

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

**MARCHE AUDIT ET POTENTIELS EnR (SOLAIRE, MULTI EnR, GEOTHERMIE
ET BOIS)
REALISATION D'ETUDES D'OPPORTUNITE, DE FAISABILITE
REALISATION D'AUDITS ENERGETIQUES**

Lot 4 : ETUDE DE FAISABILITE BOIS ENERGIE

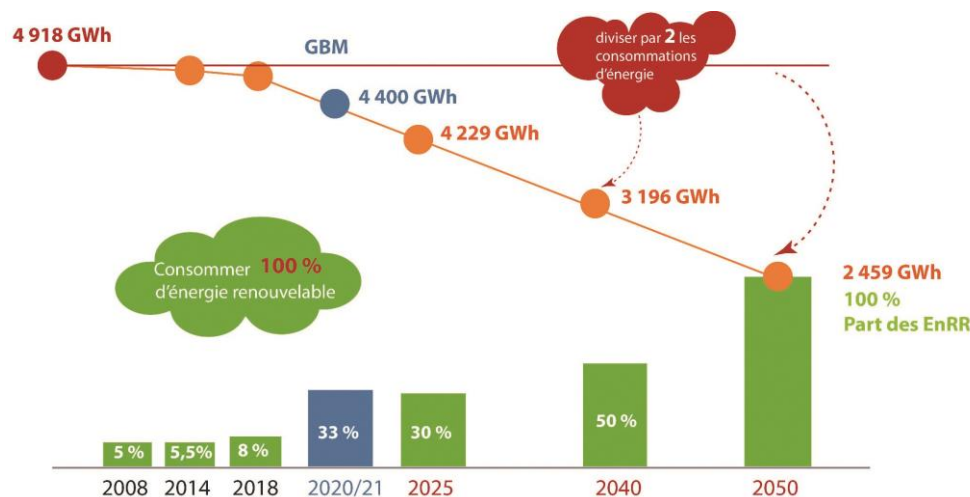
Grand Besançon Métropole
4 rue Gabriel Plançon
25043 BESANCON
Tél : 0381878889

<u>Sommaire</u>	Page
Article 1 : CONTEXTE ET OBJECTIFS	3
Article 2 : OBJET DE LA CONSULTATION	4
Article 3 : EXIGENCES SUR LE PRESTATAIRE	4
Article 4 : DEROULE ET CONTENU DE LE PRESTATION DU MARCHE SUBSEQUENT	7
Etude FAISABILITE BOIS ENERGIE LOT 4	
A) OBJECTIFS DE L'ETUDE	8
Volet 1 : Analyse thermique	8
Volet 2 : Etude de faisabilité bois-énergie	8
B) CONTENU DE L'ETUDE	9
Volet 1 : Analyse thermique des bâtiments	9
1) <i>Analyse de la situation actuelle</i>	10
2) <i>Situation envisagée</i>	11
Volet 2 : Etude de faisabilité bois-énergie	13
1) <i>Dimensionnement des équipements</i>	13
2) <i>Choix des équipements</i>	13
3) <i>Etude économique et financière, approche juridique et fiscale</i>	16
Annexe	18
Article 6 : CONTROLE	20
Article 7: CESSION DES DROITS D'UTILISATION DES DOCUMENTS	20

Article 1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS

La démarche de Grand Besançon Métropole :

Grand Besançon Métropole a adopté son Plan Climat Air Energie Territorial 2024-2029 dans lequel, la collectivité s'engage à devenir un territoire à énergie positive en 2050. Pour y parvenir, le territoire doit diviser sa facture énergétique par deux et développer ses énergies renouvelables.



Grand Besançon Métropole a missionné un bureau d'étude, pour réaliser une étude de potentiel des économies d'énergie et de développement des énergies renouvelables, qui a mis en évidence que la filière du solaire photovoltaïque et/ou thermique, ainsi que le bois énergie, devaient être mieux exploités sur notre territoire.

Par ailleurs, Grand Besançon Métropole est doté de conseillers en énergie partagé (CEP) qui accompagnent les communes pour réaliser des économies d'énergie, des économies financières et développer les énergies renouvelables au sein des bâtiments communaux. Les prestataires devront travailler en lien avec les CEP dès lors qu'ils auront un bâtiment communal à diagnostiquer.

Afin d'avoir un réel rôle incitatif, Grand Besançon Métropole propose différentes études, audits énergétiques, études de faisabilité, tant aux communes qu'aux entreprises de son territoire pour les aider à franchir le pas de la rénovation, des ENR, et massifier leurs installations sur le territoire.

Ce cahier des charges fournit la trame à suivre pour la rédaction d'une étude entièrement dédiée à chaque projet. Les informations devront être le plus détaillées possibles. Les hypothèses de calcul ainsi que les éventuels logiciels utilisés seront clairement indiqués. L'ajout d'éléments (tableau, graphique, photos, etc...) permettant d'améliorer la compréhension de l'étude est vivement encouragé.

Objectifs de la mission

L'objectif de l'étude est de proposer aux communes et entreprises volontaires un outil d'aide à la décision pour l'installation d'énergies renouvelables dans leur patrimoine.

Article 2 - OBJET DE LA CONSULTATION

La mission confiée au titulaire consiste à la réalisation de différentes études (études d'opportunité, études de faisabilité d'un projet bois énergie) qui seront enclenchées par marché subséquent en fonction des besoins des futurs maîtres d'ouvrages potentiel (commune de X, entreprise Y....). Le territoire d'intervention est celui de la Communauté Urbaine (67 communes).

Il s'agit d'un accord-cadre avec **3 titulaires maximum** par lot. L'ensemble des prestations susceptibles d'être commandées est soumis au montant maximum du lot concerné (cf. Acte d'engagement).

Chaque étude fera l'objet d'un marché subséquent. Les services de la métropole pourront fournir les **études d'opportunité lorsqu'elles seront réalisées en interne.**

Article 3 - EXIGENCES SUR LE PRESTATAIRE

- Conformément au dispositif d'aide à la décision validé par le Conseil d'Administration de l'ADEME le 23 octobre 2014, les aides pour la prestation correspondant à ce cahier des charges ne pourront être accordées que si le prestataire détient un référencement bénéficiant de la reconnaissance **RGE1 études (OPQIBI 20.10, 20.14)** ou équivalent dans le champ d'application de la prestation décrite ci-après dans le document ou s'il peut attester de conditions équivalentes.

1 RGE : Reconnu Garant de l'Environnement : charte signée avec l'ADEME, le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et le Ministère de l'Egalité des territoires et du Logement. Elle concerne les signes de qualité (qualifications ou certifications) délivrés aux professionnels réalisant des prestations intellectuelles concourant à la performance énergétique des bâtiments et des installations d'énergie renouvelable.

A compter du 1^{er} janvier 2015 pour la France métropolitaine et la Corse.

A compter de l'application de RGE dans les DOM et hors collectivités d'outre-mer de Nouvelle Calédonie, Polynésie française et Wallis et Futuna, tant qu'un dispositif de nature équivalente n'est pas organisé par les autorités compétentes.

L'ADEME est partenaire de la consultation de Grand Besançon Métropole.

Le suivi technique de l'ADEME

L'ADEME assure un conseil technique et un suivi de la prestation.

Pour ce faire, l'aide de l'ADEME implique une transmission des résultats de l'étude. Cette transmission d'information se fera par l'utilisation du portail Internet **DIAGADEME** (www.diagademe.fr) comprenant :

- Le rapport final d'étude
- Une fiche de synthèse complétée (figurant en annexe du présent cahier des charges).

Dans DIAGADEME :

- 1 - le **prestataire conseil** saisit les informations sur le résultat de l'étude
- 2 - le **bénéficiaire** de l'aide de l'ADEME (maître d'ouvrage) saisit son bilan de satisfaction sur la prestation

Compléter DIAGADEME est obligatoire et conditionne le paiement final de la subvention par l'ADEME au bénéficiaire.

La confidentialité de ces informations est garantie par l'utilisation des codes d'accès strictement personnels. Les informations ne sont accessibles que par l'ADEME, le prestataire et bénéficiaire du soutien de l'ADEME.

Contrôle – Bilan des études financées par l'ADEME

L'étude, une fois réalisée pourra faire l'objet - ce n'est pas systématique - d'un contrôle approfondi ou d'être analysée dans le cadre d'un bilan réalisé par l'ADEME. Eventuellement un contrôle sur site pourra être mené par un expert mandaté par l'ADEME afin de juger de la qualité de l'étude, de l'objectivité du rapport, de ses résultats, etc.. Dans tous les cas, le bénéficiaire et/ou le prestataire conseil pourront alors être interrogés sur l'étude et ses conséquences.

Grand Besançon Métropole recherche des Bureaux d'études ayant les compétences suivantes :

Compétences requises du prestataire

Cette étude sera réalisée par un **technicien du bâtiment confirmé**, par exemple un **bureau d'étude thermique** pour l'aspect énergétique du diagnostic associé à **un architecte** pour sa connaissance du parc bâti et sa vision globale sur le bâtiment notamment si les travaux entraînent des modifications majeures des aspects des façades. Le prestataire pourra également s'entourer de la compétence d'un économiste, afin d'estimer financièrement les différentes préconisations réalisées en matière de travaux.

Un diagnostic complémentaire ponctuel portant sur un élément spécifique du bâtiment (installations techniques, aspect réglementaire, structures, étanchéité à l'air) pourra être confié à un sous-traitant (**bureau d'études technique, AMO**).

Compétences générales requises :

- capacité d'analyse critique qualitative et quantitative pour aborder des améliorations opportunes, identifier les sources et conditions d'aides financières éventuels ;
- capacité relationnelle avec les usagers et les décideurs du projet pour recueillir toutes les informations nécessaires et coordonner les différents décisionnaires,
- indépendance sur le plan commercial,

- connaissances techniques des réglementations liées au secteur du bâtiment (expertise législative, réglementation thermique, réglementation du bâtiment, contraintes patrimoniales ...).
- Connaissances des dispositifs d'accompagnements techniques et financiers (de la région Bourgogne Franche Comté, de l'ADEME, du Sydeed, du Grand Besançon Métropole, des aides effinergie, des aides effilogis, CCRT, territoire en action, etc ...)

☞ **Compétences en thermique du bâtiment**

- connaissances théoriques relatives à la thermique du bâtiment, y compris les réglementations thermiques actuelles dans l'existant, les objectifs de performance des bâtiments basse consommation et les logiciels thermiques réglementaires,
- connaissances technique et pratique des bâtiments existants et de leurs équipements, notamment les spécificités liées à la rénovation BBC,

☞ **Compétences dans le domaine de la construction**

- connaissance structurelle des bâtiments existants, des principales pathologies rencontrées sur les bâtiments existants,
- connaissances générales et contextuelles en architecture, notamment dans le cas de modifications de toiture, ou dans le cas de monuments classés ou de sites classés.

Le prestataire devra désigner un chef de projet qui sera l'interlocuteur unique auprès du maître d'ouvrage et du comité de pilotage pendant toute la durée de l'étude

☞ **Restitution**

A l'issue de la mission, le prestataire restitue clairement les résultats de la prestation au commanditaire. Cette restitution doit permettre une appropriation complète des résultats par les services de Grand Besançon Métropole.

Le rapport final définitif est élaboré après validation du rapport intermédiaire par les services de conseiller en énergie partagé de Grand Besançon Métropole et sera remis au format numérique (Word, Excel) plus 1 exemplaire papier.

A l'issue de la mission, le prestataire transmet également le résultat de l'étude par l'utilisation du portail Internet **DIAGADEME** (www.diagademe.fr)

Le prestataire s'engage à ne pas diffuser les rapports d'expertise sans autorisation du maître d'ouvrage.

☞ **Délais**

Les délais maximum autorisés seront de **quatre-vingt jours (80) calendaires pour le LOT 4**. Ce délai débute à la date de notification du marché subséquent au titulaire jusqu'à la restitution du rapport finale.

☞ **Qualités du rapport**

Ces études préalables doivent réunir les qualités suivantes : rigueur du raisonnement et des calculs, exhaustivité des analyses et des propositions et indépendance vis à vis de considérations commerciales, qu'il s'agisse de marques d'équipements ou de nature d'énergie.

Le rapport, qui doit comporter deux parties, l'une complète (rapport détaillé d'audit, outils de suivi et gestion), puis une fiche de synthèse par bâtiment.

Il devra :

- Etre clair et lisible pour faciliter la décision et inciter aux travaux,
- Donner l'avis de l'énergéticien, un conseil complet et avisé par quelqu'un qui a passé du temps sur place, qui a rencontré les hommes chargés de l'entretien ou de la gestion,
- Fournir une vision claire des caractéristiques énergétiques du ou des bâtiments,
- Fournir des informations suffisantes pour la réalisation des travaux préconisés et donc pour la consultation d'entreprises devant fournir des devis,
- Illustrer les recommandations de photos, de tableaux ou des diagrammes permettant une bonne compréhension des actions à engager et de leurs importances,
- Comporter des annexes techniques suffisamment complètes (pour vérifier un mètre par exemple),
- Mentionner les hypothèses et les valeurs de références utilisées pour la réalisation des études énergétiques et l'évaluation des économies financières,
- Proposer des améliorations conformes aux exigences de performance énergétique réglementaires minimales mais également des programmes plus ambitieux permettant d'atteindre des performances énergétiques renforcées notamment le niveau de performance énergétique BBC-Effinergie,
- Proposer plusieurs niveaux de lecture pour permettre à un maître d'ouvrage non technicien une bonne compréhension des enjeux et des travaux à engager,

Article 4 - DEROULE ET CONTENU DE LA PRESTATION DU MARCHE SUBSEQUENT

A- OBJECTIFS DE L'ETUDE

La présente étude se décomposera en deux volets ayant pour objectifs de :

Volet 1 : Analyse thermique

- définir et valider dans un premier temps les améliorations ou optimisations pouvant être faites pour diminuer les besoins énergétiques du ou des bâtiments ;
- définir la solution de référence en énergie non renouvelable en comparaison de laquelle sera étudiée la faisabilité de développer une solution bois-énergie. Cette solution de référence étant soit la situation actuelle, si les propositions en matière d'améliorations ne sont pas retenues, soit la situation actuelle avec optimisations diminuant les besoins énergétiques.

Volet 2 : Etude de faisabilité bois-énergie

- vérifier la faisabilité technique et économique du projet bois énergie dans son ensemble,
- proposer des solutions techniques adaptées au contexte et aux possibilités qu'offre le site,
- comparer, en termes d'investissement, d'exploitation et d'intérêt environnemental, la solution bois avec une solution en énergie non renouvelable (référence),
- proposer un échéancier de réalisation de l'opération, ainsi qu'un plan de financement en fonction des aides publiques mobilisables, des participations des usagers et des possibilités d'autofinancement et d'emprunt du maître d'ouvrage.

L'étude devra intégrer l'approche globale pour la performance énergétique des bâtiments :

1 : Sobriété- 2 : Efficacité- 3 : Energies renouvelables

Avertissement :

Cette étude n'abordera pas de manière détaillée les aspects liés à l'organisation de l'approvisionnement en combustible bois. Une réflexion spécifique sera menée ultérieurement, ou en parallèle, par le maître d'ouvrage, en lien avec les acteurs régionaux (ONF, Union Régionale des Communes Forestières de Franche-Comté, Association PROFORET, Chambre d'agriculture...) et en fonction de la ressource locale disponible et des possibilités de mobilisation.

Pour les calculs économiques, l'étude se basera sur des prix relevés pour des installations de taille comparable en région Franche-Comté ou après consultation de fournisseurs potentiels (Entreprises de travaux forestiers, ONF énergie, Coopératives forestières ou tout autre prestataire identifié pour la fourniture de bois déchiqueté- distributeurs régionaux pour la fourniture de granulés).

Le bureau d'études indiquera, selon la taille du projet et le contexte local, l'intérêt d'inscrire le projet dans une logique de développement local, avec valorisation du patrimoine forestier communal ou intercommunal et/ou des sous-produits de l'industrie du bois du secteur.

A l'issue de l'étude, le maître d'ouvrage devra être en capacité de s'en approprier les résultats afin de construire un programme, lui permettant de passer ensuite à la réalisation de son projet.

B- CONTENU DE L'ETUDE

Présentation du contexte

- Présentation du contexte de l'étude : historique du projet (dont étude d'opportunité), motivations du maître d'ouvrage, enjeux locaux particuliers, ...
- Description des lieux et du périmètre de l'étude (bâtiments pris en compte), avec les scénarii envisagés.
- Liste des différentes entités concernées (partenaires du projet et propriétaires des bâtiments étudiés).
- Description de chaque bâtiment, détaillant notamment :
 - surfaces et volumes chauffés,
 - usage des locaux,
 - intermittences d'occupation,
 - années de construction et/ou de rénovation,
 - niveau d'isolation,
 - contraintes éventuelles,
 - évolutions programmées,
 - mode de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire actuel, vétusté des équipements,
 - consommations d'énergie et dépenses de chauffage et ECS...
- Scénarii envisagés

Volet 1- ANALYSE THERMIQUE DES BATIMENTS

Le bâtiment est une source importante de consommation énergétique, donc de pollution et d'émission de gaz à effet de serre. Les réglementations successives imposent de maîtriser les consommations des postes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire notamment.

Les investissements dans des équipements de chauffage au bois énergie peuvent bénéficier de subventions d'investissements de la part de l'ADEME, de la Région, de GBM, de l'Europe ou du Département. Celles-ci sont potentiellement conditionnées par des seuils de consommation maximale en énergie de chauffage pour les bâtiments à convertir au bois énergie.

Dans ce contexte, l'approche du chauffage des locaux à réhabiliter passe par une analyse préliminaire du bâtiment, de sa conception et de sa constitution. Ce diagnostic thermique simplifié doit être effectué en se basant sur le profil des consommations actuelles, mais également selon une approche théorique. Cette double approche permet d'identifier les problèmes des bâtiments fortement déperditifs, de les caractériser et de fournir au maître d'ouvrage des indications objectives sur les moyens techniques et économiques de les traiter.

Dans le cas des bâtiments neufs, ceux-ci doivent au minimum être conformes à la Réglementation Thermique en vigueur. Les travaux de rénovation de bâtiments existants devront également être conformes à la Réglementation Thermique sur l'existant, voire la dépasser (Haute Performance Energétique Rénovation).

OBJECTIF DE L'ANALYSE THERMIQUE

☞ Il s'agit là de mettre en avant les optimisations et améliorations pouvant être proposées pour limiter ou diminuer les besoins énergétiques des équipements, puis de proposer des solutions en énergie non renouvelable devant servir de base de comparaison pour les énergies renouvelables qui seront étudiées.

☞ L'étude préliminaire aboutira à la définition d'un programme argumenté et chiffré pour le cas des bâtiments existants. Pour les bâtiments neufs, il s'agit à minima de respecter la RE 2020, et d'envisager une performance supérieure. Pour les bâtiments existants, il s'agit à minima de respecter la RT existant par élément ou la RT existant globale selon le cas, et d'envisager une performance supérieure (référentiel HPE Rénovation).

L'étude thermique doit permettre, à partir d'une analyse détaillée des données du site, de dresser une proposition chiffrée et argumentée de programme(s) d'économies d'énergie et amener le maître d'ouvrage à décider des investissements appropriés.

Préalable à la mission d'ingénierie, l'analyse thermique aide le maître d'ouvrage à décider, en connaissance de cause, chiffres en main, le programme des interventions que nécessite son bâtiment. Il sera en mesure ensuite de choisir des intervenants compétents, de faire réaliser les travaux et les réceptionner, et enfin de gérer ses consommations énergétiques.

CONTENU DE L'ANALYSE THERMIQUE

L'étude débutera par une rencontre avec le représentant désigné par le maître d'ouvrage et une visite du site.

Loin d'être une analyse sommaire d'améliorations évidentes, ou un devis de travaux, l'analyse thermique est une méthode d'étude qui doit être déroulée dans sa totalité et qui se décompose en 3 phases indissociables :

- Relevés sur le site, examen et description précis et minutieux des locaux (utilisation, état du bâti et des installations, exploitation, usages spécifiques des énergies, équipements particuliers, consommations facturées...), examen des modes de gestion et des contrats,
- Exploitation et traitement des données recueillies : calculs et interprétations de ces dernières pour mettre en évidence les améliorations à envisager, indication pour chaque type d'intervention de son coût, des économies à en attendre et du temps de retour brut des investissements,
- Propositions de programme(s) de travaux cohérents : adaptées aux caractéristiques propres de chaque bâtiment étudié, ces propositions sont présentées à part, dans un rapport de synthèse directement utilisable par le maître d'ouvrage, pour lui permettre d'orienter son choix de travaux dans les meilleures conditions de coût, de rentabilité et de délai. Les programmes seront accompagnés d'un planning de réalisation d'actions hiérarchisées et d'un outil simple de suivi des consommations permettant d'en apprécier les résultats (exemple de tableur Excel).

1- Analyse de la situation actuelle

- données climatologiques du site (DJU, amplitude thermique, enneigement...),
- liste des bâtiments concernés,

- caractéristiques thermiques et données techniques de base des bâtiments et locaux concernés par le projet : surface au sol, volume, orientation, isolation, surface vitrée, renouvellement d'air, période d'occupation, ...
- caractéristiques et état d'usage de l'installation en place de production de chaleur : type de chaudière, puissance, énergie, pilotage, rendement, vétusté, dysfonctionnements éventuels, ...
- description par bâtiment des installations de chauffage existantes, du réseau de distribution (type d'émetteur de chaleur, température intérieure usuelle, régulation...) et du système de production d'eau chaude sanitaire (ECS),
- détermination des consommations énergétiques constatées et calculées,
- estimation de la performance énergétique du bâtiment (au sens des classes du diagnostic de performance énergétique DPE).

Cette approche pourra éventuellement nécessiter des mesures et une instrumentation de base (mesures de combustion, de températures, fluxmètre, caméra thermique...). Elle s'appuiera également sur les données existantes et sur la compétence et l'expérience du prestataire.

☞ Lors de la phase initiale du diagnostic (examen et description des locaux, entretien avec le maître d'ouvrage), le relevé représente une partie fondamentale de l'étude. La qualité des relevés, l'analyse rigoureuse des informations saisies, la pertinence des observations, la recherche des possibilités d'intervention, déterminent en effet la justesse des calculs et des simulations ultérieurs et, par voie de conséquence, l'intérêt des interventions techniques proposées.

Le bureau d'études fera l'analyse de l'existant, en prenant en compte les modalités d'occupation et d'exploitation du bâtiment, la nature des activités hébergées et les équipements en découlant, ainsi que tout autre paramètre pouvant peser sur les bilans thermiques et énergétiques.

L'analyse thermique ne préconise pas seulement des solutions pour réduire les consommations, mais doit également proposer des pistes pour des substitutions possibles d'énergie fossile ou fissile par des énergies renouvelables (bois en priorité, avec complément solaire éventuel...).

2- Situation envisagée

Le bureau d'études aura en charge de proposer des solutions techniques simples visant à réduire les consommations de chauffage et de climatisation des bâtiments, et de production d'eau chaude sanitaire. Ces solutions peuvent être :

- renforcement de l'isolation sur tout ou une partie du bâtiment (toiture, planchers, murs extérieurs),
- changement des vitrages,
- amélioration de la ventilation,
- amélioration de la régulation,
- travail architectural simple (brises soleil...),
- programmation des plages de chauffe,
- changement des équipements de production de chauffage et ECS,
- amélioration de la distribution de chaleur,
- changement des émetteurs de chaleur,
- limitation des consommations d'eau chaude (réducteurs de débit), ...

Le bureau d'études mettra en évidence l'économie réalisée en kWh d'énergie finale et d'énergie primaire, ainsi que les évolutions de la performance (classes DPE).

Chaque proposition technique fera l'objet d'un chiffrage des coûts d'investissement. L'analyse économique pourra être basée sur des ratios. L'amélioration thermique et le gain que l'investissement engendre sur les frais d'exploitation devront être mis en rapport afin d'évaluer un temps de retour sur investissement. Il sera tenu compte des possibilités d'aides en vigueur pour l'amélioration du bâti.

Une hiérarchisation des interventions sera proposée selon des critères établis en concertation avec le maître d'ouvrage.

Il est attendu une présentation claire et synthétique des améliorations à apporter, de leur coût et de leur rentabilité.

- définition de priorités d'isolation thermique pour l'ensemble des bâtiments :

Des objectifs plus ambitieux que la RT sur l'existant (RT par élément ou RT globale selon le cas) et que la RE 2020 pourront également être proposés par le bureau d'études : respectivement bouquets de travaux de rénovation énergétique compatibles avec à minima le référentiel BBC.

- détermination des besoins énergétiques pour le chauffage des locaux, recalculés en fonction des travaux d'isolation retenus et vérification de la conformité énergétique en vue de l'obtention de subventions.
- détermination des besoins énergétiques pour l'eau chaude sanitaire, recalculés en fonction des améliorations retenues et indication de la pertinence du recours à une production solaire pour des consommations importantes (logements, vestiaires, cuisines collectives...) : surface de panneaux à mettre en œuvre, couverture des besoins par le solaire, coût moyen pour chaque bâtiment et gains attendus.
- description du mode de production de chauffage et d'ECS pour chacun des bâtiments : types d'énergie utilisée, puissances spécifiques à mettre en œuvre, consommations énergétiques associées.

Le titulaire devra proposer un échéancier réaliste de réalisation des travaux d'amélioration thermique des bâtiments existants permettant de respecter les seuils de consommation identifiés ci-dessus, si ces derniers sont inférieurs aux exigences réglementaires minimales, voire d'atteindre des performances plus élevées (BBC).

Les résultats des investigations seront reportés dans une synthèse, comprenant :

- préconisations hiérarchisées de travaux d'amélioration de la performance énergétique (type de travaux, coûts d'investissement, économies d'énergie et gains financiers, temps de retour) et calendrier de mis en œuvre ;
- définition de la situation de référence (puissance à installer, besoins thermiques annuels, type d'énergie, émetteurs de chaleur, production ECS...) ;

Il s'agit là de préciser les hypothèses retenues pour le dimensionnement des installations à prévoir (situation

actuelle ou intégrant des améliorations ou optimisation retenues par le maître d'ouvrage suite à un échange). Les évolutions (en + ou en-) des besoins thermiques dans les années à venir devront être prises en compte.

- chiffrage de la solution de référence avec une énergie non renouvelable ;
- description de l'intérêt ou non d'étudier une production d'eau chaude solaire et chiffrage sommaire le cas échéant.

Volet 2- ETUDE DE FAISABILITE BOIS ENERGIE

A partir de l'analyse préliminaire effectuée, le bureau d'études retiendra la solution énergétique respectant les ratios de consommation maximale imposée. C'est sur cette configuration qu'il devra analyser la faisabilité technico-économique d'une solution bois énergie.

1- Dimensionnement des équipements

Cette étude de faisabilité fera apparaître les données suivantes :

- détermination de la puissance de la chaudière bois et des équipements d'appoint/secours (optimisation de la puissance installée selon la variation des besoins - courbe monotone des puissances appelées- et les contraintes réglementaires) et de leurs rendements, des consommations prévisionnelles en bois et en autres combustibles (MWh_{PCI}), du taux de couverture des besoins par le bois ;
- quantification des besoins (volumiques et massiques) annuels et mensuels d'approvisionnement en combustible bois adapté au projet, en fonction de ses caractéristiques (nature, essence, humidité, densité, foisonnement...) ;
- détermination du site d'implantation de la chaufferie le plus adapté, selon la disponibilité des locaux et des terrains et selon les besoins en voirie d'accès pour le remplissage du silo (un autre site en réserve pourra être proposé) ;
- propositions de principe du tracé du réseau technique de chaleur, du nombre et de la puissance des sous-stations à raccorder (si pertinence),
- définition des besoins de production d'ECS totalement ou partiellement délocalisés.

2. Choix des équipements

2.1- Technologie de chaudière bois

La détermination de la technologie de chaudière bois tiendra compte notamment :

- | | |
|--|----------------------------|
| ✓ du combustible : bois déchiqueté (ou granulés) | ✓ du lieu d'implantation |
| ✓ de la puissance à installer | ✓ du budget prévisionnel |
| ✓ du fluide caloporteur | ✓ des besoins en autonomie |

Une description des combustibles acceptables pour la technologie envisagée présentera les paramètres suivants (valeurs moyennes et limites) :

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| ✓ humidité | ✓ granulométrie |
| ✓ essence | ✓ masse volumique |
| ✓ Pouvoir Calorifique Inférieur | |

2.2- Matériels et équipements spécifiques

L'ensemble des équipements périphériques nécessaires devra être défini :

- | | |
|---|--|
| ✓ type de silo, volumes brut et utile, trappe | ✓ comptage de l'énergie calorifique produite |
| ✓ extraction silo et transfert silo-foyer | ✓ systèmes de sécurité |
| ✓ décendrage | ✓ traitement des fumées |
| ✓ automatismes, régulations | ✓ évacuation et traitement des cendres |

Les équipements d'appoint et/ou de secours éventuellement nécessaires seront déterminés (type d'énergie, puissance, fonctionnement en relation avec la chaudière bois, matériels à implanter et leur localisation...).

Les équipements de production ECS (complémentaires ou intégrés à la chaufferie) et leur fonctionnement en été et en hiver seront explicités.

Pour la solution retenue déterminée en fonction des choix technologiques, un document descriptif de l'installation, accompagné de schémas de principe, présentera les équipements proposés (justifiés suivant les résultats de l'étude des besoins thermiques et l'approvisionnement en bois envisagé le plus adapté au contexte).

Le bureau d'études pourra également proposer des solutions visant à décaler les appels de puissance de manière à assurer une plus grande couverture des besoins avec la chaudière bois (exemple : ballons tampon en chaufferie ou en sous-station, programmation...).

Un équipement complémentaire de filtration des fumées (de type multicyclones, filtre à manches, électrofiltre ou autre) en adéquation avec la taille du projet sera chiffré en option, avec pour objectif une performance supérieure à celle imposée par la réglementation actuelle. Des éléments techniques et financiers sont à disposition auprès de l'ADEME. Pour mémoire, les aides Fonds chaleur de l'ADEME sont accessibles sous condition de rejets atmosphériques en poussières inférieurs à 50 mg/Nm³.

La gestion des cendres (stockage sur site, évacuation et traitement) fera l'objet de préconisations techniques adaptées aux volumes produits.

2.3- Bâtiment chaufferie et silo de stockage du combustible bois

Le choix du site de chaufferie devra être déterminé en concertation avec le maître d'ouvrage, en fonction :

- des disponibilités foncières,
- des possibilités éventuelles d'utilisation d'un bâtiment existant,
- de l'accès possible des camions de livraison du combustible bois,
- du tracé prévisionnel du réseau de chaleur, ...

Le système de stockage du combustible bois sera déterminé en fonction :

- de l'environnement local (contraintes de surface et de volume disponibles, accès...),
- des besoins d'autonomie de fonctionnement de la chaudière bois,
- du schéma d'approvisionnement retenu (type de camion de livraison, proximité des fournisseurs...).

Les besoins en génie civil pour la construction de la chaufferie et du silo seront explicités après dimensionnement de la capacité de stockage optimisée, de l'espace nécessaire à l'implantation des chaudières et de leurs éléments périphériques, et de l'accès aux installations (VRD).

Des schémas de principe d'implantation permettant de visualiser la configuration proposée (surface et volume de la chaufferie et du silo de stockage, et leur relation) seront établis après recherche d'une optimisation spatiale du site.

L'autonomie du silo par grand froid sera précisée, et le nombre de remplissages annuels sera déterminé selon la capacité des camions de livraison.

2.4- Fournisseurs et références

A titre indicatif, les fournisseurs possibles proposant les matériels adaptés aux choix technologiques retenus seront cités.

Des exemples de références d'installations similaires existantes ou en cours de réalisation les plus proches seront proposés (une liste peut être fournie par l'ADEME ou le Département).

2.5- Réseau technique de chaleur et sous-stations

Il sera recherché une optimisation technique et économique des raccordements (rationalisation du tracé du réseau au regard des besoins de chaleur des bâtiments à desservir). Pour cela, des variantes pourront être proposées.

Les descriptifs devront intégrer :

- l'aménagement d'un réseau de distribution de la chaleur enterré (type : acier/plastique, monotube/bitube, diamètres et longueurs, tracé possible),
- les raccordements, avec localisation possible et définition des sous-stations de livraison de chaleur pour chaque bâtiment (échangeur à plaques, voire bouteille de mélange casse-pression, compteurs inclus).

Les possibilités techniques d'extension ultérieure du réseau pour la desserte de nouveaux bâtiments, en lien avec les capacités de production, seront explicitées.

Un mode de fonctionnement du réseau en été sera préconisé après argumentation et les adaptations à prévoir pour la production d'eau chaude sanitaire seront définies.

2.6- Réglementation

L'implantation de l'installation devra tenir compte de toutes les contraintes réglementaires concernant la chaufferie, le stockage des combustibles et le réseau de distribution de chaleur. Les modalités particulières à respecter concernant la sécurité, le bruit, les rejets atmosphériques, les normes incendies et la gestion des cendres seront abordées. Un inventaire des contraintes locales (périmètre de protection du patrimoine historique, établissements recevant du public, bâtiments voisins...) et des obligations en matière énergétique, urbanistique et environnementale sera présenté.

2.7- Réalisation des travaux et exploitation de la chaufferie

Pour chaque solution technique retenue, il sera présenté une planification des travaux à prévoir :

- génie civil (VRD, création ou modifications du bâtiment chaufferie, silo de stockage, réseau de chaleur, ...),
- pose et installation des équipements de la chaufferie,
- création du réseau de distribution de chaleur,
- raccordements aux sous-stations,

- modifications éventuelles de la distribution intérieure, raccordement aux installations existantes ou à créer,
- ...

Selon le fonctionnement prévisionnel de l'installation, il sera présenté un planning type de conduite de chaufferie prenant en compte les besoins mensuels en combustible bois et la cadence de remplissage du silo.

Enfin, un exemple adapté de planning d'entretien et de maintenance de l'installation, postes P2 et P3, sera proposé.

3- Etude économique et financière, approche juridique et fiscale

3.1- Récapitulatif des investissements

Il s'agira de déterminer les coûts d'investissement concernant :

- le génie civil pour le VRD, le local chaufferie et le silo de stockage du bois,
- les équipements relatifs au stockage et au transfert du combustible bois (trémie de remplissage extérieure éventuelle, trappe de silo, extracteur, convoyeur...),
- les équipements thermiques (chaudière bois, alimentation du foyer, dépoussiérage, cheminées, décendrage, chaudière(s) d'appoint/secours, ballons tampon...) et l'hydraulique,
- la régulation (cascade chaudières, pompes réseau...), la supervision et le contrôle (alarmes, traitement antipollution...),
- le réseau de distribution de chaleur : pompes primaires, génie civil, canalisations, sous-stations, comptages et hydraulique,
- le raccordement aux installations existantes de chauffage et ECS,
- la distribution intérieure de chauffage et l'émission de chaleur pour l'utilisation du vecteur eau chaude, dans le cas de bâtiments initialement chauffés à l'électricité ou sans chauffage central,
- les frais d'études et d'ingénierie.

3.2- Plan de financement proposé

- aides mobilisables : subventions et autres incitations (certificats d'économies d'énergie...)
- capacité d'investissement : autofinancement et emprunt
- participation des usagers du réseau de chaleur pour leur raccordement

Les indications utiles pour l'obtention des aides financières pourront être prises auprès du Département, de la Région (aides FEDER), de l'ADEME Franche-Comté (Fonds chaleur et/ou CCRT), etc...

3.3- Estimation des charges prévisionnelles d'exploitation de la chaufferie

Les différentes consommations, les coûts d'entretien et de maintenance, spécifiques à la chaufferie bois et au réseau de chaleur seront estimés :

- coûts du combustible bois et des combustibles d'appoint (poste P1),
- coûts de fourniture en eau et électricité de la chaufferie (poste P'1).
- frais de conduite et de petit entretien distinguant les interventions des agents de la collectivité et celles d'un professionnel (poste P2),
- frais de gros entretien et de réparations, provisions pour renouvellement ou garantie totale (poste P3),
- amortissement des investissements ou annuités d'emprunt (poste P4).

3.4- Analyse économique globale du projet

Un document de synthèse sous forme de tableaux présentera les solutions proposées, tenant compte des scénarios et variantes étudiés :

- coût des investissements à réaliser et surcoût du projet bois énergie par rapport à la solution de référence,
- coût annuel des charges de fonctionnement (exploitation P1, P'1, P2, P3) et du financement (P4), et coût du MWh apparent, pour la solution bois énergie et la solution de référence,
- économie d'exploitation annuelle obtenue grâce à la solution bois et temps de retour brut du surcoût d'investissement par rapport à la solution de référence, avec et sans les aides financières mobilisables. Le temps de retour fera l'objet d'une analyse de sensibilité succincte, avec rendu graphique, selon des hypothèses d'évolution actualisée du prix des énergies et des coûts d'entretien/maintenance sur une échelle de temps de 20 années.

Une présentation sera faite sous la forme d'histogrammes comparatifs mettant en évidence, en particulier, les évolutions de la dépendance vis-à-vis des énergies fossile et fissile dans la composition du coût du MWh apparent.

3.5 – Phasage de la mise en œuvre du projet

Le bureau d'études proposera un phasage indicatif du projet détaillant les différentes étapes (organisation administrative, assistance à maîtrise d'ouvrage éventuelle, ingénierie de maîtrise d'œuvre, construction des équipements, préparation des marchés d'exploitation et d'approvisionnement en bois, documents de raccordement contractuels, communication, ...) que le maître d'ouvrage devra mettre en œuvre et qui permettront la réalisation du projet à l'issue de l'étude de faisabilité (avec illustration sous la forme d'un diagramme synthétique).

Le Bureau d'étude pourra rajouter tout élément qu'il jugera utile.

ANNEXE
FICHE RÉCAPITULATIVE DU PROJET BOIS ÉNERGIE

Maître d'ouvrage : **Lieu** **du** **projet** :

.....

Besoins thermiques utiles

Liste des bâtiments avec les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire associés, avant et après la démarche d'économie d'énergie.

Bâtiments ou activités	Surface bâtiments (m ²)	Quantités ECS (m ³ /an)	Besoins actuels (MWh/an) Chauffage ECS	Démarche d'économie d'énergie	Nouveaux besoins (MWh/an) Chauffage ECS

Caractéristiques de la solution de référence (existante ou prévue)

Réseau de chaleur	Si réseau existant, longueur (en mètres linéaires de tranchée)	
Combustible 1	Nature du combustible (exemples : gaz, fioul)	
	Consommation annuelle d'énergie en entrée chaudière (en MWh _{PCI} /an)	
	Prix du MWh _{PCI} (en € TTC)	
Combustible 2	Nature du combustible (exemples : gaz, fioul)	
	Consommation annuelle d'énergie en entrée chaudière (en MWh _{PCI} /an)	
	Prix du MWh _{PCI} (en € TTC)	
Investissements	Mise aux normes des installations, réfection ou création d'une chaufferie (en € HT)	
	P4 amortissements ou annuités d'emprunt (en € TTC)	
Charges d'exploitation	P1 coût de la fourniture du ou des combustibles (en € TTC)	
	P'1 coût de l'électricité utilisée mécaniquement pour assurer le fonctionnement des installations primaires (en € TTC)	
	P2 coût des prestations de conduite et d'entretien, montant des redevances et frais divers, charges salariales comprises (en € TTC)	
	P3 provision pour grosses réparations et renouvellement des équipements (en € TTC)	

Prix apparent du MWh (moyenne entrée sous-station) : € TTC

Caractéristiques de la solution bois énergie

Réseau technique de chaleur	Si création d'un réseau de chaleur, longueur du réseau (en mètres linéaires de tranchée)	
	Si extension de réseau, longueur du réseau (en mètres linéaires de tranchée)	
	Pertes du réseau de chaleur (en MWh _{th} /an)	
	Densité thermique du réseau de chaleur (en MWh _{th} /ml)	
Bois	Puissance de la chaudière bois (en kW)	
	Consommation bois entrée chaudière (en MWh _{PCI} /an)	
	(en tonnes/an)	
	(en MAP ou m ³ /an)	
	Rendement de la chaudière bois (en %)	
	Production sortie chaudière bois (en MWh _{th} /an)	
	Taux de couverture des besoins thermiques par le bois (en %)	
	Emissions de poussières à 11% d'O ₂ (en mg/Nm ³)	
	Nature du combustible (plaquettes ou granulés)	
Appoint/secours	Prix du MWh _{PCI} entrée chaudière bois (en € TTC)	
	Puissance de la chaudière d'appoint (en kW)	
	Puissance de la chaudière de secours (en kW)	
	Nature du combustible (exemples : gaz, fioul)	
	Consommation d'énergie d'appoint entrée chaudière (en MWh _{PCI} /an)	
	Rendement de la chaudière d'appoint (en %)	
	Production sortie chaudière d'appoint (en MWh _{th} /an)	
	Prix du MWh _{PCI} entrée chaudière d'appoint (en € TTC)	
Charges d'exploitation annuelles	P1 bois (en € TTC)	
	P1 appoint (en € TTC)	
	P'1 (en € TTC)	
	P2 (en € TTC)	
	P3 (en € TTC)	
Investissements	Génie civil VRD, chaufferie et silo (en € HT)	
	Chaudière bois et accessoires (en € HT)	
	Chaudière d'appoint/secours et périphériques (en € HT)	
	Raccordements hydrauliques et électriques (en € HT)	
	Cheminée(s) (en € HT)	
	Réseau de chaleur et sous-stations (en € HT)	
	Frais d'ingénierie (en € HT)	
	Montant d'opération (en € HT)	
	Subventions envisageables (en €)	ADEME
		FEDER
		Département
		Région
	Montant total des subventions	
	P4 amortissements ou annuités d'emprunt (en € TTC)	

Temps de retour brut	Avant subventions	
	Après subventions	
Gains environnementaux	Emissions de SO ₂ évitées (en kg/an)	
	Emissions de CO ₂ évitées (en tonnes/an)	

Prix apparent du MWh.

Article 6 - CONTROLE

Les études, une fois réalisées pourront faire l'objet- ce n'est pas systématique- d'un contrôle approfondi durant un délai de 1 an. Dans le souci de tester un échantillonnage représentatif, les dossiers seront choisis de manière aléatoire, à moins que les bâtiments considérés ne soient l'objet d'une plainte. Eventuellement un contrôle sur site pourra être mené par un expert mandaté par l'ADEME afin de juger de la qualité de l'étude, de l'objectivité du rapport, voire d'éventuels besoins de formation, car ce contrôle approfondi sera d'abord l'occasion d'un dialogue en vue d'une amélioration permanente de la procédure et de la qualification des intervenants.

Article 7 - CESSION DES DROITS D'UTILISATION DES DOCUMENTS et objets CRÉES

Les résultats de la prestation sont la propriété conjointe de l'ADEME, du Grand Besançon Métropole et de la commune bénéficiaire de la subvention aide à la décision. Les propriétaires pouvant utiliser les informations de façon anonyme pour des besoins statistiques ou scientifiques. Ceux-ci pourront librement exploiter les résultats consignés dans la fiche de synthèse.