



Quality-Management
Chauffages au bois

Guide QM

QMstandard

Ruedi Bühler

Hans Rudolf Gabathuler

Andres Jenni

QM Chauffages au bois®
Communauté de travail

Suisse: Energie-bois Suisse

Bade-Wurtemberg: Hochschule für
Forstwirtschaft Rottenburg

Bavière: C.A.R.M.E.N. e.V.

Rhénanie Palatinat: TSB –
Transferstelle für Rationelle und
Regenerative Energienutzung Bingen

Autriche: AEE - Institut für Nachhaltige
Technologien

La Suisse, le Bade-Wurtemberg, la Bavière, la Rhénanie-Palatinat et l'Autriche ont mis au point des standards de qualité communs pour le chauffage au bois et les proposent sous l'appellation **QM Chauffages au bois®**. Au centre des préoccupations se trouvent une conception, une planification et une exécution appropriées de l'installation de production de chaleur et du réseau de chaleur. Une grande fiabilité à l'exploitation, un réglage précis, de bonnes propriétés hygiéniques de l'air et une logistique économique liée au combustible constituent des critères de qualité importants. L'objectif est d'obtenir une exploitation efficace au niveau énergétique, respectueuse de l'environnement et économique de l'ensemble de l'installation.

Le QM Chauffages au bois est conçu pour des installations de chauffage et de production d'eau chaude, utilisées pour la production de chaleur. Les installations relatives à la production d'électricité ne sont pas prises en compte.

Le présent guide QM décrit le déroulement de la procédure standard **QMstandard®** et définit les exigences de qualité qui sont actuellement requises lors de la construction d'une chaufferie au bois. Ces exigences de qualité sont fixées au début du projet dans un plan-qualité (annexé au guide QM). On contrôle ensuite à chaque étape importante si des écarts se manifestent et quelles mesures sont prises le cas échéant. Une grande importance est donnée à l'optimisation de l'exploitation. Après une année d'exploitation, il faut consigner que l'installation réalisée corresponde effectivement aux exigences de qualité déterminées dans le plan-qualité.

En parallèle, QM Chauffages au bois a également défini, dans un Guide QM distinct, la procédure **QMmini®** pour les petites installations monovalentes (non décrites par le présent Guide QM).

L'ensemble des connaissances est publié dans la **collection QM Chauffages au bois** :

Tome 1 : Guide QM (avec plan-qualité)

ISBN 978-3-937441-96-4 français

ISBN 978-3-937441-91-7 allemand

Tome 2 : Solutions standards – Partie I *

ISBN 978-3-937441-98-0 français

ISBN 978-3-937441-92-4 allemand

Tome 3 : Appel d'offres modèle chaudières à bois *

ISBN 978-3-937441-97-2 français

ISBN 978-3-937441-93-1 allemand

Tome 4 : Manuel de planification *

ISBN 978-3-937441-99-9 français

ISBN 978-3-937441-94-8 allemand

Tome 5 : Solutions standards – Partie II *

pas de version française

ISBN 978-3-937441-95-5 allemand

Tome 6 : Guide d'appel d'offres pour chaudière à biomasse

(version Autriche en allemand) *

ISBN 978-3-937441-89-4

* Y compris CD comprenant la version électronique du document et d'autres modèles de textes.

Disponible dans les librairies ou directement auprès de la communauté de travail QM Chauffages au bois via les adresses Internet en page 2. Ces pages Internet présentent également d'autres documents et logiciels sur le thème de l'énergie-bois.

Collection QM Chauffages au bois Tome 1

**élaboré par la Communauté de travail
QM Chauffages au bois**

Guide QM

QMstandard®

Ruedi Bühler
Hans Rudolf Gabathuler
Andres Jenni

Troisième édition complétée

C.A.R.M.E.N. e.V. Straubing 2011 / Traduction 2016

Communauté de travail QM Chauffages au bois

Pour la Suisse :

Energie-bois Suisse avec le soutien financier de
l'Office fédéral de l'énergie

www.qmholzheizwerke.ch

www.energie-bois.ch

Pour l'Allemagne :

Bade-Wurtemberg : Ministère de l'Économie

Bavière : C.A.R.M.E.N. e.V.

Rhénanie-Palatinat : TSB – Transferstelle für Rati-
onelle und Regenerative Energienutzung Bingen

www.qmholzheizwerke.de

Pour l'Autriche :

LandesEnergieVerein Steiermark

www.qmholzheizwerke.at

www.qm-heizwerke.at

On trouve sur ces sites Web des indications et pu-
blications relatives au thème de l'énergie du bois.
Différents documents et outils logiciels peuvent
également y être téléchargés.

© Communauté de travail QM Chauffages au bois
2004-2011. Reproduction partielle autorisée sous
réserve de mention des sources.

**QM Chauffages au bois® / QMstandard® /
QMmini®** sont des marques déposées.

Équipe de la Communauté de travail QM Chauffages au bois

Jürgen Good (direction), Verenum, CH

Daniel Binggeli, Office fédéral de l'énergie, CH

Helmut Böhnisch, Klimaschutz- und Energieagen-
tur Baden-Württemberg GmbH, DE

Ruedi Bühler, Umwelt und Energie, CH

Helmut Bunk, Holzenergie-Beratung Bunk Ltd., DE

Hans Rudolf Gabathuler, Gabathuler Beratung
GmbH, CH

Andres Jenni, ardens, CH

Gilbert Krapf, C.A.R.M.E.N. e.V., DE

Christian Leuchtweis, C.A.R.M.E.N. e.V., DE

Hans-Peter Lutz, ministère de l'Économie du
Bade-Wurtemberg, DE

Bernhard Pex, C.A.R.M.E.N. e.V., DE

Franz Promitzer, Agence régionale de l'énergie de
la Styrie (LandesEnergieVerein Steiermark), AT

Bernd Textor, Institut d'essais et de recherche fo-
restière, Bade-Wurtemberg, DE

Joachim Walter, Transferstelle für Rationelle und
Regenerative Energienutzung Bingen, DE

Auteurs

Ruedi Bühler, Umwelt und Energie

Hans Rudolf Gabathuler, Gabathuler Beratung GmbH

Andres Jenni, ardens GmbH

Les auteurs remercient l'équipe de la Communauté de
travail QM Chauffages au bois pour ses critiques cons-
tructives et ses apports précieux.

Information bibliographique de la Bibliothèque nationale allemande

La Bibliothèque nationale allemande consigne cette publication
dans la bibliographie nationale allemande ; des données bibliogra-
phiques détaillées se trouvent sur Internet, sous <http://dnb.d-nb.de>.

ISBN 978-3-937441-90-0 Collection QM Chauffages au bois
ISBN 978-3-937441-91-7 Tome 1 : Guide QM

Table des matières

Avant-propos à la troisième édition complétée.....	7
Brève introduction au QM Chauffages au bois®	8
QM Chauffages au bois, une solution gagnante	8
Apprendre des erreurs des autres	8
Le mandataire-qualité	9
Étapes principales.....	9
Exigences QM.....	10
Optimisation de l'exploitation	10
Le plan-qualité	10
A Participants au projet	11
A.1 Projet	11
A.2 Responsables QM Chauffages au bois.....	11
A.3 Le concepteur principal	11
A.4 Autorité de subvention.....	11
B Établissement du QM Chauffages au bois	11
B.1 Tâches et missions du mandataire-qualité.....	11
B.2 Tâches et missions du concepteur principal	12
B.3 Tâches et missions du maître d'ouvrage	13
B.4 Recommandations pour les autorités de subvention	13
C Déroulement du projet avec étapes principales.....	13
C.1 QMstandard®	15
C.2 Version simplifiée de QMstandard® avec seulement 3 étapes principales.....	15
C.3 QMmini®	15
D Prestations du maître d'ouvrage	16
E Prestations et exigences de qualité du concepteur principal.....	17
E.1 Prestations à chaque étape principale	17
E.2 Relevé de situation selon les exigences QM	19
E.3 Exigences de qualité pour le réseau de chaleur	22
E.4 Exigences de qualité dans la production de chaleur.....	24
E.5 Exigences de qualité pour la documentation de l'installation	26
E.6 Exigences de qualité pour la réception et le concept d'optimisation de l'exploitation	27
E.7 Exigences de qualité pour l'optimisation de l'exploitation	28
F Définition du combustible	29
Glossaire.....	33

Bibliographie	38
Collection QM Chauffages au bois	38
Autres ouvrages de référence et téléchargements	38
Normes applicables	39
Annexes	41
Réglementations spéciales pour l'Autriche	41
Déperditions dans la distribution de chaleur	42
Vitesses d'écoulement selon la fiche technique ÖKL n° 67 [23]	43
Coûts d'investissement spécifiques pour la distribution de chaleur	43
Coûts d'investissements spécifiques pour la production de chaleur	44
Exigences de qualité pour la production de chaleur	45
Moyenne de charge de chauffe journalière minimale en cas de fonctionnement à faible charge	49
Check-list du déroulement de l'étape principale 1 (séance de démarrage)	50
Check-list des documents pour l'étape principale 2	55
Check-list des documents pour l'étape principale 3	58
Check-list des documents pour l'étape principale 4	62
Check-list des documents pour l'étape principale 5 (séance finale)	65
Plan-qualité (document principal et annexe)	68

Indication importante pour la compréhension : étant donné que les dénominations appliquées dans les trois pays sont souvent très différentes, le QM Chauffages au bois a défini ses propres dénominations en veillant à ce qu'elles soient le plus possible compréhensibles pour tous. Elles sont expliquées dans le **glossaire** et accompagnées des termes spécifiques à chaque pays. Le **Tableau 2** en présente la synthèse.

Avant-propos à la troisième édition complétée

Ces dernières années, la réalisation de nombreuses installations de chauffage au bois a été encadrée par le système de management de la qualité **QM Chauffages au bois®**. Ceci a permis de collecter un certain nombre d'expériences, qui ont été intégrées à cette troisième édition sous la forme de divers compléments et améliorations. Par ailleurs, les erreurs ont bien sûr été corrigées. Voici les principaux changements:

■ La procédure de QM décrite dans ce Guide QM (y compris la version simplifiée) se nommera désormais **QMstandard®**. En complément, QM Chauffages au bois a défini la nouvelle procédure **QMmini®**, pour les petites installations monovalentes, dans un guide QM distinct[7].

■ La numérotation des chapitres de A à F a été conservée afin que le guide reste valable pour les projets existants. Les sections « A.4 Autorité de subvention » et « B.4 Recommandations pour les autorités de subvention » sont nouvelles. Les sections C.1 à C.3 comportaient une contradiction avec le document principal du plan-qualité. Elle a été éliminée.

■ L'ancien tableau 3 «Description des phases du projet» a été retiré. Il a été remplacé par un renvoi aux check-lists étendues figurant en annexe.

■ Le Tableau 14 «Réglementations spéciales pour l'Autriche» est nouveau. Lorsque des réglementations spécifiques s'appliquent pour l'Autriche, le texte comporte un renvoi vers ce tableau.

■ Les tableaux et figures suivants ont été remaniés :

- Figure 15 «Déperditions dans la distribution de chaleur»;
- Tableau 16 «Vitesses d'écoulement selon la fiche technique ÖKL n° 67» ;
- Figure 17 «Investissements spécifiques pour la distribution de chaleur» ;
- Figure 18 «Investissements spécifiques pour la production de chaleur».

■ Les anciens tableaux 18 à 20, regroupant des conseils de dimensionnement et des exigences de qualité pour la production de chaleur, ont été présentés de façon plus claire et adaptés à l'état actuel des connaissances (le tout désormais réuni dans le Tableau 19).

■ Le Tableau 20 «Moyenne de charge de chauffe journalière minimale en cas de fonctionnement à faible charge» est nouveau.

■ L'ancien tableau 21 «Comparaison de prestations offertes» a été retiré car il ne servait quasiment pas.

■ La check-list d'exécution de l'étape principale 1 (séance de démarrage) est entièrement nouvelle. Les check-lists des étapes 2 à 5 ont été totalement remaniées sur la base de l'expérience acquise et leurs documents dotés d'une numérotation unifiée.

■ Parmi les nouveautés figurent également des exigences de qualité ou des recommandations concernant les éléments suivants :

- soumission de documents au service de documentation/à l'autorité de subvention (section B.1.5) ;
- recommandations pour les autorités de subvention (section B.4) ;
- protection par l'intermédiaire de documents écrits (section D.2) ou de contrats de fourniture de chaleur (section D.3) ;
- densité de raccordement minimum (section E.1.1) ;
- séparateur de particules (section E.4.4) ;
- plaquettes spéciales (chapitre F) ;
- moyenne de charge de chauffe journalière minimale en cas de fonctionnement à faible charge (section E.4.4 et Tableau 20).

Novembre 2011

Brève introduction au QM Chauffages au bois®

QM Chauffages au bois® est un système de gestion de la qualité par projet. Il garantit que, dans un projet limité dans le temps et auquel plusieurs entreprises sont associées, la qualité requise est déterminée et contrôlée. Le QM Chauffage au bois ne doit pas être confondu avec le management de la qualité spécifique aux entreprises (certification selon ISO 9000) ni avec le contrôle d'échantillons (contrôles-types). Mais il peut, bien entendu, être appliqué par des entreprises associées au projet, dans le cadre de leurs propres systèmes QM certifiés.

QM Chauffages au bois est le fruit d'une coopération transfrontalière. La Communauté de travail du QM Chauffages au bois, qui l'a développé et continue de l'améliorer en permanence, se compose d'experts allemands, autrichiens et suisses. Les membres de l'équipe conjuguent leur vaste expérience au profit de la réalisation de nouveaux projets. Les principaux objectifs de qualité du QM Chauffages au bois sont les suivants :

- exploitation fiable et nécessitant peu d'entretien ;
- rendement élevé et réduction des déperditions de distribution ;
- émissions réduites dans tous les modes d'exploitation ;
- régulation précise et stable et
- durabilité écologique et économique.

QM Chauffages au bois, une solution gagnante

La majorité des chauffages au bois sont tout juste rentables. En effet, les investissements sont élevés et la durée d'amortissement est longue. La complexité de l'installation comporte un certain nombre de risques. QM Chauffages au bois aide l'investisseur à limiter ces risques.

L'installation de production de chaleur est souvent surdimensionnée ou bien la chaleur réellement vendue aux consommateurs demeure en-deçà des prévisions. Le taux d'utilisation de l'installation est alors insuffisant, ce qui est source d'inconvénients pour le maître d'ouvrage de la chaufferie : problèmes techniques, mauvais rendement, voire pertes. Une chaudière à bois surdimensionnée ne peut pas être remplacée par un modèle plus modeste par la suite. L'exploitant devra s'accommoder de cette erreur et de ses conséquences pendant 20 ans ou plus. Si le surdimensionnement est détecté et corrigé à temps, le maître d'ouvrage économisera beaucoup d'argent et s'épargnera bien des ennuis.

C'est pourquoi, l'investissement dans QM Chauffages au bois s'avère payant. Pour 1 à 2% du montant de l'investissement, cette solution garantit que la qualité requise est bien définie sans équivoque en début de projet et que le maître d'ouvrage bénéficiera bien du niveau de qualité qu'il a commandé. Ce surcoût est compensé par les économies potentielles en termes d'investissement et de frais d'exploitation – une condition importante à la rentabilité de l'installation, qui doit rester en service 20 ans et plus.

Apprendre des erreurs des autres

Toute planification de chaufferie au bois vise à s'assurer de la faisabilité technique, de la rentabilité économique et du caractère écologique du système de fourniture de chaleur. Un grand nombre de projets à base d'énergie-bois ont été réalisés avec succès en Allemagne, en Autriche et en Suisse ces dernières années. Parallèlement à de nombreux exemples positifs, on trouve toutefois régulièrement des installations présentant des défauts notables : générateurs de chaleur surdimensionnés, stocks de combustible trop grands et mal conçus, réseaux de chaleur sous-exploités, solutions hydrauliques et de régulation inadaptées, manque de précision et de stabilité de la régulation. Ce type d'erreurs de planification peut engendrer de coûteux travaux de remaniement et de mise à niveau, des besoins de maintenance accrus, voire de sérieux problèmes de rentabilité de la chaufferie au bois, sans compter l'impact négatif sur l'image des bioénergies.

Des études menées dans les pays cités plus haut ont révélé que la majorité des erreurs auraient pu être évitées en apportant davantage de soin à la planification et à la réalisation des installations et en tirant profit de l'expérience acquise lors de la conception d'installations semblables. Une planification misant sur la qualité associée au transfert d'expérience de projets similaires n'a pas uniquement pour objet d'être un guide de réalisation de solutions techniquement et économiquement optimisées, mais vise également à contribuer à

mieux exploiter le potentiel limité des bioénergies grâce à des taux d'utilisation aussi élevés que possible et à une gestion précise.

Le mandataire-qualité

Outre le délégué du maître d'ouvrage et le concepteur principal de l'installation, QM Chauffages au bois introduit un autre acteur dans le projet : le mandataire-qualité. Mandaté par le maître d'ouvrage, il suit le projet depuis le commencement. En concertation avec le maître d'ouvrage et le concepteur principal, il fixe les exigences de qualité et les définit dans le plan-qualité. Durant la planification et la réalisation du chauffage au bois, il s'assure que ces dernières sont bien respectées. S'il constate des écarts, il recommande des mesures correctives au maître d'ouvrage et conseille ce dernier lors de leur mise en œuvre. Par ailleurs, en tant qu'expert chevronné, jouissant d'une expérience approfondie acquise avec de nombreux autres projets, le mandataire-qualité fournit un second avis neutre.

Les mandataires-qualité agréés par la Communauté de travail QM Chauffages au bois sont répertoriés dans le registre «Mandataires-qualité de la Communauté de travail QM Chauffages au bois», accessible sur le site Web QM Chauffages au bois (adresses Internet en page 2).

Étapes principales

La Figure 1 livre une vue d'ensemble du QM Chauffages au bois. Le maître d'ouvrage nomme son délégué, le mandataire-qualité, qui est chargé de la mise en place du QM Chauffages au bois, ainsi que le concepteur principal, responsable de la planification générale de l'installation. Ensemble, ils déterminent les exigences de qualité dans le plan-qualité. QM Chauffages au bois est mis en place dès l'étape principale 1 afin que la planification de la qualité puisse démarrer avant même la planification du projet. Les étapes principales 2, 3 et 4 servent ensuite au contrôle et à l'orientation de la qualité durant le déroulement du projet. On peut ainsi garantir que les non-conformités sont reconnues à temps et corrigées. L'étape principale 5 est l'aboutissement du QM Chauffages au bois après l'optimisation de l'exploitation.

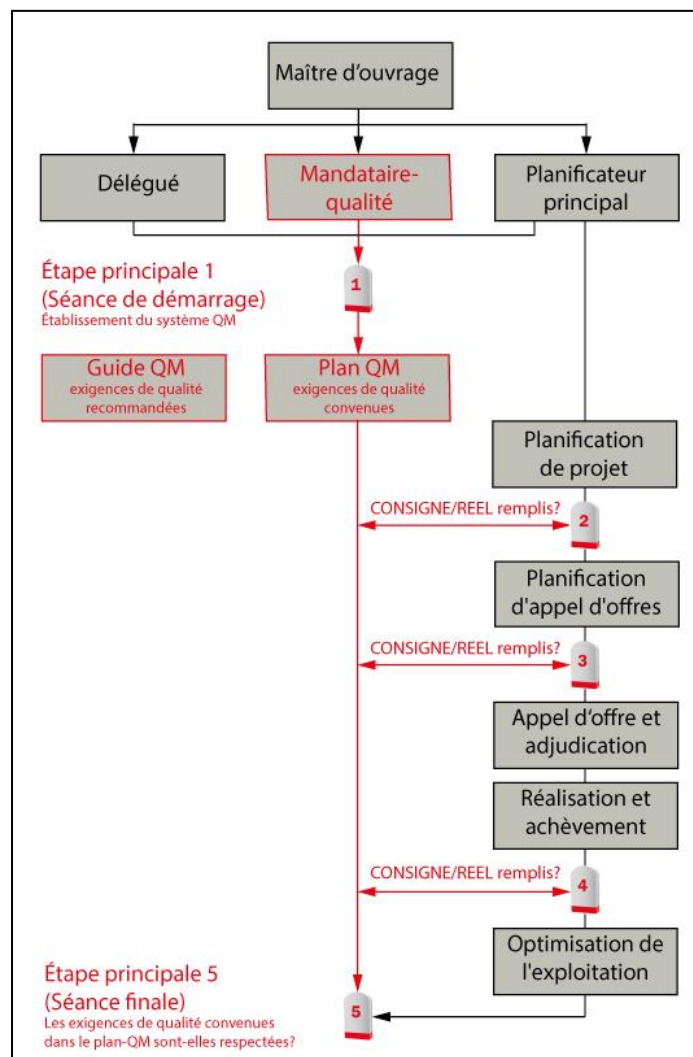


Figure 1

Exigences QM

Les exigences de qualité (exigences QM) pour la chaufferie au bois sont définies en début de projet, dans le cadre de la séance de démarrage (étape principale 1). Ces exigences QM ont été définies de façon générale dans le présent Guide QM, par la Communauté de travail QM Chauffages au bois. Elles sont ensuite précisées pour chaque projet dans le document principal du plan-qualité.

Les principales exigences QM concernent le relevé de situation, le réseau de chaleur, la production de chaleur et le choix du système. L'assortiment de combustible, la documentation de l'installation et l'optimisation de l'exploitation sont également soumis à certains critères. Les exigences de qualité couvrent par conséquent les principaux aspects d'un projet de chauffage au bois, de la collecte des données initiales à l'optimisation finale de l'exploitation, qui intervient au plus tard à la fin de la deuxième année de fonctionnement.

Optimisation de l'exploitation

Après la mise en service de l'installation, une optimisation systématique de l'exploitation est impérative. À cet effet, il convient de relever et d'analyser les principales valeurs de mesure. Les données principales sont consignées durant au moins une semaine, en hiver, à mi-saison et en fonctionnement estival (le cas échéant). Le concepteur principal doit ensuite analyser ces informations et les interpréter. Les données collectées dans le cadre de l'optimisation de l'exploitation servent à prouver que l'installation est bel et bien conforme aux exigences de qualité initialement définies.

Le plan-qualité

Le QM Chauffages au bois doit limiter au maximum la paperasse. Le document central est le plan-qualité, qui comprend deux volets (que l'on trouve à la fin de l'annexe) :

- le document principal, rempli lors de l'établissement du QM Chauffages au bois à l'étape principale 1 ;
- le document annexe, établi à chaque étape principale suivante du QM Chauffages au bois.

Le présent Guide QM fait partie intégrante du plan-qualité. Il décrit d'une part le déroulement du QM Chauffages au bois, et d'autre part les exigences de qualité qui devraient être fixées actuellement lors de la planification et de la réalisation d'une chaufferie au bois. Le guide QM a la même structure que le plan-qualité, de sorte que les deux documents peuvent être utilisés parallèlement d'une façon simple et pratique.

- A. Participants au projet
- B. Établissement du QM Chauffages au bois
- C. Déroulement du projet avec étapes principales
- D. Prestations du maître d'ouvrage
- E. Prestations et exigences de qualité du concepteur principal
- F. Définition du combustible

A Participants au projet

A.1 Projet

La dénomination et l'adresse de l'installation ainsi que le maître d'ouvrage et son adresse doivent être mentionnés dans le plan-qualité.

A.2 Responsables QM Chauffages au bois

Il faut indiquer les personnes qui sont responsables de l'établissement et de la mise en œuvre conforme du QM Chauffages au bois.

■ Le **délégué du maître d'ouvrage**. Il doit disposer des autorisations nécessaires pour pouvoir signer tous les documents relatifs au QM.

■ Le **mandataire-qualité**. Il certifie que le système de management de la qualité «QM Chauffage au bois» est établi, réalisé et maintenu. Le mandataire-qualité n'endosse expressément aucune responsabilité sur la planification.

A.3 Le concepteur principal

Pour l'établissement d'un projet selon le QM Chauffages au bois, un concepteur principal pour la chaufferie doit obligatoirement être indiqué dans le plan-qualité. Il est responsable de la qualité de l'ensemble de l'installation vis-à-vis du maître d'ouvrage, dans le cadre des prestations définies dans le contrat d'ingénieur.

D'autres entreprises que le concepteur principal, qui sont responsables de la planification et de la réalisation de l'installation, ne sont pas nommément inscrites dans le plan-qualité. Le maître d'ouvrage est seul responsable des accords contractuels avec ces entreprises.

A.4 Autorité de subvention

Si des subventions sont demandées, les autorités compétentes doivent être indiquées.

B Établissement du QM Chauffages au bois

B.1 Tâches et missions du mandataire-qualité

B.1.1 Le mandataire QM certifie que le système de management de la qualité «QM Chauffage au bois» est établi, réalisé et maintenu. Ceci concerne tout particulièrement les activités suivantes :

- tous les travaux administratifs en relation avec le QM Chauffages au bois : mise en place du système QM en collaboration avec le Maître d'ouvrage et le concepteur principal, organisation des séances nécessaires, établissement des documents exigés par le QM Chauffage au bois ;
- planification de la qualité : définir sans équivoque les exigences de qualité dans le plan-qualité en collaboration avec le Maître d'ouvrage et le concepteur principal ; garantir que les exigences de qualité consignées dans le plan-qualité correspondent aux règles reconnues de la technique et que les standards de qualité exigés soient respectés ;
- pilotage de la qualité : garantir que les non-conformités sont reconnues à temps et corrigées ; si des non-conformités sont constatées, le mandataire-qualité doit chercher les moyens de résoudre les problèmes en collaboration avec le Maître d'ouvrage et le concepteur principal ;
- contrôle de la qualité : contrôler à chaque étape principale que toutes les bases et les données sont disponibles et que les exigences de qualité convenues dans le plan-qualité se situent dans les limites de la tolérance admise.

B.1.2 Le mandataire-qualité n'endosse expressément aucune responsabilité sur la planification, il n'est responsable que du QM Chauffages au bois selon B.1.1. Il ne peut que constater que les exigences de qualité ne correspondent pas aux règles de la technique, que les standards de qualité exigés par les autorités de subvention ne sont pas atteints ou que des non-conformités existent, et prodiguer au maître d'ouvrage les recommandations nécessaires. Seul le Maître d'ouvrage peut ensuite exiger des modifications du projet, statuer sur des demandes d'indemnisation, etc.

B.1.3 Le mandataire-qualité peut (en accord avec le concepteur principal) recommander des modifications au maître d'ouvrage et des adaptations du plan-qualité. Les modifications admises et les adaptations doivent être consignées dans le document joint à chaque étape principale.

B.1.4 Le mandataire-qualité est habilité à porter le titre de «Mandataire-qualité QM Chauffages au bois» s'il est inscrit au registre des «mandataires-qualité de la Communauté de travail QM Chauffages au bois», publié sur Internet (adresses en page 2). Pour être inscrit au registre, le mandataire-qualité doit remplir les exigences minimales suivantes :

- n'avoir actuellement aucune relation commerciale avec des entreprises spécialisées dans la planification ou la réalisation d'installations de chauffage/ventilation/climatisation ;
- disposer d'une expérience de planification dans le domaine chauffage/ventilation/climatisation
- avoir de l'expérience dans la réalisation de chaufferies au bois.

AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14

B.1.5 Le mandataire-qualité se doit de traiter de façon strictement confidentielle toutes les données mises à sa disposition ainsi que ses connaissances sur l'état de l'installation. Cette clause ne s'applique pas à la transmission d'une copie du plan-qualité (document principal et documents annexes) à un service de documentation et/ou à l'autorité de subvention. Ces derniers s'engagent à traiter les données de manière confidentielle.

B.1.6 La rémunération du mandataire-qualité est fixée dans l'étape principale 1 «Établissement du QM Chauffages au bois et de la planification-qualité».

B.2 Tâches et missions du concepteur principal

B.2.1 Le concepteur principal est responsable vis-à-vis du maître de l'ouvrage de la qualité de la chaufferie au bois, dans le cadre des prestations liées à la qualité définies dans le contrat d'ingénieur. La qualité requise est définie dans le plan-qualité (chapitre E «Exigences de qualité du concepteur principal»).

B.2.2 Le concepteur principal s'engage à accepter le plan-qualité (document principal et documents annexes) en tant que complément à son contrat d'ingénieur, après validation par les participants au projet. En cas de contradiction avec des éléments du contrat, le plan-qualité prime.

B.2.3 Le concepteur principal garantit (en collaboration avec le maître d'ouvrage) que les sous-traitants, les exécutants et les fournisseurs respectent également les exigences de qualité.

Exemples :

- *sous-traitant : besoins de puissance et de chaleur des consommateurs de chaleur potentiels ;*
- *fournisseur de la chaudière : puissance de chauffe minimale et nominale de la chaudière à bois avec le combustible de référence ;*
- *fournisseur du combustible : qualité de l'assortiment de combustibles.*

B.2.4 Le concepteur principal est responsable de l'établissement et de la mise à jour d'un planning. Toute modification du planning doit immédiatement être annoncée au mandataire-qualité.

B.2.5 Si cela n'a pas été convenu expressément, une tolérance de 10% dans le sens d'une moindre qualité est admise en cas de non-conformités. Dans le cas de grandeurs dépendant des conditions météorologiques, les valeurs qui ont été corrigées à l'aide des degrés-jours sur la base d'une année moyenne sont déterminantes.

B.2.6 Le concepteur principal met à disposition du mandataire-qualité sans restriction les plans, bases de calcul, caractéristiques, etc.

B.3 Tâches et missions du maître d'ouvrage

B.3.1 Le maître d'ouvrage nomme un délégué. Le maître d'ouvrage donne au délégué toutes les autorisations nécessaires afin qu'il puisse signer tous les documents relatifs au QM.

B.3.2 Les prestations que le maître d'ouvrage doit effectuer sont définies dans le plan-qualité (chapitre D «Prestations du maître d'ouvrage»).

B.3.3 Le maître d'ouvrage mandate le mandataire-qualité.

B.3.4 Le maître d'ouvrage désigne un concepteur principal, qui est responsable de la qualité de l'ensemble de l'installation dans le cadre des prestations décrites dans le contrat d'ingénieur.

Exemples :

- lors d'un rapport contractuel avec une équipe de planification (contrats individuels entre les concepteurs et le mandant), le concepteur CVC de la production de chaleur est en général le concepteur principal ;
- lors d'un rapport contractuel avec une communauté de concepteurs (un seul contrat d'ingénieur avec la communauté de concepteurs), le chef de projet de la communauté de concepteurs est le concepteur principal ;
- lors d'un rapport contractuel avec un concepteur général, le chef de projet du concepteur général est le concepteur principal.

B.3.5 Le maître d'ouvrage établit le contrat d'ingénieur avec le concepteur principal en tenant compte du QM Chauffages au bois.

B.3.6 Les autres entreprises que le concepteur principal (sous-traitants, exécutants, fournisseurs), qui sont responsables de la planification et de la réalisation de l'installation, ne sont pas nommément indiquées dans le plan-qualité. Le maître d'ouvrage est seul responsable des accords contractuels avec ces entreprises.

B.3.7 Les sanctions pour non-respect de la qualité qui s'écartent des moyens juridiques usuels (amélioration, diminution du prix, transformation) doivent être définies dans les contrats correspondants (p. ex. pénalité contractuelle, accord bonus-malus).

B.3.8 Si des changements ou modifications du plan-qualité sont admis dans le document annexe à l'étape principale correspondante, le Maître d'ouvrage est responsable des adaptations nécessaires des contrats d'ingénieur et d'entreprise.

B.4 Recommandations pour les autorités de subvention

En principe, les autorités de subvention sont libres dans la formulation des spécifications techniques, des conditions et des processus. Sur la base des expériences passées, il convient toutefois de respecter les recommandations suivantes pour obtenir une subvention avec suivi **QMstandard**[®] (voir chapitre C) :






B.4.1 De façon générale, il faut exiger que le plan-qualité soit toujours établi en intégralité, avec le document principal à l'étape 1 et un document annexe à chacune des étapes 2 à 5. De même, la construction de l'installation ne doit jamais démarrer avant la fin de l'étape 3 (ou l'étape 2 avec la version simplifiée).






B.4.2 Lors du versement de la subvention, il faudrait veiller à ne pas verser l'essentiel des fonds tant que le mandataire-qualité n'a pas remis signé le plan-qualité de l'étape 3 (ou l'étape 2 pour la version simplifiée), où il y confirme que le relevé de situation et le choix du système sont conformes aux exigences de qualité du QM Chauffages au bois. Le paiement final ne doit pas intervenir avant que n'ait été remis le plan-qualité de l'étape 5, où le mandataire-qualité confirme qu'une optimisation de l'exploitation a été réalisée.

AT : conditions de subvention conformément au Tableau 14

C Déroulement du projet avec étapes principales

Les règlements en vigueur en Suisse, en Allemagne et en Autriche utilisent différentes dénominations et le déroulement de la planification présente également des différences. C'est pourquoi on a défini un déroulement optimal du projet pour le QM Chauffages au bois avec les étapes principales nécessaires. Le **Tableau 2** en donne une vue d'ensemble.

Suisse Règlement SIA108 [36] Édition 2001 Prestations partielles	Allemagne HOAI [38] 2 ^e édition révisée 2002 Phases de prestations	Autriche Conditions générales des bureaux techniques – Bu- reaux d'ingénieurs autri- chiens [41]	QM Chauffages au bois Phases du projet	Étapes princi- pales ↓
1 Définition des objectifs 11 Énoncé des exigences, solutions de substitution	1. Rassemblement des données			
2 Études préliminaires 21 Définition du projet, étude de faisabilité 22 Procédure de choix	2. Planification préliminaire (préparation du projet et de la planification)	1. Planification préliminaire (préparation de projet et de la planification)	1. Étude préliminaire Résultat = variante qui cor- respond au mieux aux exi- gences	
3 Projet 31 Avant-projet	3. Planification de projet (planification du système et de l'intégration)	2. Planification de projet (planification du système et de l'intégration)	2. Planification de projet Résultat = définition de la solution technique	
32 Projet de construction 33 Procédure de demande d'autorisation	4. Planification d'autorisation 5. Planification d'exécution	3. Planification d'autorisation 4. Planification d'exécution	3. Planification d'appel d'offres Résultat = projet de sou- mission	
4 Appel d'offres 41 Appel d'offres, compa- raison des offres, proposi- tion d'adjudication ; <i>ici</i> : établissement des do- cuments d'appel d'offres	6. Préparation de l'adjudication 7. Collaboration lors de l'adjudication	5. Préparation de l'adjudication 6. Collaboration lors de l'adjudication	4. Soumission et adjudica- tion Résultat = contrats d'entreprise	
5 Réalisation 51 Projet d'exécution 52 Réalisation 53 Mise en service, achè- vement	8. Surveillance des travaux [Le projet d'exécution est re- pris sans changement de «5. Planification d'exécution»]	7. Surveillance des travaux Achèvement Contrôle des factures [Le projet d'exécution est repris sans changement de la «planification d'exécution»]	5. Exécution et achève- ment Le concepteur principal est tenu d'annoncer les modifi- cations par rapport au projet de soumission Résultat = protocole de ré- ception	
6 Exploitation 61 Exploitation ; <i>ici</i> : optimisation de l'exploitation 62 Maintenance	9. Assistance à l'exploitation et documentation	8. Assistance à l'exploitation et documentation	6. Optimisation de l'exploitation Résultat = documents d'optimisation	

- Étapes principales à la fin de chaque phase de projet
-  Établissement du QM Chauffages au bois et planification de la qualité
 -  Contrôle et orientation de la qualité au niveau de la planification de projet
 -  Contrôle et orientation de la qualité au niveau de la planification d'appel d'offres*
 -  Contrôle et orientation de la qualité au niveau de l'achèvement*
 -  Contrôle de la qualité et achèvement du QM Chauffages au bois au plus tôt après une année d'exploitation

* Supprimé avec la version simplifiée de Qmstandard® (voir section C.2)

Tableau 2

C.1 QMstandard®

Le présent Guide QM décrit le système standard de gestion de la qualité **QMstandard®**. Le **Tableau 2** indique à quel stade les différentes étapes du projet doivent être achevées. Les check-lists fournies en annexe décrivent en détail quels documents le concepteur principal doit remettre au mandataire-qualité pour les différentes étapes. Le concepteur principal est chargé de se procurer les documents requis auprès du maître d'ouvrage.

Points importants à ce sujet :

- l'encadrement avec QM Chauffages au bois est soumis à la tenue d'une séance de démarrage à l'étape principale 1 avec l'ensemble des participants (délégué du maître d'ouvrage, concepteur principal et mandataire-qualité) ; sauf exception, une séance finale doit être organisée à l'étape principale 5 ;
- le contrôle d'une étape principale ne peut être effectué que si tous les documents nécessaires sont disponibles ;
- une étape principale est remplie si le plan-qualité est signé (document principal à l'étape principale 1, document annexe aux étapes principales 2 à 5) ;
- il est supposé que le projet d'exécution est identique au projet de soumission. Si tel n'est pas le cas, le concepteur principal est tenu d'annoncer de suite les modifications au mandataire-qualité. Ce dernier décide alors si l'étape principale 3 doit être répétée (supplément d'honoraires).

C.2 Version simplifiée de QMstandard® avec seulement 3 étapes principales

Le QM Chauffages au bois comprend normalement les 5 étapes principales. Avec la version simplifiée, les étapes principales 3 et 4 peuvent être supprimées aux conditions suivantes :

- une solution standard est choisie lors de l'étape principale 2 (on peut faire abstraction de cette condition uniquement si la solution hydraulique et de régulation choisie par le concepteur est décrite de façon aussi détaillée que les solutions standards et si cette solution est disponible en intégralité à l'étape principale 2) ;
- les puissances, débits et températures sont déjà déterminés lors de l'étape principale 2 ;
- le relevé de situation établi à l'étape principale 2 respecte déjà toutes les exigences de qualité de l'étape principale 3 (à garantir par le concepteur principal).

Les étapes principales 3 et 4 ne sont pas contrôlées par le mandataire-qualité, elles doivent cependant être remplies par le concepteur principal. Les documents manquants doivent être transmis au mandataire-qualité lors de l'étape principale 5.

La procédure simplifiée s'applique pour les installations monovalentes ou bivalentes, à une ou à plusieurs chaudières

- sans réseau de chaleur jusqu'à 500 kW maximum,
- avec réseau de chaleur jusqu'à 200 kW maximum de puissance de consommateurs.

AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14

C.3 QMmini®

En complément de **QMstandard®**, décrit dans le présent Guide QM, QM Chauffages au bois a défini [7] la procédure **QMmini®** pour les petites installations monovalentes dans un Guide QMmini. Le présent Guide QM n'aborde pas QMmini® de façon approfondie.

D Prestations du maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage désigne un délégué. Le maître d'ouvrage donne au délégué toutes les autorisations nécessaires afin qu'il puisse signer tous les documents relatifs au QM. Les prestations qui doivent être effectuées à chaque étape principale par le maître d'ouvrage ou son délégué sont présentées dans le **Tableau 3**.

N°	Désignation	Prestations à effectuer par le maître d'ouvrage
D.1	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Désignation du concepteur principal. ■ Les questions suivantes devraient être réglées en interne : <ul style="list-style-type: none"> – quelle doit être la société ? – quelle doit être la forme juridique de la société ? – comment procéder à la création de la société ? – qui est responsable des finances ? – qui sera responsable de l'exploitation ? – comment ces responsables vont-ils être inclus dans le processus de planification ? – la situation concurrentielle sur le marché de la chaleur dans le secteur desservi a-t-elle été analysée ? – qui est responsable du démarchage et du conseil ultérieur aux clients ? – où doit se situer la centrale de chauffe/chaufferie (y compris garantie juridique) ? – quelles sont les conditions-cadres pour la demande d'autorisation de construire ultérieure ? – quelle est la procédure pour l'autorisation et les droits de passage ? – quelles sont les conditions-cadres pour l'appel d'offres ? – comment doivent être établis les contrats de raccordement ? – comment assurer le financement des phases ultérieures du projet ? ■ Décider s'il est judicieux d'effectuer une planification de projet pour une chaufferie au bois.
D.2	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 2	<ul style="list-style-type: none"> ■ Résultat des démarches relatives à l'organisation et à la forme juridique de la société. ■ Résultat des démarches afin de savoir si la chaufferie au bois prévue obtient une autorisation de construire et à quelles conditions. ■ Résultat des démarches afin de savoir si les propriétaires de parcelles sont prêts à accorder des droits de passage pour le réseau de chaleur et à quelles conditions. ■ Évaluation des consommateurs de chaleurs possibles, sur la base des conditions commerciales de raccordement définies dans l'étude préliminaire : <ul style="list-style-type: none"> – qui a effectué une déclaration d'intention fiable et est prêt à entamer des négociations ? – qui est intéressé à se raccorder sous certaines conditions, quelles sont les conditions (délai, rentabilité, etc.) ? – comment évaluer le potentiel de raccordement futur d'autres biens immobiliers intéressants situés dans le périmètre de couverture ? ■ Liste des consommateurs de chaleur avec indication de la date de raccordement et du statut («contrat signé», «ouvert», etc.). Au moins 70% du bilan énergétique annuel doit être garanti par des documents écrits. <i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i> ■ Précision concernant le combustible : <ul style="list-style-type: none"> – quels assortiments de combustible sont possibles ? – quelle forme prend l'approvisionnement en combustible ? – quel prix de combustible adopter dans le calcul de rentabilité ? ■ Demander une offre budgétaire pour la livraison de combustible. ■ Précisions relatives au financement : <ul style="list-style-type: none"> – quelles subventions peuvent être obtenues ? – comment et à quelles conditions assurer le financement ultérieur ? <i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i> ■ Contrôle de la rentabilité selon la méthode des annuités ; pour des installations avec réseau de chaleur, un businessplan est d'ores et déjà recommandé. ■ Décision pour la planification d'exécution.

Tableau 3

n°	Désignation	Prestations à effectuer par le Maître d'ouvrage
D.3	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Règlement définitif de l'organisation et forme juridique de la société. ■ Obtention de l'autorisation de construire. ■ Garantie des droits de passage. ■ Mise au point des assurances pour la construction et l'exploitation. ■ S'assurer qu'une offre existe bien pour la livraison de combustible, correspondant à l'installation projetée (dimensions du stock de combustible, cadences de livraison, accès, etc.). ■ Évaluation des consommateurs de chaleur potentiels servant de base de planification (suite de l'étape principale 2); en particulier, réponses aux questions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – quels consommateurs ont signé depuis un contrat de fourniture de chaleur ? – de quels consommateurs de chaleur peut-on attendre qu'ils signent un contrat d'ici à la mise en service ? – quels secteurs peuvent être raccordés et dans quels délais ? – pour quels consommateurs de chaleur le maître d'ouvrage est-il prêt à prendre le risque qu'ils ne se raccordent finalement pas ? ■ Liste des consommateurs de chaleur avec indication de la date de raccordement et du statut («contrat signé», «ouvert», etc.). Au début des travaux, au moins 60% du bilan énergétique annuel doit être garanti par des contrats de fourniture de chaleur signés. <i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i> ■ Établissement du contrat de fourniture de chaleur avec prescriptions techniques de raccordement et conditions générales de vente. ■ Révision du contrôle de la rentabilité selon la méthode des annuités ; pour des installations avec réseau de chaleur, un business plan avec bilan et compte de résultat prévisionnel sur 20 ans est obligatoire. ■ Contrôle de la garantie de financement. <i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i> ■ Coordination de la planification d'appel d'offres avec les autres participants et les personnes concernées. ■ Décision d'exécution.
D.4	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 4	<ul style="list-style-type: none"> ■ Acceptation du concept d'optimisation de l'exploitation (y compris mandat d'exécution). ■ Liste des personnes responsables de l'exploitation. ■ Réception de l'installation et mise en place de l'organisation de l'exploitation.
D.5	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 5	<ul style="list-style-type: none"> ■ Établissement d'un récapitulatif des coûts et comparaison avec les chiffres prévisionnels. <i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i> ■ Établissement d'un bilan annuel avec compte de pertes et profit pour la 1^{re} année d'exploitation et comparaison avec les chiffres prévisionnels.

Tableau 3 (suite)

E Prestations et exigences de qualité du concepteur principal

E.1 Prestations à chaque étape principale

À chaque étape principale, le concepteur principal doit effectuer les prestations selon le **Tableau 4** et satisfaire aux exigences de qualité correspondantes. La description se rapporte aux sections suivantes E.2 à E.7. Les règlements d'honoraires du pays concerné s'appliquent au degré de précision et de détails pour chaque phase du projet – en particulier pour les phases «Relevé de situation», «Réseau de chaleur» et «Production de chaleur».

N°	Désignation	Prestations et exigences de qualité correspondantes, que le concepteur principal doit effectuer à chaque étape principale
E.1.1	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 1	<p>■ Réponse à la question : les conditions contractuelles permettent-elles au concepteur principal de signer les accords relatifs au QM Chauffages au bois dans le plan-qualité, en tant que mandataire du maître d'ouvrage ?</p> <p>■ Définition des valeurs cibles avec le maître d'ouvrage et le mandataire-qualité :</p> <ul style="list-style-type: none"> – déperditions du réseau de chaleur ; → Figure 15 – densité de raccordement minimale <ul style="list-style-type: none"> • exploitation toute l'année : 2,0 MWh/a par mètre de fouille • période de chauffage, sans production d'eau chaude : 1,0 MWh/a par mètre de fouille ; – coûts d'investissement spécifiques du réseau de chaleur ; → Figure 17 – coûts d'investissement spécifiques pour la production de chaleur. → Figure 18 <p><i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i></p>
E.1.2	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 2	<p>E.2 Relevé de situation</p> <p>■ Le relevé de situation a été effectué conformément à E.2.1 – E.2.6.</p> <p>E.3 Réseau de chaleur</p> <p>■ Les exigences de qualité E.3.1 – E.3.6 doivent être remplies.</p> <p><i>AT : la réglementation spéciale s'applique en outre conformément au Tableau 14</i></p> <p>E.4 Production de chaleur</p> <p>■ Les exigences de qualité E.4.1 – E.4.8 et E.4.11 doivent être remplies.</p> <p>F. Assortiment de combustible</p> <p>■ L'assortiment de combustible a été déterminé lors de l'établissement du QM Chauffages au bois à l'étape principale 1. En tant que partie intégrante de l'étude de projet, il a été examiné avec le maître d'ouvrage les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – si l'assortiment de combustible prévu est disponible dans la région en quantité suffisante au prix prévu dans le calcul de rentabilité ; – si une sécurité d'approvisionnement suffisante peut être établie afin de dimensionner le silo selon l'exigence E.4.5. <p>■ Adaptation éventuelle de l'assortiment de combustible.</p> <p>Calcul de rentabilité</p> <p>■ Le concepteur principal doit fournir au maître d'ouvrage les données nécessaires afin d'établir le calcul de rentabilité et collaborer au calcul et à l'estimation des coûts, selon les dispositions du règlement d'honoraires du pays concerné. Si le concepteur principal doit établir un calcul de rentabilité détaillé, cette condition doit être stipulée dans le contrat d'ingénieur.</p> <p>Version simplifiée de QMstandard® avec seulement 3 étapes principales</p> <p>■ Si les étapes 3 et 4 sont supprimées, les conditions suivantes doivent être remplies :</p> <ul style="list-style-type: none"> – une solution standard a été choisie ou la solution choisie a été documentée avec le même niveau de détails qu'une solution standard et validée par le mandataire-qualité ; – les puissances, débits et températures sont déjà définis ; – le relevé de situation remplit déjà toutes les exigences de qualité de l'étape principale 3 ; – les étapes principales 3 et 4 ne sont pas contrôlées par le mandataire-qualité, elles doivent cependant être effectuées par le concepteur principal. <p><i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i></p>
E.1.3	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 3	<p>E.2 Relevé de situation</p> <p>■ Le relevé de situation a été effectué conformément à E.2.1 – E.2.6.</p> <p>E.3 Réseau de chaleur</p> <p>■ Les exigences de qualité E.3.1 – E.3.6 doivent être remplies.</p> <p>E.4 Production de chaleur</p> <p>■ Les exigences de qualité E.4.1 – E.4.11 doivent être remplies.</p> <p>F. Assortiment de combustible</p> <p>■ L'assortiment de combustible doit être vérifié avec le maître d'ouvrage. En tant que résultat de ce contrôle, une offre est établie pour l'assortiment de combustible prévu dans le projet d'appel d'offres. Les conditions relatives à la cadence de livraison (facteur déterminant pour le dimensionnement du silo) doivent être remplies par cette offre. Le prix du combustible admis dans le calcul de rentabilité est basé sur l'offre de fourniture.</p>

Tableau 4

N°	Désignation	Prestations et exigences de qualité correspondantes, que le concepteur principal doit effectuer à chaque étape principale
E.1.3	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 3 (suite)	<p>Calcul de rentabilité</p> <p>■ Le concepteur principal doit fournir au maître d'ouvrage les données nécessaires afin d'établir le calcul de rentabilité et collaborer au calcul et à l'estimation des coûts, selon les dispositions du règlement d'honoraires du pays concerné. Si le concepteur principal doit établir un calcul de rentabilité détaillé, cette condition doit être stipulée dans le contrat d'ingénieur.</p> <p>Remarque : même en cas d'auto-approvisionnement, il est recommandé de faire un calcul de coût et de rentabilité.</p> <p>Soumission ultérieure de l'appel d'offres pour l'installation de production de chaleur</p> <p>■ L'appel d'offres pour l'installation de production de chaleur n'étant en principe pas encore disponible à l'étape 3, sa soumission ultérieure au mandataire-qualité peut être convenue. <u>Le contrôle du contenu par le mandataire-qualité est à honorer en sus, en fonction du temps passé.</u></p>
E.1.4	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 4	<p>E.2 Relevé de situation</p> <p>■ Le relevé de situation a été contrôlé.</p> <p>E.6 Achèvement et concept d'optimisation de l'exploitation</p> <p>■ L'achèvement a été effectué selon E.6.1 et E.6.2.</p> <p>■ L'optimisation de l'exploitation a été convenue dans le contrat d'ingénieur.</p> <p>■ L'optimisation de l'exploitation doit être conçue selon E.6.3.</p> <p>F. Assortiment de combustible</p> <p>■ Le contrat de fourniture de combustible est établi. Avec ce contrat, les conditions relatives à la cadence de livraison (facteur déterminant pour le dimensionnement du silo) peuvent être remplies. Le prix du combustible utilisé dans le calcul de rentabilité correspond aux données du contrat de fourniture.</p> <p><i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i></p>
E.1.5	Prestations qui doivent être effectuées lors de l'étape principale 5	<p>E.2 Relevé de situation</p> <p>■ Relevé actuel de la situation des consommateurs de chaleur selon E.2.1 – E.2.6.</p> <p>E.5 Documentation de l'installation</p> <p>■ La documentation de l'installation a été établie selon E.5.1 – E.5.3. Il faut donner au mandataire-qualité la table des matières de la documentation d'installation, avec signature (complet et mis à jour). Si une séance finale est organisée, il faut apporter à cette séance la documentation complète de l'installation.</p> <p>E.7 Réalisation de l'optimisation de l'exploitation</p> <p>■ L'optimisation de l'exploitation a été réalisée selon E.7.1 – E.7.3.</p> <p>Version simplifiée de QMstandard® avec seulement 3 étapes principales</p> <p>■ Les documents manquants des étapes ignorées doivent être fournis ultérieurement au mandataire-qualité, notamment ceux de l'étape principale 4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> – contrat de fourniture de combustible (en cas de fournisseur de combustible externe) ; – contrat de fourniture de chaleur (en cas de vente de chaleur) ; – contrat de la chaudière à bois ; – protocoles de réception ; – concept d'optimisation de l'exploitation ; <p><i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i></p>

Tableau 4 (suite)

E.2 Relevé de situation selon les exigences QM

Le concepteur principal doit présenter un relevé de situation qui remplit les exigences de qualité selon le **Tableau 5**. Pour E.2.1 à E.2.6, un tableau EXCEL «Relevé de situation» est disponible pour le report des données requises et le contrôle de plausibilité. Le tableau EXCEL «Relevé de situation» et le manuel correspondant [8] peuvent être téléchargés gratuitement (adresses en page 2).

Remarque importante: ce tableau n'est certes pas un instrument de planification pour la détermination de la puissance thermique requise et de la demande d'énergie des différents consommateurs, mais il peut servir à estimer la puissance de chauffe de toute l'installation (ligne de charge) et à dimensionner la chaudière à bois d'une installation bivalente. Les calculs du concepteur principal restent déterminants.

N°	Désignation	Exigences de qualité
E.2.1	Bilan énergétique annuel pour chaque consommateur	<p>Nouvelles constructions</p> <p>Calcul de la demande d'énergie de chauffage annuelle selon les règlements en vigueur : <i>CH : calcul selon EN ISO 13790 [28] en lien avec la norme SIA 380/1 [29]</i> <i>DE : calcul selon EN ISO 13790 [28] en lien avec DIN V 4108-6 [31] et DIN V 4701-10 [32]</i> <i>AT : calcul selon EN ISO 13790 [28] en lien avec le Guide OIB de 2007 [34]</i></p> <p>Calcul de la demande d'énergie pour l'eau chaude sanitaire sur la base des conditions normales d'utilisation selon les règlements en vigueur : <i>CH : norme SIA 380/1 [29]</i> <i>DE : EnEV, annexe 1, chapitre 2.2, Valeurs indicatives pour bâtiments d'habitation [33]</i> <i>AT : ÖNORM H 5056-1 [35]</i></p> <p>En accord avec le maître d'ouvrage, des écarts aux conditions normales sont possibles.</p> <p>Bâtiments existants</p> <p>Par des relevés in situ, on obtient la consommation d'énergie finale sur plusieurs années et on estime le rendement de la production de chaleur existante. Sur cette base, on obtient le bilan énergétique futur en tenant compte des assainissements futurs, des extensions et modifications de rendement. Le calcul doit être contrôlable et plausible.</p> <p>Si aucune donnée fiable n'est disponible concernant la consommation antérieure ou la répartition des besoins entre le chauffage, l'eau chaude et la chaleur de procédés, des mesures détaillées sur une période suffisamment longue sont nécessaires (en particulier pour des gros consommateurs et pour la chaleur de procédés).</p> <p>Zone de constructions</p> <p>Calcul selon les directives locales à partir de la surface de référence énergétique et de la demande d'énergie spécifique. Utiliser dans le calcul une demande d'énergie de chauffage inférieure de 10 à 20% par rapport à la valeur présente, besoin de chaleur spécifique pour l'eau chaude selon les conditions normales d'utilisation. <i>CH : norme SIA 380/1 [29]</i> <i>DE : EnEV, annexe 1, chapitre 2.2, Valeurs indicatives pour bâtiments d'habitation [33]</i> <i>AT : ÖNORM H 5056-1 [35]</i></p> <p>Données exigées</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Demande d'énergie de chauffage [kWh/a] ■ Besoins annuels de chaleur pour l'eau chaude sanitaire [kWh/a] ■ Besoins annuels de chaleur industrielle [kWh/a] ■ Surface de référence énergétique [m²] (voir glossaire)
E.2.2	Puissance thermique pour chaque consommateur	<p>Nouvelles constructions</p> <p>Calcul de la puissance thermique requise (charge de chauffe) selon les normes en vigueur : <i>CH : calcul selon EN 12831 [25] en lien avec la norme SIA 384/201 [26]</i> <i>DE : calcul selon EN 12831 [25]</i> <i>AT : calcul selon EN 12831 [25] en lien avec ÖNORM H 7500 [27]</i></p> <p>Bâtiments existants</p> <p>La méthode la plus précise est l'établissement de la signature énergétique à l'aide de mesures (particulièrement recommandé pour des gros consommateurs et la chaleur de procédés). Méthode d'approximation par estimation selon E.2.1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> – puissance thermique maximale pour le chauffage des locaux : division de la demande d'énergie de chauffage par un nombre approprié d'heures de fonctionnement à pleine charge (dépendant de la période de chauffage sur le site, de la limite du chauffage et de l'importance du facteur indépendant des conditions météorologiques) ; – puissance thermique moyenne pour l'eau chaude sanitaire : division de la demande d'énergie par le nombre d'heures de chauffage (fonctionnement hiver) ou 8760 heures (fonct. annuel) ; – puissance thermique moyenne pour la chaleur de procédés : division de la demande d'énergie par les heures d'exploitation annuelles (estimées ou relevés sur le compteur d'heures de fonctionnement). <p>Zone de constructions</p> <p>Estimation à partir de E.2.1, procédure analogue aux bâtiments existants.</p> <p>Données exigées</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Puissance thermique max. pour le chauffage des locaux [kW] ■ Puissance thermique max. pour l'eau chaude sanitaire [kW] ■ Puissance thermique max. pour la chaleur de procédés [kW]

Tableau 5

N°	Désignation	Exigences de qualité
E.2.3	Niveau de température de chaque consommateur	<p>Nouvelles constructions Selon dimensionnement de l'émission de chaleur, production d'eau chaude, etc.</p> <p>Bâtiments existants Estimation sur la base de l'émission de chaleur existante, production d'eau chaude, etc. Cas incertains : mesures sur une période suffisamment longue.</p> <p>Zone de constructions Estimation sur la base des consommateurs escomptés.</p> <p>Données exigées <ul style="list-style-type: none"> ■ Température de départ max. [°C] (avec échangeur de chaleur : températures primaire et secondaire) ■ Température de retour max. [°C] (avec échangeur de chaleur : températures primaire et secondaire) Avec échangeur de chaleur: dans le tableau EXCEL «Relevé de situation», il convient d'utiliser les températures primaires (déterminant pour la température du primaire départ et retour).</p>
E.2.4	Contrôle de plausibilité pour chaque consommateur (tableau EXCEL «Relevé de situation» à disposition)	<p>Valeurs caractéristiques exigées Le concepteur principal calcule à partir de E.2.1 et E.2.2 les valeurs caractéristiques suivantes pour chaque consommateur (automatiquement avec le tableau EXCEL «Relevé de situation») :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre d'heures d'exploitation à pleine charge pour le chauffage des locaux [h/a] ■ Nombre d'heures d'exploitation à pleine charge pour l'eau chaude [h/a] ■ Nombre d'heures d'exploitation à pleine charge pour la chaleur de procédés [h/a] ■ Demande d'énergie spécifique pour le chauffage [kWh/(m²a)] ■ Puissance thermique spécifique requise pour le chauffage des locaux [W/m²] ■ Demande d'énergie spécifique pour l'eau chaude [kWh/(m²a)] <p>Les valeurs caractéristiques sont comparées par le mandataire-qualité à des données extraites de la littérature technique (par exemple le manuel de planification [4]) et aux valeurs empiriques dont il dispose.</p>
E.2.5	Ensemble de l'installation	<p>Données exigées <ul style="list-style-type: none"> ■ Station météo ■ Température ambiante [°C] ■ Limite de chauffage [°C] ■ Température extérieure selon norme [°C] ■ Part de la puissance thermique requise pour le chauffage indépendante des conditions météorologiques [%] ■ Puissance dissipée par les conduites à distance [kW] ■ Puissance dissipée annuelle par les conduites à distance [kWh/a] ■ Température de départ principale max. [°C] </p>
E.2.6	Contrôle de plausibilité pour l'ensemble de l'installation (tableau EXCEL «Relevé de situation» à disposition)	<p>Valeurs et courbes caractéristiques exigées Le concepteur principal calcule à partir de E.2.1 à E.2.3 et E.2.5 les valeurs et courbes caractéristiques suivantes pour l'ensemble de l'installation (automatiquement avec le tableau EXCEL «Relevé de situation») :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Température de départ max. des consommateurs de chaleur [°C] (valeur instantanée la plus élevée) ■ Température de retour principale max. [°C] (valeur moyenne la plus élevée) ■ Nombre d'heures d'exploitation à pleine charge pour le chauffage des locaux (ensemble de l'installation) [h/a] ■ Nombre d'heures d'exploitation à pleine charge pour l'eau chaude (ensemble de l'installation) [h/a] ■ Nombre d'heures d'exploitation à pleine charge pour la chaleur de procédés [h/a] ■ Demande d'énergie spécifique pour l'ensemble de l'installation [kWh/(m²a)] ■ Puissance thermique spécifique requise pour le chauffage des locaux à l'échelle de l'installation [W/m²] ■ Besoins en chaleur spécifiques pour l'eau chaude à l'échelle de l'installation [kWh/(m²a)]

Tableau 5 (suite)

E.2.6	Contrôle de plausi-	■ Courbes de charge en fonction de la température extérieure :
-------	---------------------	---

suite	bilité pour l'en-semble de l'installation (tableau EXCEL «Relevé de situation» à disposition)	<ul style="list-style-type: none"> – Puissance dissipée requise pour le chauffage des locaux dépendante des conditions extérieures [kW] – Puissance dissipée requise pour le chauffage des locaux indépendante des conditions extérieures [kW] – Puissance dissipée requise pour l'eau chaude [kW] – Puissance dissipée requise pour la chaleur de procédés [kW] – Puissance dissipée par les conduites à distance [kW] ■ Signature énergétique annuelle calculée à partir des courbes de charge ■ Calcul indépendant de la consommation énergétique globale à l'aide de la signature énergétique annuelle pour comparaison avec la somme des indiquée par le concepteur principal. <p>Les valeurs et courbes caractéristiques sont comparées par le mandataire-qualité à des données de la littérature technique (p. ex. le manuel de planification [4]) et aux valeurs empiriques dont il dispose.</p>
-------	---	---

Tableau 5 (suite)

E.3 Exigences de qualité pour le réseau de chaleur

Les exigences de qualité de E.3 ne s'appliquent qu'à des projets incluant un réseau de chaleur (réseau de proximité ou réseau à distance). Cela signifie qu'au moins un consommateur est alimenté en chaleur par une conduite à distance, avec circulateur correspondant (dans une installation sans réseau de chaleur, tous les consommateurs sont raccordés directement au distributeur principal de la centrale de chauffe).

Les **conditions** suivantes sont remplies :

- le relevé de situation a été effectué selon E.2 et le maître d'ouvrage a déterminé quels consommateurs de chaleur sont à prendre en compte lors de la planification ainsi que l'emplacement de la centrale de chauffe ;
- la position de la centrale de chauffe et des conduites a été déterminée de telle sorte que les exigences de qualité puissent être remplies au mieux (procédé itératif).

Lors de la planification du projet du réseau de chaleur, les critères de qualité présentés dans le **Tableau 6** doivent être remplis.

N°	Désignation	Exigences de qualité
E.3.1	État de la technique	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le réseau de chaleur doit être planifié et réalisé selon l'état de la technique. À prendre en compte en particulier : <ul style="list-style-type: none"> – manuel de planification [4], – document de travail FW 401 [20].
E.3.2	Dimensionnement du réseau de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les bases de dimensionnement suivantes reposent sur l'hypothèse que le bilan énergétique annuel et la puissance thermique requise ont été calculés selon les exigences de qualité du chapitre E.2 «Relevé de situation» et que les caractéristiques qui en découlent sont plausibles. ■ La température maximale de retour doit être la plus basse possible (voir E.3.6). ■ La différence de température entre le départ et le retour doit être aussi grande que techniquement possible et atteindre au moins 30 K à l'extension finale. ■ Un calcul fiable des pertes de pression doit être effectué. Recommandations : <ul style="list-style-type: none"> – calcul des débits sur la base de la puissance thermique sans facteur de sécurité ; – rugosité hydraulique des tubes selon [22] max. 0.01 mm ; – pertes de pression moyennes dans la conduite maîtresse (voir glossaire «Réseau de chaleur») 150-200 Pa/m ; – les vitesses d'écoulement qui en résultent doivent se situer dans les ordres de grandeur indiqués dans le Tableau 16 (annexe). ■ Pour chaque consommateur de chaleur, il faut déterminer contractuellement la puissance thermique maximale et la température de retour maximale admissible.

Tableau 6

N°	Désignation	Exigences de qualité
E.3.3	Calcul des valeurs caractéristiques pour le réseau de chaleur	<p>■ Déperditions du réseau de chaleur :</p> <ul style="list-style-type: none"> – valeur cible 10% (par rapport à la chaleur alimentant le réseau) ; – valeur limite à convenir. <p>Dans certaines circonstances, une valeur limite supérieure à la valeur cible peut s'avérer judicieuse. La valeur limite appliquée au projet doit être déterminée à l'étape principale 1 du plan-qualité. Si elle dépasse la valeur cible, il faut le justifier dans le plan-qualité.</p> <p><i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14, calcul des déperditions du réseau de conduites [14]</i></p> <p>■ Densité de raccordement et coûts d'investissement spécifiques du réseau de chaleur :</p> <ul style="list-style-type: none"> – sur la base de la valeur limite convenue pour les déperditions du réseau de chaleur, on obtient la valeur correspondante pour la densité de raccordement minimale (en fonction du mode d'exploitation du réseau) à partir de la Figure 15 en annexe ; – la Figure 17 en annexe représente les valeurs cibles des coûts d'investissements spécifiques du réseau de chaleur ; elles ne devraient en général pas être dépassées de plus de 25%. <p>Les valeurs appliquées au projet pour les coûts d'investissements spécifiques, les déperditions de chaleur et la densité de raccordement doivent être déterminées dans le plan-qualité à l'étape principale 1. Si la valeur convenue pour les coûts d'investissement spécifiques dépasse la valeur cible de 25%, il faut le motiver dans le plan-qualité.</p> <p><i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i></p>
E.3.4	Dimensionnement hydraulique et solution MCR pour le réseau	<p>■ Le dimensionnement hydraulique et la solution MCR doivent correspondre aux directives des solutions standard [2] [5].</p>
E.3.5	Interface fournisseur de chaleur-consommateur	<p>■ L'interface fournisseur de chaleur-consommateur doit être définie dans le contrat de fourniture de chaleur ou dans les conditions générales de vente et les prescriptions techniques de raccordement.</p> <p><i>CH : contrat type de fourniture de chaleur [15]</i></p> <p><i>DE : modèle de contrat de fourniture de chaleur et guide de l'AGFW e.V. [16] [17]</i></p> <p><i>AT : voir site Web autrichien (adresse en page 2)</i></p>
E.3.6	Dimensionnement hydraulique et solution MCR pour les consommateurs de chaleur	<p>■ Les raccords hydrauliques des consommateurs de chaleur doivent être exécutés conformément aux solutions standard [2] [5].</p> <p>■ Les consommateurs de chaleur ne doivent posséder aucun dispositif qui réchauffe les retours avec des départs chauds. Éviter les dispositifs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – régulations à injection ou à dérivation avec vannes à trois voies ; – mélangeur à quatre voies ; – aiguillages hydrauliques ; – by-pass de toutes sortes ; – régulateurs de débit excédentaire ; – distributeurs à grande surface de transmission de chaleur (tube dans tube, collecteurs quadratiques).

Tableau 6 (suite)

E.4 Exigences de qualité dans la production de chaleur

Les **conditions** suivantes sont remplies :

- le relevé de situation selon E.2 et le dimensionnement du réseau de chaleur (si existant) selon E.3 ont été effectués ;
- le bilan énergétique et le bilan thermique à la date de la mise en service et à l'extension finale sont connus ;
- les températures de départ et de retour du réseau de chaleur en fonction de la température extérieure sont connues, la température de retour maximale admissible est déterminée ;
- les combustibles ou les assortiments de combustibles à considérer pour le dimensionnement sont définis.

Pour la planification de projet et la construction du système de production de chaleur, les critères de qualité selon le **Tableau 7** doivent être respectés.

N°	Désignation	Exigences de qualité
E.4.1	État de la technique	<ul style="list-style-type: none"> ■ La production de chaleur doit être planifiée et réalisée selon l'état de la technique. Il faut tenir compte en particulier des recommandations du manuel de planification [4]. ■ Le plan d'installation (chaufferie, silo) doit être discuté avec des fournisseurs potentiels de combustible et de chaudières.
E.4.2	Possibilité d'extension de la production de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Il faut démontrer au maître d'ouvrage les répercussions des différentes étapes d'extension du réseau de chaleur sur le dimensionnement de la production de chaleur. ■ Il faut également déterminer avec lui les consommateurs de chaleur à considérer pour le dimensionnement de la production de chaleur : <ul style="list-style-type: none"> – consommateurs de chaleur raccordés à la mise en service ; – consommateurs de chaleur raccordés lors de l'extension finale. Il faut tenir compte à ce sujet des critères des éventuels programmes de promotion.
E.4.3	Bilan énergétique, puissance thermique et niveau de température déterminants pour la planification de projet	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sur la base des résultats du relevé de situation, il faut déterminer les besoins en puissance, énergie thermique et température déterminants pour la planification de la production de chaleur : <ul style="list-style-type: none"> – à la date de la mise en service ; – lors de l'extension finale. Ces données de base pour le dimensionnement doivent être présentées au maître d'ouvrage pour accord.
E.4.4	Choix du système de production de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> ■ La puissance de la production de chaleur est déterminante pour le choix du système. Il faut choisir l'un des systèmes présentés dans le Tableau 19 en annexe. Les conditions indiquées doivent être respectées. En cas de systèmes bivalents, il faut représenter la répartition entre la chaudière à bois et la chaudière à énergie fossile à l'aide de la courbe de charge annuelle. ■ Le choix d'un système qui s'écarte des tableaux doit être motivé. Cela doit être discuté avec le maître d'ouvrage et accepté par lui. ■ Moyenne de charge de chauffe journalière minimale en cas de fonctionnement à faible charge selon le Tableau 20. ■ Choix du système de combustion. Critères déterminants : assortiment de combustible, puissance de la chaudière, mode d'exploitation (en bande, fonctionnement fréquent à charge partielle etc.). ■ En cas de recours à des séparateurs de particules, ceux-ci doivent être choisis et configurés (nombre, type, mode de fonctionnement, description du fonctionnement avec concept de mesure et de réglage) selon l'état de la technique.
E.4.5	Dimensionnement du silo	<p>Stockage des plaquettes</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dimensionnement : <ul style="list-style-type: none"> – volume net pour une consommation de 5 à 7 jours à puissance nominale + 1 container de remplissage (selon le nombre d'heures à pleine charge et la puissance de la chaudière, ceci correspond à env. 5 à 10% du bilan énergétique annuel) ; – taux de remplissage net > 70% ; – silo enterré : rapport hauteur/largeur 1 à 1,5. <p>Ce dimensionnement suppose une couverture à long terme par des contrats de livraison. Des capacités de stockage supérieures peuvent être requises dans des cas exceptionnels (problèmes d'approvisionnement par pénurie de bois, régions à fort enneigement, absence de livraison dans la période de Noël/Nouvel An, etc.).</p>

Tableau 7

N°	Désignation	Exigences de qualité
E.4.5	Dimensionnement du silo (suite)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Discuter de la configuration et de la taille de l'entrepôt avec les fournisseurs potentiels de combustible bois (taille du container de livraison, hauteur de basculement du véhicule livreur, etc.). ■ Respecter la hauteur maximale de déversement afin d'exclure tout risque d'autocombustion. ■ Aération de la chambre des vérins et du local de stockage : éviter l'accumulation de gaz de fermentation; assurer l'évacuation de la vapeur d'eau. <p>Stockage des granulés</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dimensionnement : le volume du silo ne doit pas être inférieur au volume de transport du camion-silo et au volume maximum consommé entre la commande et la livraison de granulés. ■ Respecter les dernières directives et recommandations visant à éviter l'exposition de personnes au monoxyde de carbone (CO).
E.4.6	Dimensionnement hydraulique et solution MCR de la production de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> ■ Il faut utiliser la solution standard [2] [5] correspondant au système choisi. ■ Si aucune solution standard n'existe pour le système de production de chaleur choisi, il faut fournir les documents suivants : <ul style="list-style-type: none"> – schéma hydraulique du générateur de chaleur ; – schéma de régulation du générateur de chaleur ; – descriptif de fonctionnement ; – dimensionnement ; – annexe au protocole de réception. <p>Ces documents doivent être structurés selon les directives des solutions standard [2] [5]. <i>AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14</i></p>
E.4.7	Logistique d'élimination des cendres	<ul style="list-style-type: none"> ■ Choix du système de transport et de container approprié. Critères déterminants : situation locale, qualité des cendres, quantité, variante d'élimination. ■ Les conditions cadres légales doivent être respectées pour la récupération et l'élimination des cendres de bois (<i>AT : voir Tableau 14</i>).
E.4.8	Sécurité d'approvisionnement en chaleur en cas d'installations monovalentes	<ul style="list-style-type: none"> ■ La durée de panne maximale admissible doit être déterminée par le maître d'ouvrage et consignée dans le concept d'exploitation. ■ Il faut prévoir des tubulures de raccordement pour un chauffage de secours.
E.4.9	Appel d'offres chaudière à bois	<ul style="list-style-type: none"> ■ On peut se servir de l'appel d'offres standard pour chaudières à bois [3] (ou [6] en AT). <p>CH : le recours à l'appel d'offres standard pour chaudières à bois [3] est obligatoire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Les exigences relatives aux équipements de mesure et à l'interface d'export de données doivent être définies dans l'appel d'offres utilisé.
E.4.10	Choix du fournisseur de chaudière	<ul style="list-style-type: none"> ■ Il convient de dresser un comparatif systématique et neutre des puissances offertes et des références fournies. ■ Avant d'attribuer la commande au fournisseur de chaudière, il faut s'assurer qu'il accepte le compteur de chaleur intégré (partie intégrante de la solution standard) pour le contrôle de la puissance.
E.4.11	Coûts d'investissement spécifiques	<ul style="list-style-type: none"> ■ La Figure 18 en annexe représente les coûts d'investissement spécifiques de la production de chaleur en fonction de la puissance. Les valeurs cibles indiquées ne doivent pas être dépassées de plus de 25%. ■ La valeur des coûts d'investissement spécifiques de la production de chaleur admise pour le projet doit être indiquée dans le plan-qualité lors de l'établissement du QM Chauffages au bois.
E.4.12	Surveillance des travaux	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le concepteur principal doit vérifier que les entreprises exécutent les travaux selon les règles de la technique, notamment les opérations ce qui ne sont pas décrites de façon détaillée sur les plans : <ul style="list-style-type: none"> – isolation thermique sans interruption ; – isolation phonique : l'installation doit être exécutée de telle sorte que son exploitation n'entraîne pas des nuisances importantes sur d'autres personnes ; il faut tenir compte des directives de protection contre le bruit en vigueur, – purgeurs d'air, vidanges ; – plaquettes indicatrices ; – accès pour l'entretien ; – prévention des accidents.

Tableau 7 (suite)

E.5 Exigences de qualité pour la documentation de l'installation

Les **conditions** suivantes sont remplies :

- le réseau de chaleur et la production de chaleur remplissent les exigences de qualité des chapitres E.3 et E.4 ;
- la réception est conforme aux exigences de qualité de E.6.

La documentation doit remplir les critères de qualité présentés dans le **Tableau 8**.

N°	Désignation	Exigences de qualité
E.5.1	Documentation de l'installation Production de chaleur	<p>■ La documentation de l'installation de production de chaleur doit comprendre les documents suivants avec les chapitres correspondants :</p> <p>1. Documentation pour l'exploitant</p> <ul style="list-style-type: none"> – Liste avec adresses, téléphones, e-mail des concepteurs, entrepreneurs et fournisseurs – Description générale de l'installation – Instructions de service et concept de maintenance incluant les modes d'emploi généraux – Procédure d'élimination des pannes – Organisation de la télé-alarme – Plan de fermeture (affecte les clés aux cylindres de serrures, y compris pour les systèmes électroniques) <p>2. Documentation technique</p> <ul style="list-style-type: none"> – Schéma hydraulique de la production de chaleur avec puissances, températures, débits selon les solutions standard [2] [5] – Schéma de régulation du générateur de chaleur – Descriptif de fonctionnement de la solution hydraulique et du système de régulation selon les solutions standard [2] [5] – Annexe au protocole de réception selon les solutions standard [2] [5] – Enregistrements de l'optimisation d'exploitation selon les solutions standard [2] [5] – Documentation sur l'installation de chauffage au bois avec système d'alimentation selon l'appel d'offres modèle Chaudière à bois [3] – Documentation du logiciel avec liste d'instructions, liste de données, télé-alarme, etc. – Schémas électriques – Fiches techniques de tous les éléments d'installation importants – Protocoles de mise en service – Protocoles de réception – Autres protocoles de contrôle (rapports de mesures des émissions, etc.) – Plans d'installation <p>■ Tous les documents doivent être révisés selon l'état actuel.</p>
E.5.2	Documentation de l'installation Réseau de chaleur (seulement pour installations avec réseau de chaleur)	<p>■ La documentation de l'installation «Réseau de chaleur» doit comprendre les documents suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – documentation sur le circulateur du réseau à distance et sur la régulation de pression différentielle selon les solutions standard [2] ; [5] – documentation sur les tubes de chauffage à distance utilisés ; – documentation sur le système de surveillance des fuites ; – schémas électriques ; – protocoles de réception ; – plans : <ul style="list-style-type: none"> • Plan des conduites avec robinetterie (vannes d'arrêt, purgeurs d'air, vidanges) • Profil en long • Plans de détail (chambres, points fixes, plans de soudures, isométries des branchements d'immeubles) • Plan de surveillance du réseau – Fiches techniques de tous les éléments d'installation importants. <p>■ Tous les documents doivent être révisés selon l'état actuel.</p>
E.5.3	Documentation de l'installation Consommateurs de chaleur	<p>■ La documentation de l'installation Consommateurs de chaleur doit comprendre les documents suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – liste des consommateurs de chaleur avec adresse et données techniques de raccordement ; – plan d'ensemble avec centrale, conduite à distance et consommateurs de chaleur ; – schémas normalisés de toutes les sous-stations posées ; – protocoles de réception ; – fiches techniques de tous les éléments d'installation importants (en particulier pompes, compteurs de chaleur, régulateurs de pression différentielle et vannes de régulation). <p>■ Tous les documents doivent être révisés selon l'état actuel.</p>

Tableau 8

E.6 Exigences de qualité pour la réception et le concept d'optimisation de l'exploitation

Condition préalable : tous les éléments d'installation ont été mis en service conformément au contrat.

La réception doit respecter les critères de qualité présentés dans le **Tableau 9**.

N°	Désignation	Exigences de qualité
E.6.1	Réception de la production de chaleur, du réseau de chaleur et des consommateurs de chaleur	<p>■ Les réceptions partielles n'ont lieu d'être qu'à condition que ces parties d'installation demeurent sous la responsabilité de l'entreprise jusqu'à l'achèvement de l'installation complète.</p> <p>■ La vérification à réception se déroule conformément aux normes et directives en vigueur dans chaque pays. A l'issue de la réception sans défaut constaté, le maître d'ouvrage prend possession de l'installation.</p> <p><i>CH : norme SIA 118 [37] art. 157-164</i> <i>DE : VOB/B [39] § 8</i> <i>AT : ÖNORM A 2060 [42]</i></p> <p>■ Pour évaluer la puissance nominale d'une chaudière à bois avec le combustible de référence, il convient de disposer d'une mesure de puissance sur 1 heure en fonctionnement stationnaire (si nécessaire avec un échangeur de chaleur temporaire pour l'évacuation de la chaleur).</p>
E.6.2	Annexe au protocole de réception	<p>■ Lors de la réception, il convient d'élaborer le document supplémentaire «Annexe au protocole de réception» (tableau selon solutions standard [2] [5]) et de le faire signer par le fournisseur de la chaudière, le concepteur principal et le maître d'ouvrage.</p>
E.6.3	Concept d'optimisation de l'exploitation	<p>■ Lors de la réception et de la remise de l'installation au maître d'ouvrage, il faut fournir le concept d'optimisation de l'exploitation, qui comprend les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – mandataire pour l'optimisation de l'exploitation ; – liste des points de mesures révisée selon solutions standard [2] ; [5] – information sur les états d'exploitation mesurés ; – informations sur les diagnostics prévus ; – informations quant aux possibilités et au potentiel d'optimisation existants ; – délais.

Tableau 9

E.7 Exigences de qualité pour l'optimisation de l'exploitation

Condition préalable : les exigences de qualité selon E.6 sont respectées.

L'optimisation de l'exploitation doit respecter les critères de qualité présentés dans le **Tableau 10**.

N°	Désignation	Exigences de qualité
E.7.1	Contrôle du fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durant au moins une saison de chauffe, il faut contrôler le fonctionnement de l'installation au moyen des diagnostics de données d'exploitation, en particulier pour les états d'exploitation convenus. ■ Si des défauts apparaissent, il faut les signaler de suite aux responsables et prendre des mesures pour une correction rapide des défauts. ■ Pour évaluer la puissance nominale d'une chaudière à bois avec le combustible de référence, il convient de disposer d'une mesure de puissance sur 1 heure en fonctionnement stationnaire (si nécessaire avec un échangeur de chaleur temporaire pour l'évacuation de la chaleur). ■ Pour évaluer les émissions d'une chaudière à bois, il convient de disposer d'un protocole de mesure correspondant.
E.7.2	Optimisation de l'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les mesures d'optimisation découlent du contrôle de fonctionnement. L'optimisation concerne en premier lieu : <ul style="list-style-type: none"> – l'équilibrage hydraulique ; – les valeurs de consigne, les paramètres de réglage ; – les programmes horaires.
E.7.3	Fin de l'optimisation de l'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pour conclure l'optimisation de l'exploitation, le concepteur principal doit présenter une appréciation écrite des enregistrements de données et fournir ses conclusions sur les points suivants : <ul style="list-style-type: none"> – l'installation fonctionne-t-elle comme prévu ? – subsiste-il des défauts ou questions ouvertes ? – quand et comment les éventuels défauts et questions ouvertes seront-ils résolus ?

Tableau 10

F Définition du combustible

Le choix du combustible de référence doit être convenu selon les exigences du **Tableau 11**. Le concepteur principal doit vérifier que le combustible de référence est indiqué dans le contrat d'entreprise du fournisseur de chaudière et que le contrat de fourniture de combustible est formulé de telle façon que la qualité de combustible à livrer corresponde au moins à la qualité du combustible de référence.

N°	Désignation	Exigences de qualité
F.1	Données des combustibles	<p>■ Dans l'appel d'offres modèle Chaudières à bois [3] et dans le contrat de fourniture de combustible, il faut indiquer comment les combustibles participent à la combustion :</p> <ul style="list-style-type: none"> – combustion des différents combustibles mélangés selon leur part dans le bilan annuel ; – combustion séparée des combustibles ; – combinaison de certains combustibles. <p>■ Les combustibles mélangés doivent être détaillés, notamment quant aux assortiments prévus pour le fonctionnement à faible charge.</p>
F.2	Classification	<p>■ Le Tableau 13 est déterminant pour la classification des combustibles. FAQ 36 démontre le passage de l'ancienne à la nouvelle classification des combustibles selon EN ISO 17725.</p> <p><i>AT : la réglementation spéciale s'applique en outre conformément au Tableau 14</i></p>
F.3	Teneur en eau	<p>■ Selon la technique de foyer appliquée (à grille/à poussée inférieure), certaines teneurs en eau dans le combustible ne doivent pas être dépassées (voir [3] et [4]).</p> <p>■ La quantité de combustible d'un échantillon utilisé pour la détermination de la teneur en eau est d'1 kg minimum.</p> <p>■ La condition relative à la teneur en eau d'un combustible (p. ex. W50) est respectée, si la teneur en eau de chaque échantillon n'est pas inférieure ou supérieure à la plage indiquée (p. ex. 20–50%).</p> <p>■ Aucune réhumidification (p. ex. par la pluie, la neige, la condensation) qui conduit à une teneur en eau considérablement plus élevée que celle atteinte au cours du processus de séchage n'est admise. On reconnaît une réhumidification par évaluation visuelle de la section des morceaux de combustible. La couche extérieure des morceaux est dans ce cas beaucoup plus sombre que le noyau.</p> <p>■ Pour éviter la réhumidification, en particulier pour des installations jusqu'à 500 kW, il faut mettre en œuvre un stockage intermédiaire avec couvertures de protection et un transport dans des containers couverts en bonne et due forme (à convenir dans le contrat de livraison de combustible).</p> <p>■ La teneur en eau dans le combustible doit présenter une répartition homogène, tant sur la section des morceaux de combustible que sur l'ensemble de la livraison. La tolérance est de 15% maximum.</p> <p>■ Si des combustibles avec différentes teneurs en eau sont mélangés, le mélange doit présenter une répartition homogène de la teneur en eau. La teneur en eau de différents échantillons doit respecter les tolérances suivantes par rapport à la valeur moyenne :</p> <ul style="list-style-type: none"> – installations d'une puissance inférieure à 2 MW, $\pm 10\%$ maximum ; – installations d'une puissance supérieure à 2 MW, $\pm 15\%$ maximum.
F.4	Préparation du combustible	<p>■ La préparation du combustible peut avoir lieu avec les procédés suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – procédés par coupage avec des outils tranchants (déchiqueteuse à tambour ou à disque) pour la production de plaquettes (combustible homogène et fluide) ; – procédés par passage au moyen d'outils émoussés (déchiqueteuse lente à dents, broyeur à marteaux, déchiqueteuse à spirales, etc.) pour la production de combustible grossier (s'imbrique facilement, peu fluide, inhomogène). <p>■ Le procédé de préparation du combustible doit être convenu lors de la définition du combustible dans l'appel d'offres standard Chaudières à bois [3] et dans le contrat de fourniture du combustible.</p>
F.5	Défaut du combustible	<p>■ Les assortiments et qualités de bois-énergie doivent contenir du bois sain. De faibles taches de pourriture, notamment de pourriture rouge (épineux) et de légères échauffures (feuillus) sont tolérées. Il faut cependant traiter comme assortiment spécial le bois pourri, cassant et échauffé ainsi que les morceaux atteints de pourriture blanche.</p>

Tableau 11

Combustibles mélangés

En combinant différents combustibles, on obtient un combustible mélangé. Dans des combustibles mélangés, on peut utiliser aussi des combustibles avec des propriétés défavorables. Des écorces avec haute teneur en eau peuvent par exemple être mélangées avec du bois de récupération sec; le bois d'engrais (scories) peut être mélangé avec des copeaux forestiers à faible production de cendres.

Pour garantir une exploitation sans faille, la puissance de la chaufferie doit être convenue avec le constructeur pour chaque combustible ou mélange. Le **Tableau 12 présente un exemple.**

Mélanges de combustibles en fonction de la puissance convenue (exemple)				
Plage de puissance	Part de l'assortiment			
	Plaquettes forestières et chutes de scierie	Écorce	Bois de récupération	Copeaux de scierie
	w = 40-50%	w = 40-60%	w = 10-20%	w = 40-50%
30-100%	100%	–	–	–
30-100%	50%	–	50%	–
30-100%	80%	–	–	20%
30-100%	–	60%	40%	–
50-70%	–	100%	–	–
30-70%	–	–	100%	–
Fonctionnement à faible charge	100%	–	–	–
	–	–	100%	–

Tableau 12

Plaquettes spéciales

Le label **Copeau de Qualité (Suisse)** distingue des plaquettes criblées et séchées, avec une teneur en eau $w < 18\%$. Caractérisées par un faible taux de particules fines et de poussière, celle-ci peuvent être pompées comme des granulés dans le local de stockage. Label de qualité : PFS-g45-W18 Q.

Les **Plaquettes Premium (Allemagne)** sont des plaquettes criblées, dépoussiérées et séchées avec une teneur en eau $W < 20\%$, une teneur en cendres $< 1\%$ (% du poids du combustible parfaitement sec) et une granulométrie P16, P45 ou P63. Elles peuvent être insufflées dans le local de stockage à l'aide d'un véhicule muni d'une pompe spéciale.

Classification des combustibles avec pouvoirs calorifiques							
Combustibles	Désignation	P Dimensions de particules mm (voir plus bas)	M Teneur en humidité ³⁾ % en masse sur combustible humide	N Teneur en azote % en masse sur combustible anhydre	F Fraction fine % en masse combustible humide	A Teneur en cendres avec corps étrangers % en masse sur combustible anhydre	Pouvoir calorifique PCI humide Plaque de variation ⁴⁾ kWh/m ³ Pl
Plaquettes de qualités issues de l'exploitation forestière (PFS) ^{1) 9)} et de résidus de bois industriel (RI) ^{1) 9)}	fine PFS-P16S-M20 / RI-P16S-M20	16S	15-20	N0.5	F05	A1.0	BT: 700-900 BD: 1000-1200
	grosse PFS-P31S-M20 / RI-P31S-M20	31S	15-20	N0.5	F05	A1.0	BT: 630-850 BD: 950-1150
Plaquettes issues de l'exploitation forestière (PFS) ¹⁾ et de résidus de bois industriel (RI) ^{1) 2)}	PFS-P31S-M35 / RI-P31S-M35	31S	20-35	N0.5	F10	A3.0	BT: 600-800 BD: 900-1100
	PFS-P31S-M50 / RI-P31S-M50	31S	30-50	N0.5	F10	A3.0	BT: 550-750 BD: 850-1050
	PFS-P31S-M55+ / RI-P31S-M55+	31S	30-60	N0.5	F10	A3.0	BT: 500-700 BD: 800-1000
	PFS-P45S-W35 / RI-P45S-W35	45S	20-35	N0.5	F10	A3.0	BT: 550-750 BD: 850-1050
	PFS-P45S-W50 / RI-P45S-W50	45S	30-50	N0.5	F10	A3.0	BT: 500-700 BD: 800-1000
	PFS-P45S-W60 / RI-P45S-W60	45S	30-60	N0.5	F10	A3.0	BT: 450-650 BD: 750-950
	PFS-P63-M50 / RI-P63-M50	63	30-50	N0.5	F10	A3.0	BT: 450-650 BD: 750-950
	PFS-P63-M55+ / RI-P63-M55+	63	30-60	N0.5	F10	A3.0	BT: 400-600 BD: 700-900
Peupliers et saules de la forêt et de la campagne	PSF	31S 45S 63	30-60	N0.5	F10 F10 F10	A5.0	450-700 400-650 350-600
Peupliers et saules de taillis à courte rotation	PSTCR	31 45 63	30-60	N3.0	F25 7)	A10.0	400-650 350-575 300-500
Bois d'entretien des paysages	BEP ¹⁾	31 45 63	30-60	N3.0	F25 7)	A10.0	400-800 350-700 300-700
Sous-produits forestiers épineux et feuillus ≤ 80 mm et bois de houpier	SPF	31 31 45 45 63 63	30-60	N3.0	F25 7)	A10.0	BT: 400-650 BD: 650-900 BT: 350-600 BD: 600-850 BT: 300-550 BD: 550-800
Copeaux de scierie	CS	< 4	35-50	N0.5	–	A3.0	BT: 450-550 BD: 650-750
Écorces déchetées ⁸⁾ Fraction grossière max. 5 %	ED	45 45 63 63	30-65+	N3.0	F05 F05 F05 F05	A10.0	BT: 700-850 BD: 950-1150 BT: 650-800 BD: 900-1100
Écorces non déchetées ⁸⁾	END	a.c.	30-65+	N3.0	F05	A10.0	–
Sous-produits de la transformation du bois ¹⁰⁾	SPT	à conv.	à conv.	à conv.	–	à conv.	–
Bois de récupération ^{4) 10)}	BR	45 63	< 30	N3.0	F10 F10	A10.0	550-750 500-700
Pellets (granulés) ⁵⁾	PEL	à conv.	–	–	–	–	–
<p>La classification est basée autant que possible sur la norme de combustibles EN ISO 17225, écarts mentionnés</p> <p>¹⁾ Ne doit contenir ni peuplier ni saule, sauf accord contractuel ; pourcentage d'écorces adhérentes aux plaquettes 20% max. du poids anhydre</p> <p>²⁾ D'après CEN/TS 14588, plaquettes de bois fabriquées comme sous-produit de l'industrie de transformation du bois, avec ou sans écorce. En Suisse, les plaquettes issues de résidus de bois industriel (RI) ne passent pour plaquettes ligneux vierges sauf de provenance de scieries.</p> <p>³⁾ La classification de la teneur en humidité ne correspond pas à la norme de combustibles EN ISO 17225.</p> <p>⁴⁾ DE : catégorie de bois de récupération A1 et A11 AT : bois de récupération Q3 et Q4 CH : le bois de récupération n'est pas considéré comme du bois de chauffage (Ordonnance sur la protection de l'air : annexe 5, chiffre 3, paragraphe 2, lettre a)</p> <p>⁵⁾ Respecter la norme de granulés selon EN ISO 17225-2</p> <p>⁶⁾ La plage de variation est déterminée par les différentes densités de remplissage : - le déchetage de bois ronds permet d'obtenir une densité de remplissage supérieure au déchetage d'arbres entiers avec les branches ; - les dimensions des plaques forestières représentant 80% de l'ensemble influencent la densité de remplissage (une part supérieure de plaquettes fines augmente la densité de remplissage) ; - le procédé de préparation du combustible (déchetage ou broyage) a une grande influence sur la densité de remplissage (le combustible broyé présente une densité de remplissage inférieure au combustible décheté).</p> <p>⁷⁾ y compris feuilles, aiguilles et branches</p> <p>⁸⁾ - Les valeurs numériques (classe P) de dimensions correspondent à la granulométrie des particules (au moins 95 % en masse) passant à travers un tamis à trous ronds de la taille indiquée (ISO 17827-1). Si un échantillon remplit les critères de plus d'une classe, le rattacher à la classe présentant la plus petite référence numérique possible. - La Fraction grossière < 5 % en masse à réception</p> <p>⁹⁾ Respecter les exigences accentuées pour les plaquettes de qualités selon les normes spécifiques aux pays</p> <p>¹⁰⁾ Pour les sous-produits de la transformation du bois SPT et pour le bois de récupération BR, il faut spécifier la composition chimique à base d'analyses de combustible selon EN ISO 17225-1 Tableau 5b (page 23) et annexe B Tableau B.1 (page 47). Pour le bois de récupération BR il faut spécifier la teneur maximale en pierres, sable et verre (% en masse anhydre), qui fait part de la teneur en cendres avec corps étrangers.</p> <p>à convenir : est déterminé au cas par cas</p> <p>Bois tendre BT résineux : épicéa, sapin, pin, Douglas, mélèze feuillus tendres : érable, cerisier, aulne</p> <p>Bois dur BD feuillus durs : chêne, hêtre, orme, châtaignier, frêne, robinier, charme, noisetier, bouleau, noyer, arbres fruitiers (sauf cerisier)</p> <p>Pour tous les combustibles : PCI > 1,5 kWh/kg_{humide}</p>							

Tableau 13 (Classification 2016, voir FAQ 36 du cite www.qmholzheizerwerke.ch)

Classification des dimensions de particules de plaquettes de bois et de combustible bois broyé					
Dimensions des particules	Fraction principale : * min. 60 % / 95%1)	Fraction fine : * < 3.15 mm	Fraction grossière : *	Longueur max. des particules :	Aire max. de la section transversale de la fraction grossière :
P16S	3.15 mm à 16 mm	F15	> 31.5 mm, ≤ 6%	≤ 45 mm	< 2 cm ²
P31S	3.15 mm à 31.5 mm	F10	> 45 mm, ≤ 6%	≤ 150 mm	< 4 cm ²
P31	3.15 mm à 31.5 mm	F25 ²⁾	> 45 mm, ≤ 6%	≤ 200 mm	< 4 cm ² ⁴⁾
P45S	3.15 mm à 45 mm	F10	> 63 mm, ≤ 10%	≤ 200 mm	< 6 cm ²
P45	3.15 mm à 45 mm	F25 ²⁾	> 63 mm, ≤ 10%	≤ 350 mm	< 6 cm ² ⁴⁾
P63	3.15 mm à 63 mm	³⁾	> 100 mm, ≤ 10%	≤ 350 mm	< 8 cm ² ⁴⁾
P100	3.15 mm à 100 mm	³⁾	> 150 mm, ≤ 10%	≤ 350 mm	< 12 cm ² ⁴⁾
¹⁾ Les valeurs numériques (classe P) de dimensions correspondent à la granulométrie des particules (au moins 60 % en masse) passant à travers un tamis à trous ronds de la taille indiquée (ISO 17827-1). Pour écorces non déchiquetées et écorces déchiquetées, la fraction principale y compris la fraction fine doit totaliser au moins 95 % en masse. Utiliser les classes S pour les plaquettes de bois et le combustible bois broyé pour des applications commerciales à petite échelle et en habitations. Mentionner la classe de propriété présentant la plus petite référence numérique possible. ²⁾ y compris feuilles, aiguilles et branches ³⁾ Fraction fine varie selon combustible ⁴⁾ Recommandation en écart avec la norme: Pour les systèmes de transport du combustible et les systèmes d'alimentation de foyer avec des vis sans fin * Dimensions de particules à réception en % en masse					

Tableau 13 (suite) (Classification 2016, voir FAQ 36 du site www.qmholzheizwerke.ch)

Glossaire

Remarque préliminaire importante : les descriptions suivent, de manière générale, la définition du QM Chauffages au bois. Les données spécifiques aux pays sont indiquées le cas échéant.

Appel d'offres standard de chaudière à bois [3] Documents de soumission selon standard QM Chauffages au bois.

AT *Guide d'appel d'offres pour chaudière à biomasse (version Autriche) [6]*

Besoins annuels en chaleur (bilan énergétique annuel) [kWh/a] ou [MWh/a] Besoins annuels en chaleur d'un consommateur, d'un réseau de chaleur, etc. pour le chauffage, l'eau chaude et les procédés.

CH *Calcul selon EN ISO 13790 [28] en lien avec la norme SIA 380/1 [29]*

DE *Calcul selon EN ISO 13790 [28] en lien avec DIN V 4108-6 [31] et DIN V 4701-10 [32]*

AT *Calcul selon EN ISO 13790 [28] en lien avec le Guide OIB «Comportement énergétique des bâtiments» [34]*

Business plan Documentation de base pour l'évaluation des chances de succès d'une entreprise (ici, construction d'une chaufferie au bois). Le Business plan sert de base de décision aux personnes et aux firmes qui veulent participer à l'entreprise. Il fournit des informations pour la constitution de l'entreprise, la situation du marché, l'investissement, les perspectives de gains, les risques, etc.

Chauffe-eau Dispositif de chauffage de l'eau chaude sanitaire. Il peut s'agir d'un accumulateur (production d'eau chaude à accumulation, boiler) ou d'un réchauffeur direct.

Concepteur principal Concepteur responsable de la qualité de l'ensemble de l'installation vis-à-vis du maître d'ouvrage. Pour un projet établi selon QM Chauffages au bois, il faut toujours désigner un concepteur principal dans le plan-qualité.

Contrôle de qualité Contrôle permanent durant le déroulement du projet et en particulier à son terme (contrôle final), garantissant que les exigences de qualité fixées dans le plan-qualité respectent les tolérances convenues.

Courbe annuelle de la température extérieure Fréquence cumulée de la valeur moyenne journalière de la température extérieure, représentée pour une année. La surface sous la courbe (fréquence sommée de la différence entre la température ambiante et la température extérieure) correspond aux degrés-jours. Ceux-ci peuvent être définis pour différentes limites de chauffage et températures ambiantes.

Courbe de chauffe Puissance thermique des consommateurs de chaleur, représentée en fonction de la température extérieure. Les différents consommateurs de chaleur ou types de consommateurs peuvent y être représentés de façon empilée.

Densité de raccordement (densité de consommation de chaleur) [(MWh/a)/mf] Somme du bilan énergétique annuel des consommateurs de chaleur du réseau [MWh/a] divisée par le mètre de fouilles [mf].

Étapes principales Le QM Chauffages au bois définit 5 étapes principales pour l'assurance-qualité au terme des phases de projet importantes :

1. Établissement du QM Chauffages au bois et planification de la qualité au terme de la phase de projet 1.
2. Contrôle et orientation de la qualité au niveau «Planification de projet» au terme de la phase de projet 2.
3. Contrôle et orientation de la qualité au niveau «Planification de la soumission» au terme de la phase de projet 3.
4. Contrôle et orientation de la qualité au niveau de la «Réception» au terme de la phase de projet 5.
5. Contrôle de la qualité et fin du QM Chauffages au bois après au moins une année d'exploitation au terme de la phase de projet 6.

Étude préliminaire Phase de projet durant laquelle on détermine la variante qui correspond au mieux aux exigences posées.

CH *Correspond au règlement SIA 108 [36], phase 2 «Études préliminaires»*

DE *Correspond à HOAI [38], phase de prestations 2 «Planification préliminaire (préparation du projet et de la planification)»*

AT *Conditions commerciales des bureaux techniques – bureaux d'ingénieurs autrichiens [41]: «Planification préliminaire (préparation du projet et de la planification)»*

Exécution et achèvement Phase du projet durant laquelle a lieu la réalisation de l'installation.

CH Correspond au règlement SIA 108 [36], phase 5 «Réalisation»

DE Correspond à HOAI [38], phase de prestation 8 «Surveillance des travaux»

AT Conditions commerciales des bureaux techniques – bureaux d'ingénieurs autrichiens [41]: Surveillance des travaux», «Réception» et «Contrôle des factures»

Exigences de qualité Dans le QM Chauffages au bois, il s'agit des exigences détaillées que l'on requiert d'une chaufferie de qualité. Les exigences de qualité pour une chaufferie sont formulées de façon détaillée dans le guide QM et fixées dans le plan-qualité pour la chaufferie à réaliser.

Guide QM [1] (le présent guide) Partie intégrante du plan-qualité avec description détaillée des exigences de qualité selon le standard QM Chauffages au bois, directives de procédure et de travail incluses.

Heures de fonctionnement à pleine charge de la chaudière à bois Valeur caractéristique calculée à partir de la production de chaleur [kWh/a] (selon compteur de chaleur) divisée par la puissance nominale de la chaudière à bois [kW] avec le combustible de référence.

Heures de fonctionnement à pleine charge des consommateurs de chaleur Valeur caractéristique calculée à partir du bilan énergétique annuel des consommateurs de chaleur [kWh/a] divisée par la puissance thermique maximale de ces mêmes consommateurs [kW] (données de dimensionnement). Cette valeur caractéristique peut également être déterminée pour chaque consommateur ou pour différents types de consommation (chauffage, eau chaude, procédés, etc.).

Longueur de fouilles [mf] Somme de tous les tronçons de fouilles du réseau de chaleur, y compris tronçons simple course installés dans les bâtiments (voir aussi «Réseau de chaleur»).

Management de la qualité (QM) Toutes les opérations qui fixent les exigences de qualité et les responsabilités et qui les réalisent grâce à la planification, l'orientation et le contrôle de la qualité.

Management de la qualité appliqué au projet (MQP) Garantit que la qualité exigée est fixée et contrôlée dans un projet limité dans le temps, auquel participent plusieurs entreprises. Un MQP ne doit pas être confondu avec le management de la qualité spécifique à l'entreprise (certification selon ISO 9000) et le contrôle d'échantillons (contrôle-type). Mais il peut, bien entendu, être appliqué par des entreprises qui participent au projet dans le cadre de systèmes QM certifiés spécifiques aux entreprises. (QM Chauffages au bois est un MQP).

Mandataire-qualité Garantit que le système de management de la qualité «QM Chauffages au bois» est déterminé, réalisé et maintenu. Ses activités sont : planification, orientation et contrôle de la qualité

Méthode des annuités La méthode des annuités décrite dans la directive VDI 2067 [40] permet de regrouper durant une certaine période des paiements et investissements uniques ainsi que des paiements courants à l'aide d'un facteur d'annuité.

Mètre cube apparent [MAP] Volume de remplissage des matériaux ou des copeaux déchetés en m³.

CH Mètre cube de plaquettes [m³ v]

Optimisation de l'exploitation Avec l'optimisation de l'exploitation, le fonctionnement de l'installation est systématiquement contrôlé et optimisé après la remise de l'installation au maître d'ouvrage. Dans le cadre du QM Chauffages au bois, la responsabilité de l'optimisation de l'exploitation appartient aux exécutants sous la direction du concepteur principal.

CH Correspond au règlement SIA 108 [36] «Optimisation de l'exploitation» à la phase partielle 61

DE Pas décrit explicitement, correspond plutôt à HOAI [38] phase de prestation 9 «Assistance à l'exploitation et documentation»

AT Conditions commerciales des bureaux techniques – bureaux d'ingénieurs autrichiens [41]: correspond plutôt à «Assistance à l'exploitation et documentation»

Orientation de la qualité Détermination de mesures dans le déroulement du projet qui garantissent que les non-conformités sont reconnues à temps et corrigées.

Phases de projet Le QM Chauffages au bois subdivise le déroulement du projet en 6 phases :

1. Étude préliminaire
2. Planification de projet
3. Planification d'appel d'offres
4. Soumission et adjudication
5. Réalisation et achèvement
6. Optimisation de l'exploitation

CH/DE/AT Voir les mots-clés correspondants (ou résumé dans le **Tableau 2**)

Plan du réseau de chaleur Indique l'emplacement de la centrale de chauffe et la configuration du réseau de chaleur.

Planification d'appel d'offres Phase du projet durant laquelle le projet d'appel d'offres est élaboré (le cas échéant sur plusieurs niveaux de planification).

CH Correspond au règlement SIA 108 [36] phases partielles 32 «Projet de construction», 33 «Demandes d'autorisation» et 41 «Établissement des documents de soumission»

DE Correspond à HOAI [38] phases de prestations 4 «Planification des autorisations» et 5 «Planification d'exécution»

AT Conditions commerciales des bureaux techniques – bureaux d'ingénieurs autrichiens [41]: «Demandes d'autorisation» et «Planification d'exécution»

Planification de la qualité Définition sans équivoque des exigences de qualité, y compris responsabilité, instrumentation, méthode de mesure et tolérance dans un plan-qualité. Garantit que les exigences détaillées reportées dans le plan-qualité correspondent aux règles de l'art et à l'état actuel de la technique.

Planification de projet Phase du projet durant laquelle on détermine la solution technique du projet.

CH Correspond au règlement SIA 108 [36], phase partielle 31 «Avant-projet»

DE Correspond à HOAI [38] phase de prestation 3 «Planification de projet (planification du système et intégration)»

AT Conditions commerciales des bureaux techniques – bureaux d'ingénieurs autrichiens [41]: «Planification de projet (planification du système et intégration)»

Plan-qualité Document dans lequel sont fixées les exigences de qualité (y compris instrumentation, méthode de mesure et tolérance) et les responsabilités, avant la réalisation de l'installation. Pour QM Chauffages au bois, il s'agit du document principal, rempli lors de l'établissement du QM Chauffages au bois à l'étape principale 1. Le pilotage et le contrôle de la qualité sont ensuite réalisés à l'aide de documents annexes (4 maximum, créés à chaque nouvelle étape importante du QM Chauffages au bois).

Production d'eau chaude Préparation d'eau chaude sanitaire.

Production de chaleur bivalente Production de chaleur avec deux agents énergétiques, p. ex. bois et mazout.

Production de chaleur monovalente Production de chaleur avec un seul agent énergétique, p. ex. le bois.

Projet d'appel d'offres Projet qui constitue la base pour l'établissement de la soumission.

CH Correspond au règlement SIA 108 [36] «Établissement des documents de soumission» à la phase partielle 41

DE Correspond à HOAI [38] phase de prestations 5 «Planification d'exécution» (aucune distinction entre le projet d'appel d'offres et le projet d'exécution)

AT Conditions commerciales des bureaux techniques – bureaux d'ingénieurs autrichiens [41]: «Planification d'exécution» (aucune distinction entre le projet d'appel d'offre et le projet d'exécution)

Projet d'exécution Projet qui constitue la base pour l'exécution de l'installation

CH Correspond au règlement SIA 108 [36], phase partielle 51 «Projet d'exécution»

DE Aucune distinction entre le projet d'appel d'offres et le projet d'exécution (apparaît dans le HOAI [38] seulement à la phase de prestation 5 «Planification d'exécution», mais plus à la phase de prestation 8 «Surveillance des travaux»)

AT Conditions commerciales des bureaux techniques – bureaux d'ingénieurs autrichiens [41]: aucune distinction entre le projet d'appel d'offres et le projet d'exécution.

Puissance nominale (puissance de chauffe nominale) Le QM Chauffages au bois désigne généralement par «puissance nominale» la puissance permanente maximale de la chaudière à bois avec le combustible de référence convenu.

Puissance thermique requise (charge de chauffage) [kW] Puissance thermique requise par un consommateur, un réseau de chaleur, etc. pour le chauffage, l'eau chaude et la chaleur de procédés.

CH Calcul selon EN 12831 [25] en lien avec la norme SIA 384/201 [26]

DE Calcul selon EN 12831 [25]

AT Calcul selon EN 12831 [25] en lien avec ÖNORM H 7500 [27]

QM Chauffages au bois® Système de management de la qualité appliqué à un projet de chaufferie au bois, mis au point par la Suisse, le Bade-Wurtemberg, la Bavière, la Rhénanie-Palatinat et l'Autriche dans le cadre d'un projet transfrontalier. Les points centraux sont la conception, la planification et la réalisation, dans les règles de l'art, de l'installation de production de chaleur et du réseau de chaleur. Une grande fiabilité à l'exploitation, un réglage précis, de bonnes propriétés hygiéniques de l'air et une logistique rentable des combustibles constituent des critères de qualité importants. L'objectif est d'obtenir une exploitation efficace au niveau énergétique, respectueuse de l'environnement et économique de l'ensemble de l'installation.

QMmini® Procédure développée en complément de QMstandard pour les petites installations monovalentes, décrite dans un Guide QMmini [7].

QMstandard® Procédure appliquée en standard, décrite dans le présent Guide QM. QMstandard comprend normalement l'ensemble des 5 étapes principales. Dans la version simplifiée de QMstandard, les étapes principales 3 et 4 peuvent être supprimées dans certaines conditions (voir section C.2).

Qualité Rapport entre la qualité concrétisée d'un objet matériel ou immatériel (ici de la chaufferie au bois) et l'exigence de qualité (constituée en général d'une somme d'exigences détaillées). Une bonne qualité signifie donc que la chaufferie réalisée respecte toutes les exigences de qualité convenues dans le plan-qualité en tenant compte des tolérances admises.

Réception a) Position dans le déroulement du projet : la réception est effectuée après finition et mise en service de l'installation, donc à la fin de la phase «exécution et réception».

CH Correspond à la «Planification et exécution des réceptions» selon le règlement SIA 108 [36] en phase partielle 53 «Mise en service, achèvement»

DE Correspond à la «Réception technique» selon HOAI [38] en phase de prestation 8 «Surveillance des travaux»

AT Conditions commerciales des bureaux techniques – bureaux d'ingénieurs autrichiens [41]: «Réception»

b) Signification juridique : si le mandataire annonce l'achèvement de l'installation, le mandant doit effectuer la réception dans un délai précis (1). Si le mandant utilise l'installation, un autre délai (2) prend effet. Si les délais sont passés, l'installation est considérée comme réceptionnée tacitement. Le délai de garantie commence avec la réception de l'installation et la responsabilité de l'installation exécutée est transmise du mandataire au mandant. En cas de défauts majeurs, la réception peut être reportée jusqu'à suppression des défauts.

CH Norme SIA 118 [37], art. 157-164 (délai 1 = 30 jours, délai 2 non prévu)

DE VOB/B [39] § 12 (délai 1 = 12 jours ouvrables, délai 2 = 6 jours ouvrables)

AT ÖNORM A 2060 [42]

Réseau de chaleur Il est composé de :

- conduites maîtresses ;
- dérivations ;
- branchements d'immeubles.

La longueur de fouilles du réseau de chaleur est obtenue à partir de la somme de tous les tronçons de ces conduites. Pour calculer la baisse de pression moyenne spécifique, la longueur de conduites (départ + retour) du tronçon le plus défavorable est déterminante, soit :

conduite maîtresse + dérivation + branchement d'immeuble les plus défavorables.

En général, il s'agit du tronçon jusqu'au consommateur le plus éloigné.

Signature énergétique Statistique de la puissance thermique représentée pour une année. La surface sous la courbe correspond au bilan énergétique annuel. Cette surface peut être répartie entre les différents consommateurs de chaleur, types de consommation ou producteurs de chaleur.

Solutions standard [2] [5] Solutions éprouvées pour des installations de chauffage monovalentes ou bivalentes pour une ou deux chaudières à bois, avec ou sans accumulateur. De nombreuses solutions côté consommateurs de chaleur sont proposées pour le chauffage des locaux et la production d'eau chaude. Lorsque l'on opte pour une Solution standard, le dimensionnement et la description du fonctionnement de l'installation sont particulièrement simples : les calculs se font à l'aide de tableaux et il est aisé de répondre aux questions relatives à l'installation en mettant des coches.

Soumission et adjudication Phase du projet durant laquelle le projet est mis en soumission et est adjudiqué.

CH *Correspond au règlement SIA 108 [36] phase 4 «Soumission» sans «établissement des documents de soumission» à la phase partielle 41*

DE *Correspond à HOAI [38] phase de prestations 6 «Préparation de l'adjudication» et phase de prestations 7 «Collaboration lors de l'adjudication»*

AT *Conditions commerciales des bureaux techniques – bureaux d'ingénieurs autrichiens [41]: «Préparation de l'adjudication» et «Collaboration lors de l'adjudication»*

Surface de référence énergétique Somme de toutes les surfaces de plancher (enterrées ou non) pour lesquelles un chauffage ou une climatisation est nécessaire. La surface de référence énergétique est brute : elle tient compte des dimensions extérieures y compris façades et parapets. On peut approximativement admettre la surface de plancher brute chauffée comme surface de référence énergétique.

CH *Norme SIA 416/1 «Indices de calcul pour les installations du bâtiment» [30]; tous les facteurs de correction de l'ancienne recommandation SIA 180/4 «Indice énergétique» ont été supprimés*

DE *Correspond plus ou moins à la «surface utile du bâtiment» de l'ordonnance sur les économies d'énergie [33]*

AT *Guide OIB «Comportement énergétique des bâtiments» [34]*

Valeur-cible Valeur qui a été atteinte pour des projets comparables qui ont abouti. Si une valeur-cible est indiquée pour une exigence de qualité, cela signifie que cette valeur peut être atteinte. Mais il peut y avoir de bonnes raisons de s'écarter de cette valeur-cible ; les écarts doivent cependant être motivés (dans le cas contraire, la valeur obtenue ne doit pas être inférieure ou supérieure à la valeur-cible).

Valeur-limite Valeur supérieure ou inférieure à respecter (voir aussi «valeur-cible»).

Version simplifiée de QMstandard® QMstandard comprend en principe l'ensemble des 5 étapes principales. Dans la version simplifiée de QMstandard, les étapes principales 3 et 4 peuvent être supprimées dans certaines conditions (voir section C.2).

Bibliographie

Collection QM Chauffages au bois

- [1] Ruedi Bühler, Hans Rudolf Gabathuler, Andres Jenni : Guide QM. Straubing : C.A.R.M.E.N. e.V., 3., édition complétée 2011. ISBN 978-3-937441-91-7 (Publications QM Chauffages au bois, vol. 1).
- [2] Hans Rudolf Gabathuler, Hans Mayer: Solutions standard - Partie I. Straubing : C.A.R.M.E.N. e.V., 2., édition complétée 2010. ISBN 978-3-937441-92-4 (Publications QM Chauffages au bois, vol. 2).
- [3] Communauté de travail QM Chauffages au bois: Appel d'offres standard chauffage au bois. Straubing : C.A.R.M.E.N. e.V., 2004 (en cours de remaniement). ISBN 978-3-937441-93-1 (Publications QM Chauffages au bois, vol. 3).
- [4] Communauté de travail QM Chauffages au bois: Manuel de planification. Straubing : C.A.R.M.E.N. e.V., 2e édition, légèrement remaniée, 2008. ISBN 978-3-937441-94-8 (Collection QM Chauffages au bois, tome 4).
- [5] Alfred Hammerschmid, Anton Stallinger : Standard-Schaltungen - Teil II. Straubing : C.A.R.M.E.N. e.V., 2006. ISBN 978-3-937441-95-5 (Publications QM Chauffages au bois, vol. 5).
- [6] Bernhard Enzesberger, Johann Reinalter : Guide d'appel d'offres pour chaudière à biomasse (version Autriche). Straubing : C.A.R.M.E.N. e.V., 2009. ISBN 978-3-937441-89-4 (Publications QM Chauffages au bois, vol. 6).

Autres ouvrages de référence et téléchargements

- [7] Guide QMmini. Disponible au téléchargement (adresses en page 2).
- [8] Relevé de situation avec tableau EXCEL. Aussi bien le tableau EXCEL que le manuel peuvent être téléchargés gratuitement (adresses en page 2).
- [9] Tableau EXCEL du plan-qualité. Disponible gratuitement au téléchargement (adresses en page 2).
- [10] Versions abrégées des solutions standard WE1 à WE8 et WE11 à WE16. Disponibles gratuitement au téléchargement (adresses en page 2).
- [11] Fiches techniques concernant les solutions standard WE1 à WE6. Disponibles gratuitement au téléchargement (adresses en page 2).
- [12] Questions fréquemment posées (FAQ). Les problèmes récurrents sont ajoutés aussi rapidement que possible aux FAQ sur Internet. Celles-ci peuvent être téléchargées gratuitement, à titre individuel ou sous forme de collection complète (adresses en page 2).
- [13] Interfaces standard recommandées. Aussi bien la recommandation que la liste des chaudières à bois et des fabricants de régulations proposant cette interface standard peuvent être téléchargées gratuitement (adresses en page 2).
- [14] Calcul des pertes du réseau de conduites (déperditions de chaleur maximum selon dimensionnement) sur la base de données spécifiques de déperditions [W/m] ou de données relatives au coefficient de transmission thermique [W/mK]. Les deux tableaux EXCEL peuvent être téléchargés gratuitement (voir site Web autrichien, adresses en page 2).
- [15] Energie-Bois Suisse : Contrat type de fourniture de chaleur – chauffage à bois automatique. Contenu : contrat de fourniture de chaleur; conditions générales (CG) ; prescriptions techniques de raccordement ; feuille de tarifs. Version de base : octobre 1997, dernier remaniement : mai 2002.
- [16] AGFW – Association pour l'efficacité énergétique pour la chaleur, le froid et la cogénération : modèle de contrat d'approvisionnement de chaleur à distance, Francfort-sur-le-Main, AGFW, 2009.
- [17] AGFW – Association pour l'efficacité énergétique pour la chaleur, le froid et la cogénération : guide de formation et de modification des tarifs de la chaleur à distance, Francfort-sur-le-Main, AGFW, 2009.

-
- [18] AGFW – Association pour l'efficacité énergétique pour la chaleur, le froid et la cogénération : modèle de contrat d'exploitant, Francfort-sur-le-Main, AGFW, 2006.
- [19] AGFW – Association pour l'efficacité énergétique pour la chaleur, le froid et la cogénération : modèle de statuts, Francfort-sur-le-Main, AGFW, 2006.
- [20] Document de travail FW 401 – parties 1-18 : *Verlegung und Statik von Kunststoffmantelrohren (KMR) für Fernwärmenetze*, AGFW – Association pour l'efficacité énergétique pour la chaleur, le froid et la cogénération, 2007.
- [21] Ordonnance portant sur les conditions générales d'approvisionnement en chaleur à distance (AVBFernwärmeV) du 20 juin 1980 (*Journal fédéral officiel allemand* BGBl. I p. 742). Dernière modification : article 5 de la loi du 4 novembre 2010 (BGBl. I p. 1483).
- [22] W. Winter, F. Promitzer, R. Klasinc et I. Obernberger : *Hydraulische Rohrrauhigkeit von Stahlmediumrohren für Fernwärmenetze* (Rugosité hydraulique des conduites en acier pour les réseaux de chaleur à distance), in : Euroheat & Power, cahier 5, année 2000, p. 24 et suiv.
- [23] Fiche technique ÖKL n° 67 : *Technisch-wirtschaftliche Standards für Biomasse-Fernheizwerke* (Standards techniques et économiques pour les chaufferies à distance à biomasse), Vienne, ÖKL, 2^e édition 2009.
- [24] Ministère fédéral de l'Agriculture, des Forêts, de l'Environnement et des Eaux (éd.), *Richtlinie für den sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen zur Verwertung auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen* (Directive pour une utilisation appropriée des cendres végétales sur les surfaces à usage agricole ou forestier), H. Holzner, Chambre d'agriculture de Styrie, et I. Obernberger, TU Graz, 2010. Sources : ministère de l'Environnement ou site Web autrichien (adresse en page 2).

Normes applicables

- [25] EN 12831, 2003 : *Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base*. Bruxelles : Comité européen de normalisation (CEN), 2003.
- [26] Norme SIA 384/201, 2003 : *Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base*, Zurich, Société suisse des ingénieurs et architectes, 2003 (Complément national à EN 12831 ; remplace la norme SIA 384/2, 1982).
- [27] ÖNORM H 7500 : *Systèmes de chauffage dans les bâtiments Puissance de chauffe des bâtiments – Méthode de calcul de la puissance de chauffe requise*, Vienne, Institut autrichien de normalisation, 2006, (Supplément national à EN 12831).
- [28] EN ISO 13790, 2008 : *Performance énergétique des bâtiments – Calcul des besoins d'énergie pour le chauffage et le refroidissement des locaux*, Bruxelles, Comité européen de normalisation (CEN), 2008 (remplace EN 832).
- [29] Norme SIA 380/1, 2009 : *L'énergie thermique dans le bâtiment*, Zurich, Société suisse des ingénieurs et architectes, 2009 (Complément national à EN ISO 13790).
- [30] Norme SIA 416/1, 2007 : *Indices de calcul pour les installations du bâtiment – Dimensions des éléments de construction, grandeurs de référence, indices pour la physique du bâtiment, l'énergie et les installations du bâtiment*, Zurich, Société suisse des ingénieurs et architectes, 2007 (remplace la recommandation SIA 180/4 « Indice énergétique »).
- [31] DIN V 4108-06, 2003-2006 : *Isolation thermique et économies d'énergie dans les bâtiments – partie 6 : calcul des besoins annuels de chaleur et d'énergie de chauffage*.
- [32] DIN V 4701-10, 2003-2008 : *Évaluation énergétique des installations de chauffage et de traitement d'air – partie 10 : chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation*.
- [33] Ordonnance sur l'isolation thermique et les installations favorisant les économies d'énergie dans les bâtiments (Ordonnance sur les économies d'énergies – EnEV) du 24 juillet 2007 (BGBl. I p. 1519), dernière modification : ordonnance du 29 avril 2009 (BGBl. I p. 954).
- [34] OIB-300.6-039/07 : *Guide Comportement énergétique des bâtiments*, Österreichisches Institut für Bautechnik, avril 2007.
- [35] ÖNORM H 5056-1 : *Bilan énergétique des installations de chauffage avec et sans production d'eau chaude*, Vienne, Institut autrichien de normalisation.
-

-
- [36] Règlement SIA108, 2003 : *Règlement concernant les prestations et honoraires des ingénieurs mécaniciens et électriciens, ainsi que des ingénieurs spécialisés dans les installations du bâtiment*, Zurich, Société suisse des ingénieurs et architectes, 2003.
 - [37] Norme SIA 118, 1977 : *Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction*, Zurich, Société suisse des ingénieurs et architectes, 1977 (réédition 1991 avec modifications terminologiques).
 - [38] Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)(Règlement d'honoraires des architectes et des ingénieurs), édition 1996. Texte avec explications officielles et commentaires, édité par Franz Hermann Depenbrock et Oskar Vogler, 2^e édition remaniée, 2002, in : *Bundesanzeiger*, 14.12.2001.
 - [39] Règlement relatif aux adjudications et aux contrats portant sur les prestations de construction – partie B : conditions contractuelles générales pour l'exécution de prestations de constructions (VOB/B), version 2002, in : *Bundesanzeiger*, 29.10.2002.
 - [40] Directive VDI 2067 : *Rentabilité des installations techniques du bâtiment*, Berlin, Beuth Verlag, 2000.
 - [41] Chambre de commerce autrichienne, Fédération des bureaux techniques – bureaux d'ingénieur : *Conditions commerciales générales des bureaux techniques – bureaux d'ingénieurs autrichiens*, Vienne, Fédération des bureaux techniques – bureaux d'ingénieur, s.d.
 - [42] ÖNORM A 2060 : *Dispositions contractuelles générales pour les prestations. Norme de contrat d'entreprise*, Vienne, Institut autrichien de normalisation, 1995.
 - [43] Spécification technique CEN/TS 14961 : *Biocombustibles solides – Classes et spécifications des combustibles*, Bruxelles, Comité européen de normalisation (CEN), 2006.
 - [44] Spécification technique CEN/TS 14588 : *Biocombustibles solides – Terminologie, définitions et descriptions*, Bruxelles, Comité européen de normalisation (CEN), 2003.

Annexes

Réglementations spéciales pour l'Autriche

Le système de management de la qualité QM Chauffages au bois, décrit dans le présent Guide QM®, est mis en œuvre en Autriche sous le nom *qm heizwerke*. Les différences entre *qm heizwerke* et le Guide QM sont décrites dans le **Tableau 14**.

En Autriche, l'autorité fédérale compétente en matière de promotion environnementale dans le pays, est la société Kommunalkredit Public Consulting GmbH. Ses directives sont à prendre en compte. Des informations à jour sur les directives en vigueur sont disponibles sur le site Web de *qm heizwerke* (adresse Internet en page 2).

Chap.	Réglementations spéciales pour l'Autriche
B.1.4	Le rôle de responsable qualité peut être endossé par les propriétaires ou les collaborateurs de bureaux techniques ou de bureaux d'ingénierie civile, à condition qu'ils aient réussi la «formation de responsable qualité» organisée par <i>qm heizwerke</i> et que leur nom figure sur la liste des responsables qualité sur le site Web de <i>qm heizwerke</i> (adresse Internet en page 2). Aucune dépendance économique ne doit exister entre le responsable qualité et le concepteur principal.
B.4	Pour bénéficier des subventions environnementales ou des mesures du programme autrichien de développement de l'espace rural , le recours à la procédure <i>qm heizwerke</i> est obligatoire. Cette dernière s'applique lors de la construction ou de l'extension, lorsque la somme des puissances nominales des générateurs de chaleur (par rapport au combustible de référence) fonctionnant à base de biomasse atteint ou dépasse la valeur de 400 kW et/ou lorsque la longueur du tracé (y compris les tracés de raccordement des immeubles) atteint ou dépasse 1000 mf. L'achèvement total de l'étape principale 2 est une condition préalable à la prise en compte des coûts d'investissement et la base de l'évaluation des subventions. L'achèvement de l'étape principale 4 est la condition préalable au calcul final de la subvention. Un montant forfaitaire fixé n'est versé qu'après achèvement total du projet (étape principale 5, y compris tous les rapports d'exploitation depuis la mise en service). La procédure de management de la qualité doit être exécutée via la base de données en ligne du site Web de <i>qm heizwerke</i> (adresse Internet, voir page 2).
C.2 E.1.2 E.1.5	La version simplifiée de QMstandard ne doit être appliquée qu'à des extensions de réseau stricto sensu (extensions de réseau non associées à des modifications significatives de l'installation de chauffage ou en cas d'exploitation de réseau exclusive, c'est-à-dire lorsque les exploitants du réseau achètent de la chaleur externe auprès d'une autre société d'exploitation) et est indépendante de la puissance de l'installation. La totalité des 5 étapes principales doit être exécutée, mais le nombre de documents requis pour les étapes 3 et 4 est réduit (voir informations sur le site Web de <i>qm heizwerke</i>).
D.2	Pour l'achèvement de l'étape principale 2, conformément aux critères de subvention de la promotion environnementale en Autriche, il convient de présenter une liste détaillée des consommateurs de chaleur , conforme au formulaire. Au moins 75% de la quantité de chaleur vendue dans le niveau d'extension demandé doivent être justifiés par des contrats de fourniture de chaleur (50% minimum) ou des déclarations d'intention (pourcentage restant). Conformément aux directives de subvention applicables, le formulaire modèle «Bericht Kreditinstitut» signé par l'organisme de crédit (banque habituelle) est obligatoire pour l'achèvement de l'étape principale 2. Le rapport de cet organisme fournit des informations sur les chiffres clés et les participations de l'entreprise, sa structure de propriété, la solvabilité de l'entreprise demandeuse et le financement prévu pour la mesure demandée. Les données doivent être confirmées par l'organisme de crédit (banque habituelle) et sont à présenter même si aucun crédit n'est contracté en vue du financement du projet.
D.3/4	La liste définitive des consommateurs de chaleur doit être établie à l'étape principale 4, en même temps que le décompte final.
D.4/5	Les coûts réels du projet doivent être répertoriés dès l'étape principale 4 sur la fiche de données techniques et économiques, en vue du décompte final. Les originaux des justificatifs et des factures doivent être transmis à l'autorité de subvention (Kommunalkredit Public Consulting).
E.1.1 E.3.3	Conditions d'obtention des subventions de promotion environnementale en Autriche : – les dépensements du réseau de chaleur doivent être de l'ordre de 20% maximum de la quantité de chaleur injectée dans le réseau (dépensements de chaleur maximales selon dimensionnement pour une exploitation annuelle, calcul voir [14]) ; – densité de raccordement minimum de 0,9 MWh/a par mètre de fouilles.

Tableau 14 (uniquement valable pour l'Autriche)

Chap.	Réglementations spéciales pour l'Autriche
-------	---

E.1.2	Pour l'étape principale 2, il convient d'élaborer un plan détaillé du réseau . Celui-ci comprend au moins la désignation univoque de la centrale de chauffage et des consommateurs de chaleur (affectation des numéros et de la puissance de raccordement correspondant à la liste des consommateurs). Les tracés principaux et de raccordement doivent être reproduits et les dimensions des conduites reconnaissables. Les différents niveaux d'extension doivent être représentés à l'aide de différentes couleurs. En outre, le plan doit comporter une légende indiquant l'échelle, le nord, la date, l'intitulé du projet et le nom de son auteur (ces exigences doivent également être respectées dans la check-list 2 du document 203.)
E.1.4	Conformément aux directives de subvention applicables, un modèle de concept d'approvisionnement en combustible, comprenant des contrats ou des accords de livraison garantissant l'approvisionnement à long terme, est obligatoire pour l'achèvement de l'étape principale 2.
E.4.6	Les subventions sont conditionnées par la mise en œuvre des exigences minimum conformément au formulaire « Équipement de mesure des chaufferies » dans sa version en cours de validité. La fiche d'information peut être téléchargée sur le site Web <i>qm heizwerke</i> (adresse Internet en page 2).
E.4.7	Les conditions-cadres légales pour le recyclage et l'élimination des cendres de bois en Autriche figurent dans [24].
E.4.9	L'utilisation du Guide d'appel d'offres pour chaudière à biomasse (version Autriche) [6] n'est pas obligatoire, mais est recommandée. Les exigences relatives aux équipements de mesure et à l'interface d'export de données doivent être définies dans l'appel d'offres utilisé.
F.2	Classification des combustibles (Tableau 13) : d'après les directives de la promotion environnementale en Autriche (UFI), le taux de subvention standard de 25% pour les installations de chauffage de proximité à biomasse, les installations de cogénération à biomasse et les installations de distribution de chaleur est majoré de 5% s'il peut être prouvé que 80% du combustible est constitué de plaquettes forestières d'origine régionale (dans un rayon de 50 km). Pour permettre une saisie transparente de la proportion de plaquettes forestières dans le volume global de combustible, la classification des combustibles a fait l'objet d'adaptations appropriées. Une synthèse peut être téléchargée sur le site Web <i>qm heizwerke</i> (adresse Internet en page 2).

Tableau 14 (suite, uniquement valable pour l'Autriche)

Déperditions dans la distribution de chaleur

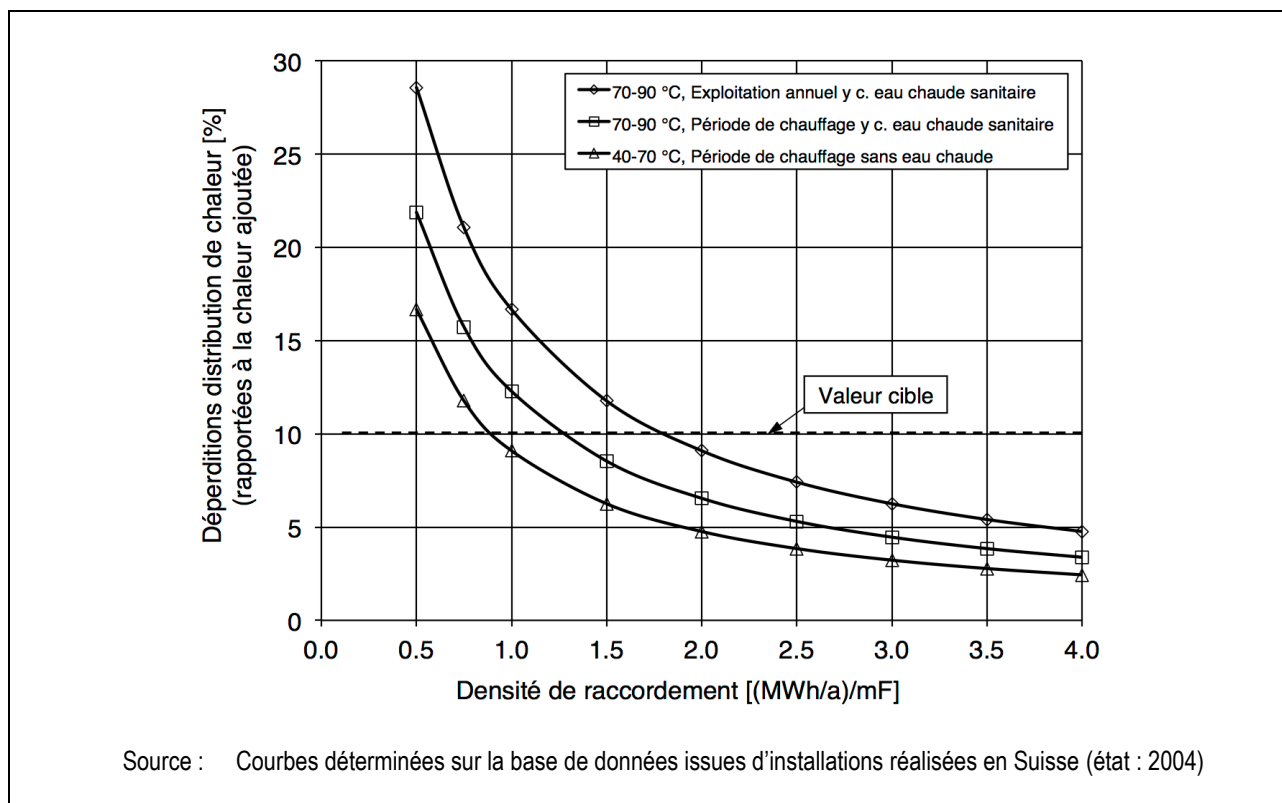


Figure 15

Vitesses d'écoulement selon la fiche technique ÖKL n° 67 [23]

Conduite d'assemblage

DN	Diamètre intérieur	Vitesse maximale	Courante volumétrique	Puissance à 30°C d'écartement
	Di	v	Vs	P
	[mm]	[m/s]	[m³/h]	[kW]
20	22.3	0.6	0.8	29
25	28.5	1.0	2.3	80
32	37.2	1.1	4.3	150
40	43.1	1.2	6.3	220
50	54.5	1.4	11.8	410
65	70.3	1.6	22.4	780
80	82.5	1.8	34.6	1'200
100	107.1	1.9	61.6	2'150
125	132.5	2.0	99.3	3'400
150	160.3	2.5	181.6	6'300
200	210.1	3.3	411.9	14'000
250	263.0	3.9	762.7	26'000
300	312.7	4.3	1188.8	40'000
350	344.4	4.6	1542.7	50'000
400	393.8	5.0	2192.4	76'000

Conduite d'arrivée domestique

DN	Diamètre intérieur	Vitesse maximale	Courante volumétrique	Puissance à 30°C d'écartement
	Di	v	Vs	P
	[mm]	[m/s]	[m³/h]	[kW]
20	22.3	0.5	0.7	24
25	28.5	0.6	1.4	48
32	37.2	0.8	3.1	110
40	43.1	1.0	5.3	180
50	54.5	1.4	11.8	410
65	70.3	1.6	22.4	780
80	82.5	1.8	34.6	1'200
100	107.1	1.9	61.6	2'150

Tableau 16

Coûts d'investissement spécifiques pour la distribution de chaleur

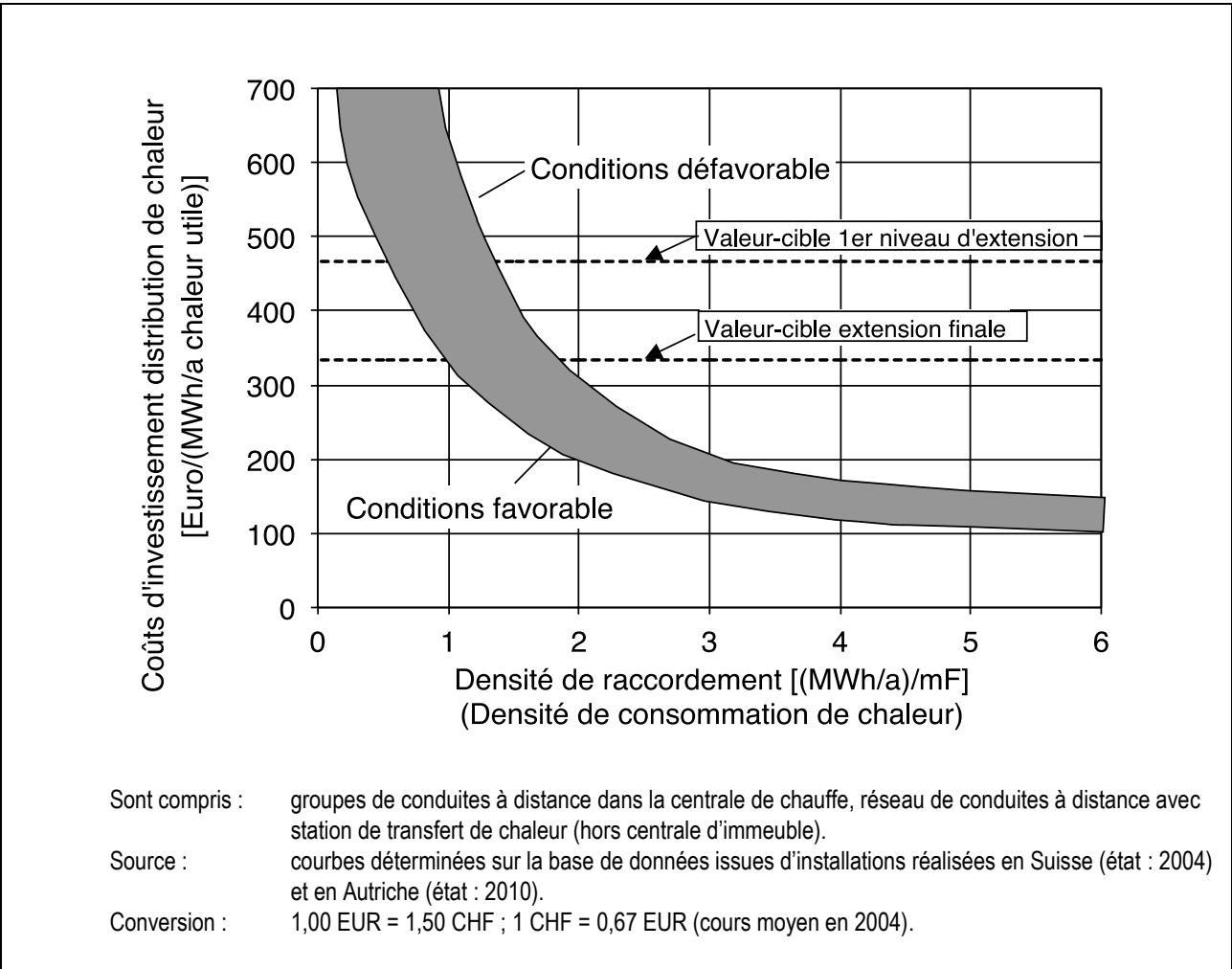
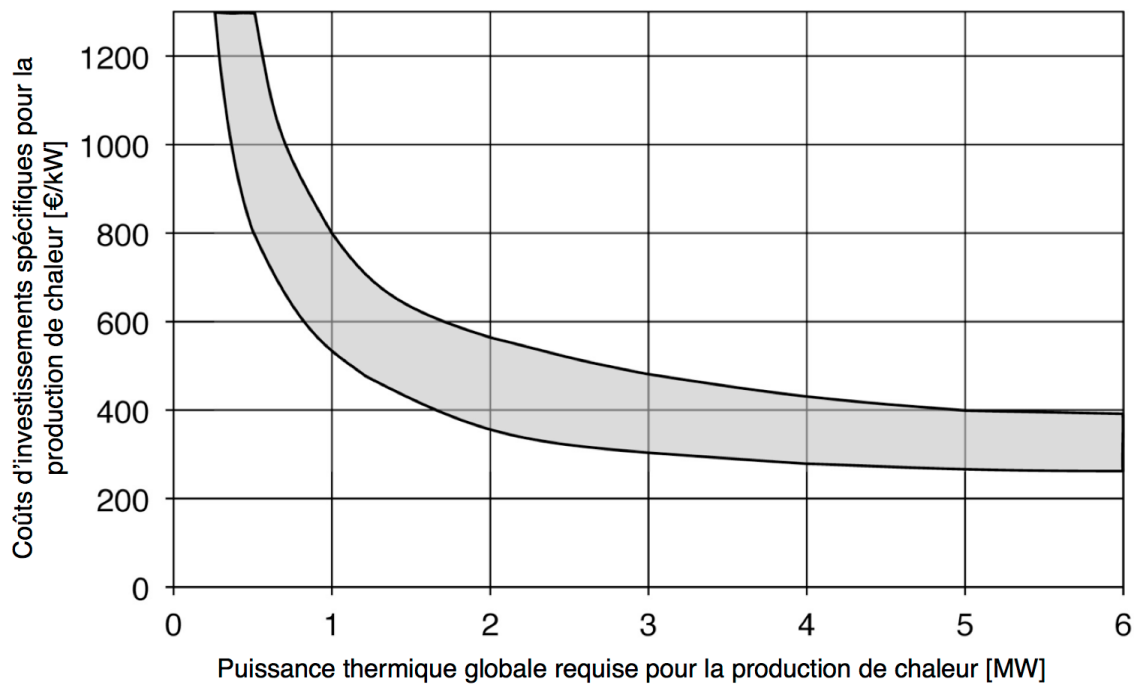


Figure 17

Coûts d'investissements spécifiques pour la production de chaleur



Sont compris : générateur de chaleur, séparateur de particules (à partir de 500 kW), chaufferie, cheminée, liaisons hydrauliques, commande/régulation ainsi que stockage du combustible avec extraction pour un chauffage au bois mono ou bivalent avec ou sans accumulateur. Le dimensionnement respecte l'exigence de qualité E.4.

Remarque importante : la courbe est basée sur des valeurs d'expérience d'installations réalisées en Suisse (état : 2004) et en Autriche (état : 2010). Points à noter : pour le chauffage des locaux, les pointes générales au démarrage ne sont pas prises en compte ; le nombre d'heures à pleine charge pour le chauffage des locaux tourne autour de 2000 h/a. En tenant compte des pointes au démarrage, on obtient un nombre d'heures à pleine charge inférieur et une puissance de chauffe globale supérieure. Dans le cas d'installations bivalentes, si la chaudière à bois est dimensionnée avec le même nombre d'heures à pleine charge (p. ex. 3000 h/a) dans les deux variantes (avec prise en compte ou non des pertes au démarrage), on obtient pour les deux variantes des coûts d'investissements équivalents. Mais les coûts d'investissements spécifiques sont inférieurs en tenant compte des pointes au démarrage. Il faut en tenir compte lors de la détermination de la valeur-cible pour les coûts spécifiques (à l'étape principale 1 du plan-qualité).

Conversion : 1,00 EUR = 1,50 CHF; 1 CHF = 0,67 EUR (cours moyen en 2004).

Figure 18

Exigences de qualité pour la production de chaleur

Branchement	Description	Puissance thermique globale requise		
		100-500 kW	501-1000 kW	> 1000 kW
1 chaudière à bois sans accumulateur WE1 (WE11)	Production annuelle de chaleur avec du bois	100%		
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois	100% avec pointes de charge		
	Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge (chaudière à bois)	> 1500 h/a		
	Fonctionnement à faible charge	Fonctionnement estival possible en cas de charge suffisante d'après le Tableau 20		
	Allumage automatique?	Oui		
	Combustible	P45 max.; en cas d'allumage autom. W ≤ 45%		
	Réserve d'extension	Uniquement possible à titre exceptionnel en raison des problèmes de faible charge		
1 chaudière à bois avec accumulateur WE2 (WE12)	Production annuelle de chaleur avec du bois	100%		
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois	100% sans pointes de charge		
	Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge (chaudière à bois)	> 2000 h/a		
	Fonctionnement à faible charge	Fonctionnement estival possible en cas de charge suffisante d'après le Tableau 20		
	Allumage automatique?	Oui		
	Combustible	P45 max.; en cas d'allumage autom. W ≤ 45%		
	Réserve d'extension	Uniquement possible à titre exceptionnel en raison des problèmes de faible charge		
	Autonomie	≥ 1 h par rapport à la puissance nominale de la chaudière à bois		
* valeur de référence pour installations servant essentiellement au chauffage des locaux				

Tableau 19

Branchement	Description	Puissance thermique globale requise		
		100-500 kW	501-1000 kW	> 1000 kW
1 chaudière à bois + 1 chaudière mazout/gaz sans accumulateur WE3 (WE13/15 avec 1 chaudière à bois)	Production annuelle de chaleur avec du bois	80-90%		
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois	60-70%*		
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière mazout/gaz	min. à 70%, max. à 100%		
	Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge (chaudière à bois)	> 2500 h/a Objectif 4000 h/a		
	Fonctionnement à faible charge	Si le Tableau 20 n'est pas satisfait avec une chaudière à mazout/gaz		
	Allumage automatique?	Oui		
	Combustible	P45 max.; en cas d'allumage autom. W ≤ 45%	Aucune restriction ; en cas d'allumage autom. W ≤ 45%	
	Réserve d'extension	Possible par chaudière à mazout/gaz (avec réduction correspondante du taux de couverture du bois)		
1 chaudière à bois + 1 chaudière à mazout/gaz avec accumulateur WE4 (WE14/16 avec 1 chaudière à bois)	Production annuelle de chaleur avec du bois	80-90%		→ Pour les installations ne fonctionnant pas en été, une seule chaudière à bois + 1 chaudière à mazout/gaz peut être une solution judicieuse, même pour une consommation supérieure à 1000 kW
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois	50-60%*		
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière mazout/gaz	min. à 70%, max. à 100%		
	Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge (chaudière à bois)	> 3500 h/a Objectif 4000 h/a		
	Fonctionnement à faible charge	Si le Tableau 20 n'est pas satisfait avec une chaudière à mazout/gaz		
	Allumage automatique?	Oui		
	Combustible	P45 max.; en cas d'allumage autom. W ≤ 45%	Aucune restriction; en cas d'allumage autom. W ≤ 45%	
	Réserve d'extension	Possible par chaudière à mazout/gaz (avec réduction correspondante du taux de couverture du bois)		
	Autonomie	≥ 1 h par rapport à la puissance nominale de la chaudière à bois		
	* valeur de référence pour installations servant essentiellement au chauffage des locaux			

Tableau 19 (suite)

Branchement	Description	Puissance thermique globale requise		
		100-500 kW	501-1000 kW	> 1000 kW
2 chaudières à bois sans accumulateur WE5	Production annuelle de chaleur avec du bois	→ Fonctionnement estival monovalent évtl. possible avec seulement deux chaudières à bois	100%	
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois 1		33% avec pointes de charge	
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois 2		67% avec pointes de charge	
	Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge chaudières à bois 1+2		> 1500 h/a	
	Fonctionnement à faible charge		Le Tableau 20 peut en principe être respecté avec la petite chaudière à bois	
	Allumage automatique?		Pour la petite chaudière à bois	
	Combustible		P45 max.; en cas d'allumage autom. W ≤ 45%	Aucune restriction; en cas d'allumage autom. W ≤ 45%
	Réserve d'extension		Possible avec des investissements en conséquence (chaudières à bois coûteuses)	
2 chaudières à bois avec accumulateur WE6	Production annuelle de chaleur avec du bois	→ Fonctionnement estival monovalent évtl. possible avec seulement deux chaudières à bois	100%	
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois 1		33% sans pointes de charge	
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois 2		67% sans pointes de charge	
	Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge chaudières à bois 1+2		> 2000 h/a	
	Fonctionnement à faible charge		Le Tableau 20 peut en principe être respecté avec la petite chaudière à bois	
	Allumage automatique?		Pour la petite chaudière à bois	
	Combustible		P45 max.; en cas d'allumage autom. W ≤ 45%	Aucune restriction; en cas d'allumage autom. W ≤ 45%
	Réserve d'extension		Possible avec des investissements en conséquence (chaudières à bois coûteuses)	
	Autonomie		≥ 1 h par rapport à la puissance nominale de la chaudière à bois plus grande	
* valeur de référence pour installations servant essentiellement au chauffage des locaux				

Tableau 19 (suite)

Branchement	Description	Puissance thermique globale requise		
		100-500 kW	501-1000 kW	> 1000 kW
2 chaudières à bois + 1 chaudière à mazout/gaz sans accumulateur WE7 (WE13/15 avec 2 chaudières à bois)	Production annuelle de chaleur avec du bois			80-90%
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois 1			20-23%*
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois 2			40-47%*
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière mazout/gaz			min. 100% – petite chaudière à bois, max. à 100%
	Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge chaudières à bois 1+2			> 2500 h/a Objectif 4000 h/a
	Fonctionnement à faible charge			Respect du Tableau 20 avec la petite chaudière à bois ou chaudière à mazout/gaz
	Allumage automatique?			Pour la petite chaudière à bois
	Combustible			Aucune restriction; en cas d'allumage autom. $W \leq 45\%$
	Réserve d'extension			Possible par chaudière à mazout/gaz (avec réduction du taux de couverture du bois)
2 chaudières à bois + 1 chaudière à mazout/gaz avec accumulateur WE8 (WE14/16 avec 2 chaudières à bois)	Production annuelle de chaleur avec du bois			80-90%
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois 1			17-20%*
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière à bois 2			33-40%*
	Dimensionnement de la puissance de la chaudière mazout/gaz			min. 100% – petite chaudière à bois, max. à 100%
	Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge chaudières à bois 1+2			> 3000 h/a Objectif 4000 h/a
	Fonctionnement à faible charge			Respect du Tableau 20 avec la petite chaudière à bois ou chaudière à mazout/gaz
	Allumage automatique ?			Pour la petite chaudière à bois
	Combustible			Aucune restriction; en cas d'allumage autom. $W \leq 45\%$
	Réserve d'extension			Possible par chaudière à mazout/gaz (avec réduction du taux de couverture du bois)
	Autonomie			≥ 1 h par rapport à la puissance nominale de la chaudière à bois plus grande
* valeur de référence pour installations servant essentiellement au chauffage des locaux				

Tableau 19 (suite)

Moyenne de charge de chauffe journalière minimale en cas de fonctionnement à faible charge

Type de foyer → Sans/avec accumulateur Recommandations ↓	Foyer à grille mobile					Foyer à poussée inférieure		
	à allumage automatique		avec maintien du lit de braise			à allumage automatique		avec maintien du lit de braise
	w ≤ 35%	w > 35% w ≤ 45%	w ≤ 35%	w > 35% w ≤ 50%	w > 50%	w ≤ 35%	w > 35% w ≤ 45%	w ≤ 50%
Sans accumulateur	20%	25%	20%	25%	40%	15%	20%	20%
Avec accumulateur	15%	20%	15%	20%	30%	10%	15%	15%
Remarque importante : selon le fabricant de la chaudière à bois, les valeurs peuvent légèrement varier. Les chiffres et recommandations du fabricant de chaudières à bois sont déterminants.								

Tableau 20

Exemple : puissance maximum de la chaudière à bois = 1000 kW ; besoin de chaleur en fonctionnement estival = 1500 kWh par jour ; déperditions de l'accumulateur et des conduites à distance en mode estival = 1000 kWh par jour.

Charge minimale = $(1500 \text{ kWh} + 1000 \text{ kWh}) / (24 \text{ h} \times 1000 \text{ kW}) = 0,10 = 10\%$

En utilisant des plaquettes sèches ($w \leq 35\%$) de bonne qualité, cette installation doit permettre un fonctionnement estival avec un foyer à poussée inférieure, en présence d'un allumage automatique et d'un accumulateur.

Dans le cas des installations sans fonctionnement estival, l'exploitation doit satisfaire aux mêmes exigences à mi-saison. Aussi, en cas de fonctionnement à faible charge, il est souvent nécessaire d'utiliser encore la chaudière à mazout/gaz (si disponible) ou la petite chaudière à bois (pour les installations monovalentes).

Remarque : ce tableau correspond à la FAQ 12 dans [12], état : 2011. La version la plus récente peut être téléchargée sur Internet (adresses en page 2).

Check-list du déroulement de l'étape principale 1 (séance de démarrage)

Condition préalable :	Phase de projet 1 «Étude préliminaire» close
Objet :	Établissement du QM Chauffages au bois et planification de la qualité
Forme :	Séance de démarrage indispensable, ronde de signature immédiate ou évtl. ultérieure par courrier
Documents :	Le mandataire-qualité réceptionne les principaux documents relatifs au projet, disponibles à ce stade et organise la séance de démarrage avec le maître d'ouvrage et le concepteur principal.
Document principal du plan-qualité :	Détermine comment intégrer le QM Chauffages au bois dans le projet et quel standard de qualité appliquer ; la décision appartient au maître d'ouvrage, mais le mandataire-qualité vérifie que les règles de la technique et les standards de qualité requis sont pris en compte.
Objectif :	Document principal du plan-qualité signé par le maître d'ouvrage, le concepteur principal et le mandataire-qualité.
Remarque :	Cette check-list aide le mandataire-qualité à exécuter la séance de démarrage ; seul le document principal revêt une valeur juridique.

Chap.	Description	Transmission du document principal
	<p>Breve introduction</p> <pre> graph TD MO1[Maître d'ouvrage] --> D[Délégué] MO1 --> MQ[Mandataire-qualité] MO1 --> MO2[Maître d'ouvrage] MQ -- 1 --> PQ[Plan QM exigences de qualité convenues] PQ --> GQ[Guide QM exigences de qualité recommandées] PQ --> P2[Planification de projet] P2 -- "CONSIGNE/REEL remplis? 2" --> P3[Planification d'appel d'offres] P3 -- "CONSIGNE/REEL remplis? 3" --> A[Appel d'offre et adjudication] A --> RA[Réalisation et achèvement] RA -- "CONSIGNE/REEL remplis? 4" --> OE[Optimisation de l'exploitation] OE -- 5 --> S5[Étape principale 5 (Séance finale)] S5 --> MQ </pre> <p>Étape principale 1 (Séance de démarrage) Établissement du système QM</p> <p>Étape principale 5 (Séance finale) Les exigences de qualité convenues dans le plan-QM sont-elles respectées?</p>	<input type="checkbox"/> Le déroulement fondamental de QM Chauffages au bois est connu.
A	<p>Participants au projet</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le maître d'ouvrage a décidé de faire suivre le projet par un mandataire-qualité de QM Chauffages au bois. <input type="checkbox"/> Le délégué du maître d'ouvrage est défini et présent à la séance de démarrage ; il est habilité à signer les documents du QM Chauffages au bois. <input type="checkbox"/> Le concepteur principal est défini et présent à la séance de démarrage ; il est habilité à signer les documents du QM Chauffages au bois. <input type="checkbox"/> Les éventuelles subventions auxquelles le projet est éligible et les critères correspon- 	<input type="checkbox"/> Tous les participants avec adresse, etc. sont connus. <input type="checkbox"/> Les autorisations de signature sont clarifiées. Subventions ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

Chap.	Description	Transmission du document principal
	dants ont été discutés.	Si oui, lesquelles ?
B	<p>Établissement du QM Chauffage au bois</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Présentation des outils du QM Chauffages au bois → Bibliographie <input type="checkbox"/> Aspects fondamentaux du QM Chauffages au bois : <ul style="list-style-type: none"> – dans le Guide QM, les exigences de qualité des chauffages au bois sont définies en fonction de l'état actuel de la technique ; – à l'étape principale 1, le plan-qualité définit les exigences de qualité à respecter pour le projet concerné ; – seul le maître d'ouvrage décide des exigences de qualité à respecter pour le projet en question d'après le Guide QM ; – si une législation, un décret national ou une autorité de subvention pose des exigences de qualité spécifiques, celles-ci doivent obligatoirement être respectées (remarque : les programmes de promotion peuvent imposer des exigences de qualité plus strictes que le présent Guide QM) ; – au cours des étapes principales 2 à 5, on contrôle si les exigences de qualité définies dans l'étape principale 1 sont respectées ; en cas de non conformités, on intervient pour rectifier la situation. <input type="checkbox"/> Tâches et missions du mandataire-qualité selon le Guide QM, notamment : <ul style="list-style-type: none"> – le mandataire-qualité définit, avec le maître d'ouvrage et le concepteur principal, quelles exigences de qualité doivent être respectées conformément au Guide QM ; – le mandataire-qualité n'endosse expressément aucune responsabilité sur la planification ; – si des non-conformités en matière de qualité sont décelées dans les étapes principales 2 à 5, le mandataire-qualité prodigue des recommandations au maître d'ouvrage ; il appartient à ce dernier de décider de leur mise en œuvre ou non ; – les documents et connaissances sont traités de façon confidentielle. <input type="checkbox"/> Rémunération du mandataire-qualité. <input type="checkbox"/> Tâches et missions du concepteur principal selon le Guide QM, notamment : <ul style="list-style-type: none"> – le concepteur principal accepte les exigences de qualité définies dans le plan-qualité ; il est seul responsable de leur application vis-à-vis du maître d'ouvrage ; – le concepteur principal met tous les documents requis à la disposition du mandataire-qualité ; <input type="checkbox"/> Tâches et missions du maître d'ouvrage selon le Guide QM, notamment : <ul style="list-style-type: none"> – le maître d'ouvrage s'assure que QM Chauffages au bois est pris en compte dans le contrat d'ingénieur avec le concepteur principal et dans les contrats avec les fournisseurs ; – si des non-conformités en matière de qualité sont décelées dans les étapes principales 2 à 5, le maître d'ouvrage décide de mettre en œuvre les recommandations du mandataire-qualité ou non. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Outils présentés <input type="checkbox"/> Fondamentaux connus <input type="checkbox"/> Tâches et missions du mandataire-qualité selon guide QM <input type="checkbox"/> Offre du mandataire-qualité disponible <input type="checkbox"/> Exceptions : <input type="checkbox"/> Tâches et missions du concepteur principal selon guide QM <input type="checkbox"/> Exceptions : <input type="checkbox"/> Tâches et missions du maître d'ouvrage selon guide QM <input type="checkbox"/> Exceptions :
C	<p>Déroulement du projet avec étapes principales</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> QMstandard® avec 5 étapes principales. <input type="checkbox"/> Version simplifiée de QMstandard® avec les étapes principales EP1, EP2 et EP5. AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14 <input type="checkbox"/> Les check-lists des étapes principales 2 à 5 décrivent en détails quels documents le concepteur principal doit remettre au mandataire-qualité pour les différentes étapes. Le concepteur principal est chargé de se procurer les documents requis auprès du maître d'ouvrage. 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> QMstandard® <input type="checkbox"/> Version simplifiée de QMstandard® <u>Étapes principales pré-</u> <u>vues :</u> <input checked="" type="checkbox"/> EP1 <input type="checkbox"/> EP2 <input type="checkbox"/> EP3 <input type="checkbox"/> EP4 <input checked="" type="checkbox"/> EP5
D.1	<p>Prestations du maître d'ouvrage lors de l'étape principale 1</p> <p>Les points suivants doivent être suffisamment clarifiés en interne :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Société (formation, forme juridique, financement) <input type="checkbox"/> Responsabilités pour l'exploitation (y compris intégration au processus de planification) <input type="checkbox"/> Responsabilités pour le démarchage et le conseil aux clients (en tenant compte de la situation concurrentielle sur le marché de la chaleur dans le secteur desservi) <input type="checkbox"/> Emplacement de la centrale de chauffe/chaufferie (y compris garantie juridique) <input type="checkbox"/> Conditions-cadres pour l'autorisation de construire et les droits de passage <input type="checkbox"/> Conditions-cadres pour l'appel d'offres 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tous les points sont suffisamment clarifiés en interne <input type="checkbox"/> Exceptions :

Chap.	Description	Transmission du document principal
	<input type="checkbox"/> Précisions concernant les subventions	
D.2	Prestations du maître d'ouvrage lors de l'étape principale 2 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Liste des consommateurs de chaleur avec indication de la date de raccordement et du statut («contrat signé», «ouvert», etc.). Au moins 70% du bilan énergétique annuel doit être garanti par des documents écrits (AT : Tableau 14). <input type="checkbox"/> Offre budgétaire pour la livraison de combustible. <input type="checkbox"/> Contrôle de la rentabilité selon la méthode des annuités ; pour des installations avec réseau de chaleur, un business plan est recommandé. 	<input type="checkbox"/> Inchangé selon Guide QM <input type="checkbox"/> Exceptions :
D.3	Prestations du maître d'ouvrage lors de l'étape principale 3 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Offre définitive pour la livraison de combustible, correspondant à l'installation projetée (dimensions du stock de combustible, cadences de livraison, accès etc.). <input type="checkbox"/> Liste des consommateurs de chaleur avec indication de la date de raccordement et du statut («contrat signé», «ouvert», etc.). Au début des travaux, au moins 60% du bilan énergétique annuel doit être garanti par des contrats de fourniture de chaleur signés (AT : Tableau 14). <input type="checkbox"/> Contrat de fourniture de chaleur avec prescriptions techniques de raccordement et conditions générales de vente. <input type="checkbox"/> Contrôle de rentabilité révisé selon la méthode des annuités ; pour des installations avec réseau de chaleur, un business plan avec bilan et compte de résultat prévisionnel sur 20 ans est requis. 	<input type="checkbox"/> Inchangé selon Guide QM <input type="checkbox"/> Exceptions :
D.4	Prestations du maître d'ouvrage lors de l'étape principale 4 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Acceptation du concept d'optimisation de l'exploitation (y compris mandat d'exécution). <input type="checkbox"/> Liste des personnes responsables de l'exploitation. <input type="checkbox"/> Réception de l'installation et mise en place de l'organisation de l'exploitation. 	<input type="checkbox"/> Inchangé selon Guide QM <input type="checkbox"/> Exceptions :
D.5	Prestations du maître d'ouvrage lors de l'étape principale 5 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Récapitulatif des coûts et comparaison avec les chiffres prévisionnels. <input type="checkbox"/> Bilan annuel avec compte de pertes et profits pour la 1^{re} année d'exploitation et comparaison avec les chiffres prévisionnels. 	<input type="checkbox"/> Inchangé selon Guide QM <input type="checkbox"/> Exceptions :
E.1.1	Prestations du concepteur principal lors de l'étape principale 1 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Définition des valeurs cibles avec le maître d'ouvrage et le mandataire-qualité : <ul style="list-style-type: none"> – solution standard oui/non (évtl. encore inconnue) ; – déperditions du réseau de chaleur ; → Figure 15 – densité de raccordement minimale : <ul style="list-style-type: none"> • exploitation toute l'année : 2,0 MWh/a par mètre de fouille ; • période de chauffage, sans production d'eau chaude : 1,0 MWh/a par mètre de fouille AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14 ; – coûts d'investissement spécifiques pour le réseau de chaleur ; → Figure 17 – coûts d'investissement spécifiques pour la production de chaleur. → Figure 18 – Si une législation ou une autorité de subvention pose des exigences de qualité spécifiques, celles-ci doivent obligatoirement être respectées (remarque : les programmes de promotion peuvent imposer des exigences de qualité plus strictes que le présent Guide QM). 	Solution standard ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> inconnue pour l'instant Valeurs caractéristiques convenues : Déperditions du réseau de chaleur % Densité de raccordement minimaleMWh/a)/mf Investissement spéc. réseau-EUR/(MWh/a) Investissement spéc. WEEUR/kW
E.1.2 E.1.3	Prestations du concepteur principal lors des étapes principales 2 et 3 Les étapes principales 2 et 3 sont semblables. Elles diffèrent avant tout en termes d'avancement du projet et, par conséquent, d'état des connaissances. C'est pourquoi, dans l'étape 2, il est possible de renvoyer à l'étape 3 au cas où les connaissances sont encore insuffisantes sur un point (p. ex. les détails de la solution technique de régulation). E.2 Relevé de situation <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Réalisation du relevé de situation et transmission des données au mandataire-qualité sous la forme du tableau EXCEL «Relevé de situation», notamment : <ul style="list-style-type: none"> – bilan énergétique annuel pour chaque consommateur, réparti en chauffage, eau chaude et chaleur de procédés ; – puissance thermique requise par chaque consommateur, répartie en chauffage, eau 	<input type="checkbox"/> Inchangé selon Guide QM <input type="checkbox"/> Exceptions :

Chap.	Description	Transmission du document principal
	<p>chaude et chaleur de procédés ;</p> <ul style="list-style-type: none"> – température requise par chaque consommateur de chaleur ; – surface de référence énergétique de chaque consommateur de chaleur ; – date de raccordement («au premier niveau d'extension», «lors de l'extension finale»). <p>E.3 Réseau de chaleur</p> <p><input type="checkbox"/> Satisfaction aux exigences de qualité, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> – différence de température entre le départ et le retour d'au moins 30 K ; – déperditions du réseau de chaleur → voir E.1.1 ; – densité de raccordement → voir E.1.1 ; – coûts d'investissement spécifiques du réseau de chaleur → voir E.1.1. <p>E.4 Production de chaleur</p> <p><input type="checkbox"/> Satisfaction aux exigences de qualité, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> – lorsque cela est possible, il convient d'opter pour une solution standard ; – choix du système en fonction de la puissance thermique requise ; → Tableau 19 – moyenne de charge de chauffe journalière minimale en cas de fonctionnement à faible charge ; → Tableau 20 – en cas de recours à des séparateurs de particules : clarifier les exigences ; – coûts d'investissement spécifiques pour la production de chaleur → voir E.1.1. <p>F. Assortiment de combustible</p> <p><input type="checkbox"/> En coopération avec le maître d'ouvrage, il convient de vérifier,</p> <ul style="list-style-type: none"> – si l'assortiment de combustible défini à l'étape principale 1 est disponible dans la région en quantité suffisante, au prix prévu dans le calcul de rentabilité ; – si une sécurité d'approvisionnement suffisante peut être établie afin de dimensionner le silo selon le Guide QM. <p>Adaptation éventuelle de l'assortiment de combustible.</p> <p>Calcul de rentabilité</p> <p><input type="checkbox"/> Le concepteur principal doit fournir au maître d'ouvrage les données nécessaires pour l'établissement du calcul de rentabilité et collaborer au calcul et à l'estimation des coûts.</p> <p>Soumission ultérieure de l'appel d'offres pour l'installation de production de chaleur</p> <p><input type="checkbox"/> L'appel d'offres pour l'installation de production de chaleur n'étant en principe pas encore disponible à l'étape 3, sa soumission ultérieure au mandataire-qualité peut être convenue. <u>Le contrôle du contenu de l'appel d'offres par le mandataire-qualité est à honorer en sus, en fonction du temps passé.</u></p> <p>Remarque : si la version simplifiée de QMstandard® a été choisie, l'ensemble des exigences de l'étape principale 3 doit être satisfait dès l'étape 2.</p>	<p><input type="checkbox"/> Accord de soumission ultérieure de l'appel d'offres pour la production de chaleur</p> <p><input type="checkbox"/> Pas de contrôle du contenu</p> <p><input type="checkbox"/> Contrôle du contenu au temps passé</p>
E.1.4	<p>Prestations du concepteur principal lors de l'étape principale 4</p> <p>E.2 Relevé de situation</p> <p><input type="checkbox"/> Contrôle et, le cas échéant, mise à jour du relevé de situation</p> <p>E.6 Réception et concept d'optimisation de l'exploitation</p> <p><input type="checkbox"/> Réception (y compris mesure de puissance de la chaudière à bois).</p> <p><input type="checkbox"/> Élaboration du concept d'optimisation de l'exploitation, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> – responsabilités ; – liste des points de mesures révisée selon la solution standard sélectionnée ; – définition de la représentation des données de mesure (tendances) ; – définition des états d'exploitation à mesurer et à analyser. <p>F. Assortiment de combustible</p> <p><input type="checkbox"/> Contrôle du respect des conditions définies dans le contrat de fourniture de combustible et de l'exactitude du prix du combustible estimé dans le calcul de rentabilité.</p>	<p><input type="checkbox"/> Inchangé selon Guide QM</p> <p><input type="checkbox"/> Exceptions :</p>

E.1.5	Prestations du concepteur principal lors de l'étape principale 5 E.2 Relevé de situation <input type="checkbox"/> Mise à jour du relevé de situation. E.5 Documentation de l'installation <input type="checkbox"/> Élaboration de la documentation de l'installation E.7 Réalisation de l'optimisation de l'exploitation <input type="checkbox"/> Réalisation de l'optimisation de l'exploitation, en tenant notamment compte des points suivants : – obligation de relevé automatique des données ; – points de mesures selon la liste des points de mesures de la solution standard. Version simplifiée de QMstandard® : Les documents manquants des étapes ignorées doivent être fournis ultérieurement au mandataire-qualité (AT : voir Tableau 14).	<input type="checkbox"/> Inchangé selon Guide QM <input type="checkbox"/> Exceptions :
F	Définition du combustible <input type="checkbox"/> Définition du combustible de référence en fonction de l'état des connaissances à l'étape principale 1.	Combustible de référence :

Check-list des documents pour l'étape principale 2

Condition préalable : Phase du projet 2 «Planification du projet» close.

Objet : Contrôle et orientation de la qualité au niveau de la «Planification de projet».

Forme : Par écrit, séance uniquement si nécessaire
→ Une séance avec le mandataire-qualité est à honorer en sus, en fonction du temps passé.

Documents : Le maître d'ouvrage remet la documentation requise au concepteur principal afin que celui-ci puisse élaborer les documents requis pour le mandataire-qualité.

Document annexe du plan-qualité : Sur la base de la documentation que lui a fournie le concepteur principal, le mandataire-qualité élabore le document annexe EP2 comprenant :

- les éventuels écarts dans le déroulement du projet ;
- le résultat du contrôle-qualité ;
- les recommandations au maître d'ouvrage.

Objectif : Document annexe EP2 du plan-qualité avec décision du maître d'ouvrage quant à la mise en œuvre des recommandations du mandataire-qualité, signé par le maître d'ouvrage, le concepteur principal et le mandataire-qualité.

Remarque : Cette check-list sert au concepteur principal pour réunir les documents nécessaires et les remettre au mandataire-qualité ; elle est à cocher et à joindre à la documentation.

Procédure choisie : ☐ QMstandard® avec l'ensemble des 5 étapes principales
☐ QMstandard® avec EP1, EP3, EP4 et EP5 (manque de temps pour EP2)
☐ Version simplifiée de QMstandard® avec les étapes principales EP1, EP2 et EP5
→ Condition préalable : l'ensemble des exigences de l'EP3 doit être satisfait dès l'EP2.

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
201	Descriptif général de l'installation Il doit donner à une personne extérieure un aperçu rapide concernant : <ul style="list-style-type: none"> – le but de l'installation ; – les périodes d'exploitation (toute l'année, saison de chauffe uniquement, etc.) ; – la puissance de la production de chaleur et des différentes chaudières. 		<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
202	Liste des consommateurs de chaleur Pour chaque consommateur de chaleur, les éléments suivants doivent être indiqués : <ul style="list-style-type: none"> – date de raccordement ; – statut («contrat signé», «ouvert», etc.) ; – bilan énergétique annuel. Au moins 70% du bilan énergétique annuel doit être garanti par des documents écrits (AT : Tableau 14). → Avec la version simplifiée de QMstandard®, les exigences de l'EP3 s'appliquent : au début des travaux, au moins 60% du bilan énergétique annuel doit être garanti par des contrats de fourniture de chaleur signés (AT : Tableau 14). Densité de raccordement minimale pour les consommateurs garantis par des documents écrits (EP3 : contrats de fourniture de chaleur) : <ul style="list-style-type: none"> – exploitation toute l'année : 2,0 MWh/a par mètre de fouille ; – période de chauffage, sans production d'eau chaude : 1,0 MWh/a par mètre de fouille. AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14	D.2 Évaluation des consommateurs de chaleur potentiels E.1.1 Accords EP1	<input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni <input type="checkbox"/> Document concepteur principal fourni
203	Réseau de chaleur (le cas échéant) – Plan du réseau de chaleur avec situation de la centrale de chauffe et configuration du réseau de chaleur.	E.3 Réseau de chaleur AT : Tableau 14	<input type="checkbox"/> pas de réseau de chaleur <input type="checkbox"/> Fourni com-

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
	– Calcul des déperditions du réseau.		me demandé
204	<p>Relevé de situation</p> <p>Il convient d'utiliser le tableau EXCEL «Relevé de situation» [8]. Le relevé de situation est à effectuer en fonction de l'état des connaissances de l'étape principale 2. Toutes les données sont requises au plus tard à l'étape principale 3 (avec la version simplifiée, elles doivent être fournies dès ce stade-ci).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bilan énergétique annuel pour chaque consommateur, réparti en chauffage, eau chaude et chaleur de procédés. – Puissance thermique requise pour chaque consommateur, répartie en chauffage, eau chaude et chaleur de procédés. – Température requise pour chaque consommateur de chaleur. – Surface de référence énergétique de chaque consommateur de chaleur. – Date de raccordement («au premier niveau d'extension», «lors de l'extension finale»). <p>Pour les principaux consommateurs de chaleur, il convient d'indiquer comment les données ont été déterminées (consommation actuelle de combustible, calcul selon une norme donnée, mesure sur une certaine période de temps, estimation en fonction de la surface de référence énergétique, etc.).</p>	E.2 Relevé de situation	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
205	<p>Choix du système de production de chaleur</p> <p>Le système choisi doit être présenté. Les éléments principaux suivants de la production de chaleur doivent être décrits :</p> <ul style="list-style-type: none"> – installation monovalente ou bivalente ; – nombre de chaudières à bois avec leur puissance thermique minimale et leur puissance nominale avec le combustible de référence (y compris condensation des gaz de combustion) ; – système de foyer choisi pour la chaudière à bois (foyer à poussée inférieure, foyer à grille, foyer à granulés) ; – nombre d'autres générateurs de chaleur avec leur puissance thermique minimale et leur puissance nominale (y compris condensation des gaz de combustion) ; – avec ou sans accumulateur (le cas échéant avec volume d'accumulation) ; – exploitation hivernale ou annuelle (fonctionnement à faible charge) ; – en cas de recours à des séparateurs de particules, ceux-ci doivent être choisis et configurés (nombre, type, mode de fonctionnement, description du fonctionnement avec concept de mesure et de réglage) selon l'état de la technique. 	E.4.1 État de la technique E.4.2 Possibilités d'extension E.4.3 Chaleur, puissance et température requises E.4.4 Choix du système Tableau 19	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
206	<p>Schéma hydraulique du générateur de chaleur</p> <p>Il convient d'indiquer pour les différents composants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – les puissances ; – les températures ; – les débits. 	E.4.6 Hydraulique et solution MCR	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
207	<p>Solution hydraulique et technique de régulation</p> <p>À l'étape principale 2, une description incomplète de la solution hydraulique et de la technique de régulation est acceptable, mais la solution définitive doit être fournie au plus tard à l'étape 3. Dans la mesure du possible, il convient d'utiliser une solution standard [2] [5], dont la description se présente comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> – page de garde signée par le concepteur principal ; – chapitre du générateur de chaleur choisi ; – chapitre 9 pour la description du réseau de chaleur (le cas échéant). <p>Si aucune solution standard n'est utilisée, la description de la solution hydraulique et de technique de régulation doit correspondre à celle des solutions standard [2] [5] quant au contenu et au degré de détail. Les éléments suivants sont notamment requis :</p> <ul style="list-style-type: none"> – page de garde avec les informations essentielles signée par le concepteur principal ; – dimensionnement de la production de chaleur ; – schéma hydraulique avec puissances, débits et températures ; – schéma de régulation (peut être intégré au schéma hydraulique) ; 	E.4.6 Hydraulique et solution MCR	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
	<ul style="list-style-type: none"> – description du fonctionnement de la production de chaleur ; – descriptif de l'enregistrement des données pour l'optimisation de l'exploitation ; – description du réseau de chaleur (le cas échéant). <input type="checkbox"/> La solution hydraulique et la technique de régulation ne sont connues qu'à l'étape principale 3 → impossible avec la version simplifiée de QMstandard®.		
208	Offre de fourniture de combustible (en cas de fournisseur de combustible externe) Avec définition du combustible et indication de la cadence de livraison.	D.2 Demande d'offre budgétaire E.1.2 Contrôle de l'offre F Définition du combustible	<input type="checkbox"/> Pas de fournisseur de combustible externe <input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni <input type="checkbox"/> Document concepteur principal fourni
209	Plan d'installation de la centrale de chauffe Y compris stock de combustible et dispositif pour l'évacuation des cendres.	E.4.5 Stock de combustible E.4.7 Élimination des cendres E.4.12 Réalisation	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
210	Disposition du stock de combustible Le stock de combustible devrait au moins être consigné dans «209 Plan d'installation de la centrale de chauffe». <input type="checkbox"/> La disposition du stock de combustible n'est connue qu'à l'étape principale 3 → impossible avec la version simplifiée de QMstandard®	E.4.5 Stock de combustible	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
211	Projet de contrat de fourniture de chaleur (en cas de vente de chaleur) Si un projet de contrat de fourniture de chaleur existe déjà, celui-ci doit être joint. <input type="checkbox"/> Le projet de contrat de fourniture de chaleur n'est connu qu'à l'étape principale 3 → impossible avec la version simplifiée de QMstandard®. AT : la réglementation spéciale s'applique conformément au Tableau 14	E.3.5 Interface fournisseur de chaleur-consommateur de chaleur	<input type="checkbox"/> Pas de vente de chaleur <input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni <input type="checkbox"/> Document concepteur principal fourni
212	Tableau EXCEL du plan-qualité Le tableau EXCEL du plan-qualité [9] doit être transmis dûment complété.	Tableau 21 E.4.5 Stock de combustible E.4.11 Coûts d'investissement spéc.	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
213	Contrôle de rentabilité Le concepteur principal doit fournir au maître d'ouvrage les données nécessaires afin d'établir le calcul de rentabilité et collaborer au calcul et à l'estimation des coûts, selon les dispositions du règlement d'honoraires du pays concerné. Si le concepteur principal doit établir un justificatif de rentabilité détaillé, cette condition doit être stipulée dans le contrat d'ingénieur. Lors de l'étape 2, il faut : <ul style="list-style-type: none"> – fournir un justificatif de rentabilité selon la méthode des annuités ; – établir un business plan (recommandé) pour des installations avec réseau de chaleur. 	D.2. Prestations du maître d'ouvrage E.1.2 Prestations du concepteur principal	<input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni <input type="checkbox"/> Document concepteur principal fourni
214	Planning Le planning doit comporter au minimum les données suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – clôture de la planification de la soumission (étape principale 3) ; – début de l'exécution des travaux ; – mise en service et réception de l'installation (étape principale 4). 		<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé

Check-list des documents pour l'étape principale 3

Condition préalable : Phase du projet 3 «Planification d'appel d'offres» close.

Objet : Contrôle et orientation de la qualité au niveau de la «Planification d'appel d'offres».

Forme : Par écrit, séance uniquement si nécessaire
→ Une séance avec le mandataire-qualité est à honorer en sus, en fonction du temps passé.

Documents : Le maître d'ouvrage remet la documentation requise au concepteur principal afin que celui-ci puisse élaborer les documents requis pour le mandataire-qualité.

Document annexe du plan-qualité :

Sur la base de la documentation que lui a fournie le concepteur principal, le mandataire-qualité élabore le document annexe EP3 comprenant :

- les éventuels écarts dans le déroulement du projet ;
- le résultat du contrôle-qualité ;
- les recommandations au maître d'ouvrage.

→ Le contrôle du contenu de l'appel d'offres de l'installation de production de chaleur par le mandataire-qualité est à honorer en sus, en fonction du temps passé.

Objectif : Document annexe EP3 du plan-qualité avec décision du maître d'ouvrage quant à la mise en œuvre des recommandations du mandataire-qualité, signé par le maître d'ouvrage, le concepteur principal et le mandataire-qualité.

Remarque : Cette check-list sert au concepteur principal pour réunir les documents nécessaires et les remettre au mandataire-qualité ; elle est à cocher et à joindre à la documentation.

Procédure choisie : ☐ QMstandard® avec l'ensemble des 5 étapes principales.
☐ QMstandard® avec EP1, EP3, EP4 et EP5 (manque de temps pour EP2).
☐ Version simplifiée de QMstandard® avec l'EP3 à la place de l'EP2.

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	☑ Remarques
301	Descriptif général de l'installation Il doit donner à une personne extérieure un aperçu rapide concernant : <ul style="list-style-type: none"> – le but de l'installation ; – les périodes d'exploitation (toute l'année, saison de chauffe uniquement, etc.) ; – la puissance de la production de chaleur et des différentes chaudières. <input type="checkbox"/> Le document 201 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 301, car des changements sont intervenus.		<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
302	Liste des consommateurs de chaleur Pour chaque consommateur de chaleur, les éléments suivants doivent être indiqués : <ul style="list-style-type: none"> – date de raccordement ; – statut («contrat signé», «ouvert», etc.) ; – bilan énergétique annuel. Au début des travaux, au moins 70% du bilan énergétique annuel doit être garanti par des contrats de fourniture de chaleur signés (AT : Tableau 14). Densité de raccordement minimale pour les consommateurs avec un «contrat de fourniture de chaleur signé» ou un «contrat de fourniture de chaleur probablement signé d'ici la mise en service» : <ul style="list-style-type: none"> – exploitation toute l'année : 2,0 MWh/a par mètre de fouille ; – période de chauffage, sans production d'eau chaude : 1,0 MWh/a par mètre de fouille. <input type="checkbox"/> Le document 202 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 302, car des changements sont intervenus.	D.3 Contrats, déclarations d'intention E.1.1 Accords EP1	<input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni <input type="checkbox"/> Document concepteur principal fourni

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
303	Réseau de chaleur (le cas échéant) <ul style="list-style-type: none"> Plan du réseau de chaleur avec situation de la centrale de chauffe et configuration du réseau de chaleur. Calcul des déperditions du réseau. <input type="checkbox"/> Le document 203 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 303, car des changements sont intervenus.	E.3 Réseau de chaleur	<input type="checkbox"/> Pas de réseau de chaleur <input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
304	Relevé de situation <p>Il convient d'utiliser le tableau EXCEL «Relevé de situation» [8]. Sauf accord contraire à l'étape principale 1, les données suivantes sont obligatoirement requises dès maintenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> bilan énergétique annuel pour chaque consommateur, réparti en chauffage, eau chaude et chaleur de procédés ; puissance thermique requise pour chaque consommateur, répartie en chauffage, eau chaude et chaleur de procédés ; température requise pour chaque consommateur de chaleur ; surface de référence énergétique de chaque consommateur de chaleur ; date de raccordement («au premier niveau d'extension», «lors de l'extension finale»). <p>Pour les principaux consommateurs de chaleur, il convient d'indiquer comment les données ont été déterminées (consommation actuelle de combustible, calcul selon une norme donnée, mesure sur une certaine période de temps, estimation en fonction de la surface de référence énergétique, etc.).</p> <input type="checkbox"/> Le document 204 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 304, car des changements sont intervenus.	E.2 Relevé de situation	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
305	Choix du système de production de chaleur <p>Le système choisi doit être présenté. Les éléments principaux suivants de la production de chaleur doivent être décrits :</p> <ul style="list-style-type: none"> installation monovalente ou bivalente ; nombre de chaudières à bois avec leur puissance thermique minimale et leur puissance nominale avec le combustible de référence (y compris condensation des gaz de combustion) ; système de foyer choisi pour la chaudière à bois (foyer à poussée inférieure, foyer à grille, foyer à granulés) ; nombre d'autres générateurs de chaleur avec leur puissance thermique minimale et leur puissance nominale (y compris condensation des gaz de combustion) ; avec ou sans accumulateur (le cas échéant avec volume d'accumulation) ; exploitation hivernale ou annuelle (fonctionnement à faible charge) ; en cas de recours à des séparateurs de particules, ceux-ci doivent être choisis et configurés (nombre, type, mode de fonctionnement, description du fonctionnement avec concept de mesure et de réglage) selon l'état de la technique. <input type="checkbox"/> Le document 205 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 305, car des changements sont intervenus.	E.4.1 État de la technique E.4.2 Possibilités d'extension E.4.3 Chaleur, puissance et température requises E.4.4 Choix du système Tableau 19	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
306	Schéma hydraulique du générateur de chaleur <p>Il convient d'indiquer pour les différents composants :</p> <ul style="list-style-type: none"> les puissances ; les températures ; les débits. <input type="checkbox"/> Le document 206 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 306, car des changements sont intervenus.	E.4.6 Hydraulique et solution MCR	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
307	<p>Solution hydraulique et technique de régulation</p> <p>La solution définitive doit être présentée au plus tard à l'étape 3. Dans la mesure du possible, il convient d'utiliser une solution standard [2] [5] , dont la description se présente comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> – page de garde signée par le concepteur principal ; – chapitre du générateur de chaleur choisi ; – chapitre 9 pour la description du réseau de chaleur (le cas échéant). <p>Si aucune solution standard n'est utilisée, la description de la solution hydraulique et de technique de régulation doit correspondre à celle des solutions standard [2] [5] quant au contenu et au degré de détail. Les éléments suivants sont notamment requis :</p> <ul style="list-style-type: none"> – page de garde avec les informations essentielles signée par le concepteur principal ; – dimensionnement de la production de chaleur ; – schéma hydraulique avec puissances, débits et températures ; – schéma de régulation (peut être intégré au schéma hydraulique) ; – description du fonctionnement de la production de chaleur ; – descriptif de l'enregistrement des données pour l'optimisation de l'exploitation ; – description du réseau de chaleur (le cas échéant). <p><input type="checkbox"/> Le document 207 satisfait aux exigences et reste valable.</p> <p><input type="checkbox"/> Nouveau document 307, car des changements sont intervenus.</p>	<p>E.3.2 Dimensionnement du réseau de chaleur</p> <p>E.3.3 Chiffres caractéristiques du réseau de chaleur</p> <p>E.4.6 Hydraulique et solution MCR</p>	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
308	<p>Offre de fourniture de combustible (en cas de fournisseur de combustible externe)</p> <p>Avec définition du combustible et indication de la cadence de livraison.</p> <p><input type="checkbox"/> Le document 208 satisfait aux exigences et reste valable.</p> <p><input type="checkbox"/> Nouveau document 308, car des changements sont intervenus.</p>	<p>D.3 Offre</p> <p>E.1.3 Contrôle de l'offre</p> <p>F Définition du combustible</p>	<p><input type="checkbox"/> Pas de fournisseur de combustible externe</p> <p><input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni</p> <p><input type="checkbox"/> Document concepteur principal fourni</p>
309	<p>Plan d'installation de la centrale de chauffe</p> <p>Y compris stock de combustible et dispositif pour l'évacuation des cendres.</p> <p><input type="checkbox"/> Le document 209 satisfait aux exigences et reste valable.</p> <p><input type="checkbox"/> Nouveau document 309, car des changements sont intervenus.</p>	<p>E.4.5 Stock de combustible</p> <p>E.4.7 Élimination des cendres</p> <p>E.4.12 Réalisation</p>	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
310	<p>Disposition du stock de combustible</p> <p>La disposition définitive du stock de combustible doit être présentée au plus tard à l'étape 3, avec les indications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – système d'extraction ; – couvercle de silo ; – système de transport ; – volume brut ; – taux de remplissage. <p><input type="checkbox"/> Le document 210 satisfait aux exigences et reste valable.</p> <p><input type="checkbox"/> Nouveau document 310, car des changements sont intervenus ou parce que la disposition du stock de combustible n'était pas encore connue à l'étape 2.</p>	E.4.5 Stock de combustible	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	☑ Remarques
311	Projet de contrat de fourniture de chaleur (en cas de vente de chaleur) Le projet de contrat de fourniture de chaleur doit être présenté au plus tard à l'étape 3, avec les éléments supplémentaires suivants : <ul style="list-style-type: none"> – conditions générales de vente (CGV) ; – prescriptions techniques de raccordement (PTR). <i>CH : contrat type de fourniture de chaleur [15]</i> <i>DE : modèle de contrat de fourniture de chaleur et guide de formation et de modification des tarifs de la chaleur à distance de l'AGFW e.V. [16] [17]</i> <i>AT : voir site Web autrichien (adresse Internet en page 2)</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le document 211 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 311, car des changements sont intervenus ou parce que le projet de contrat de fourniture de chaleur n'était pas encore disponible à l'étape 2. 	D.3 Élaboration du contrat de fourniture de chaleur E.3.5 Interface fournisseur de chaleur-consommateur de chaleur	<input type="checkbox"/> Pas de vente de chaleur <input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni <input type="checkbox"/> Document concepteur principal fourni
312	Tableau EXCEL du plan-qualité Le tableau EXCEL du plan-qualité [9] doit être transmis dûment complété. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le document 212 est à jour et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 312, car des changements sont intervenus. 	Tableau 21 E.4.5 Stock de combustible E.4.11 Coûts d'investissement spéc.	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
313	Justificatif de rentabilité Le concepteur principal doit fournir au maître d'ouvrage les données nécessaires afin d'établir le calcul de rentabilité et collaborer au calcul et à l'estimation des coûts, selon les dispositions du règlement d'honoraires du pays concerné. Si le concepteur principal doit établir un justificatif de rentabilité détaillé, cette condition doit être stipulée dans le contrat d'ingénieur. Lors de l'étape 3 : <ul style="list-style-type: none"> – pour les installations <u>sans</u> réseau de chaleur, au moins un justificatif de rentabilité selon la méthode des annuités est requis ; – pour les installations <u>avec</u> réseau de chaleur, l'élaboration d'un business plan avec bilan et compte de résultat prévisionnel est requise. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le document 213 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 313, car des changements sont intervenus. 	D.3. Prestations du maître d'ouvrage E.1.3 Prestations du concepteur principal	<input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni <input type="checkbox"/> Document concepteur principal fourni
314	Planning Le planning doit comporter au minimum les indications suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – début de l'exécution des travaux ; – mise en service et réception de l'installation (étape principale 4). <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Le document 214 est à jour et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 314, car des changements sont intervenus. 		<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
315	Soumission ultérieure de l'appel d'offres pour l'installation de production de chaleur L'appel d'offres pour l'installation de production de chaleur n'étant en principe pas encore disponible à l'étape 3, sa soumission ultérieure au mandataire-qualité peut être convenue (voir document principal du plan-qualité). <u>Le contrôle du contenu de l'appel d'offres de l'installation de production de chaleur par le mandataire-qualité est à honorer en sus, en fonction du temps passé.</u>	E.1.3 Prestations du concepteur principal	<input type="checkbox"/> Aucune soumission ultérieure n'a été convenue. <input type="checkbox"/> La soumission ultérieure interviendra le :

Check-list des documents pour l'étape principale 4

- Condition préalable : Phase du projet 4 «Appel d'offres et adjudication» close
Phase du projet 5 «Exécution et réception» close.
- Objet : Contrôle et orientation de la qualité au niveau de la «Réception».
- Forme : Par écrit, séance uniquement si nécessaire.
→ Une séance avec le mandataire-qualité est à honorer en sus, en fonction du temps passé.
- Documents : Le maître d'ouvrage remet la documentation requise au concepteur principal afin que celui-ci puisse élaborer les documents requis pour le mandataire-qualité.
- Document annexe du plan-qualité :
Sur la base de la documentation que lui a fournie le concepteur principal, le mandataire-qualité élabore le document annexe EP4 comprenant :
– les éventuels écarts dans le déroulement du projet ;
– le résultat du contrôle-qualité ;
– les recommandations au maître d'ouvrage.
- Objectif : Document annexe EP4 du plan-qualité avec décision du maître d'ouvrage quant à la mise en œuvre des recommandations du mandataire-qualité, signé par le maître d'ouvrage, le concepteur principal et le mandataire-qualité.
- Remarque : Cette check-list sert au concepteur principal pour réunir les documents nécessaires et les remettre au mandataire-qualité ; elle est à cocher et à joindre à la documentation.
- Procédure choisie : ☐ QMstandard® avec l'ensemble des 5 étapes principales.
☐ QMstandard® avec EP1, EP3, EP4 et EP5 (manque de temps pour EP2).

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
404	Relevé de situation Le tableau EXCEL «Relevé de la situation» (document 204 ou 304) doit être mis à jour à la date de mise en service et de réception. La date de raccordement («raccordé», «raccordement le...») doit notamment être précisée pour chaque consommateur de chaleur. <input type="checkbox"/> Le document 204 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Le document 304 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 404, car des changements sont intervenus.	E.2 Relevé de situation	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
408	Contrat de fourniture de combustible (en cas de fournisseur de combustible externe) Le contrat de fourniture de combustible définitif, valable au moment de la mise en service et de la réception, doit être présenté. <input type="checkbox"/> Le document 208 satisfait aux exigences et reste valable <input type="checkbox"/> Le document 308 satisfait aux exigences et reste valable <input type="checkbox"/> Nouveau document 408, car des changements sont intervenus	E.1.4 Contrôle de l'offre F Définition du combustible	<input type="checkbox"/> Pas de fourn. de combustible externe <input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni <input type="checkbox"/> Document concepteur principal fourni
411	Contrat de fourniture de chaleur (en cas de vente de chaleur) Le contrat de fourniture de chaleur signé d'un consommateur raccordé doit être présenté avec les conditions générales de vente (CGV), les prescriptions techniques de raccordement (PTR) et la liste tarifaire. <input type="checkbox"/> Le document 211 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Le document 311 satisfait aux exigences et reste valable. <input type="checkbox"/> Nouveau document 411, car des changements sont intervenus.	E.3.5 Interface fournisseur de chaleur- consommateur de chaleur	<input type="checkbox"/> Pas de vente de chaleur <input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni <input type="checkbox"/> Document concepteur principal

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
			cipal fourni
412	Tableau EXCEL du plan-qualité En général, aucune modification ne devrait avoir eu lieu dans la colonne «Planification» depuis l'étape principale 3. Si tel doit toutefois être le cas, il faut le signaler immédiatement au mandataire-qualité. <input type="checkbox"/> Aucun changement <input type="checkbox"/> Nouveau document 412, car des changements sont intervenus.	Tableau 21	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
421	Contrat de chaudière à bois Copie du contrat conclu avec le(s) fournisseur(s) de la (des) chaudière(s) à bois. Il est possible de présenter un document similaire, p. ex. l'extrait correspondant des documents de soumission. Celui-ci doit indiquer pour chaque chaudière à bois, quel assortiment de combustible et quel mode d'approvisionnement assurent un fonctionnement fiable de la chaudière, ainsi que la puissance nominale pouvant être atteinte avec le combustible de référence convenu.	E.4.9 Appel d'offres E.4.10 Choix du fournisseur	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
422	Protocoles de réception Copies des protocoles de réception de la (des) chaudière(s) à bois, de l'installation de chauffage et du réseau de chaleur. Pour évaluer la puissance nominale d'une chaudière à bois avec le combustible de référence, il convient de disposer d'une mesure de puissance sur 1 heure en fonctionnement stationnaire (si nécessaire avec un échangeur de chaleur temporaire pour l'évacuation de la chaleur).	E.6.1 Réception	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
423	Annexe au protocole de réception Toutes les valeurs de réglage importantes de l'installation de production de chaleur doivent être enregistrées dans une «Annexe au protocole de réception». Si la solution hydraulique et la technique de régulation de la production de chaleur ont été réalisées à l'aide d'une solution standard, il faut utiliser l'«Annexe au protocole de réception» correspondante lors de la réception. Si aucune solution standard n'est utilisée, il faut établir une annexe au protocole de réception, similaire à l'annexe à une solution standard.	E.6.2 Annexe au protocole de réception	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
424	Concept d'optimisation de l'exploitation Le concept doit préciser quelles données d'exploitation sont recueillies et évaluées, quand et par qui. Il faut préciser en outre que l'optimisation de l'exploitation est effectuée selon les exigences ci-après. Le concept d'optimisation de l'exploitation (y compris mandat d'exécution) doit être signé par le maître d'ouvrage et le concepteur principal. <u>Exigences quant à l'optimisation de l'exploitation :</u> À la fin de la première année d'exploitation, il faut démontrer à l'aide des données enregistrées si l'installation a pu être exploitée de façon optimale à chaque état d'exploitation durant une semaine. Une exploitation optimale signifie que les fonctions de l'installation ont lieu selon le descriptif de fonctionnement et que les paramètres de réglage de chaque boucle de régulation sont ajustés de façon optimale et concordent. La preuve doit être apportée sous forme de graphiques hebdomadaires et quotidiens de jours donnés, correspondant aux états de charge décrits ci-dessous. Il faut en outre remplir le document «Complément au protocole de réception». <u>États d'exploitation minimum à fournir :</u> Installation monovalente à 1 chaudière : – mi-saison avec fonctionnement à faible charge ; – majeure partie de la période de chauffe, température moyenne extérieure 0-10°C ; – période de chauffe par temps froid, en moyenne -5-10°C. Installation bivalente à 2 chaudières : – fonctionnement en mi-saison ; – majeure partie de la période de chauffe, température moyenne extérieure 0-10°C ; – période de chauffe par temps froid, en moyenne -5-10°C avec fonctionnement en cascade de la	D.4 E.6.3 Concept d'org. de l'expl.	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
	<p>chaudière à mazout/gaz. ;</p> <ul style="list-style-type: none"> – éventuellement : fonctionnement estival avec chaudière à bois. <p>Installation monovalente à 2 chaudières :</p> <ul style="list-style-type: none"> – fonctionnement de la chaudière à bois à mi-saison ; – majeure partie de la période de chauffe, température moyenne extérieure 0-10°C, avec fonctionnement en cascade des chaudières à bois ; – période de chauffe par temps froid, en moyenne -5-10°C, avec fonctionnement en cascade des chaudières à bois ; – éventuellement : fonctionnement estival avec la petite chaudière à bois. <p>Installation bivalente à plusieurs chaudières :</p> <ul style="list-style-type: none"> – fonctionnement en mi-saison ; – majeure partie de la période de chauffe, température moyenne extérieure 0-10°C, avec fonctionnement en cascade des chaudières à bois ; – période de chauffe par temps froid, en moyenne -5-10°C, avec fonctionnement en cascade des chaudières à bois et à mazout/gaz, – éventuellement : fonctionnement estival avec la petite chaudière à bois. <p>Dans le cas d'installations avec chaleur de procédés, le choix des états d'exploitation doit se faire de façon analogue aux critères ci-dessus. Cela signifie que les états d'exploitation suivants doivent être contrôlés :</p> <ul style="list-style-type: none"> – fonctionnement à faible charge ; – mode de fonctionnement principal ; – fonctionnement en cascade ; – fonctionnement à puissance maximale ; – états d'exploitation extraordinaires (par ex. fonctionnement estival, phase de démarrage le lundi matin, etc.). 		
425	<p>Concept d'organisation de l'exploitation</p> <p>Description de l'organisation de l'exploitation avec la liste des participants et une définition des responsabilités.</p>	D.4	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé

Check-list des documents pour l'étape principale 5 (séance finale)

Condition préalable : Phase du projet 6 «Optimisation de l'exploitation» close.

Objet : Contrôle-qualité et fin du QM Chauffages au bois après une année d'exploitation au minimum (contrôle final).

Forme : Organiser si possible une séance finale.

Documents : Le maître d'ouvrage remet la documentation requise au concepteur principal afin que celui-ci puisse élaborer les documents requis pour le mandataire-qualité.

Document annexe du plan-qualité :

Sur la base de la documentation que lui a fournie le concepteur principal, le mandataire-qualité élabore le document annexe EP5, en tant que document final du QM Chauffages au bois comprenant :

- les éventuels écarts dans le déroulement du projet ;
- le résultat du contrôle-qualité (notamment le succès de l'optimisation d'exploitation) ;
- des recommandations au maître d'ouvrage sur la suite de la procédure (en particulier si des aspects substantiels des exigences de qualité convenues dans le plan-qualité n'ont pas été remplis).

→ Un contrôle du contenu de la documentation d'installation et/ou un accompagnement ultérieur par le mandataire-qualité doit être honoré en sus, en fonction du temps passé

Objectif : Document annexe EP5 du plan-qualité en tant que document final avec décision du maître d'ouvrage quant à la mise en œuvre des recommandations du mandataire-qualité, signé par le maître d'ouvrage, le concepteur principal et le mandataire-qualité.

Remarque : Cette check-list sert au concepteur principal pour réunir les documents nécessaires et les remettre au mandataire-qualité ; elle est à cocher et à joindre à la documentation.

Procédure choisie :

- ☐ QMstandard® avec l'ensemble des 5 étapes principales.
- ☐ QMstandard® avec EP1, EP3, EP4 et EP5 (manque de temps pour EP2).
- ☐ Version simplifiée de QMstandard® avec les étapes principales EP1, EP2 et EP5
→ les documents manquants des étapes ignorées doivent être fournis ultérieurement.
- ☐ Version simplifiée de QMstandard® avec EP1, EP3 (en lieu et place d'EP2) et EP5
→ les documents manquants des étapes ignorées doivent être fournis ultérieurement.

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
504	Relevé de situation Le tableau EXCEL «Relevé de situation» doit être mis à jour à la date du contrôle final, après au moins une année d'exploitation, et transmis dans sa nouvelle version. Il doit mettre en évidence quels consommateurs sont actuellement raccordés à la production de chaleur. Pour les consommateurs de chaleur qui ne sont pas encore raccordés, il faut indiquer si et quand un raccordement est prévu et si cette condition est stipulée dans le contrat.	E.2 Relevé de situation	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
512	Tableau EXCEL du plan-qualité Aucune modification ne peut être effectuée dans la colonne «Planification» par rapport aux données de l'étape principale 4. Lors de l'étape principale 5, les résultats de la première année d'exploitation doivent être reportés dans les champs grisés de la colonne «État réel, EP5». <u>Évaluation par le concepteur principal</u> Le concepteur principal doit comparer les données «Planification» et «État réel, EP5». Il faut commenter les écarts éventuels. Ceci concerne aussi les valeurs	Tableau 21	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
	caractéristiques calculées à partir des données de base.		
513	Récapitulatif des coûts et contrôle de rentabilité Il convient de fournir un récapitulatif des coûts et un calcul de rentabilité de la première année d'exploitation.	D.5 Prestations du maître d'ouvrage E.1.5 Prestations du concepteur principal	<input type="checkbox"/> Document maître d'ouvrage fourni <input type="checkbox"/> Document concepteur principal fourni
523	Annexe au protocole de réception Il convient de fournir l'«Annexe au protocole de réception» révisée, correspondant à l'état réel.	E.6.2 Annexe au protocole de réception	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
531	Documentation de l'installation Il faut donner au mandataire-qualité la table des matières de la documentation d'installation, avec signature (complet et mis à jour). Si une séance finale est organisée, il faut apporter à cette séance la documentation complète de l'installation. Seule l'exhaustivité de la documentation de l'installation est vérifiée ; <u>pour un contrôle du contenu, le mandataire-qualité doit être honoré en sus, en fonction du temps passé.</u>	E.1.5 Documentation de l'installation E.5 Documentation de l'installation	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
532	Rapport d'optimisation de l'exploitation Le concepteur principal doit se prononcer sur les points suivants : <ul style="list-style-type: none"> – l'installation fonctionne-t-elle comme prévu ? – subsiste-il des défauts ou questions ouvertes ? – quand et comment les éventuels défauts et questions ouvertes seront-ils résolus ? Le concepteur principal doit répondre en particulier aux questions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – a-t-on vérifié que la chaudière à bois fournit la puissance minimale et maximale convenue contractuellement ? – le chauffage au bois fonctionne-t-il en charge discontinue (mi-saison, été) sans nuisances olfactives ? – la puissance de chaudière est-elle fournie selon la demande, sans que la puissance délivrée ne fluctue ? – la régulation de puissance assure-t-elle que la chaudière à bois fonctionne toujours au niveau de puissance le plus bas possible ? – Pour les installations bivalentes : la chaudière à mazout/gaz ne s'enclenche-t-elle qu'en cas de demande réelle, et se verrouille-t-elle à nouveau le plus vite possible ? – les températures mesurées correspondent-elles aux valeurs prévisionnelles et le comportement dans la durée est-il stable ? <u>Saisie de données</u> Une représentation graphique des données saisies conformément au concept d'optimisation de l'exploitation (document 424) est indispensable pour qu'elles puissent être interprétées et évaluées. Elle doit remplir les exigences suivantes : <ul style="list-style-type: none"> – représentation de la courbe hebdomadaire ; – représentation de la courbe journalière (jours choisis) ; – les données les plus importantes doivent pouvoir être représentées sur un graphique commun ; – dénomination et division des axes (axe temps et axe y) de sorte que les valeurs numériques puissent être lues facilement (par ex. 14, 16, etc. pour le temps ; 500, 550, 600 kW, etc. pour la puissance ; 40, 60, 80°C, etc. pour la température). <u>Puissance(s) nominale(s) des chaudières à bois avec le combustible de référence</u> Pour procéder à l'évaluation, il convient de disposer d'une mesure de puissance sur 1 heure en fonctionnement stationnaire (si nécessaire avec un échangeur de chaleur temporaire pour l'évacuation de la chaleur).	E.7 Réalisation de l'optimisation de l'exploitation	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé

N° document annexe	Description des documents	Exigences chapitre A à F	<input checked="" type="checkbox"/> Remarques
533	Mesure des émissions de la chaudière à bois Il convient de disposer d'un protocole de mesure approprié.	E.7.1	<input type="checkbox"/> Fourni comme demandé
Fourniture ultérieure des documents manquants	Si la version simplifiée de QMstandard® a été utilisée, les documents manquants correspondant aux étapes ignorées doivent être fournis ultérieurement, notamment ceux de l'étape principale 4 : <input type="checkbox"/> 408 Contrat de fourniture de combustible (en cas de fournisseur de combustible externe) <input type="checkbox"/> 411 Contrat de fourniture de chaleur (en cas de vente de chaleur) <input type="checkbox"/> 421 Contrat d'entreprise Chaudière à bois <input type="checkbox"/> 422 Protocoles de réception <input type="checkbox"/> 424 Concept d'optimisation de l'exploitation		<input type="checkbox"/> Sans objet <input type="checkbox"/> Documents cochés fournis comme demandé

Plan-qualité (document principal et annexe)

Remarque : le tableau EXCEL du plan-qualité, demandé en annexe, peut être téléchargé sur Internet (adresses en page 2). Le Tableau 21 montre le tableau EXCEL avec un exemple chiffré.

Nom du projet ou projet No		Chaufferie type Suisse		
			Planification	État réel EP5
Bilan énergétique de tous leur preneurs de chaleur		MWh/a	399	
dont ceux raccordés au réseau		MWh/a	307	
Pertes thermiques du réseau de chaleur		MWh/a	31	
Bilan énergétique global (y compris pertes du réseau de chaleur)		MWh/a	430	0
Puissance thermique de tous les preneurs de chaleur		kW	210	
dont ceux raccordés au réseau		kW	144	
Pertes de puissance du réseau de chaleur		kW	14	
Puissance thermique globale de la production de chaleur		kW	224	0
Longueur de fouilles du réseau de chaleur (y compris branchements d'immeubles)		mF	225	
Puissance nominale de la (des) chaudière(s) à bois avec combustible de référence		kW	240	
Puissance nominale de la production de chaleur avec d'autres vecteurs énergétiques...		kW	0	
Total puissance nominale de la production de chaleur		kW	240	0
Part de l'énergie produite avec du bois		%	100	
Énergie produite avec du bois		MWh/a	430	0
Volume net du silo		m3	76	
Taux de remplissage du silo		%	80	
Volume brut du silo		m3	95	#DIV/0!
Pouvoir calorifique par mètre cube de plaquettes		kWh/m3pl	750	
Consommation annuelle de combustibles		m3pl	675	#DIV/0!
Coûts				
Coûts d'investissements pour la production de chaleur		CHF	395'500	
Coûts d'investissements pour le réseau de chaleur		CHF	124'500	
Données de température au point de dimensionnement				
Température départ principal réseau à distance au point de mesure		°C	85	
Température retour principal réseau à distance au point de mesure		°C	50	
Caractéristiques	valeur convenue			
E.2.6 Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge des preneurs de chaleur	–	h/a	1'900	#DIV/0!
E.3.3 Densité de raccordement du réseau de chaleur		(MWh/a)/mF	1.4	#DIV/0!
E.3.3 Pertes thermiques du réseau (% de la demande de chaleur de l'acheteur)		%	10	#DIV/0!
E.3.3 Pertes thermiques du réseau (% de la chaleur fournie)		%	9	#DIV/0!
Coûts de la distribution de chaleur par mètre de fouille	–	CHF/mF	553	#DIV/0!
E.3.3 Coûts d'investissements spécifiques du réseau de chaleur		CHF/(MWh/a)	406	#DIV/0!
E.4.10 Coûts d'investissements spécifiques de la production de chaleur		CHF/kW	1'766	#DIV/0!
E.4.4 Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge de la (des) chaudière(s) à bois		h/a	1'792	#DIV/0!
E.4.6 Nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge d'autres producteurs de chaleur	–	h/a	#DIV/0!	#DIV/0!
E.4.5 Volume du silo: couverture de la demande à pleine charge pour Jours (+30 m3pl)		Jours	5	#DIV/0!
Les champs grisés doivent être remplis				

Tableau 21

Procédure recommandée : 1) Élaboration commune du document principal par tous les participants sous la direction du mandataire-qualité, dans le cadre de la séance de démarrage «Établissement du QM Chauffages au bois et planification de la qualité» (étape principale 1). 2) Signature par tous les participants à la réunion.

QM Chauffages au bois®, **QMstandard®** et **QMmini®** sont des marques déposées.

Partie intégrante	Guide QM pour QM Chauffages au bois (même structure que ce plan-qualité) Version :
--------------------------	---

A Participants au projet

A.1 Projet	Désignation de l'installation :
	Adresse de l'installation :
	Maître d'ouvrage :
	Adresse :
A.2 Responsables QM Chauffages au bois	Délégué du maître d'ouvrage :
	Adresse :
	Téléphone : Fax : E-Mail :
	Mandataire-qualité :
	Adresse :
	Téléphone : Fax : E-Mail :
A.3 Concepteur principal	Entreprise :
	Adresse :
	Chef de projet :
	Téléphone : Fax : E-Mail :
A.4 Autorité de subvention	Désignation :
	Adresse :

B Établissement du QM Chauffages au bois

Les soussignés s'entendent sur l'établissement du QM Chauffage au bois comme suit :

B.1 ☐ Tâches et missions du mandataire-qualité selon le Guide QM

☐ Exceptions :

Rémunération du mandataire-qualité :

☐ Offre : ☐ Coût plafond : ☐ Taux horaire :

B.2 ☐ Tâches et missions du concepteur principal selon Guide QM

☐ Exceptions :

B.3 ☐ Tâches et missions du maître d'ouvrage selon guide QM

☐ Exceptions :

C Déroulement du projet avec étapes principales

Les soussignés s'entendent sur le déroulement du projet avec étapes principales comme suit :

C.1 ☐ QMstandard® avec les étapes principales (évtl. sans MS2, en cas de manque de temps)

☒ EP1 ☐ EP2 ☒ EP3 ☒ EP4 ☒ EP5

C.2 ☐ Version simplifiée de QMstandard® avec 3 étapes principales (évtl. EP3 au lieu de EP2)

☒ EP1 ☐ EP2 ☐ EP3 ☒ EP5

D Prestations du maître d'ouvrage

Le Maître d'ouvrage s'engage à fournir les prestations suivantes :

Chap.	Domaine	Selon guide QM	
		sans modification	modifié avec les exceptions suivantes
D.1	Prestations lors de l'étape principale 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D.2	Prestations lors de l'étape principale 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D.3	Prestations lors de l'étape principale 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D.4	Prestations lors de l'étape principale 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D.5	Prestations lors de l'étape principale 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E Prestations et exigences de qualité du concepteur principal

Le concepteur principal s'engage à fournir les prestations suivantes et à respecter les exigences de qualité correspondantes :

Chap.	Domaine	Selon guide QM		
		sans modification	modifié avec les exceptions suivantes	Échéance Documents
E.1.1	Prestations lors de l'étape principale 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Une solution standard est-elle utilisée ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> non connu pour l'instant Si oui, laquelle ? Valeurs cible : Déperditions du réseau de chaleur % Invest. spéc. réseau de chaleur EUR/(MWh/a) Densité de raccordement minimale (MWh/a)/mF Invest. spéc. production de chaleur EUR/kW			
E.1.2	Prestations lors de l'étape principale 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E.1.3	Prestations lors de l'étape principale 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Accord de soumission ultérieure de l'appel d'offres pour la production de chaleur <input type="checkbox"/> Pas de contrôle du contenu <input type="checkbox"/> Contrôle du contenu en fonction du temps passé <input type="checkbox"/>	
E.1.4	Prestations lors de l'étape principale 4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E.1.5	Prestations lors de l'étape principale 5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

F Définition du combustible

Le concepteur principal veille à ce que l'assortiment de combustible suivant soit repris dans le contrat du fournisseur de chaudière et dans le contrat de fourniture de combustible.

Combustible de référence déterminant pour le dimensionnement de la chaudière à bois :

Autres combustibles possibles :

Se déclarent d'accord avec les conventions présentées

Le représentant du maître d'ouvrage	Le concepteur principal	Le mandataire-qualité (inscrit dans le registre de QM Chauffages au bois®)
Lieu et date :	Lieu et date :	Lieu et date :
Signature :	Signature :	Signature :

Procédure recommandée : 1) Établissement du document annexe par le mandataire-qualité lors de chaque étape principale, si nécessaire en coordination avec le concepteur principal. 2) Décisions et signature du maître d'ouvrage. 3) Information et signature du concepteur principal. 4) Signature du mandataire-qualité.

QM Chauffages au bois®, **QMstandard®** et **QMmini®** sont des marques déposées.

G Documents fournis

- ☐ Les données de planification (avec valeurs réelles à l'EP5) ont été fournies sous forme de tableau EXCEL.
- ☐ Tous les autres documents exigés ont été fournis.
- ☐ Il manque les documents suivants :

H Contrôle du déroulement du projet

- ☐ Le projet s'est déroulé selon le document principal ou les documents annexes en vigueur.
- ☐ Le déroulement du projet n'est pas respecté (avec description des conséquences) :

J Contrôle-qualité sur la base des documents fournis

Les considérations suivantes se réfèrent aux documents fournis et reposent sur l'hypothèse que le projet est planifié ou réalisé selon ces bases (aucun contrôle sur place).

- ☐ Aucun écart par rapport à la qualité convenue n'a été constaté.
- ☐ Des écarts insignifiants par rapport à la qualité convenue ont été constatés.
- ☐ Des écarts significatifs par rapport à la qualité convenue ont été constatés.

Des non-conformités sont répertoriées ci-dessous et le mandataire-qualité donne des recommandations quant à la procédure à suivre. Le maître d'ouvrage doit décider en cochant d'une croix si les recommandations doivent être appliquées.

Numéros	Évaluation et recommandations du mandataire-qualité	Décision du maître d'ouvrage
201	Descriptif général de l'installation	
201.1	Documents déterminants pour l'évaluation :	
201.2	Document exemple 1	
	Document exemple 2	
	Évaluation :	
	Texte exemple	
E201.1	Recommandation 1:	Mise en œuvre
	Texte exemple	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
E201.2	Recommandation 2 :	Mise en œuvre
	Texte exemple	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

Numéros	Évaluation et recommandations du mandataire-qualité	Décision du maître d'ouvrage
202	Liste des consommateurs de chaleur Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
203	Réseau de chaleur (le cas échéant) Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
204	Relevé de situation Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
205	Choix du système de production de chaleur Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
206	Schéma hydraulique du générateur de chaleur Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
207	Solution hydraulique et technique de régulation Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
208	Offre pour la livraison de combustible Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
209	Plan d'installation de la centrale de chauffe (en cas de fournisseur de combustible externe) Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
210	Disposition du stock de combustible Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
211	Projet de contrat de fourniture de chaleur (en cas de vente de chaleur) Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
212	Tableau EXCEL du plan-qualité Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
213	Contrôle de rentabilité Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	
214	Planning Documents déterminants pour l'évaluation	
	Évaluation :	
	Recommandation :	

K Évaluation finale du mandataire-qualité

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<p>Le délégué du maître d’ouvrage confirme l’application des recommandations marquées d’une croix et accepte les modifications qui en découlent par rapport aux accords antérieurs.</p> <p>Lieu et date :</p> <p>.....</p> <p>Signature :</p> <p>.....</p>	<p>Le concepteur principal confirme avoir pris connaissance du rapport et veille à la réalisation des modifications énoncées ci-dessus.</p> <p>Lieu et date :</p> <p>.....</p> <p>Signature :</p> <p>.....</p>	<p>Le mandataire-qualité (inscrit dans le registre de QM Chauffages au bois®) confirme l’exécution correcte du contrôle qualité selon le Guide QM.</p> <p>Lieu et date :</p> <p>.....</p> <p>Signature :</p> <p>.....</p>
---	---	--

