(A)	Selon norme SN 640 578
Puissance acoustique moyenne sur 1 heure pour 1 déchargement (par basculement de la benne)	89.2 dB(A)	Admis 100 dB(A), durée 5 minutes
Puissance acoustique totale moyenne sur 1 heure pour 1 livraison	89.5 dB(A)	
Puissance acoustique moyenne pour 100 livraisons par an	73.1 dB(A)	Moyenne sur les 12 heures de la phase "jour" Nombre de jours d'exploitation : 365/an
Correction OPB K1	0 dB	Correction pour la manutention de marchandises
Correction OPB K2	4 dB	Régime moteur élevé
Correction OPB K3	4 dB	Chocs des trémies
$10 \times \log(t_i/t_o)$	0 dB	La puissance acoustique est déjà une moyenne temporelle

Les livraisons n'ont lieu que de jour (entre 7h et 19 h).

4. MODÉLISATION DES IMMISSIONS

4.1 Exigences légales

Les bâtiments possédant des locaux à usage sensible au bruit les plus proches de la chaufferie et les sources de bruit sont présentés sur l'extrait de la carte des degrés de sensibilité au bruit de la figure 1.

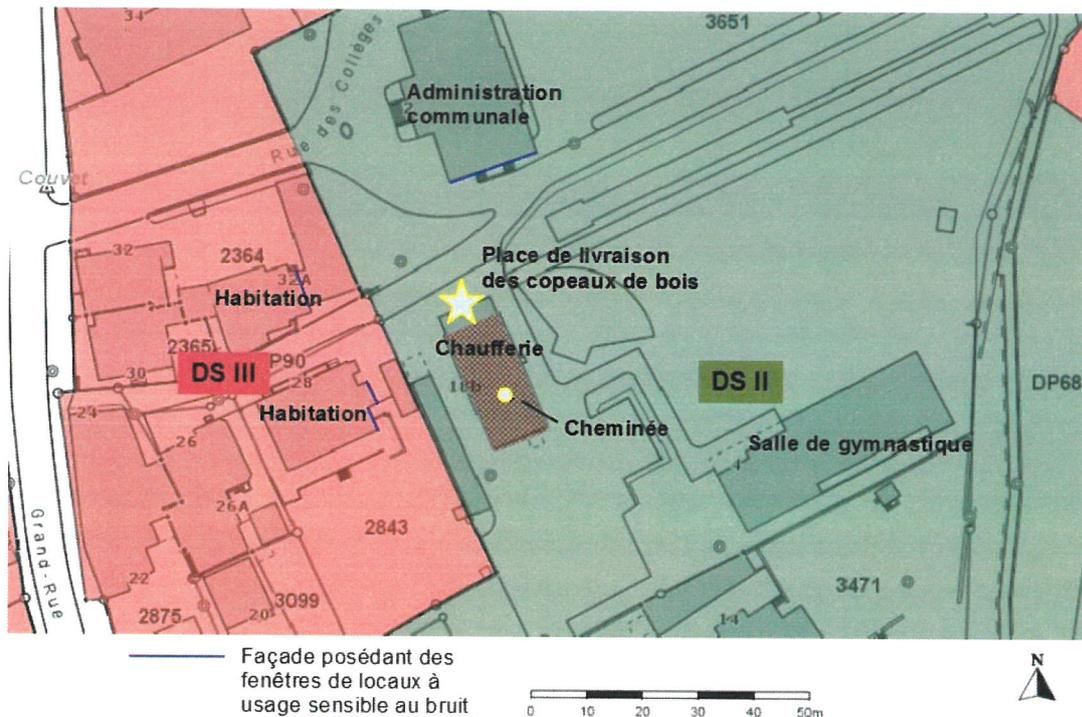


Figure 1 : Informations relatives au bruit. L'exutoire de la cheminée est situé à une hauteur de 12 m/sol.

Les valeurs limites d'exposition au bruit définies par l'OPB sont présentées dans le tableau 5.

Degré de sensibilité (art. 43)	Valeur de planification Lr en dB (A)		Valeur limite d'immission Lr en dB (A)		Valeur d'alarme Lr en dB (A)	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Tableau 5 : Valeurs limites d'exposition de l'OPB.

S'agissant d'une nouvelle installation au sens de l'OPB, ce sont les valeurs de planification qui sont applicables.

Les exigences pour les bâtiments les plus exposés sont présentées dans le tableau 6.

Bâtiment	Jour (7h-19h)	Nuit (19h-7h)	Remarque
Habitations en DS III	60 dB(A)	50 dB(A)	
Bâtiment communal (en DS II)	60 dB(A)	50 dB(A)	Pour les locaux d'exploitation, les valeurs limites d'exposition sont augmentées de 5 dB(A) (art. 42 OPB)

Tableau 6 : Valeurs limites d'exposition applicables.

4.2 Immissions de bruit

Les immissions de jour sont présentées sur la figure 2.

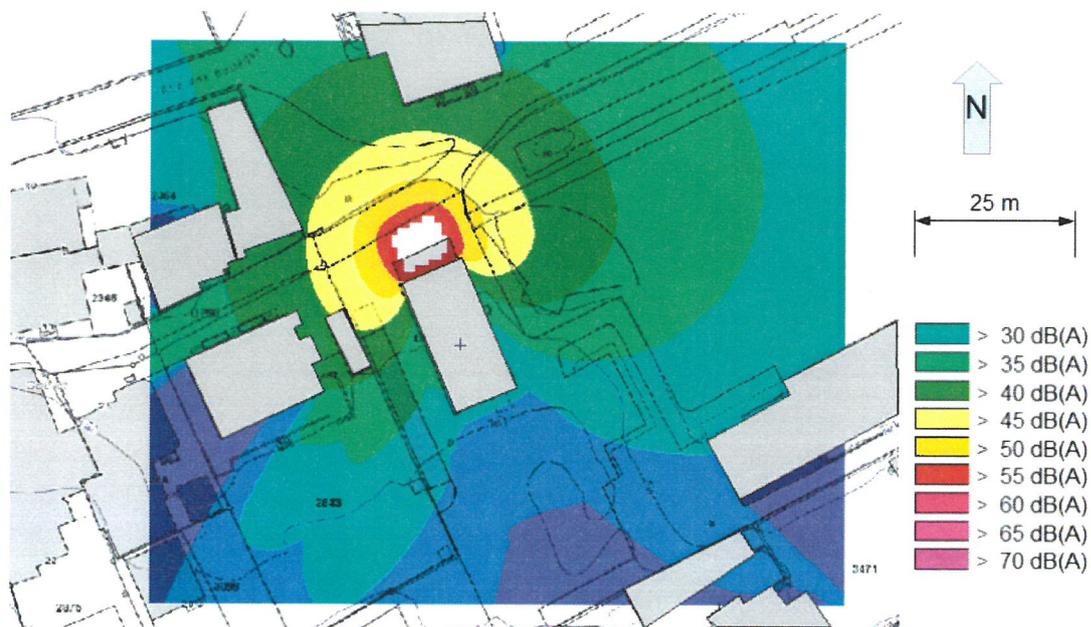


Figure 2 : Immissions de bruit pour la période "jour". Les points de calcul sont à une hauteur de 4 m sur sol.

On peut constater qu'aux façades des bâtiments comprenant des fenêtres de locaux à usage sensible au bruit, les immissions de bruit sont comprises entre 40 et 45 dB(A). La valeur de planification de jour (60 dB(A)) est donc respectée.

Les immissions de nuit sont présentées à la figure 3.

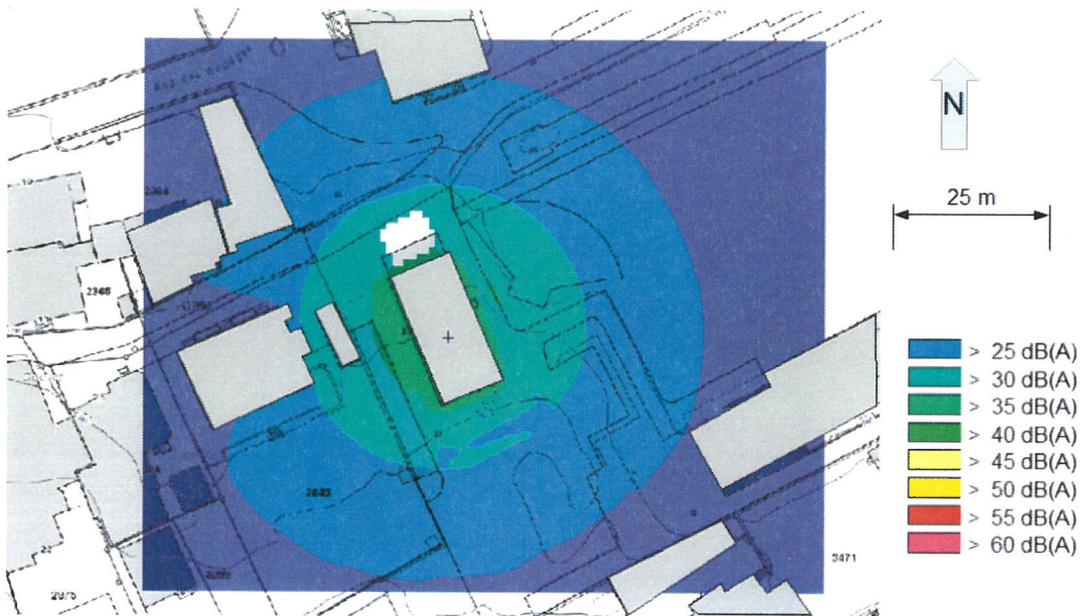


Figure 3 : Immissions de bruit pour la période "nuit". Les points de calcul sont à une hauteur de 4 m sur sol.

On peut constater que le bâtiment le plus exposé est la maison d'habitation à l'Ouest de la chaufferie où les immissions atteignent 30 dB(A). La valeur de planification de nuit (50 dB(A)) est donc respectée.

5. CONCLUSION

Les immissions de bruit de la future chaufferie à bois ont été évaluées. Les résultats montrent que les exigences de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit seront respectées.

Neuchâtel, le 22 août 2012

Réf. : J.-M. Imer

biol conseils s.a.

B. de Montmollin

Annexe 7. Mesures de bruit 2020, Grolimund + Partenaires SA

Grolimund + Partenaires SA

Avenue DuPeyrou 8, 2000 Neuchâtel, T 032 720 26 00

www.grolimund-partenaires.ch



Chaufferie à distance du Val-de-Travers Mesures de bruit

Masai Conseils SA

A5804

04.02.2020

Impressum

Equipe de projet
Laurent Cosandey
Grandjean Ludivine
Mireia Luna

Version	Date	Auteur	Description	Distribution
V 1.0	04.02.2020	LGrandjean	Première version	Masaï Conseil SA

A5804_ValdeTravers-Chaufferie_Notice bruit v1-2020-02-04.docx

Table des matières

1. Contexte et bases légales.....	4
1 Mesures de bruit.....	6
1.1 Emissions.....	6
1.2 Immissions.....	8
2 Evaluation selon l'OPB	10
3 Conclusion.....	11

Annexes

I Photos.....	12
II Graphiques des Laeq mesurés à l'immission	14
III Statistiques de fonctionnement	17

04.02.2020

1. Contexte et bases légales

La commune de Val-de-Travers a construit et mis en service en 2013 à Couvet une chaufferie alimentée par du bois déchiqueté et du gaz pour le secours et l'appoint. Actuellement une étude est en cours pour une éventuelle extension du réseau de distribution de chaleur. Dans ce cadre, un voisin de la chaufferie (parcelle 2843) a sollicité la commune afin d'une part d'améliorer la situation actuelle des nuisances sonores de l'installation et d'autre part de s'assurer qu'avec l'extension et l'installation des nouvelles chaudières, ces nuisances n'augmentent pas.

L'intervention d'un acousticien est souhaitée pour mesurer le bruit actuel, identifier les sources de bruit et évaluer la situation actuelle selon l'Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB). L'extension prévue de la chaufferie n'est pas étudiée dans ce rapport.

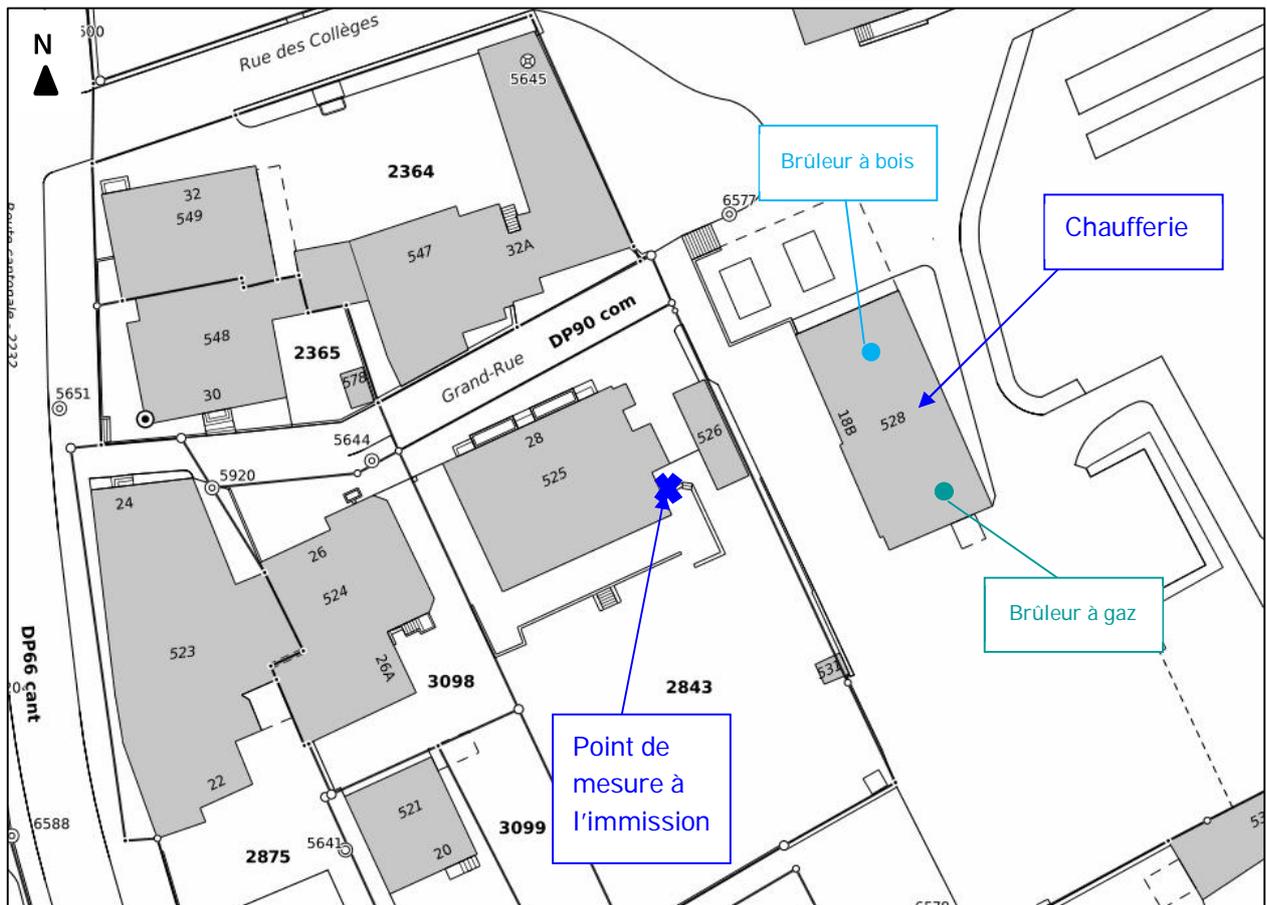


Figure 1: Situation des bâtiments. (source : www.sitn.ch, le 27.01.2020).

Toute installation construite après le 1^{er} janvier 1985 (entrée en vigueur de la LPE), est considérée comme nouvelle. Les nouvelles installations doivent respecter les valeurs de planification (article 7 OPB). Par conséquent, il s'agit de vérifier la conformité de la chaufferie aux valeurs de planification (VP) du degré de sensibilité (DS) au point d'immission, ici le DS III (voir Figure 2).

Valeurs légales à respecter : VP DS III 60 dBA le jour / 50 dBA la nuit

Dans ce cas, la période déterminante est la nuit (19h-7h) comme la limite légale est 10 dBA plus basse la nuit et que le niveau sonore équivalent moyen est similaire le jour et la nuit.



Figure 2: Situation et degrés de sensibilité au bruit DS (source : www.sitn.ch, le 27.01.2020).

04.02.2020

1 Mesures de bruit

1.1 Emissions

1.1.1 Identification des sources

Sur place, sept sources d'émission sonore ont été identifiées (voir tableau 1 et annexe I). Il s'agit des ouvertures en façade et des deux cheminées.

Num.	Description
1	Cheminée à bois
2	Cheminée à gaz
3	Grande porte
4	Petite porte
5	Grille au-dessus de petite porte
6	Fenêtre
7	Grille au-dessus de la fenêtre

Tableau 1: Liste des points d'émission

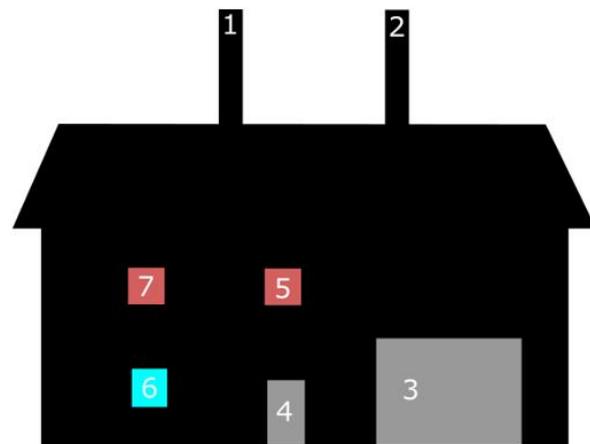


Figure 3: Schéma des positions des points d'émission (façade sud-ouest de la chaufferie)

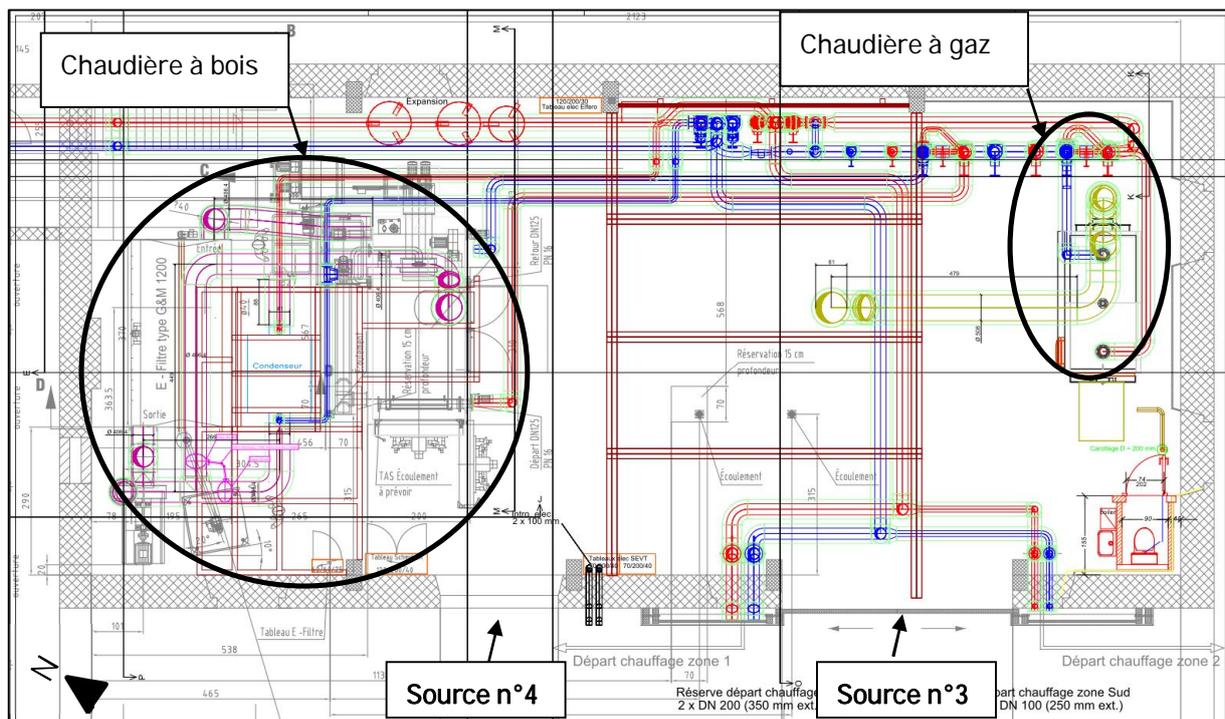


Figure 4 : Plan intérieur de la chaufferie

1.1.2 Niveaux d'émissions moyens

Le niveau sonore moyen a été enregistré à 1 mètre devant chaque point d'émission, une première fois lorsque la chaudière à bois fonctionnait à plein régime et que la chaudière à gaz était éteinte (voir tableau 2). Puis les mêmes points d'émission ont été remesurés lorsque la chaudière à gaz fonctionnait à plein régime, mais que la chaudière à bois était en régime minimal (impossibilité d'éteindre complètement cette chaudière).

Tableau 2: Niveau d'émission moyen lorsque la chaudière à **bois** fonctionne à 100%

Numéro	Description	Situation	Leq (en dBA)
1	Cheminée à bois		59
2	Cheminée à gaz	Cheminées	-
3	Grande porte		61
4	Petite porte		61
5	Grille au-dessus de petite porte	Enveloppe du bâtiment	56
6	Fenêtre		59
7	Grille au-dessus de la fenêtre		60

Tableau 3: Niveau d'émission moyen lorsque la chaudière à **gaz** fonctionne à 100% et que la chaudière à bois fonctionne au régime minimal

Numéro	Description	Situation	Leq (en dBA)
1	Cheminée à bois		-
2	Cheminée à gaz	Cheminées	77
3	Grande porte		55
4	Petite porte		55
5	Grille au-dessus de petite porte	Enveloppe du bâtiment	53
6	Fenêtre		56
7	Grille au-dessus de la fenêtre		55

Commentaires :

- Lorsque la chaudière à bois fonctionne, la source de bruit principale est le brûleur à l'intérieur du bâtiment, le bruit s'échappe surtout des ouvertures sur l'enveloppe du bâtiment. Parmi ces ouvertures, les portes sont les plus problématiques (61 dBA).
- Quand la chaudière à gaz tourne à plein régime, l'émission la plus élevée (77 dBA) est mesurée à la cheminée. Il s'agit de 16 dBA de plus que la source la plus élevée lorsque la chaudière à bois est en marche. Du bruit s'échappe également des ouvertures de l'enveloppe du bâtiment, mais de manière moins intense que lorsque la chaudière à bois fonctionne.
- Les niveaux Leq mesurés au niveau des différentes ouvertures de la façade sont similaires entre eux, à l'exception de la grille au-dessus de la petite porte qui est moins problématique (3 dBA de moins que les autres ouvertures).

1.2 Immissions

1.2.1 Niveaux d'immissions moyens

Les mesures à l'immission ont été réalisées à la fenêtre sensible la plus exposée au bruit de l'installation. Il s'agit d'un salon, prochainement transformé en chambre à Grand-Rue 28.

Lorsque la chaudière à bois fonctionne à 100%, le niveau moyen d'immission est de 46 dBA au milieu de la fenêtre ouverte. A noter que le niveau sonore provoqué de cette chaudière n'est pas complètement stable (variable d'environ 5 dBA). Pour obtenir un niveau sonore moyen représentatif, la mesure a duré plus de 20 minutes.

Lorsque la chaudière à gaz fonctionne à 100% et que la chaudière à bois tourne au régime minimal, le niveau moyen d'immission est de 54 dBA au milieu de la fenêtre ouverte. Le bruit provoqué par cette chaudière est stable.

La différence entre l'immission de la chaudière à gaz et l'immission de la chaudière à bois est de 8 dBA, alors que la différence à l'émission est de 16 dBA. Ceci s'explique par une plus grande atténuation du bruit de la chaudière à gaz que du bruit de la chaudière à bois. En effet la source principale du bruit de la chaudière à gaz est la cheminée, cette dernière est plus éloignée et donc son bruit plus atténué que le bruit de la chaudière à bois qui émane des ouvertures sur la façade, qui se trouve juste en face de la fenêtre du voisin.

Le bruit de fond mesuré à 34 dBA est suffisamment bas pour ne pas influencer de manière significative les mesures à plein régime.

Les graphiques des immissions mesurées se trouvent dans l'annexe II.

1.2.2 Pic sonore au démarrage

La mise en route de la chaudière à gaz provoque un pic visible sur les mesures, tant à l'émission qu'à l'immission (voir figure 5).

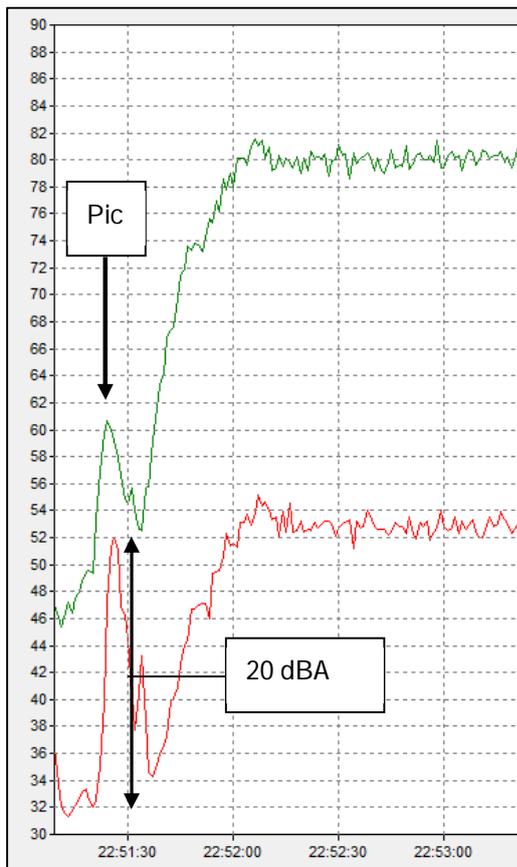


Figure 5 : Pic au démarrage de la chaudière à gaz (en rouge : immission, en vert: émission de la cheminée)

Ce pic émerge du bruit de fond subitement d'environ 20 dBA, ce qui peut provoquer une gêne, surtout de nuit.

Evaluation selon l'OPB

Selon l'annexe 6 de l'OPB, une correction K1 de 5 dBA s'ajoute de jour (7h-19h) et de 10 dBA la nuit (19h-7h). La nuit est donc déterminante. De plus une correction K2 de 2 dBA s'additionne pour tenir compte de l'audibilité faible des composantes tonales. Une correction K3 de 2 dBA s'applique lorsque la chaudière à bois fonctionne pour l'audibilité faible de la composante impulsive. Lorsque la chaudière à gaz fonctionne aucune composante impulsive n'est audible.

Corrections lorsque la chaudière à bois fonctionne :

- Jour : K1=5, K2=2, K3=2 -> total =9 dBA
- Nuit : K1=10, K2=2, K3=2 -> total =14 dBA

Corrections lorsque la chaudière à gaz fonctionne :

- Jour: K1=5, K2=2, K3=0 -> total =7 dBA
- Nuit: K1=10, K2=2, K3=0 -> total =12 dBA

- Lorsque la chaudière à bois fonctionne à plein régime, en tenant compte des corrections K, le niveau d'évaluation chez le voisin est de 55 dBA le jour et 60 dBA la nuit: nettement au-delà de la valeur de planification nocturne du DS III (50 dBA). Les sources principales de bruit sont les faiblesses de l'enveloppe.
- Lorsque la chaudière à gaz fonctionne à plein régime toute la nuit et que la chaudière à bois fonctionne à un régime minimal, en tenant compte des corrections K, le niveau d'évaluation chez le voisin est de 61 dBA le jour et 66 dBA la nuit. La valeur de planification de nuit du DS III (50 dBA) est, là aussi, nettement dépassée. La source principale de bruit est la cheminée.
- De jour la valeur de planification est respectée car la chaudière à gaz ne fonctionne pas à 100% de 7h à 19h.

Lors de cette étude, il n'a été possible de mesurer les chaudières qu'à plein régime. Les statistiques de fonctionnement indiquent cependant que l'installation ne fonctionne pas constamment à 100% (cf annexe III). L'évaluation selon l'OPB prend en compte la durée journalière moyenne de chaque phase de bruit (ici de chaque régime de fonctionnement). Pour une évaluation précise, il faudrait donc connaître de manière les durées de fonctionnement et le bruit de chacun de ces régimes.

Cependant, il nous paraît approprié d'évaluer la chaufferie pour un régime à 100% toute la nuit : d'une part afin que la commune puisse utiliser la chaufferie sans limitation dans le régime de fonctionnement et d'autre part, une limitation de fonctionnement ne permettrait pas, à elle seule, de respecter l'OPB. En effet, une utilisation limitée à 50% du temps permettrait de diminuer de 3 dBA le bruit, ce qui est insuffisant.

Le cumul des deux chaudières à 100% n'a pas été étudié car un tel fonctionnement des deux chaudières à 100% ne se présente jamais.

2 Conclusion

Lorsque la chaudière à bois fonctionne, la source de bruit principale est le brûleur à l'intérieur du bâtiment, le bruit s'échappe surtout des ouvertures sur l'enveloppe du bâtiment.

Quand la chaudière à gaz tourne à plein régime, l'émission la plus élevée (77 dBA) est mesurée à la cheminée. Du bruit s'échappe également des ouvertures de l'enveloppe du bâtiment, mais de manière moins intense que lorsque la chaudière à bois fonctionne.

Au démarrage, la chaudière à gaz génère un pic sonore soudain qui peut représenter une nuisance importante, surtout la nuit.

Lorsque les installations fonctionnent à plein régime toute la nuit, le niveau sonore nocturne est nettement au-delà des valeurs de planification du DS III. L'installation n'est actuellement pas conforme à l'OPB.

Grolimund & Partenaires SA



Laurent Cosandey



Ludivine Grandjean

Annexes

I Photos



Vue de la chaufferie depuis le point d'immission. n°1 (cheminée du brûleur à bois), n°2 (cheminée du brûleur à gaz)

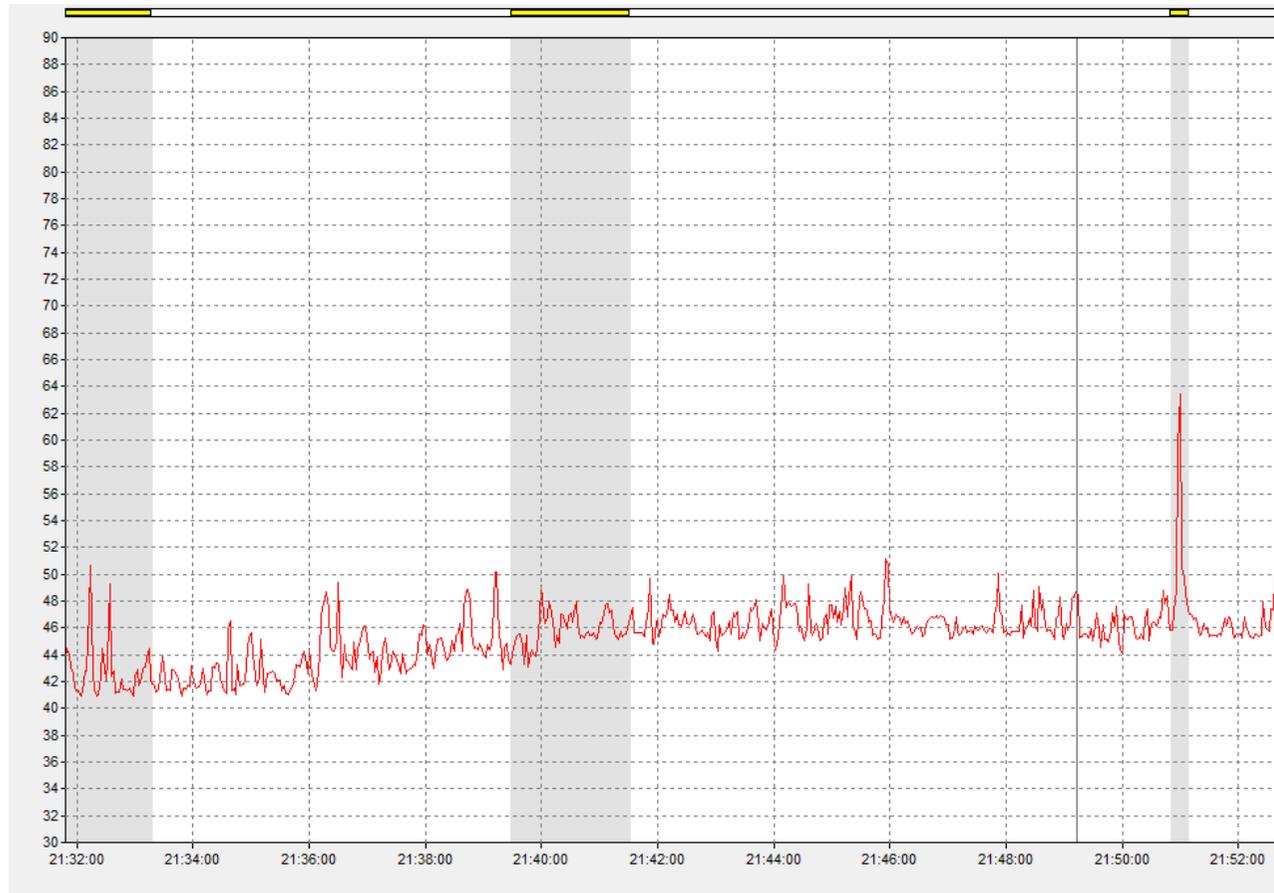


Point d'émission 1 (cheminée du brûleur à bois) et 2 (cheminée du brûleur à gaz)



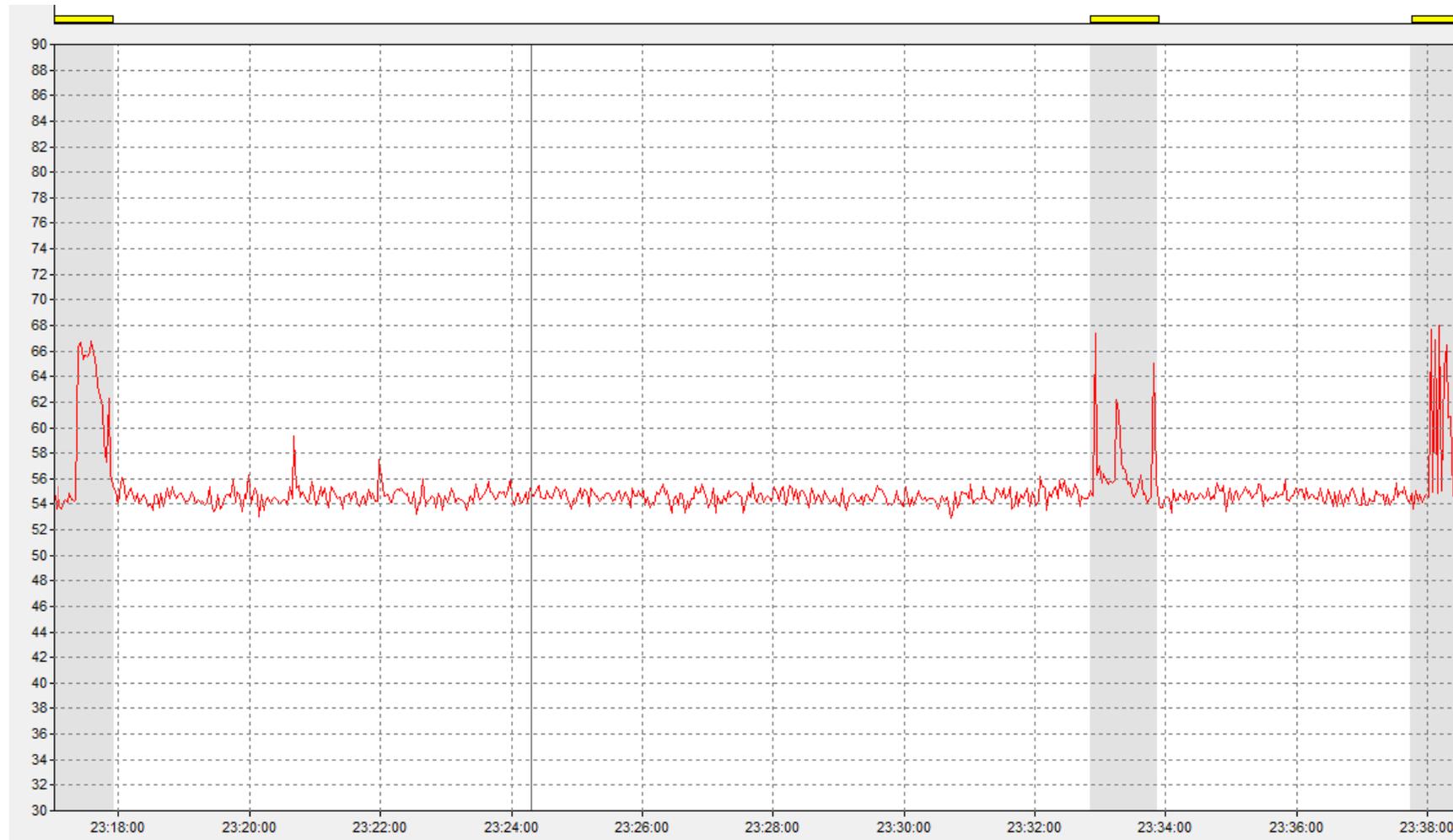
Points d'émission sur la façade. n°3 : grande porte, n° 4 petite porte, n°5 grille au-dessus de petite porte, n°6 fenêtre, n° 7 grille au-dessus de fenêtre

II Graphiques des Laeq mesurés à l'immission



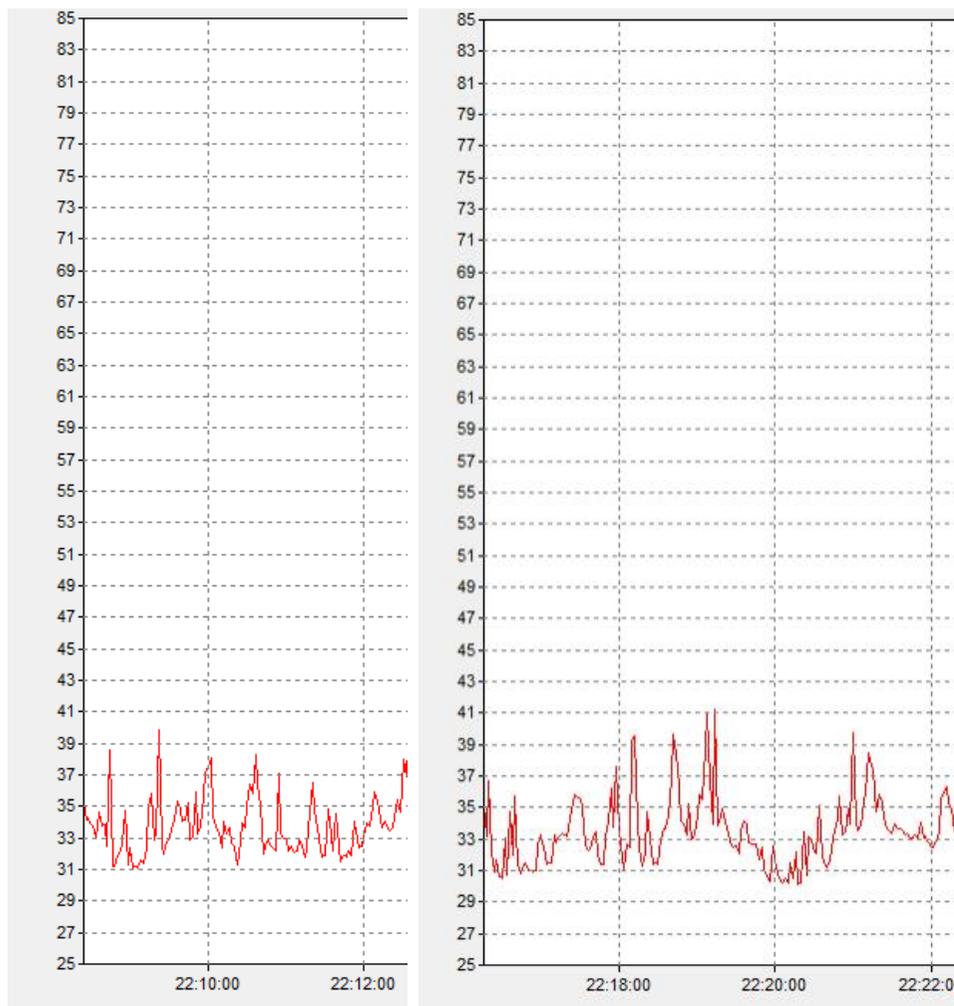
Extrait de l'immission lorsque la chaufferie à bois fonctionne à plein régime (zones grisées : mises en pause pour cause de bruits parasites)

04.02.2020



Immission lorsque la chaufferie à gaz fonctionne à plein régime (zones grisées : mises en pause pour cause de bruits parasites)

04.02.2020



Mesure du bruit de fond à l'immission

04.02.2020

III Statistiques de fonctionnement

GAZ	BOIS				
	kWh	Heures	kWh	Heures	Estimation Puissance en % (bois)
Janvier	162'395	07.54 h	842'940	10.48 h	100%
Février	132'871	17.25 h	644'266	21.19 h	100%
Mars	14'845	08.54 h	632'607	14.34 h	100%
Avril	31'031	20.37 h	386'545	15.37 h	80%
Mai	519	10.22 h	394'205	12.10 h	60%
Juin	110	02.12 h	184'265	20.20 h	30%
Juillet	16'296	13.55 h	106'756	13.04 h	30%
Août	0	00.00 h	150'394	18.16 h	30%
Septembre	3'659	01.10 h	207'727	12.14 h	60%
Octobre	2'621	04.25 h	391'566	21.09 h	80%
Novembre	20'628	04.33 h	667'651	11.16 h	80%
Décembre	110'914	10.16 h	697'130	22.36 h	100%

Reçues le 28 .01.2020 de M. Wyss

Annexe 8. Plan de réseau

Rev. f	
Rev. e	
Rev. d	
Rev. c	
Rev. b	
Rev. a	19.12.19 JD-jb

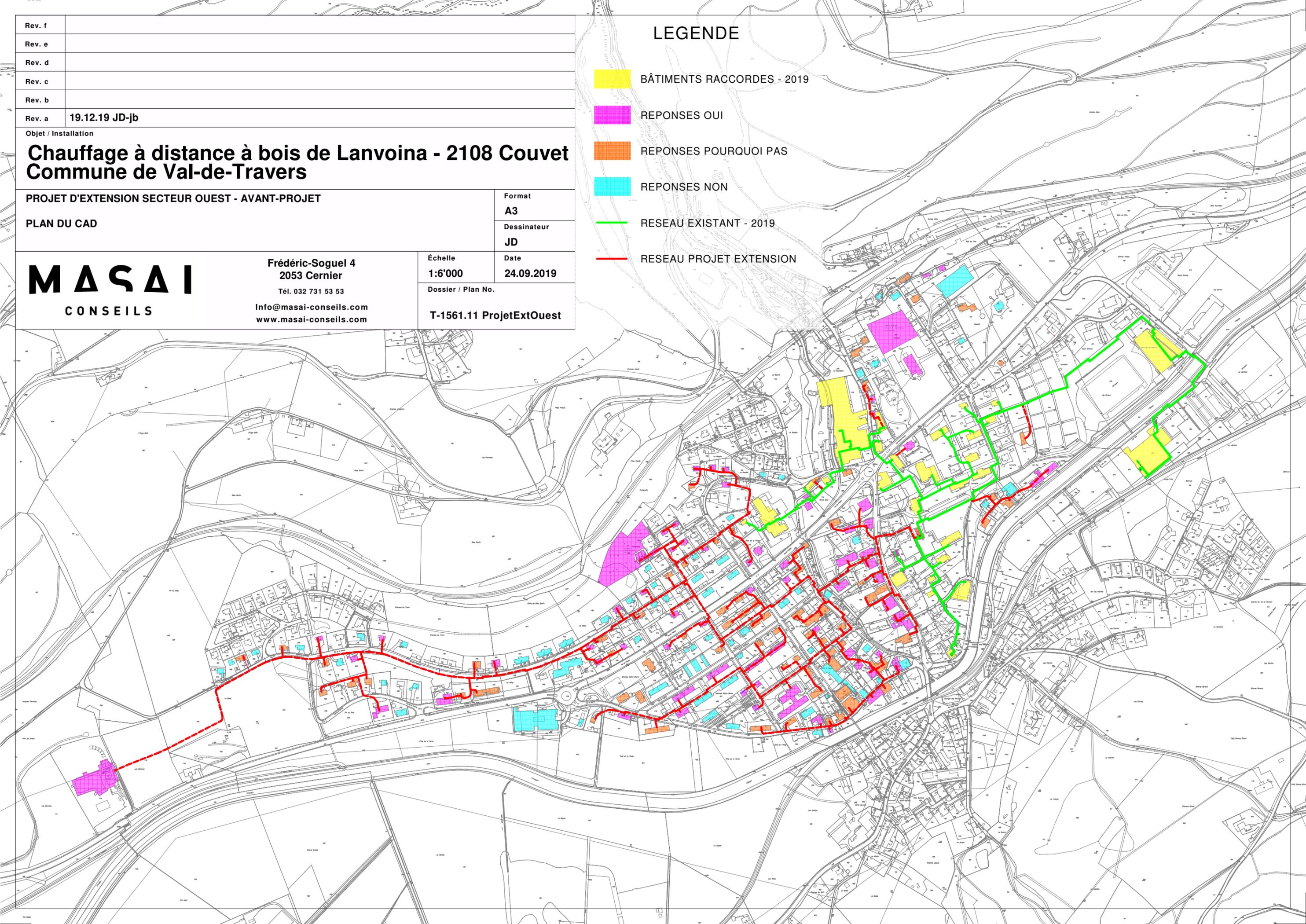
Objet / Installation
Chauffage à distance à bois de Lanvoina - 2108 Couvet
Commune de Val-de-Travers

PROJET D'EXTENSION SECTEUR OUEST - AVANT-PROJET
 PLAN DU CAD

MASAI CONSEILS	Frédéric-Soguel 4 2053 Cernier Tél. 032 731 53 53 Info@masai-conseils.com www.masai-conseils.com	Échelle 1:6'000	Format A3
		Dossier / Plan No. T-1561.11 ProjetExtOuest	Dessinateur JD
		Date 24.09.2019	

LEGENDE

- BÂTIMENTS RACCORDES - 2019
- REPONSES OUI
- REPONSES POURQUOI PAS
- REPONSES NON
- RESEAU EXISTANT - 2019
- RESEAU PROJET EXTENSION



Annexe 9. Photo et schéma type sous-station



Sous-station CAD

MASAI
CONSEILS

CAD Lanvoina – Extension Ouest
Photo d'une sous-station CAD

CAD

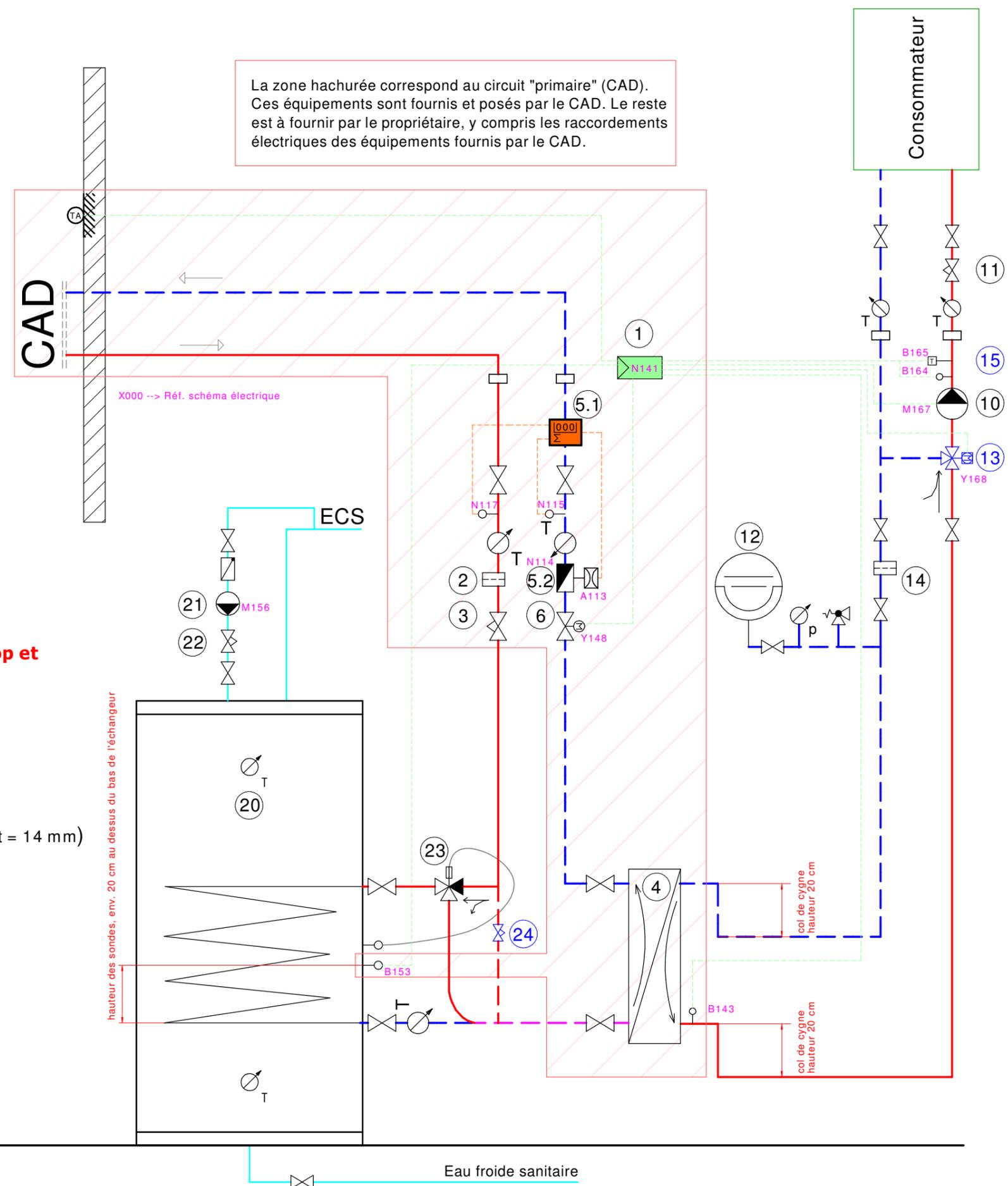
- 1) Régulation
- 2) Filtre primaire
- 3) Vanne d'équilibrage
- 4) Echangeur de chaleur
- 5) Compteur de chaleur
 - 5.1) Totalisateur
 - 5.2) Débitmètre
- 6) Vanne 2 voies motorisée

Chauffage client

- 10) Circulateur
- 11) Vanne d'équilibrage (ou circulateur à débit variable)
- 12) Système d'expansion
- 13) Vanne motorisée commandée en parallèle avec la pompe pour réglage de la temp de départ du chauffage seulement sur certaines installations.
- 14) Filtre secondaire
- 15) Thermostat de sécurité si chauffage sol

Eau chaude sanitaire

- 20) Boiler avec un échangeur immergé. Pression de service **6 Bar**, Surface de chauffe supérieure au moins de 50% au minimum standard. Par exemple 3.0 m² pour un boiler de 200 à 300 litres
il faut absolument que les deux sondes ECS (Vanne thermostatique oventrop et régulation) soient à la même hauteur dans le réservoir ECS.
- 21) Circulateur sanitaire
- 22) Vanne d'équilibrage
- 23) Vanne Oventrop TRI-D thermostatique, plage de réglage 40-70 °C
 DN 25 kvs 6.5, jusqu'à 30 kW
 DN 40 kvs 9.5, au-dessus de 30 kW
 avec sonde plongeante (Attention : ø de la sonde = 12 mm, ø nécessaire du doigt de gant = 14 mm)
- 24) Vanne d'équilibrage (3/4" ou 1/2"), seulement sur certaines installations



Rev. f	
Rev. e	
Rev. d	
Rev. c	
Rev. b	
Rev. a	01.02.2017 JD / selon soum.
Objet / Installation	
CAD à bois de Lanvoina - Extension Ouest Commune de Val-de-Travers - 2108 Couvet	
SOUS-STATION TYPE (standard 1 groupe)	Format A3
SCHEMA DE PRINCIPE HYDRAULIQUE	Dessinateur JD
MASAI CONSEILS	Frédéric-Soguel 4 2053 Cernier Tél. 032 731 53 53 Info@masai-conseils.com www.masai-conseils.com
	Échelle -- Date 30.08.2016 Dossier / Plan No. T-1561.11 Schémas type

Annexe 10. Aide-mémoire

COMMUNE DE VAL-DE-TRAVERS
CHAUFFAGE A DISTANCE AU BOIS DE LANVOINA
2108 COUVET

**Aide mémoire à l'intention du propriétaire et de l'entreprise de chauffage
chargée de raccorder l'immeuble au réseau à distance**

- **Eléments fournis et posés par le réseau, côté primaire :**
 - 2 vannes d'entrée côté réseau;
 - 1 système de comptage de la chaleur (2 sondes de température, 1 totalisateur, 1 compteur);
 - 1 filtre;
 - 1 vanne 2 voies progressive;
 - 1 vanne STA ou équivalent;
 - 1 échangeur de chaleur ayant une puissance nominale correspondant à la puissance contractuelle. Température primaire 70/45°C. Température secondaire max 65/40°C;
 - Isolation des conduites du circuit primaire et de l'échangeur de chaleur;
 - Mise en service de l'installation.

- **Eléments fournis, mais non posés par le réseau :**
 - 1 régulation pour 1 groupe de chauffage, avec sondes de température, (sonde extérieure, boiler, départ chauffage). Dans le cas où la régulation existante est récente et non incorporée à la chaudière, celle-ci pourra être reprise par le réseau. Dans le cas où il y a 2 groupes de chauffage ou plus, prendre contact avec l'ingénieur.

- **Eléments à charge du propriétaire** (fourniture et pose) à poser par son installateur et **imposés** par le réseau de chauffage à distance :
 - 1 thermomètre sur le circuit de charge du boiler (sortie);
 - 2 thermomètres (départ et retour du circuit de chauffage);
 - 1 vanne STA ou équivalent sur le circuit de chauffage ou une pompe à débit variable. Une vanne par groupe s'il y a plusieurs groupes :
 - 1 vanne Oventrop TRI-D avec sonde thermostatique pour by pass du boiler.

./.

- **Eléments à fournir et à poser par l'installateur (circuit de chauffage) à charge du propriétaire :**
 - Démontage et évacuation de la chaudière et du boiler existant. Le maintien du boiler est possible. (Dans le cas où la chaudière est récente demander sa valeur de rachat. Prévoir éventuellement sa revente par le réseau des petites annonces ou par Internet;)
 - Fourniture et pose d'un nouveau boiler si nécessaire. Minimum 150 litres pour une maison familiale;
 - Le réseau est en service toute l'année, c'est-à-dire que la production d'eau chaude sera garantie 365 jours par an. Il n'est donc pas nécessaire (mais possible) de rajouter un corps de chauffe électrique de secours. La chaufferie à bois est équipée d'une chaudière à gaz d'appoint et de secours;
 - Raccordement hydraulique du circuit secondaire à l'échangeur, son équilibrage pour assurer des températures de retour les plus basses possibles;
 - Toutes fournitures et prestations destinées à une installation de chauffage traditionnelle.

- **Electricité**
 - **Le raccordement électrique** du régulateur, des vannes, du compteur du totalisateur et le câblage des sondes de température sont **à charge du propriétaire** qui demandera un devis à un électricien de la place. En revanche, la régulation pour un groupe et les sondes sont fournies par le réseau. La pose d'un tableau électrique n'est pas une exigence, le régulateur pouvant être fixé directement sur le mur.

- **Autres informations**
 - Pression nominale maximale dans le réseau : 6 bars;
 - Température du réseau (départ) : 65 à 80°C;
 - Température du réseau (retour) : 40 à 50°C;
 - Le tracé exact du réseau à l'intérieur de l'immeuble est "pressenti". Il sera établi définitivement en accord avec le propriétaire, de même que l'emplacement de l'échangeur de chaleur qui sera en général dans le local de la chaufferie actuelle.

Annexe : Le schéma hydraulique de la sous-station

- **Renseignements complémentaires :**

Masai Conseils S.A.
Rue Frédéric Soguel 4
2053 Cernier
Tél. 032 731 53 53
E-mail info@masai-conseils.com

Annexe 11. Investissement

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

Investissement

Chaufferie

Bâtiment (création d'un accès sous-sol au Sud)	CHF HT	100 000
Amélioration phonique du bâtiment, notamment façade Ouest	CHF HT	150 000
Silo (création d'un nouveau silo à bois de 600 m3 au Nord)	CHF HT	600 000
Total bâtiment	CHF HT	850 000

Notes : non compris les équipements de fond de silo (racleur, vérins etc)

Cellules à renseigner

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

Investissement**Production de chaleur**

Chaudière à plaquettes forestières, avec filtre à particules et système d'alimentation au bois. Puissance 2'400 kW	CHF HT	775 000
Trappes de livraison, racleurs, vérins et groupe hydraulique nouveau silo	CHF HT	170 000
Condenseur bois 250 kW	CHF HT	100 000
Chaudière à gaz d'appoint et de secours. Puissance 3'300 kW	CHF HT	130 000
Pompes réseau CAD et chaud. (Wilo)	CHF HT	52 000
Expansion (IMI)	CHF HT	35 000
Régulation (Elfero)	CHF HT	75 000
Cheminées (Numa Favre) y compris amortisseurs de bruit	CHF HT	100 000
Serrurier	CHF HT	70 000
Intro. gaz (Viteos)	CHF HT	60 000
Montage chauffagiste	CHF HT	110 000
Electricité	CHF HT	80 000
Divers, autres	10%	81 200
Total production de chaleur	CHF HT	1 838 200

Notes : pas de divers et imprévu pour la chaudière à bois (déjà compté)

Cellules à renseigner

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

Investissement**Génie civil réseau**

Longueur du réseau	m	7 340
Longueur des fouilles	m	6 407
Prix unitaire des fouilles, toutes largeurs et profondeurs	CHF/m HT	430
Total génie civil fouilles	CHF HT	2 755 010
Travaux spéciaux - traversée pont	CHF HT	20 000
Nombre estimé de percements		270
Prix unitaire des percements avec rhabillage	CHF/p HT	1000
Prix des percements	CHF HT	270 000
Nombre estimé d'évidements	CHF HT	135
Prix unitaire des évidements	CHF/p HT	1 400
Coût des évidements	CHF HT	189 000
Divers, autre génie civil	10%	321 401
Total génie civil (*)	CHF HT	3 555 411

Notes :

Cellules à renseigner

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

Investissement**Réseau de chaleur conduites et sous-stations**

Longueur du réseau (tracé), y compris passage dans les immeubles	m	7 340
Longueur des fouilles (tracé)	m	6 407
Prix unitaire pour fourniture et pose des conduites, y compris passage dans les immeubles. Tous diamètres confondus.	CHF/m HT	420
Prix des conduites	CHF HT	3 082 800
Prix des sous-stations clients à charge du réseau. Prix moyen y compris calorifugeage	CHF HT	11 430
Nombre de sous-stations	CHF HT	135
Coût des sous-stations	CHF HT	1 543 050
Divers, autres	10%	462 585
Total réseau et sous-stations (*)	CHF HT	5 088 435

Notes :

Cellules à renseigner

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

Récapitulatif travaux

Réseau		CHF HT	6 946 491
Sous-stations		CHF HT	1 697 355
Bâtiment chaufferie		CHF HT	850 000
Installations techniques en chaufferie		CHF HT	1 838 200
Total travaux CAD		CHF HT	11 332 046

Notes :

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

Honoraires et frais

Honoraires direction des travaux		2.00%	CHF HT	226 641
Honoraires ingénieur cvs et gc réseau		10.00%	CHF HT	694 649
Honoraires ingénieur cvs sous-stations		12.00%	CHF HT	203 683
Honoraires chaufferie architecte, ingénieur civil		12.00%	CHF HT	102 000
Honoraires ingénieur cvs installations techniques en chaufferie		13.00%	CHF HT	238 966
Etablissement des servitudes (ingénieur, notaire, taxes et redevances)	CHF HT		CHF HT	100 000
Frais divers mandataires	CHF HT	3.5%	CHF HT	51 308
Divers, autres	CHF HT		0%	0
Total honoraires et frais	CHF HT		CHF HT	1 617 246

Notes :

Cellules à renseigner

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

Récapitulatif avec frais, honoraires et TVA

Total travaux	CHF HT	11 332 046
Honoraires et frais	CHF HT	1 617 246
Total travaux, honoraires	CHF HT	12 949 292
TVA	7.7%	997 096
Total TTC	CHF TTC	13 946 388
Chaleur vendue aux clients	kWh/an	7 314 000

Notes :

Cellules à renseigner

Annexe 12. Financement extérieur

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

Financement (aides et déductions)

Impôt préalable sur investissement	Taux moyen	7.70%		997 096
Participation des clients au raccordement de leur immeuble				
Participation totale	135	immeubles	CHF HT	1 831 800
Subvention canton			CHF HT	1 397 600
Total aide au financement (*)			CHF HT	4 226 496
Coût de l'ouvrage après déduction des aides financières			CHF HT	9 719 892

Notes :

Cellules à renseigner

Annexe 13. Prix de revient de l'énergie

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

Frais financiers

Taux d'intérêt bancaire	2.50%	
Coût sous-stations et installations techniques en chaufferie	CHF HT	3 535 555
Coût honoraires et frais	CHF HT	458 141
Déduction subvention Canton	CHF HT	1 397 600
Déduction participations aux raccordements	CHF HT	1 831 800
Solde coût production de chaleur et sous-stations	CHF HT	764 296
Durée de l'amortissement	25	ans
Annuités	CHF/an HT	41 483
Coût réseau (conduites et GC)	CHF HT	6 946 491
Coût honoraire et frais	CHF HT	1 053 535
Déduction év. solde subvention Canton	CHF HT	0
Déduction év. solde participations aux raccordements	CHF HT	0
Solde coût production de chaleur et sous-stations	CHF HT	8 000 026
Durée de l'amortissement (moyen)	33	ans
Annuités	CHF/an HT	358 876
Coût aménagement bâtiments	CHF HT	850 000
Coût honoraire et frais	CHF HT	105 570
Solde coût aménagement des bâtiments	CHF HT	955 570
Durée de l'amortissement (moyen)	100	ans
Annuités	CHF/an HT	26 098
Montant investi net après déduction de l'impôt préalable, des év. aides financières de l'Etat (sans Klick) et de la participation des clients	CHF HT	9 719 892
Annuités: intérêts et amortissement sur l'investissement net	CHF / an	426 458
	CHF / kWh vendu	5.83

Notes :

Annexe art.63 RFC du 18.05.1992: CAD

Installations apport et prod. chaleur: 4%; Distribution de chaleur: 3%

Bâtiment=patrimoine financier MO

Cellules à renseigner

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

Achat de combustible

Consommation de chaleur des clients		kWh/an	7 314 000
Pertes du réseau		12%	kWh/an 877 680
Chaleur à produire par la chaufferie		kWh/an	8 191 680
Part gaz de secours et d'appoint			5%
Chaleur à fournir			
	bois	kWh/an	7 782 096
	gaz	kWh/an	409 584
Rendement et production de chaleur			
	chaudière bois (plaquettes)	kWh/m ³ pl	820
	gaz	kWh/m ³	8.1
Achat du combustible bois			
	avant condenseur	prix unitaire sortie chaudière	CHF/kWh 0.05
	avant condenseur	production annuelle	kWh 7 392 991
		achat de bois	CHF/an 369 650
Achat du combustible gaz			
		prix unitaire	CHF/m ³ 0.807
		consommation annuelle	m ³ /an 50 691
		achat de gaz	CHF/an 40 908
Total achat combustible		CHF/an	410 557

Notes :

Cellules à renseigner

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
Frais de maintenance (personnel)	CHF/an HT	25 000
Frais de maintenance (matériel)	CHF/an HT	20 000
Contrat de maintenance (prestataire)	CHF/an HT	10 000
Ramonage	CHF/an HT	4 000
Frais administratifs, de gestion	CHF/an HT	10 000
Electricité, eau	CHF/an HT	20 000
Autres frais	CHF/an HT	5 000
Total frais de maintenance	CHF/an HT	94 000

Notes :

Cellules à renseigner

Prix de revient de la chaleur net (y compris participations financières extérieures)	TTC cts/kWh	13.48
--------------------------------------------------------------------------------------	-------------	-------

PROJET GLOBAL

Total chaleur vendue aux clients	kWh/an	12 573 765
Annuités investissement projet Ouest	CHF/an	426 458
Combustible projet Ouest	CHF/an	410 557
Maintenance projet Ouest	CHF/an	94 000
Location bâtiment et charges annuelles existant	CHF/an	642 940
Total des charges du CAD	CHF/an	1 573 955
Prix de revient de la chaleur global	HT cts/kWh	12.52
	TTC cts/kWh	13.48

Cellules à renseigner

Annexe 14. Exemple contrat



RESEAU DE CHAUFFAGE À DISTANCE COMMUNE DE VAL-DE-TRAVERS 2108 COUVET

Demande formelle du raccordement au CAD Lanvoina de :

l'immeuble sis :

parcelle :

propriété de :

***Auprès de la commune de Val-de-Travers,
dicastère du territoire, des sports et de la culture***

***Rue du Temple 8, 2114 Fleurier
en tant que fournisseur de chaleur***



Par le présent document, le soussigné propriétaire de l'immeuble en titre, sollicite le raccordement de ce dernier au réseau de chaleur du CAD de Lanvoina.

- La puissance de raccordement souscrite par le preneur de chaleur pour le chauffage et la préparation d'eau chaude sanitaire est de kW.
- La participation unique du preneur de chaleur aux frais de raccordement de son bâtiment au réseau s'élève à CHF HT.....
Ce montant est soumis à la TVA.
- Le prix de vente de la chaleur est arrêté au moment du raccordement à :
 - o une taxe de base annuelle indépendante de la consommation de CHF 46.30 HT par kW contractuel due dès la mise à disposition de la chaleur dans le bâtiment et, pour la 1^{ère} année, calculée prorata temporis,
 - o un décompte selon la consommation réelle à CHF 0.102 HT par kWh mesuré au compteur.

Pour le surplus s'applique le Règlement de distribution de chaleur du chauffage à distance de Couvet, du 4 juin 2018.

Le for juridique est à Val-de-Travers
en 2 exemplaires.

Val-de-Travers, le

Le preneur de chaleur,

Commune de Val-de-Travers

Le président

Le chancelier