

Rapport de clôture, 12 janvier 2017

Feuille de travail W120-2 de la DVGW

Une évolution des exigences du
certificat de qualité suisse concernant
les entreprises de forage pour sondes
géothermiques?

Auteurs

Walter Eugster, groupement professionnel suisse pour les pompes à chaleur (Berne) et Polydynamics Engineering Zürich (Zurich)

**Cette étude a été réalisée pour le compte de SuisseEnergie.
Les auteurs sont les seuls responsables de son contenu.**

Adresse

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Adresse postale: 3003 Berne
Infoline 0848 444 444. www.energieschweiz.ch/beratung
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

Table des matières

1	Introduction	4
2	Premier aperçu de la feuille de travail W120-2.....	5
2.1	Avant-propos.....	5
2.2	Principales différences entre le W 120 et le Règlement relatif au certificat de qualité	5
3	Détail de la feuille de travail W 120-2 (2013).....	6
3.1	Exigences en matière de personnel.....	6
3.2	Exigences en matière de matériaux, équipements et méthodes de travail	7
3.3	Exigences en matière de système de gestion d'exploitation	7
3.4	Exigences en matière d'audits	8
3.5	Exigences en matière d'experts	8
3.6	Exigences en matière de formation continue.....	9
4	Exigences en matière d'audits	10
4.1	Examen technique	10
4.1.1	Généralités.....	10
4.1.2	Forage à sec (forage à percussion)	10
4.1.3	Forage à la boue	10
4.1.4	Démontage.....	10
4.1.5	Conditions particulières.....	11
4.2	Durée.....	11
5	Débat et recommandations	13

1 Introduction

Le groupement professionnel suisse pour les pompes à chaleur (GSP) a reçu pour mission d'étudier la version réactualisée de la feuille de travail W 120-2 de la DVGW et d'analyser si certaines exigences devraient être intégrées au certificat de qualité. Ce sujet fera l'objet d'une discussion en Commission de certification.

Le rapport est établi sur la base de la version actuelle, la version 2013-07.

À de nombreuses reprises, le présent rapport fait référence à des chapitres ou sections particuliers de la feuille de travail W 120-2, parfois en le citant directement. Il est toutefois indispensable, pour la bonne compréhension de ce rapport, d'avoir à disposition un exemplaire du document W 120-2 de la DVGW.

Cette feuille peut être achetée sur le site de la DVGW (www.dvgw.de) et téléchargé au format PDF (au prix de 38 € environ hors TVA allemande).

2 Premier aperçu de la feuille de travail W120-2

2.1 Avant-propos

La feuille de travail W 120 a été publiée par la DVGW (*Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.*, l'organisation technique allemande pour le gaz et l'eau). Il est de ce fait applicable en Allemagne. Il est entré en vigueur en 1991, servant de collection de normes dans le domaine du forage de puits. Celui-ci représentait alors, outre les éventuelles directives légales ou normatives s'appliquant à certains corps de métier, les premières spécifications techniques destinées aux entreprises de forage travaillant en surface.

La feuille de travail W 120 fut de plus en plus souvent présentée par les autorités compétentes en matière d'autorisation, dans chaque Land (région allemande), comme la preuve de l'expertise d'une entreprise de forage. Ce fut également le cas pour les entreprises de forage pour sondes géothermiques. Dans les guides de bonne pratique de l'exploitation de la chaleur pour les Länder, publiés petit à petit dans chaque Land à partir de l'année 2000, les critères de certification étaient définis sans exception par la feuille W 120.

La feuille de travail a été légèrement retravaillée tous les deux ans. La modification la plus importante a eu lieu en 2005, lorsque les forages pour sondes géothermiques ont été intégrés à la de feuille de travail W 120, ouvrant de nombreux débats dans la branche. Ni les entreprises de forage pour sondes géothermiques pures ni les entreprises de forage de puits n'étaient satisfaites de cette solution, ce que la dernière version de la feuille W 120 est venue corriger.

Lors de la rédaction de la 1ère version du Règlement relatif au certificat de qualité pour les entreprises de forage pour sondes géothermiques, en 2001, certains des critères qualité ont été repris de la feuille W 120, du moins ceux dont le contenu se prêtait également à un concept de certificat de qualité différent.

2.2 Principales différences entre le W 120 et le Règlement relatif au certificat de qualité

La philosophie de l'assurance qualité établie par la feuille de travail W 120 est basée sur un expert en particulier, responsable de tous les aspects techniques de l'entreprise. Cet expert (superviseur technique) est en règle générale architecte dans le domaine du forage de puits, ou possède une qualification équivalente. Il est chargé de la supervision de tous ses subordonnés sur le plan technique, notamment des ouvriers spécialisés.

Les critères du certificat de qualité, eux, s'adressent directement à l'opérateur («maître foreur»). C'est ce qui correspondait à la situation dans laquelle le secteur des sondes géothermiques se trouvait auparavant: l'opérateur était un spécialiste chevronné qui prenait seul les décisions techniques ou qui, selon les organisations, proposait de telles décisions aux supérieurs concernés.

3 **Détail de la feuille de travail W 120-2 (2013)**

Les principales modifications apportées aux éditions antérieures sont brièvement évoquées dans les paragraphes ci-dessous.

Les entreprises de forage pour sondes géothermiques sont de nouveau exclues de la feuille de travail commune. Deux documents distincts existent désormais: la feuille W 120-1 pour les entreprises de forage de puits et la feuille W 120-2 pour les entreprises de forage pour sondes géothermiques.

Les critères de qualification sont nettement plus détaillés que dans les éditions précédentes. La nouveauté: l'introduction d'un «système de gestion d'exploitation» (SGE).

Dans les sections qui suivent, les éléments les plus importants de la feuille de travail sont comparés au Règlement relatif au certificat de qualité.

3.1 Exigences en matière de personnel

Les exigences en matière de personnel sont réglementées de façon détaillée. Un expert responsable (superviseur technique) doit être nommé. Sur la base des qualifications, il s'agit généralement d'une personne titulaire d'un diplôme universitaire ou d'une école supérieure dans le domaine concerné, d'un master en forage de puits ou d'un diplôme de contremaître en forage de puits ou en géothermie. Le superviseur technique doit participer au moins tous les deux ans à une session de formation continue en externe, avec la possibilité d'un transfert mutuel de connaissances.

De plus, un conducteur de travaux doit être nommé pour chaque chantier. Hormis la qualification, sont également admis les foreurs de puits dûment formés aux exigences mentionnées ci-dessus et bénéficiant d'au moins 3 ans d'expérience professionnelle. Le conducteur de travaux doit participer au moins tous les trois ans à un séminaire de formation continue en externe.

Au moins un foreur de puits dûment formé ou une autre personne compétente doit être présent sur le chantier. Il s'agit alors de personnes bénéficiant d'une expérience professionnelle dans ce domaine comme les conducteurs de foreuse, les spécialistes de la géothermie, les ouvriers spécialisés dans le forage géologique, etc. Là encore, la participation à une session de formation continue au moins tous les trois ans est obligatoire.

Dans le cadre du certificat de qualité pour les entreprises de forage pour sondes géothermiques, une personne est nommée responsable du certificat de qualité. La plupart du temps, il s'agit du directeur de l'entreprise de forage, ou du chef de secteur dans le cas de grandes entreprises. Il est alors chargé de s'assurer que les exigences du certificat de qualité sont respectées. Sur le chantier, c'est le chef de projet ou l'opérateur. La définition précise des qualifications, à tous les niveaux, n'est pas donnée.

3.2 Exigences en matière de matériaux, équipements et méthodes de travail

Les exigences qualité en matière de matériaux, d'équipement et de réalisation ont récemment été détaillées de façon très concrète. Elles correspondent désormais en grande partie aux directives du certificat de qualité ou de la norme SIA 384/6, ainsi qu'aux critères de protection des eaux, en conformité avec les aides à l'exécution de l'OFEV «Exploitation de la chaleur tirée du sol et du sous-sol».

Plusieurs points de la feuille de travail W 120-2 se doivent d'être explicités:

- pt 25 (chap. 5.1): le remblaiement n'est considéré comme terminé que lorsque la densité de la suspension insérée est conforme aux instructions du fabricant.
- pt 28 (chap. 5.1): en cas de possibilité de gel/dégel au niveau de la sonde, un matériau résistant doit être utilisé.
- pt 30 (chap. 5.1): les raccords amovibles sont autorisés dans les puits d'accès épais.
- pt 32 (chap. 5.1): dans chaque puits foré, deux échantillons de contrôle de la suspension de remplissage doivent être remis au maître de l'ouvrage.

À la différence du Règlement relatif au certificat de qualité et des exigences de l'OFEV et de la norme SIA 384/6, il n'est pas spécifiquement mentionné qu'en cas d'incident particulier (fuite de gaz, puits artésien, eaux souterraines, cavités, site pollué, roche huileuse, etc.), il soit indispensable d'informer immédiatement les autorités compétentes en matière d'autorisation et de discuter de la suite des opérations avec les autorités.

3.3 Exigences en matière de système de gestion d'exploitation

L'authentification d'un système de gestion d'exploitation adapté est rendue possible par une certification selon la norme ISO 9001. Le système de gestion exigé par la feuille de travail W 120-2 comprend essentiellement les caractéristiques suivantes:

- structure organisationnelle garantissant un traitement des commandes compréhensible;
- respect de toutes les exigences en conservant tous les justificatifs;
- mise à disposition des législations actuelles, des réglementations techniques et des consignes de travail applicables;
- conservation de tous les permis;
- désignation écrite des experts et description claire de leurs habilitations, responsabilités et réglementations de représentation;
- preuve de la qualification, de la formation et du niveau d'instruction du personnel, sur la base d'une planification des besoins;
- mise à disposition des formulaires appropriés pour les chantiers;

- processus réglementé pour la réception et le transfert d'installations (ou de parties d'installations) géothermiques.

Ces exigences correspondent en grande partie à celles de la norme SIA 384/6 et du certificat de qualité. Dans le certificat de qualité, elles ne sont pas définies de façon aussi détaillée. Il est toutefois au minimum exigé que l'opérateur responsable de chaque chantier tienne à disposition un dossier contenant les documents les plus importants, à savoir les numéros de téléphone essentiels (du responsable du déroulement des travaux, du géologue, des autorités, du maître de l'ouvrage, etc.), toutes les autorisations nécessaires ainsi que les formulaires courants relatifs au déroulement des travaux. Un dossier de chantier comportant les règlements et consignes techniques importants doit également être mis à disposition dans la roulotte de chantier sur le site de forage.

3.4 Exigences en matière d'audits

L'audit est réalisé sur place, au siège de l'entreprise. Il comprend les points suivants:

- entretien technique avec le superviseur technique;
- vérification de l'organisation opérationnelle, du dépôt, de l'atelier, du magasin, de l'exploitation, de l'appareillage technique;
- visite du chantier;
- rapport.

Les détails de l'audit figurent au chap. 4.

Dans le cadre du certificat de qualité, les audits sont principalement menés sur les chantiers. L'examen du dossier est effectué en amont et est normalement réalisé par les experts du bureau. Une inspection du siège social est possible, mais elle n'est pas obligatoire.

3.5 Exigences en matière d'experts

Les exigences relatives aux experts réalisant l'audit sont très précises. Elles requièrent notamment: un diplôme universitaire ou d'une école supérieure dans le domaine concerné, une expérience professionnelle de cinq ans au sein d'une entreprise de forage, d'une entreprise spécialisée ou d'une autorité spécialisée, et la participation au moins tous les deux ans à une session de formation continue appropriée en externe.

En outre, la connaissance des dispositions juridiques, réglementations techniques, normes, etc. concernées est bien entendu exigée.

Le Règlement relatif au certificat de qualité ne donne pas de directives aussi détaillées. Il relève de la responsabilité du groupement professionnel suisse pour les pompes à chaleur d'établir une composition équilibrée des experts.

3.6 Exigences en matière de formation continue

La forme et la teneur des sessions de formation continue sont très précisément réglementées:

- les séminaires doivent comporter au moins 4 heures d'intervention ainsi qu'un temps de discussion d'une durée appropriée;
- les contenus doivent être axés sur les réglementations et les développements techniques pertinents;
- une liste des participants doit circuler et être signée par eux;
- les documents de formation correspondants doivent être distribués;
- une évaluation du séminaire et des intervenants doit être effectuée;
- la participation doit être confirmée.

Ces critères sont (presque) intégralement remplis par les formations continues du certificat de qualité dédiées aux opérateurs. À une exception près: faire circuler et signer la liste des participants. Cela a été mis en place à titre expérimental pendant deux ans (en 2008 et 2009) mais, en fin de compte, cette démarche a été abandonnée. Le coût administratif supplémentaire était trop élevé et il n'y avait aucune demande quant à cette liste. À défaut sont utilisées les listes des participants aux sessions, mises à jour par l'appel des noms. Celles-ci peuvent être consultées à tout moment.

4 Exigences en matière d'audits

4.1 Examen technique

Ce sur quoi cet examen est principalement axé est l'entretien technique entre l'expert et le superviseur technique de l'entreprise. Il doit comporter une sélection représentative de questions issues des thèmes suivants (au choix):

4.1.1 Généralités

- Dispositions juridiques, lignes directrices et consignes des cantons
- Réglementations techniques et normes
- Détermination des points de forage
- Choix de la méthode de forage, du diamètre et de la profondeur
- Test de réponse thermique
- Échantillonnage
- Calibrage du forage
- Documentation

4.1.2 Forage à sec (forage à percussion)

- Plan de tubage, choix des outils de forage appropriés
- Conditions / pénétration des eaux souterraines
- Nettoyage du fond du puits de forage
- Élimination des résidus de forage

4.1.3 Forage à la boue

- Profondeur de la colonne montante
- Volume de la cuve
- Boue de forage
- Assainissement du fond du puits de forage / échange de boue
- Élimination de la boue / des résidus de forage

4.1.4 Démontage

- Projet de remblaiement

- Choix du remblai
- Système de raccordement
- Injection du coulis
- Installation d'injection
- Quantité à injecter

4.1.5 Conditions particulières

- Méthodes pour surmonter les difficultés particulières (telles que puits artésiens, pertes de boue, sites contaminés, cavités, plusieurs nappes aquifères)
- Démantèlement des sondes géothermiques

Le niveau de cet entretien, dans le cadre de l'audit du certificat de qualité, doit être adapté selon l'opérateur. Le sujet du forage à la boue n'est que peu abordé, étant donné que peu d'opérateurs maîtrisent cette technique de forage et possèdent les équipements nécessaires à sa mise en œuvre. Les points majeurs sont donc les thèmes des équipements, du remblaiement et des méthodes mises en place pour surmonter les difficultés qu'engendrent des conditions particulières.

4.2 Durée

La durée d'un audit est très précise. Le Tableau 1 en donne un exemple.

		Durée
Système de gestion d'exploitation		4 h
Entretien technique avec le superviseur technique responsable selon l'Annexe A	Réglementations générales	45 min
	Forage à sec	30 min
	Forage à la boue	30 min
	Démontage	45 min
Visite de site de forage		1 h 30
Visite de l'entreprise		45 min
Entretiens préalable et final, formalités		45 min
Durée totale de l'audit		9 h 30

Tableau 1: durée classique d'un audit (source: feuille de travail W 120-2 de la DVGW)

Les durées indiquées sont les durées nettes hors trajets, pauses, etc. Il faut donc compter, en fonction du nombre d'experts, 1 à 2 jours pour un audit. Chaque superviseur technique doit impérativement passer un entretien technique. Si plusieurs responsables sont déclarés

superviseurs techniques, la durée de l'audit augmente en conséquence, de même que les coûts qui en résultent.

Dans le cas du certificat de qualité pour les entreprises de forage pour sondes géothermiques, un examen du dossier est tout d'abord prévu. Les documents présentés par l'entreprise auditée sont alors soumis à une vérification suivant un cadre bien défini. Tout doute fait l'objet d'une demande. Le temps accordé à un audit initial est d'environ une journée; dans le cas d'un audit de renouvellement, il est de 60% de cette durée. Le temps accordé à chaque audit initial à effectuer sur le site de forage (comprenant déplacement, organisation, procès-verbal et rapport) est également d'une journée; dans le cas d'un audit de renouvellement, il est à nouveau de 60% de cette durée. Le nombre d'audits de sites de forage à réaliser dépend de la taille de l'entreprise de forage et est déterminé à l'avance.

5 Débat et recommandations

La feuille de travail W 120-2 et le Règlement relatif au certificat de qualité pour les entreprises de forage pour sondes géothermiques du GSP sont en grande partie identiques en ce qui concerne les exigences techniques. Les différences proviennent majoritairement des usages et convictions contrastés des deux pays.

Par exemple, en Suisse, la résistance au gel-dégel du remblai ne pose pas problème. Quelques exceptions toutefois: certains cantons exigent une résistance élevée au gel-dégel du matériau de remblaiement (couches supérieures). Dans les autres cas, il faut partir du principe qu'aucune exploitation correctement pensée ne se fera dans une zone craignant le gel.

En Suisse, selon la SIA, il est également supposé que l'entreprise de forage réalise ses travaux en vertu des plans et dispositions prévus au contrat, comme tout autre corps de métier (peinture par exemple). Le mandat de l'entreprise de forage comprend donc par exemple x puits de y m de profondeur, aux points de forage déterminés par le donneur d'ordre. Il est convenu que le dimensionnement ne relève pas de la responsabilité de l'entreprise de forage. Le donneur d'ordre peut bien évidemment sans problème apporter son aide sur ce point.

Pour une utilisation plus efficace du certificat de qualité, l'auteur préconise de discuter des points suivants au sein du groupement professionnel suisse pour les pompes à chaleur ou de la Commission de certification compétente:

- directives juridiquement contraignantes quant au système de gestion d'exploitation: il est nécessaire de déterminer si les recommandations actuelles et les listes de contrôle individuelles doivent revêtir un caractère contraignant. Cela pourrait se faire sous forme de fiches contraignantes faisant partie intégrante du Règlement. Il faut dans le même temps éviter que chaque petite entreprise doive nécessairement passer par une certification ISO 9001 coûteuse.
- étendue de l'audit: il convient de vérifier si les audits initiaux et de recertification doivent être menés plus en profondeur sur le plan technique, même en tenant compte des résultats du point ci-dessus.
- étendue de l'audit (2): il est également nécessaire de déterminer si les chefs de projet et responsables du certificat de qualité doivent être inclus dans l'audit. Jusqu'à présent, il a toujours été clairement refusé d'interroger les opérateurs sans leurs supérieurs directs et leur influence.
- nombre d'audits: la règle actuelle relative au nombre d'audits par entreprise de forage doit également faire l'objet de discussions, afin de déterminer s'il doit être ajusté. Toutes ces décisions ont des conséquences financières directes pour les entreprises de forage.
- contrôles aléatoires: le nombre de contrôles sur les sites de forage doit être augmenté. Cela a déjà été débattu, mais aucune solution efficace et réalisable n'a jamais été présentée. Des solutions doivent donc enfin être proposées, ou alors cette idée officiellement abandonnée.