

# Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

### MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

**Arrêté du 19 décembre 2014 définissant les cahiers des charges des formations relatives à l'efficacité énergétique et à l'installation d'équipements de production d'énergie utilisant une source d'énergie renouvelable**

NOR : DEVR1427944A

**Publics concernés :** organismes de formation, professionnels réalisant des travaux concourant à améliorer la performance énergétique du bâtiment.

**Objet :** cahiers des charges des formations relatives à l'efficacité énergétique et à l'installation d'équipements de production d'énergie utilisant une source d'énergie renouvelable.

**Entrée en vigueur :** le texte entre en vigueur 1<sup>er</sup> janvier 2015, sauf pour l'article 12 qui entre en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2015 .

**Notice :** les entreprises, qui souhaitent obtenir ou renouveler un signe de qualité reconnu par l'Etat pour faire bénéficier leurs clients du crédit d'impôt transition énergétique ou des avances remboursables sans intérêt destinées au financement de travaux de rénovation afin d'améliorer la performance énergétique des logements anciens doivent être titulaires d'un signe de qualité dans des conditions fixées par le décret n° 2014-812 du 16 juillet 2014. Les exigences de ces signes de qualité demandent de répondre à des exigences de compétences qui peuvent être satisfaites par le suivi avec succès d'une formation respectant le cahier des charges défini par le présent arrêté. Il précise les exigences relatives aux objectifs de la formation, à l'architecture de la formation, à la plate-forme technique associée, le cas échéant, aux modalités de contrôle des connaissances des stagiaires et à la reconnaissance des compétences des formateurs.

**Références :** le texte du présent arrêté peut être consulté sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

La ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et la ministre du logement, de l'égalité des territoires et de la ruralité,

Vu la directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et modifiant puis abrogeant les directives 2001/77/CE et 2003/30/CE, notamment son article 14 et son annexe IV ;

Vu le code général des impôts, notamment ses articles 200 *quater*, 244 *quater* U et 46 AX de l'annexe 3 ;

Vu le décret n° 2014-812 du 16 juillet 2014 pris pour l'application du second alinéa du 2 de l'article 200 *quater* du code général des impôts et du dernier alinéa du 2 du I de l'article 244 *quater* U du code général des impôts ;

Vu l'arrêté du 30 mars 2009 modifié relatif aux conditions d'application de dispositions concernant les avances remboursables sans intérêts destinées au financement de travaux de rénovation afin d'améliorer la performance énergétique des logements anciens ;

Vu l'arrêté du 25 mai 2011 modifié relatif à l'application en outre-mer de dispositions concernant les avances remboursables sans intérêts destinées au financement de travaux de rénovation afin d'améliorer la performance énergétique des logements anciens ;

Vu l'arrêté du 16 juillet 2014 relatif aux critères de qualifications requis pour le bénéfice du crédit d'impôt développement durable et des avances remboursables sans intérêt destinées au financement de travaux de rénovation afin d'améliorer la performance énergétique des logements anciens,

Arrêtent :

**Art. 1<sup>er</sup>.** – Lorsque le suivi d'une formation continue est nécessaire pour satisfaire les exigences de compétences, le responsable technique d'une entreprise candidate à l'obtention d'un signe de qualité mentionné au I de l'article 2 du décret n° 2014-812 du 16 juillet 2014 susvisé doit avoir suivi avec succès une formation respectant le cahier des charges défini par le présent arrêté, auprès d'un organisme de formation agréé par un organisme ayant passé une convention avec l'Etat conformément au II du même article, ci-après dénommé « organisme de contrôle de la formation ». La liste des organismes de contrôle de la formation est tenue à jour sur les sites internet du ministère chargé de l'énergie et du ministère chargé de la construction.

Le cahier des charges est spécifique pour chacune des huit catégories de travaux définies au I de l'article 46 AX de l'annexe 3 du code général des impôts et précise les exigences relatives aux objectifs de la formation, à

l'architecture de la formation, à la plate-forme technique associée, le cas échéant, aux modalités de contrôle des connaissances des stagiaires et à la reconnaissance des compétences des formateurs.

**Art. 2.** – L'organisme de formation est en règle vis-à-vis de ses obligations administratives, fiscales et sociales, et dispose de moyens humains et matériels adaptés aux formations qu'il délivre.

**Art. 3.** – L'organisme de formation met en œuvre une démarche d'amélioration continue comprenant notamment :

- 1° La prise en compte des propositions d'amélioration sur les méthodes et moyens pédagogiques utilisés ;
- 2° La réception et le traitement des réclamations émanant des stagiaires ou des entreprises qui emploient les stagiaires.

**Art. 4.** – Pour chaque catégorie de formations dont le cahier des charges est défini aux annexes 1 à 5 du présent arrêté qu'il souhaite dispenser, l'organisme de formation adresse à un organisme de contrôle de la formation un dossier de demande d'agrément comportant :

- 1° Les informations permettant de justifier du statut de l'organisme de formation et du respect des exigences définies à l'article 2 ;
- 2° Les informations permettant de justifier des capacités professionnelles, techniques et financières de l'organisme de formation pour la conception et la réalisation de la formation ;
- 3° Les documents justifiant du respect des exigences de l'article 3 ;
- 4° Un descriptif détaillé des moyens techniques destinés à mettre en œuvre la formation ;
- 5° Le programme de la formation précisant les méthodes et moyens pédagogiques pour chaque séquence ;
- 6° Le nom des formateurs reconnus compétents conformément à l'article 6.

L'organisme de contrôle de la formation accuse réception de la demande. A compter de la date de réception d'un dossier complet, il informe l'organisme de formation de sa décision dans un délai de deux mois. L'organisme de contrôle de la formation n'a avec l'organisme dispensant ou concevant la formation aucun lien de nature capitalistique ou de nature à nuire à l'impartialité de la délivrance de l'agrément.

**Art. 5.** – La durée de validité d'un agrément d'organisme de formation est de quatre ans.

Au cours des 24 premiers mois de l'agrément, l'organisme de contrôle de la formation évalue l'organisme de formation au travers d'un audit aléatoire d'un échantillon représentatif des formations dispensées durant lequel sont évaluées notamment les compétences du formateur et la qualité de l'organisation de la formation. En outre, il effectue chaque année un suivi documentaire de l'organisme de formation permettant de s'assurer que les pièces mentionnées à l'article 4 n'ont pas changé significativement.

**Art. 6.** – La formation est assurée exclusivement par un formateur agréé pour cette catégorie de formation par un organisme de contrôle de la formation.

**Art. 7.** – Pour chaque catégorie de formations dont le cahier des charges est défini aux annexes 1 à 5 du présent arrêté qu'il souhaite dispenser, l'organisme de contrôle de la formation reçoit un dossier de demande d'agrément du formateur comprenant son *curriculum vitae* et une copie de ses diplômes. L'organisme de contrôle de la formation accuse réception de la demande.

Pour chaque catégorie de formations, les compétences techniques et pédagogiques du formateur sont agréées suite à une audition par un jury mis en place par l'organisme de contrôle de la formation. Ce jury est organisé au moins une fois par an. Il est composé d'au moins un représentant de l'organisme de contrôle de la formation, d'un formateur de formateurs et d'un professionnel du bâtiment. Les membres du jury sont désignés pour chaque jury par l'organisme de contrôle de la formation. La délibération du jury s'effectue à la majorité simple.

Par dérogation au deuxième alinéa, jusqu'au 31 décembre 2016, pour la catégorie de formations dont le cahier des charges est défini en annexe 1 du présent arrêté, les compétences techniques et pédagogiques du formateur sont reconnues par l'organisme de contrôle de la formation sur la seule base des documents mentionnés au premier alinéa.

**Art. 8.** – La durée de validité d'un agrément de formateur est de quatre ans.

**Art. 9.** – Chaque organisme de contrôle de la formation publie sur son site internet la liste des organismes de formation qu'il a agréés et dont l'agrément est en cours de validité, avec pour chacun d'entre eux :

- 1° Identité de l'organisme, coordonnées postales et téléphoniques, adresse internet, informations de localisation géographique ;
- 2° Catégories de formations relevant du présent arrêté et dispensées par l'organisme de formation ;
- 3° Date de validité de l'agrément pour chacune des catégories de formations.

Il tient à disposition des autres organismes de contrôle de la formation des organismes de formation, et des ministres en charge de l'énergie et de la construction, la liste et les coordonnées des formateurs qu'il a agréés et dont l'agrément est en cours de validité.

**Art. 10.** – Les exigences relatives aux objectifs de la formation, à l'architecture de la formation et à la plate-forme technique associée le cas échéant sont définies :

- 1° En annexe 1 pour les travaux mentionnés aux 1 à 4 du I de l'article 46 AX de l'annexe 3 du code général des impôts ;

2° En annexe 2 pour les travaux mentionnés au 5 du I de l'article 46 AX de l'annexe 3 du code général des impôts ;

3° En annexe 3 pour les travaux mentionnés au 6 du I de l'article 46 AX de l'annexe 3 du code général des impôts ;

4° En annexe 4 pour les travaux mentionnés au 7 du I de l'article 46 AX de l'annexe 3 du code général des impôts ;

5° En annexe 5 pour les travaux mentionnés au 8 du I de l'article 46 AX de l'annexe 3 du code général des impôts.

**Art. 11.** – Le contrôle individuel de connaissances des stagiaires porte sur l'ensemble des objectifs pédagogiques des volets théorique et, le cas échéant, pratique des formations. Le contrôle individuel des connaissances théoriques des stagiaires est établi à partir d'un questionnaire à choix multiple ou d'un questionnaire à réponses courtes composé de trente questions.

L'organisme de formation organise le contrôle individuel des connaissances théoriques en fin de formation. Toutefois, ce contrôle est également ouvert à des candidats qui n'ont pas suivi la formation.

Le cas échéant, le contrôle individuel des connaissances pratiques est réalisé, de manière ponctuelle ou continue pendant la session de formation, à partir d'études de cas ou de travaux pratiques sur plate-forme technique. La formation est considérée comme suivie avec succès si le stagiaire obtient au moins quatre-vingts pour cent de bonnes réponses aux questions posées dans le cadre du contrôle individuel de connaissances théoriques, et, le cas échéant, si son niveau est considéré comme satisfaisant par le formateur dans le cadre du contrôle individuel des connaissances pratiques.

**Art. 12.** – Pour chaque stagiaire, l'organisme de formation compose le questionnaire mentionné au deuxième alinéa de l'article 11 à partir d'un outil, fourni par l'organisme de contrôle de la formation qui a agréé l'organisme de formation, qui sélectionne les questions de manière aléatoire dans une base de données mise à jour et transmise aux organismes de contrôle de la formation par l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

**Art. 13.** – Chaque organisme de contrôle de la formation transmet un rapport d'activité au ministre chargé de l'énergie et au ministre chargé de la construction au plus tard le 31 janvier de chaque année, comprenant pour l'année civile échu :

1° La liste des organismes de formation agréés à jour, ainsi que leurs coordonnées, par catégorie de formation ;

2° Un bilan et une analyse des motifs de refus, suspension ou retrait d'agrément ;

3° Une synthèse des audits d'évaluation des formations et des suivis annuels effectués ;

4° Une synthèse des mesures prises en application de l'article 3 ;

5° Sur la base des informations que les organismes de formation agréés doivent lui transmettre, par catégorie de formation et par organisme : nombre de stagiaires, nombre de stagiaires ayant suivi une formation avec succès, taux de réussite et score moyen au contrôle individuel des connaissances théoriques ;

6° La liste des formateurs agréés à jour, ainsi que leurs coordonnées, par type de formation ;

7° Le cas échéant, une synthèse des jurys d'agrément de formateurs.

**Art. 14.** – L'article 12 entre en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2015. Les autres articles entrent en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2015.

**Art. 15.** – Le directeur général de l'aménagement, du logement et de la nature et le directeur général de l'énergie et du climat sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 19 décembre 2014.

*La ministre de l'écologie,  
du développement durable  
et de l'énergie,*

Pour la ministre et par délégation :

*Le directeur général de l'énergie  
et du climat,*  
L. MICHEL

*Le directeur général  
de l'aménagement,  
du logement et de la nature,*  
J.-M. MICHEL

*La ministre du logement,  
de l'égalité des territoires  
et de la ruralité,*

Pour la ministre et par délégation :

*Le directeur général  
de l'aménagement,  
du logement et de la nature,*  
J.-M. MICHEL

## ANNEXES

## ANNEXE 1

CAHIER DES CHARGES APPLICABLE POUR DISPENSER LES FORMATIONS RELATIVES AUX TRAVAUX MENTIONNÉS AUX 1 À 4 DU I DE L'ARTICLE 46 AX DE L'ANNEXE 3 DU CODE GÉNÉRAL DES IMPÔTS

Une session de formation est organisée pour quinze stagiaires maximum.

## 1. Objectifs de la formation

Les objectifs de la formation sont les suivants :

- comprendre le fonctionnement énergétique d'un bâtiment dans le contexte du plan de rénovation énergétique de l'habitat (« PREH ») ;
- connaître les principales technologies clés, les différentes solutions d'amélioration de la performance énergétique d'un bâtiment, leurs interfaces ;
- dans le cadre d'une approche globale, savoir appréhender et expliquer le projet de rénovation énergétique, en interprétant une évaluation.

## 2. Architecture de la formation

Le tableau suivant décrit pour chaque objectif de formation les prescriptions minimales à respecter en termes d'objectifs pédagogiques et de contenu de la formation.

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
Objectif 1 : comprendre le fonctionnement énergétique d'un bâtiment dans le contexte du plan de rénovation énergétique de l'habitat (« PREH »).	1.1. Connaître le contexte et les enjeux.	Les enjeux énergie environnement de la filière bâtiment (3 x 20, plan de rénovation 500 000, facteur 4, etc.) ; L'état du marché (les perspectives de travaux...) ; Le contexte du preh, les incitations financières ; Les enjeux de l'écoconditionnalité.	4 heures
	1.2. Comprendre le fonctionnement thermique d'un bâtiment.	Les principales causes de déperditions thermiques d'un bâtiment ; Rappel des principales grandeurs et unités de la thermique du bâtiment (r, u, up, uw, lambda, sw, classement aev) ; Savoir identifier la performance des produits, procédés, technologies au travers des différents moyens de déclaration et de preuve, eu égard aux différentes caractéristiques de la thermique du bâtiment ; Les phénomènes de circulation d'air dans le bâtiment ; La problématique de migration de vapeur d'eau dans les parois.	
	1.3. Connaître le contexte réglementaire.	Réglementation thermique dans l'existant (éléments par éléments) ; Cadre réglementaire spécifique aux extensions et surélévations ; Le cadre du dpe (tel que défini par la réglementation en vigueur).	
	1.4. Savoir repérer les principaux risques (défaut de mise en œuvre, choix des produits/procédés, dimensionnement) en fonction des différents types de bâti, savoir les prévenir.	Les principaux risques associés aux travaux d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment : condensation (humidité, moisissures, etc.), défaut de ventilation (mauvaise qualité de l'air, etc.) ; Connaître leurs origines et savoir les prévenir : enjeux et importance de l'autocontrôle.	
Objectif 2 : connaître les principales technologies clés, les différentes solutions d'amélioration de la performance énergétique d'un bâtiment, leurs interfaces.	2.1. Pour chaque technologie : – connaître les principales technologies concernées et identifier les ordres de grandeurs des performances de ces produits et procédés ; – rappeler les points singuliers incontournables au regard de la performance énergétique au sein d'un même corps d'état ; – identifier les interfaces possibles entre les travaux menés par les corps d'état sur cette technologie et les risques de dégradation associés.	Technologies abordées : – les parois opaques : isolation de la toiture, des murs, des planchers (ITE, ITI) ; – les parois vitrées et menuiseries ; – la ventilation et qualité de l'air : ventilation naturelle, VMC simple flux, VMC double flux ; – systèmes de chauffage et d'ECS (dont EnR), éclairage, régulation.	6 heures
Objectif 3 : dans le cadre d'une approche globale, savoir appréhender et expliquer le projet de rénovation énergétique, en interprétant une évaluation.	3.1. Démontrer les intérêts d'une évaluation thermique.	Présentation du principe de l'évaluation énergétique et justification de la plus-value qu'elle peut apporter (appui technique de simulation de travaux, vérification de la cohérence de travaux proposés).	6 heures
	3.2. Savoir interpréter une évaluation énergétique et en connaître les éléments de sensibilité.	Présentation d'une évaluation énergétique via un outil logiciel ; Indication des points de vigilance à respecter pour faire une évaluation thermique juste (informations essentielles à saisir, conséquences des erreurs de saisie sur le résultat...).	

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
	3.3. Connaître les scénarios de rénovation et les bouquets de travaux efficaces énergétiquement.	Identifier les combinaisons nécessaires de travaux pour améliorer la performance énergétique, en fonction des contraintes et des besoins du client : confort et usage, aides financiers et budget, bâti et équipements existants (état énergétique du logement existant), optimiser et ordonner de façon pertinente les combinaisons de travaux ; Identifier l'impact énergétique des travaux proposés sur la performance globale du bâtiment en illustrant à l'aide d'un logiciel ; Identifier les incompatibilités entre les systèmes composant un bouquet de travaux.	
	3.4. Etre capable d'expliquer le bouquet de travaux retenu à son interlocuteur et l'accompagner pour pérenniser la performance et assurer le bon usage.	Mise en avant des argumentaires économiques, techniques et énergétiques (incitations financières...) ; Apports sur les points clés en terme de maintenance préventive liée aux travaux et/ou aux équipements : contrats de maintenance, conseils d'utilisation des équipements, recommandations d'usage et d'entretien, conseils pratiques.	

### 3. Plate-forme technique

Aucune plate-forme technique n'est requise.

## A N N E X E 2

### CAHIER DES CHARGES APPLICABLE POUR DISPENSER LES FORMATIONS RELATIVES AUX TRAVAUX MENTIONNÉS AU 5 DU I DE L'ARTICLE 46 AX DE L'ANNEXE 3 DU CODE GÉNÉRAL DES IMPÔTS

Une session de formation est organisée pour douze stagiaires maximum.

#### 1. Chauffe-eau solaire individuel (CESI)

##### 1.1. Objectifs de la formation

Les objectifs de la formation sont les suivants :

- conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers ;
- concevoir et dimensionner une installation ;
- organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur ;
- planifier la maintenance de l'exploitation.

##### 1.2 Architecture de la formation

Le tableau suivant décrit pour chaque objectif de formation les prescriptions minimales à respecter en termes d'objectifs pédagogiques et de contenu de la formation.

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
Objectif 1 : conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers.	1.1. Etre capable de situer à un client le contexte environnemental du CESI, l'aspect réglementaire, le marché et les labels de qualité.	Contexte environnemental global énergétique et ges ; Le potentiel de l'énergie solaire ; Contexte rt 2012 ; Marché du cesi (contexte actuel) ; Les cesi : notion de coût ; Positionnement environnemental des cesi (énergie grise, bilan carbone, etc.) ; Labels et signes de qualité.	3 heures
	1.2. Savoir expliquer à un client le fonctionnement d'un CESI.	Principes généraux et fonctionnement du cesi ; Approche des différentes typologies de cesi sur le marché : auto-vidangeable/sous-pression, monobloc/éléments séparés (points forts et limites) ; Différentes configurations d'appoints (appoint intégré, appoint séparé, cas avec chaudière instantanée, etc.)	
	1.3. Savoir expliquer à un client les différentes étapes administratives et techniques pour la mise en œuvre d'un CESI.	Incitations financières ; Dossier administratif à remettre au client et sa constitution tout au long de l'opération (déclaration de travaux, devis, documentations techniques, pv de réception, etc.) ;	
	1.4. Mettre en pratique les compétences acquises en 1.1 à 1.3.		

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
Objectif 2 : concevoir et dimensionner une installation CESI.	2.1 : – savoir choisir une configuration de CESI en fonction du contexte existant ; – savoir dimensionner en fonction des besoins.	Détermination des besoins du client ; Analyse de l'existant (bâti et système de production ecs) ; Choix d'une configuration hydraulique ; Dimensionnement des composants cesi (surface capteurs, volume ballon de stockage, etc.) en fonction de la configuration retenue et des besoins en ecs.	4 h 30
	2.2. Appréhender les limites de performance du CESI.	Paramètres conditionnant les performances d'un cesi ; Découverte des indicateurs clés : taux de couverture des besoins et productivité.	
Objectif 3 : organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur.	3.1. Connaître les différents éléments clés constituant une installation.	Le capteur solaire thermique : a) Technologies (plan, tubulaire, vitré, non vitré, etc.) ; b) Rendements ; c) Implantation des capteurs, pose et fixation des capteurs en toiture, pénétration toiture ; d) Boucle primaire ; e) Circulateur, tuyauterie, protection contre le gel, calorifuge ; f) Organes de sécurité : vase d'expansion, soupape, bidon de récupération, manomètre, clapet anti-retour, purgeurs, le stockage ECS (différentes configurations de ballon, etc.) ; La régulation : a) Eléments constitutifs (sonde de température, etc.) ; b) Stratégies de régulation, mise en évidence des différents phénomènes au sein du circuit : vaporisation fluide, température de consigne ballon, rafraîchissement nocturne, etc. ; La mise en service du CESI (remplissage d'une installation, réception de l'installation, etc).	7 h 30
	3.2. Savoir utiliser les EPI des travaux en hauteur et se mettre en sécurité en toiture.	Accès au toit en sécurité pour la pose des capteurs solaires ; Consignes de sécurité.	
	3.3 : – savoir mettre en œuvre des capteurs solaires thermiques ; – savoir mettre en service un CESI et réaliser la programmation de la régulation du système.	TP2 : pose des capteurs intégrés ; TP3 : pose des capteurs surimposés ; TP4 : mise en service et régulation.	
Objectif 4 : planifier la maintenance de l'exploitation.	4.1. Connaître les différents points clés d'une maintenance préventive.	Pathologies des CESI : a) Les capteurs qui « caramélisent » ; b) Les problèmes de gel. Points de contrôle d'une maintenance préventive.	2 heures
	4.2. Savoir diagnostiquer une panne sur une installation CESI.	Etudes de cas présentant des pannes classiques sur une installation CESI concernant les problématiques suivantes : a) La pression ; b) La circulation ; c) La régulation.	

### 1.3. Plate-forme technique

#### 1.3.1. Exigences quant à la pose de capteurs en toiture

Le travail en hauteur ainsi que le travail sur capteurs impliquent la mise à disposition par l'organisme de formation au moins de deux ateliers toiture sécurisés, couverts et à l'abri des intempéries. Ils se présentent comme suit :

- une toiture couverte de tuiles au moins de 10 m<sup>2</sup> et inclinée au moins à 15° pour trois stagiaires maximum comprenant :
  - au moins deux capteurs intégrés ;
  - des éléments pour traiter l'étanchéité ;
  - des ventouses de vitrier ;
  - une ligne de vie ou des points de fixation sur la toiture ;
- une seconde toiture couverte de tuiles au moins de 10 m<sup>2</sup> et inclinée au moins à 15° pour trois stagiaires maximum comprenant :
  - au moins deux capteurs surimposés ;
  - des ventouses de vitrier ;
  - une ligne de vie ou des points de fixation sur la toiture ;
  - différents types de tuiles et différents types de fixations (au moins trois types différents entre tuiles plates, tuiles galbées, ardoises, bac acier, tôles ondulées, etc.).

La proximité entre les deux ateliers toitures est nécessaire pour permettre au formateur d'encadrer les TP2 et les TP3 en même temps. Ils doivent donc figurer ensemble dans le champ visuel du formateur.

La sécurité et l'accès au toit impliquent pour chaque atelier toiture la mise à disposition :

- de harnais de sécurité (en nombre suffisant pour les travaux en toiture) et du matériel complémentaire EPI nécessaire ;
- de casques ;
- de longes et bloqueurs ou anti-chute ;
- de poignets de manutention ;
- de ventouses de vitrier ou tout matériel nécessaire au transport et à la pose des capteurs ;
- d'une ligne de vie (ponctuelle) ou de points de fixation sur toiture, fixes ou à poser.

### 1.3.2. Exigences quant à la mise en service, la régulation et la maintenance de l'installation

Un atelier de mise en service pour trois stagiaires maximum comprenant :

- un ballon de stockage ;
- un groupe de transfert complet ;
- les organes de sécurité ;
- un débitmètre réglable ;
- une vanne de remplissage/vidange ;
- un bidon de liquide antigel ou caloporteur ;
- une pompe de remplissage à main et électrique ;
- un réfractomètre ;
- des bandelettes pour le contrôle du pH ;
- un manomètre.

Le raccordement de l'installation aux capteurs est prévu lorsqu'elle ne permet pas de simuler un remplissage de l'installation.

L'atelier comprend un banc de régulation avec une régulation différentielle équipée de potentiomètre pour la réalisation des réglages et de tests.

### 1.3.3. Autres matériels

Les travaux pratiques sur le gisement solaire nécessitent la mise à disposition pour chaque groupe de trois stagiaires maximum une sonde d'ensoleillement ou solarimètre.

Ils nécessitent également la mise à disposition pour chaque stagiaire du matériel suivant :

- boussole ;
- clinomètre ;
- diagramme solaire.

## 2. Système solaire combiné (SSC)

### 2.1. Objectifs de la formation

Les objectifs de la formation sont les suivants :

- conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers ;
- concevoir et dimensionner une installation ;
- organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur ;
- planifier la maintenance de l'exploitation.

### 2.2. Architecture de la formation

Le tableau ci-dessous décrit pour chaque objectif de formation les prescriptions minimales à respecter en termes d'objectifs pédagogiques et de contenu de la formation.

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
Objectif 1 : conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers	1.1. Etre capable de situer à un client le contexte environnemental du système solaire combiné (SSC), l'aspect réglementaire, le marché et les labels de qualité.	Contexte environnemental global énergétique et ges ; Potentiel de l'énergie solaire ; Contexte rt 2012 ; Marché du ssc (contexte actuel) ; Ssc : notion de coût ; Positionnement environnemental des ssc (énergie grise, bilan carbone, etc.) ; Labels et signes de qualité.	4 heures

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
	1.2. Savoir expliquer à un client le fonctionnement d'un SSC.	Principes généraux et fonctionnement du ssc ; Approche des différentes typologies de ssc sur le marché (appoint, émetteur, stockage, etc.) ; Principes de régulation.	
	1.3. Savoir expliquer à un client les différentes étapes administratives et techniques pour la mise en œuvre d'un SSC.	Incidations financières ; Dossier administratif à remettre au client et sa constitution tout au long de l'opération (déclaration de travaux, devis, documentations techniques, pv de réception, etc.).	
Objectif 2 : concevoir et dimensionner une installation SSC	2.1. Savoir estimer les besoins d'ECS et de chauffage.	Besoins en chauffage : a) Approche des déperditions du bâtiment (méthodes simples : analyse b) Sommaire de l'enveloppe du bâtiment, apports gratuits, méthode du g, etc.) ; Besoins d'ecs.	9 h 15
	2.2. Savoir analyser l'installation existante.	Identifier les différents paramètres à prendre en compte pour pouvoir configurer au mieux le ssc.	
	2.3. Savoir choisir une configuration de SSC en fonction de l'usage et du bâti.	Différentes configurations hydrauliques ssc (présenter les 10 schémas hydrauliques les plus courants sur le marché avec avantages/inconvénients, etc.) ; Choix du schéma le plus adapté ; Composition avec schéma existant.	
	2.4. Savoir dimensionner un SSC.	Dimensionner les différents éléments du circuit (émetteurs, circuits hydrauliques, stockage, appoint, surface capteurs, etc.) ;	
	2.5. Appréhender et estimer les limites de performance du SSC.	Paramètres conditionnant les performances d'un ssc ; Découverte des indicateurs clés : taux de couverture des besoins et productivité pour les postes ecs et chauffage.	
Objectif 3 : organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur	3.1. Connaître les différents éléments clés constituant une installation.	Capteur solaire thermique ; Boucle primaire ; Stockages : a) Stockage d'énergie chauffage ; b) Stockage d'ECS (différentes configurations de ballon de stockage, etc) ; La distribution hydraulique : a) Réseau ; b) Emetteurs ; c) Organes de sécurité : vase d'expansion, soupape, bidon de récupération, manomètre, clapet anti-retour, purgeurs ; Régulation : a) Éléments constitutifs (sonde de température, etc) ; b) Stratégies de régulation, mise en évidence des différents phénomènes au sein du circuit : vaporisation fluide, température de consigne, loi d'eau, abaissement nocturne, etc.).	2 heures
Objectif 4 : planifier la maintenance de l'exploitation	4.1. Connaître les différents points clés d'une maintenance préventive.	Pathologies des ssc ; Points de contrôle d'une maintenance préventive.	2 h 30
	4.2. Savoir diagnostiquer une panne sur une installation SSC.	Études de cas présentant des pannes classiques sur une installation SSC concernant les problématiques suivantes : a) La pression sur le circuit primaire ; b) La consommation de l'appoint ; c) L'inconfort lié à la régulation.	

### 2.3. Plate-forme technique

Aucune plate-forme technique n'est requise.

## A N N E X E 3

CAHIER DES CHARGES APPLICABLE POUR DISPENSER LES FORMATIONS RELATIVES AUX TRAVAUX MENTIONNÉS AU 6 DU I DE L'ARTICLE 46 AX DE L'ANNEXE 3 DU CODE GÉNÉRAL DES IMPÔTS

Une session de formation est organisée pour douze stagiaires maximum.

### 1. Equipements biomasse vecteur air

#### 1.1. Objectifs de la formation

Les objectifs de la formation sont les suivants :

- conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers ;
- concevoir et dimensionner une installation au plus juste des besoins et fonction de l'existant ;

- organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur ;
- planifier la maintenance de l'exploitation.

### 1.2. Architecture de la formation

Le tableau suivant décrit pour chaque objectif de formation les prescriptions minimales à respecter en termes d'objectifs pédagogiques et de contenu de la formation.

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
Objectif 1 : conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers.	1.1. Etre capable de situer à un client le contexte environnemental du bois, l'aspect réglementaire, le marché et les labels de qualité.	Pourquoi réduire nos consommations ? Contexte de la rt 2012 ; Marché des appareils bois énergie ; Démarches qualité.	3 h 45
	1.2 : – savoir expliquer à un client le fonctionnement d'un appareil bois indépendant ; – aider son client à prendre conscience des risques liés à la combustion.	Combustible (bois bûches, granulés, brique, label/certification combustible, taux d'humidité, pouvoir calorifique, séchage, conditions de stockage, etc.) ; Combustion du bois : les différentes étapes, les rendements ; Qualité de l'air et émission de polluants (les polluants émis par le chauffage au bois, les solutions à mettre en œuvre pour réduire ces émissions) ; Liste des différents appareils à bois existant sur le marché (les poêles, les inserts, cuisinières, appareils mixtes, les avantages/inconvénients de chaque système existant) ; Principe de fonctionnement d'un appareil bois indépendant.	
	1.3. Savoir expliquer à un client les différentes étapes administratives pour la mise en œuvre d'un appareil à bois indépendant.	Incitations financières ; Dossier administratif à remettre au client tout au long de l'installation (devis, dossier à remettre au client, pv de réception, etc.).	
Objectif 2 : concevoir et dimensionner une installation au plus juste des besoins et en fonction de l'existant.	2.1 : – savoir calculer les besoins de chauffage ; – comprendre que le m <sup>2</sup> n'est pas forcément le bon indicateur.	Dépense du bâtiment ; Méthodes simples de calculs : la méthode du g, analyse sommaire de l'enveloppe du bâtiment, apports gratuits, etc.	4 h 30
	2.2. Savoir proposer l'appareil adéquat en fonction de l'existant et des usages du client.	Différents paramètres à prendre en compte pour pouvoir configurer au mieux l'appareil bois indépendant : a) Forme, volume, configuration du local ; b) Les attentes du client : esthétisme, confort ; c) Les exigences d'étanchéité à l'air et les modes de raccordements.	
	2.3. Savoir concevoir une installation de fumisterie.	Désignation des conduits : a) Compatibilité entre le conduit et l'appareil ; b) Passage des planchers et notions sur les exigences d'étanchéité à l'air du bâti ; c) Souches ; Dimensionnement : a) Connaître et éliminer les risques d'incendie et d'intoxication ; b) Garantir la pérennité de l'installation.	
Objectif 3 : organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur.	3.1 . Savoir installer les conduits et l'appareil.	Fumisterie : mise en œuvre des conduits de fumée et des conduits de raccordement, modérateur de tirage, réhabilitation des conduits, tubage, ventilation des coffrages, etc. ; Appareils à bois indépendants : amenée d'air comburant, distribution et récupération d'air chaud, règles et mise en œuvre des différents types d'appareils à bois (insert, poêle, cuisinière, etc.).	6 heures
	3.2. Connaître les modalités de fin de chantier.	PV de réception à remettre au client et la fiche d'autocontrôle à usage interne : les points clés à mettre en avant auprès de son client.	
	3.3 : – savoir analyser une installation et visualiser les circuits d'air ; – savoir mettre en service une installation bois indépendant.	TP1 : mise en service de l'installation ; TP2 : autocontrôle de l'installation ; TP3 : mesures.	
Objectif 4 : planifier la maintenance de l'exploitation.	4.1 : – savoir faire l'entretien d'un appareil bois indépendant ; – connaître les différents points clés d'une maintenance préventive.	Partie sur les différents points à vérifier lors d'une maintenance préventive (entretien) ; Conseils au client sur l'usage et l'entretien au quotidien : allumage par le haut, réglage des entrées d'air tout au long du cycle, quelle taille de bûche utiliser pour mon appareil, quelle qualité de combustible, comment entretenir son appareil, etc. ;	2 h 30

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
	4.2. Savoir diagnostiquer une panne sur une installation.	Résoudre les études de cas présentant une panne sur un appareil bois indépendant : a) Refoulement ; b) Bistrage ; c) Mise à défaut appareil.	

### 1.3. Plate-forme technique

#### 1.3.1. Exigences générales

La plate-forme doit être couverte et à l'abri des intempéries.

Elle comprend trois appareils décrits ci-après, raccordés et en état de fonctionnement. Pour le bon déroulement des travaux pratiques, les équipements décrits ci-dessous disposent d'un espace libre de circulation d'au moins un mètre devant et entre les appareils.

#### 1.3.2. Exigences relatives à l'insert

L'insert, conforme à la norme NF EN 13229, est alimenté au bois bûche et fonctionne porte ouverte ou porte fermée. L'appareil est raccordé sur un conduit de fumée dont les caractéristiques permettent la compatibilité avec le combustible utilisé.

Le conduit de raccordement est équipé d'un modérateur de tirage et de tous les accessoires de raccordement au conduit de fumée (pièce spéciale ou collerette scellée).

L'insert est habillé d'une hotte réalisée conformément aux règles de l'art et équipée de grilles de diffusion d'air chaud et de ventilation. Cette hotte est ouvrable et fermable de préférence sur sa face avant, ou à défaut sur ses deux côtés, pour la visualisation du montage par les stagiaires. La partie ouvrable et fermable est relativement bien étanche pour permettre le fonctionnement d'une distribution d'air chaud et des mesures de températures d'air chaud. La dilatation du conduit se fait sans contrainte aucune.

Une mallette contenant des accessoires de fumisterie est présentée aux stagiaires. Elle comprend au moins : conduit isolé, conduit double peau, conduit ovale pour tubage sur boisseau rectangulaire, débouché de toiture, pièce de raccordement.

#### 1.3.3. Exigences relatives au poêle à bûche

Le poêle à bûche, conforme à la norme NF EN 13240, est raccordé sur un conduit de fumée dont les caractéristiques permettent la compatibilité avec le combustible utilisé.

#### 1.3.4. Exigences relatives au poêle à granulés de bois

Le poêle à granulés, conforme à la norme NF EN 14785, est raccordé sur un conduit de fumée dont les caractéristiques permettent la compatibilité avec le combustible utilisé.

#### 1.3.5. Exigences relatives au système de récupérateur de chaleur

La plate-forme technique comporte au moins un système de récupérateur de chaleur installé de préférence sur l'insert bois. L'installation est effectuée dans les règles de l'art.

#### 1.3.6. Exigences relatives à la mise en service et à la maintenance d'une installation

Les mises en service des appareils sont réalisées par les stagiaires. Une analyse de combustion est réalisée pour mesurer les différents paramètres (dépression à la buse, teneur en CO des fumées, etc.) et les comparer avec ce que l'on devrait avoir en théorie.

Une analyse critique du conduit de raccordement, du conduit de fumée, de l'habillage et des erreurs à ne pas commettre est réalisée.

Il est effectué une prise de mesures de l'hygrométrie des différents combustibles. Pour le bois bûche, la prise de mesures se fera au centre de la bûche.

Une attention particulière est portée sur la maintenance de l'installation et les informations à transmettre au particulier (nettoyage, décentrage, etc.).

#### 1.3.7. Equipements mis à la disposition des stagiaires

Hygromètre ;  
Déprimomètre ;  
Thermomètre à air ;  
Echantillons de divers combustibles : granulés, briquettes, bûches, etc. ;  
Analyseur de combustion – hérisson de ramonage.

## 2. Equipements biomasse vecteur eau

### 2.1. Objectifs de la formation

Les objectifs de la formation sont les suivants :

- conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers ;
- concevoir et dimensionner une installation au plus juste des besoins et fonction de l'existant ;
- organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur ;
- planifier la maintenance de l'exploitation.

### 2.2. Architecture de la formation

Le tableau suivant décrit pour chaque objectif de formation les prescriptions minimales à respecter en termes d'objectifs pédagogiques et de contenu de la formation.

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
Objectif 1 : conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers.	1.1. Etre capable de situer à un client le contexte environnemental du bois, l'aspect réglementaire, le marché et les labels de qualité.	Pourquoi réduire nos consommations ? Le contexte de la rt 2012 ; Marché des appareils bois énergie ; Démarches qualité.	5 heures
	1.2 : – savoir expliquer à un client le fonctionnement d'un appareil bois raccordé à un réseau hydraulique ; – aider son client à prendre conscience des risques liés à la combustion.	Combustible (bois bûches, granulés, briquette, label /certification combustible, taux d'humidité, pouvoir calorifique, séchage, conditions de stockage...); Combustion du bois : les différentes étapes, les rendements ; Qualité de l'air et émission de polluants (polluants émis par le chauffage au bois, solutions à mettre en œuvre pour réduire ces émissions) ; Liste des différents appareils à bois existant sur le marché (les poêles, les inserts, cuisinières, appareils mixtes, les avantages/inconvénients de chaque système existant) ; Principe de fonctionnement d'un appareil bois hydraulique.	
	1.3. Savoir expliquer à un client les différentes étapes administratives pour la mise en œuvre d'un appareil à bois raccordé à un réseau hydraulique.	Incitations financières ; Dossier administratif à remettre au client tout au long de l'installation (devis, dossier à remettre au client, pv de réception...).	
Objectif 2 : concevoir et dimensionner une installation au plus juste des besoins et en fonction de l'existant.	2.1 : – savoir calculer les besoins de chauffage ; – comprendre que le m <sup>2</sup> n'est pas forcément le bon indicateur.	Dépense du bâtiment ; Méthodes simples de calculs : la méthode du g, analyse sommaire de l'enveloppe du bâtiment, apports gratuits, etc.	5 h 45
	2.2. Savoir faire le choix du schéma hydraulique adapté aux besoins du client.	Principaux schémas hydrauliques existants (8 à 10 environ) ; Différents éléments d'une installation bois ; Schéma hydraulique optimal.	
	2.3. Savoir dimensionner une installation en fonction des besoins de chauffage du bâtiment et de la configuration retenue.	Fumisterie : réglementation, désignation et mise en œuvre des conduits de fumée, modérateur de tirage, dimensionnement, etc. ; Exigences d'étanchéité à l'air ; Appareil bois énergie : dimensionnement de la chaudière, stockage combustible, volume ballon, etc) ; Limites de performance de l'installation ; Risques liés au surdimensionnement ; Avantages/inconvénients du ballon tampon.	
Objectif 3 : organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur.	3.1. Connaître les différents éléments clés constituant une installation.	Fumisterie : mise en œuvre des conduits de fumée et des conduits de raccordement, modérateur de tirage, réhabilitation des conduits, tubage, ventilation des coffrages ; Appareils à bois indépendants : amenée d'air comburant, distribution et récupération d'air chaud, règles et mise en œuvre des différents types d'appareils à bois (insert, poêle, cuisinière).	5 h 45
	3.2. Connaître les modalités et les différentes étapes d'une mise en route d'une installation.	Régulation ; Mise en route d'une installation ; Conséquences d'un mauvais paramétrage.	
	3.3 : – savoir analyser une installation ; – savoir faire l'entretien d'une installation ; – savoir mettre en service une installation et réaliser la programmation de la régulation raccordé au réseau hydraulique.	TP1 : analyse de l'installation et de la fumisterie ; TP2 : régulation ; TP3 : maintenance de l'installation (TP réalisé à froid) ; démonstration : mise en service des chaudières ; TP4 : mesures.	

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
Objectif 4 : planifier la maintenance de l'exploitation.	4.1. Connaître les différents points clés d'une maintenance préventive.	Apports d'informations sur les différents points à vérifier lors d'une maintenance préventive (entretien) ; Conseils au client sur l'usage et l'entretien au quotidien : allumage par le haut, réglage des entrées d'air tout au long du cycle, quelle taille de bûche utiliser pour mon appareil, quelle qualité de combustible, comment entretenir son appareil, etc.	2 heures
	4.2. Savoir diagnostiquer une panne sur une installation.	Résoudre les études de cas présentant une panne sur une installation bois énergie. A partir de cette panne, le but est de réfléchir sur l'ensemble de l'installation.	

### 2.3. Plate-forme technique

La plate-forme doit être couverte et à l'abri des intempéries. Elle comprend au moins une chaudière à chargement automatique ainsi qu'une chaudière bûche à chargement manuel qui seront raccordées.

Pour le bon déroulement des travaux pratiques, les équipements décrits ci-dessous disposent d'un espace libre de circulation d'au moins un mètre devant et entre les appareils.

#### 2.3.1. Exigences relatives à la chaudière à chargement automatique

La chaudière est conforme à la norme EN 303.5 et fonctionne avec du granulé ou de la plaquette.

La chaudière est installée suivant la préconisation du fabricant et conformément aux règles de l'art. Un ballon tampon est installé lorsqu'il est recommandé par le fabricant. La chaudière est raccordée sur un conduit de fumée dont les caractéristiques permettront la compatibilité avec le ou les combustibles utilisés. Le conduit de raccordement dispose obligatoirement d'un orifice au niveau de la buse pour effectuer les mesures réglementaires et l'analyse des fumées. L'installation comprend un modérateur de tirage lorsque la machine et le conduit ne sont pas de type « ventouse » ou « étanche ».

#### 2.3.2. Exigences relatives à la chaudière bûche à chargement manuel

La chaudière est conforme à la norme EN 303.5. Elle est installée avec un « dispositif de recyclage » ainsi qu'un ballon d'hydroaccumulation équipé de plusieurs thermomètres permettant de constater la charge stratifiée. Le volume minimum d'hydroaccumulation est de 500 litres équipé de plusieurs thermomètres permettant de constater la charge stratifiée.

La chaudière est équipée d'une régulation avec une sonde de température extérieure. Le conduit de raccordement, correctement dimensionné, est équipé d'un modérateur de tirage et dispose d'un orifice au niveau de la buse pour effectuer les mesures de dépression. Le modérateur de tirage peut être installé directement sur le conduit de fumée.

#### 2.3.3. Exigences relatives aux travaux pratiques sur la mesure

Sont mis à disposition des stagiaires les matériels suivants :

- échantillons de divers combustibles : granulés, plaquettes, briquettes, bûches, etc. ;
- hygromètre ou humidimètre-analyseur de combustion ;
- déprimomètre à aiguille ou déprimomètre numérique ou déprimomètre à colonne de liquide.

## A N N E X E 4

### CAHIER DES CHARGES APPLICABLE POUR DISPENSER LES FORMATIONS RELATIVES AUX TRAVAUX MENTIONNÉS AU 7 DU I DE L'ARTICLE 46 AX DE L'ANNEXE 3 DU CODE GÉNÉRAL DES IMPÔTS

Une session de formation est organisée pour douze stagiaires maximum.

#### 1. Pompes à chaleur (PAC)

##### 1.1. Objectifs de la formation

Les objectifs de la formation sont les suivants :

- conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers ;
- concevoir et dimensionner une installation ;
- organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur ;
- planifier la maintenance de l'exploitation.

## 1.2. Architecture de la formation

Le tableau ci-dessous décrit pour chaque objectif de formation les prescriptions minimales à respecter en termes d'objectifs pédagogiques et de contenu de la formation.

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
Objectif 1 : conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers.	1.1. Etre capable de situer à un client le contexte environnemental de la PAC, l'aspect réglementaire, le marché et les labels de qualité.	Contexte de la réglementation thermique 2012 ; Présentation du marché de la pac (contexte actuel) ; Contexte environnemental (énergie grise, bilan carbone, etc.) ; Labels et signes de qualité pour les équipements et pour les installateurs (signes RGE, NF PAC, Eurovent, etc.).	6 heures
	1.2. Savoir expliquer à un client le fonctionnement d'une PAC.	Différents types d'installations de PAC (synthèse rapide des différents systèmes existants sur le marché avec avantages/inconvénients : PAC air/air, air/eau, eau/eau, sol/sol, etc.).	
	1.3. Savoir expliquer à un client les différentes étapes administratives pour la mise en œuvre d'une PAC.	Incidations financières ; Dossier administratif à remettre au client tout au long de l'installation (déclaration de travaux, devis, pv de réception, conditions de raccordement au réseau, etc.).	
	1.4. Maîtriser les principes de fonctionnement d'une PAC.	Principes de fonctionnement d'une pompe à chaleur avec l'ensemble des différents composants (principe, réversibilité, COP, SPF, composants technologiques : évaporateurs, compresseurs, condenseurs, détendeurs, accessoires, etc.) ; Puissance électrique nécessaire, risques de surconsommation électrique en cas d'insuffisance de la pac.	
	1.5. Mettre en pratique les apports des objectifs 1.1 à 1.4.	Rappel des points clés de l'objectif 1, en situation concrète de travail.	
Objectif 2 : concevoir et dimensionner l'installation.	2.1. Savoir calculer les déperditions d'un bâtiment pour les besoins d'eau chaude sanitaire et de chauffage.	Besoins en chauffage : approche des déperditions du bâtiment (méthodes simples : analyse sommaire de l'enveloppe du bâtiment, apports gratuits, etc.) ; Besoins en eau chaude sanitaire : sensibilisation aux contraintes liées au fonctionnement en double service.	7 h 45
	2.2. Savoir analyser l'installation existante.	Identifier les différents paramètres à prendre en compte pour pouvoir configurer au mieux la PAC ; Approche par factures et consommations de combustibles ; Approche par enveloppe, bâti ; Approche par chauffage existant : générateur, régulation (loi d'eau), émetteurs ; Choix substitution ou relève par diagnostic de l'existant : espace disponible ou local pour PAC (acoustique), nature du courant électrique, terrain disponible pour sonde géothermique verticale, etc.	
	2.3. Savoir choisir une configuration de PAC en fonction de l'usage et du bâti.	Concevoir le réseau approprié : a) Différentes configurations hydrauliques de PAC (présenter les 5 à 10 schémas les plus courants sur le marché avec avantages/inconvénients, etc.) ; b) Choix du schéma le plus adapté par rapport à une configuration donnée.	
	2.4. Savoir dimensionner une PAC.	Dimensionner les différents éléments du circuit (PAC, émetteurs, circuits hydrauliques, pertes de charges, circulateur, débit, hauteur manométrique, volume ballon tampon ou bouteille de découplage, appoint, etc.).	
Objectif 3 : organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur.	3.1.1. Connaître les points clés communs à tous les types de PAC.	Dispositions communes à tous les types de PAC (monobloc, bibloc, parties intérieure et extérieure, électricité, etc.) ; Unité extérieure ou pac monobloc : mise en hors d'eau, châssis support, plots antivibratiles, coffret électrique, etc. ; Unité intérieure : supportage, raccordements électriques, etc.	11 heures
	3.1.2. Connaître les points clés du système hydraulique et frigorifique.	Circuit hydraulique : disconnecteur, circulateurs, supports, tuyauteries, isolation, passages parois, etc. ; Circuit frigorifique : principe de mise en œuvre des liaisons frigorifiques, isolation, passage des parois, etc. ; Courbe de réseau et courbe de pompe.	
	3.1.3. Connaître les points clés des systèmes aérauliques.	Systèmes aérauliques : Pose des conduits aérauliques, raccordements, isolation ; Implantation des bouches de soufflage pour une bonne diffusion d'air.	
	3.1.4. Connaître les points clés des systèmes géothermiques.	Systèmes géothermiques : Principe de fonctionnement de capteurs et de sondes géothermiques verticales : surface, profondeur, longueur de tubes ; Prise en compte des obstacles ; Principes de mise en œuvre (décapage ou forage, remblaiement, essais, etc.).	

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
	3.2 : <ul style="list-style-type: none"> <li>- être capable de régler un débit d'eau ou d'air ;</li> <li>- être capable de calculer un COP avec une mesure de débit et un calcul de puissance électrique absorbée ;</li> <li>- comprendre l'influence de la variation d'un débit d'eau sur le COP d'une PAC ;</li> <li>- savoir prendre en compte des paramètres de bon fonctionnement sur une installation frigorifique (pression, température, surchauffe, refroidissement).</li> </ul>	<p>TP 3 : PAC eau/eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser le schéma hydraulique ;</li> <li>Contrôle et réglage des débits ;</li> <li>Mesure de performance ;</li> <li>Équilibrage du réseau hydraulique ;</li> <li>Démonstration du formateur sur la mesure de pression du circuit frigorifique ;</li> </ul> <p>Etude de cas 1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etude d'un bâtiment existant ;</li> <li>Analyse des besoins du client ;</li> <li>Calcul des besoins de chauffage ;</li> <li>Choix et dimensionnement des équipements ;</li> <li>Réalisation du schéma hydraulique.</li> </ul> <p>TP 4 : PAC air/eau ou air/air :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser le schéma hydraulique ;</li> <li>Contrôle et réglage des débits ;</li> <li>Mesure de performance ;</li> <li>Équilibrage du réseau hydraulique ou aéraulique ;</li> <li>Mesure acoustique sur l'unité extérieure ;</li> </ul> <p>Etude de cas 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etude d'un bâtiment neuf ;</li> <li>Analyse des besoins du client ;</li> <li>Calcul des besoins de chauffage ;</li> <li>Choix et dimensionnement des équipements ;</li> <li>Réalisation du schéma hydraulique.</li> </ul>	
Objectif 4 : planifier la maintenance de l'exploitation.	4.1. Connaître les différents points clés d'une maintenance préventive.	Différents points à vérifier lors d'une maintenance préventive.	1 h 45
	4.2. Savoir diagnostiquer une panne sur installation.	Différents types de pannes sur une PAC ; Comment les repérer et y remédier.	

### 1.3. Plate-forme technique

#### 1.3.1. Exigences générales

La plate-forme est équipée d'au moins deux PAC : une PAC géothermique eau/eau ainsi qu'une PAC aérothermique air/eau ou air/air. Elle doit être couverte et à l'abri des intempéries. Elle comprend une alimentation en eau, un drain et une alimentation électrique.

Pour la réalisation des travaux pratiques, la plate-forme comprend un espace où les stagiaires peuvent effectuer leurs calculs et dessiner des plans. Le matériel nécessaire pour effectuer les mesures doit être fourni aux stagiaires : thermomètres à contact ou à infrarouge, multimètres (tension, résistance ohmique, etc.), pinces ampèremétriques, manifolds, etc.

Pour le bon déroulement des travaux pratiques, les équipements décrits ci-dessous disposent d'un espace libre de circulation d'au moins un mètre devant et entre les appareils.

#### 1.3.2. Exigences relatives au banc pédagogique PAC sur eau

Afin de visualiser, mettre en service et régler les différents types de PAC sur eau, le banc pédagogique comporte au moins une PAC eau/eau d'une puissance calorifique minimale de 4,5 kW. La ou les machines choisies permettent de faire des essais à fréquence de fonctionnement électrique fixe.

La source froide de la PAC eau/eau doit être une simulation de source géothermique (capteur horizontal de faible surface avec une bêche tampon).

Au moins une des PAC est reliée à un module hydraulique comportant un émetteur, un ballon tampon de capacité 15 L/kW sur chaque circuit et un appoint électrique. Le banc eau comporte au moins une batterie alimentable et gainable si la plate-forme ne présente pas de PAC air/air équipée d'un émetteur gainable.

Le ballon tampon comprend une bouteille casse-pression ou une bouteille de découplage nécessaire en cas d'installation d'une PAC en relève.

Dans le cas où l'installation comporte un plancher chauffant rafraîchissant ou un plafond à poutres froides, le banc est équipé d'un distributeur collecteur avec indicateurs de débit.

Un robinet de réglage et d'équilibrage est présent sur chaque circuit hydraulique des PAC et sur chacun des émetteurs. Chaque circuit hydraulique est équipé d'un débitmètre.

Au moins un des circuits comprend les matériels de mesure suivants :

Pour le circuit frigorifique :

- manomètre BP dans l'évaporateur ;
- manomètre HP dans le condenseur ;
- thermomètre en sortie d'évaporateur (pour estimation surchauffe) ;

- thermomètre en entrée du compresseur (pour estimation surchauffe totale) ;
- thermomètre en sortie du compresseur ;
- thermomètre en sortie du condenseur (pour estimation du sous-refroidissement) ;
- thermomètre en entrée du détendeur (pour estimation du sous-refroidissement total).

Les manomètres HP/BP sont installés sur la machine. Les mesures sur le circuit hydraulique doivent être prévues lors de la conception du circuit en prévoyant suffisamment de doigts de gant aux points appropriés.

Pour le circuit d'eau de chauffage : débitmètres sur circuit eau (ou vannes TA avec prises de pression) et prises de température ou un compteur d'énergie thermique déjà installé sur le banc.

Pour le circuit électrique : voltmètre et pince ampèremétrique ou un compteur d'énergie électrique déjà installé sur le banc.

Des échantillons de matériels pouvant faire partie d'une installation de chauffage utilisant une PAC sont présentés aux stagiaires lorsque le banc pédagogique n'en dispose pas : échantillon de PCR, échantillon de pot à boue, échantillon d'un évaporateur air/eau.

Le banc pédagogique comprend également un filtre à tamis sur les circuits hydrauliques des PAC, un disconnecteur si le réseau est relié au circuit d'eau potable et un contrôleur de débit côté source froide pour la PAC eau/eau.

Au moins une des PAC sur l'ensemble des bancs d'essai a ses différents composants bien visibles et accessibles. L'espace entre les différents composants permet de réaliser les mesures des données.

Le matériel mis à disposition permet les opérations suivantes :

- mesures de pression et de températures sur des manomètres fixes ;
- mesures des températures entrée/sortie par sondes ou thermomètre à contact ;
- mesures des énergies par compteurs d'énergie ;
- mesures des intensités absorbées par pinces ampèremétriques ;
- calcul des COP et EER ;
- mesures des débits d'eau par débitmètres ;
- mesures des débits d'eau par vanne de réglage et d'équilibrage ;
- réglage et équilibrages des débits par les vannes ;
- mesure du volume sonore de la PAC en fonctionnement.

La sécurité électrique est assurée par un disjoncteur différentiel 30 mA.

### 1.3.3. Exigences relatives au banc pédagogique PAC sur air

Le banc de PAC air/air est obligatoire si la plate-forme ne comporte pas de PAC air/eau. Dans tous les cas, une PAC de type gainable est obligatoire sur la plate-forme.

Les stagiaires procèdent à toutes mesures de débits et de pressions sur un réseau de gaines de sections appropriées à des débits et des vitesses de circulations différents, en cohérence avec un taux de brassage de confort résidentiel.

## 2. Chauffe-eau thermodynamique individuel

### 2.1. Objectifs de la formation

Les objectifs de la formation sont les suivants :

- conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers ;
- concevoir et dimensionner une installation ;
- organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur ;
- planifier la maintenance de l'exploitation.

### 2.2. Architecture de la formation

Le tableau ci-dessous décrit pour chaque objectif de formation les prescriptions minimales à respecter en termes d'objectifs pédagogiques et de contenu de la formation.

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
Objectif 1 : conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers.	1.1. Etre capable de situer à un client le contexte environnemental du CETI, l'aspect réglementaire, le marché et les labels de qualité.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– contexte environnemental global énergétique et GES ;</li> <li>– contexte réglementaire : RT 2012, directive Ecoconception et Etiquette (Lot 2) ;</li> <li>– présentation marché CETI ;</li> <li>– les CETI : notion de coût ;</li> <li>– positionnement environnemental des CETI (énergie grise, bilan carbone, etc.) ;</li> <li>– labels et signes de qualité.</li> </ul>	2 h 30

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
	1.2. Savoir expliquer à un client le fonctionnement d'un CETI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fonctionnement d'un chauffe-eau thermodynamique (principe, différents composants technologiques, COP, particularité liée au CETI (circuit étanche, etc.), etc.) ;</li> <li>- présentation des différents systèmes existants : monobloc/split system, air ambiant/air extérieur/air extrait (VMC) et géothermie ;</li> <li>- schémas de couplage avec les énergies d'appoint (appoint intégré électrique, et cas d'appoint avec une chaudière gaz et/ou solaire thermique, etc.).</li> </ul>	
	1.3. Savoir expliquer à un client les différentes étapes administratives et techniques pour la mise en œuvre d'un CETI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- incitations financières ;</li> <li>- dossier administratif à remettre au client et sa constitution tout au long de l'opération (déclaration de travaux, devis, documentations techniques, PV de réception, etc.).</li> </ul>	
	1.4. Mettre en pratique les compétences acquises en 1.1 à 1.3.	- rappel des points clés de l'objectif 1, en situation concrète de travail.	0 h 45
Objectif 2 : concevoir et dimensionner une installation.	2.1 : <ul style="list-style-type: none"> <li>- savoir choisir une configuration de CETI en fonction du contexte existant ;</li> <li>- savoir dimensionner en fonction des besoins.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analyse des besoins en eau chaude sanitaire en fonction du nombre de personnes ;</li> <li>- analyse de l'existant (emplacement, système de production ECS existant, réseau hydraulique existant, qualité de l'eau, débit d'air, etc.) ;</li> <li>- choix d'une configuration et de la typologie du CETI ;</li> <li>- choix de l'emplacement du CETI (local chauffé ou non et incidence sur les pertes de stockage, acoustique, etc.) ;</li> <li>- dimensionnement des composants CETI (volume ballon de stockage, etc.) en fonction de la configuration retenue et des besoins en ECS ;</li> <li>- mise en place de trois études de cas : air ambiant, air extérieur et air extrait avec pour chacune d'entre elles l'étude d'un bâtiment existant, l'analyse du besoin du client en ECS, le choix et le dimensionnement de l'équipement.</li> </ul>	3 heures
	2.2. Appréhender les limites de performance du CETI.	- identifier les différents paramètres conditionnant les performances d'un CETI (dimensionnement du ballon, température de consigne).	
Objectif 3 : organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur.	3.1. Connaître les différents éléments clés constituant une installation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le stockage ECS (principe de fonctionnement, les différents composants internes, principe de stratification, de chauffe, les pertes de stockage, etc.) ;</li> <li>- le réseau hydraulique (raccordement, pertes thermiques, vase d'expansion sanitaire, groupe de sécurité, etc.) ;</li> </ul> la régulation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- a) Eléments constitutifs ;</li> <li>- b) Stratégies de régulation : raccordement option HC/HP, option base, température de consigne, etc. ;</li> <li>- la mise en service des CETI.</li> </ul>	4 heures
	3.2. Connaître les points clés des systèmes aéraulique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pose des conduits aérauliques, isolation ;</li> <li>- les systèmes de ventilation compatibles et les avis techniques « systèmes ».</li> </ul>	
	3.3. Savoir mettre en service un CETI et réaliser la programmation de la régulation du système.	TP1 : Mesures de performance ; TP2 : Mesure de la pression à la bouche la plus défavorisée au niveau du réseau aéraulique ; TP3 : Mesure du « recyclage » sur l'entrée d'un monobloc ; TP4 : Mise en service et paramétrage de régulation.	
Objectif 4 : planifier la maintenance de l'exploitation.	4.1. Connaître les différents points clés d'une maintenance préventive.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- différents points de contrôle d'une maintenance préventive ;</li> <li>- la fin de vie d'une installation (récupération du fluide, recyclage, etc.).</li> </ul>	1 h 30
	4.2. Savoir diagnostiquer une panne sur une installation CETI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- différents types de pannes sur un CETI ;</li> <li>- comment les repérer et y remédier.</li> </ul>	

### 2.3. Plate-forme technique

#### 2.3.1. Exigences générales

La plate-forme technique doit être couverte et à l'abri des intempéries.

La plate-forme est équipée d'au moins trois postes équipés de CETI : un CETI monobloc air extrait raccordé au réseau de ventilation, un CETI monobloc air extérieur ou air ambiant et un CETI split (biblocs). Elle comprend, pour chaque poste une alimentation en eau, une vidange et une alimentation électrique.

Pour la réalisation des travaux pratiques, la plate-forme comprend un espace où les stagiaires peuvent effectuer leurs calculs et dessiner des plans. Le matériel nécessaire pour effectuer les mesures doit être fourni aux stagiaires : thermomètres à contact ou à infrarouge, multimètres (tension, résistance ohmique, etc.), pinces ampèremétriques, etc.

Pour le bon déroulement des travaux pratiques, les équipements décrits ci-dessous disposent d'un espace libre de circulation d'au moins un mètre devant et entre les appareils.

### 2.3.2. Exigences relatives aux deux bancs pédagogiques CETI monobloc

Afin de visualiser, mettre en service et régler les différentes configurations monobloc, le banc pédagogique comporte deux CETI monobloc d'au moins 250 litres, comportant un appoint électrique. Les machines choisies permettent de faire des essais sur air ambiant ou sur air extérieur et sur air extrait raccordé au réseau de ventilation.

Cette configuration permettra d'introduire la notion d'aéraulique, d'insister sur l'importance de son étanchéité. Une mesure de pression à la bouche d'entrée et une mesure de pression à l'entrée d'air du produit permettra de vérifier l'étanchéité du réseau. Il faudra également simuler une perte de charge et faire mesurer au stagiaire celle-ci.

Au moins un des circuits comprend les matériels de mesure suivants :

- pour le circuit hydraulique : le banc est équipé de tous les organes de sécurité nécessaires et est raccordé à un réseau d'eau grise pour évacuer les calories produites. Sur la sortie ECS, un manomètre de pression sera installé ;
- pour le circuit électrique : voltmètre et pince ampèremétrique ou un compteur d'énergie électrique déjà installé sur le banc ;
- pour le circuit aéraulique : un gainage rapidement mis en œuvre pour simuler l'air extérieur, comprenant un coude sur l'entrée ou la sortie. Sur le circuit d'entrée, un système permettra de simuler une perte de charge. Ce même circuit d'entrée sera réalisé par des morceaux de gaines coupés par bout de 20 cm et connectés par des manchons, de façon à montrer l'importance de l'étanchéité du réseau.

Des échantillons de matériels pouvant faire partie d'une cuve de chauffe-eau sont présentés aux stagiaires lorsque le banc pédagogique ne dispose pas d'un chauffe-eau « ouvert » permettant de les visualiser.

Au moins un des CETI sur l'ensemble des bancs d'essai a ses différents composants bien visibles et accessibles. L'espace entre les différents composants permet de réaliser les mesures des données.

Le matériel mis à disposition permet les opérations suivantes :

- mesures des températures entrée/sortie par sondes ou thermomètre à contact ;
- mesures des énergies par compteurs d'énergie ;
- mesures des intensités absorbées par pinces ampèremétriques ;
- mesure du volume sonore du CETI en fonctionnement ;
- mesure de pressions.

La sécurité électrique est assurée par un disjoncteur différentiel 30 mA, des disjoncteurs de calibre suffisant, dont un permettant de protéger un contacteur Jour/nuit, servant à simuler les HC.

### 2.3.3. Exigences relatives au banc pédagogique CETI Split

Afin de visualiser, mettre en service, le banc pédagogique comporte un CETI split d'au moins 200 litres, comportant un appoint électrique.

L'installation doit être fonctionnelle de façon à ce qu'un stagiaire n'ait pas à manipuler le fluide frigorigène.

Le banc pédagogique devra permettre de simuler une panne de CETI et tourner ainsi que sur son appoint électrique seul.

Au moins un des circuits comprend les matériels de mesure suivants :

- pour le circuit hydraulique : le banc est équipé de tous les organes de sécurité nécessaires et est raccordé à un réseau d'eau grise pour évacuer les calories produites. Sur la sortie ECS, un manomètre de pression sera installé ;
- pour le circuit électrique : voltmètre et pince-ampère métrique ou un compteur d'énergie électrique déjà installé sur le banc ;
- pour le circuit frigorifique :
  - thermomètre en sortie d'évaporateur (pour estimation surchauffe) ;
  - thermomètre en entrée du compresseur (pour estimation surchauffe totale) ;
  - thermomètre en sortie du compresseur ;
  - thermomètre en sortie du condenseur (pour estimation du sous-refroidissement) ;
  - thermomètre en entrée du détendeur (pour estimation du sous-refroidissement total).

La sécurité électrique est assurée par un disjoncteur différentiel 30 mA, des disjoncteurs de calibre suffisant, dont un permettant de protéger un contacteur jour/nuit, servant à simuler les heures creuses. Un sectionneur sera monté sur l'unité extérieure.

Le matériel mis à disposition permet les opérations suivantes :

- mesures des températures entrée/sortie par sondes ou thermomètre à contact ;
- mesures des énergies par compteurs d'énergie ;
- mesures des intensités absorbées par pinces ampère métriques ;
- mesure du volume sonore du CETI en fonctionnement.

## ANNEXE 5

## CAHIER DES CHARGES APPLICABLE POUR DISPENSER LES FORMATIONS RELATIVES AUX TRAVAUX MENTIONNÉS AU 8 DU I DE L'ARTICLE 46 AX DE L'ANNEXE 3 DU CODE GÉNÉRAL DES IMPÔTS

Une session de formation est organisée pour douze stagiaires maximum.

## 1. Objectifs de la formation

Les objectifs de la formation sont les suivants :

- conseiller son client sur les plans techniques, financiers et divers ;
- concevoir et dimensionner une installation au plus juste des besoins et en fonction de l'existant ;
- organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur ;
- planifier la maintenance de l'exploitation ;
- planifier la fin de vie d'une installation de forage.

## 2. Architecture de la formation

Le tableau ci-dessous décrit pour chaque objectif de formation les prescriptions minimales à respecter en termes d'objectifs pédagogiques et de contenu de la formation.

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
Objectif 1 : conseiller le client sur les plans techniques, financiers et divers.	1.1. Etre capable de situer à un client le contexte environnemental de la PAC, l'aspect réglementaire, le marché et les labels de qualité.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– contexte environnemental global énergétique et GES :               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Potentiel de l'énergie géothermique ;</li> <li>b) Contexte réglementaire ;</li> <li>c) Marché de la géothermie (contexte) ;</li> <li>d) Positionnement environnemental de la géothermie (énergie grise, bilan carbone, etc.) ;</li> <li>e) Labels/signes de qualité.</li> </ul> </li> </ul>	5 h 30
	1.2. Maîtriser les points clés de la technologie de la géothermie, son fonctionnement et les zones à risque.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– principe d'une pompe à chaleur géothermique ;</li> <li>– différentes techniques de forage en adéquation avec la géologie rencontrée : marteau fond de trou, rotary, havage, battage, etc. ;</li> <li>– principes et technologies d'échangeurs géothermiques en circuit fermé ;</li> <li>– principes et technologies d'échangeurs géothermiques en circuit ouvert (notamment les caractéristiques des forages de prise et de rejet, principe du doublet) ;</li> <li>– différentes zones à risque.</li> </ul>	
	1.3. Connaître les différents schémas administratifs et financiers pour la mise en œuvre d'une opération géothermique.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– incitations financières ;</li> <li>– différentes formalités administratives préalables à la réalisation d'un forage (procédure prévue par le code minier) ;</li> <li>– télédéclaration (niveau national) ;</li> <li>– différentes assurances (AQUAPAC, décennale et responsabilité civile) et sensibiliser sur les points de vigilance et TRC.</li> </ul>	
	1.4. Savoir faire un devis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– concevoir un devis précis pour délimiter les prestations vis-à-vis du maître d'ouvrage, maître d'œuvre et installateur ;</li> <li>– spécificités entre le forage sonde et le forage eau.</li> </ul>	
	1.5. Jeu de rôle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rappel des points clés de l'objectif 1.</li> </ul>	
Objectif 2 : concevoir et dimensionner une installation au plus juste des besoins et en fonction de l'existant.	2.1. Savoir trouver les informations sur les caractéristiques du sous-sol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– différents types de formations hydrogéologiques et géologiques ;</li> <li>– sensibilisation aux cartes géologiques ;</li> <li>– utilisation de l'outil Info Terre/Atlas géothermiques.</li> </ul>	3 h 45
	2.2. Identifier les données à recevoir du donneur d'ordre (client, BE ou installateur) avant tout dimensionnement.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– interface avec le maître d'ouvrage/le maître d'œuvre/l'installateur et limites de prestation ;</li> <li>– périmètre de responsabilité.</li> </ul>	
	2.3. Savoir dimensionner l'échangeur souterrain.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dimensionnement de l'échangeur souterrain et des systèmes de pompage en fonction des besoins du bâti et de la nature du sous-sol ;</li> <li>– appréhender les limites de dimensionnement de l'échangeur souterrain.</li> </ul>	
Objectif 3 : organiser les points clés de la mise en œuvre et de la mise en service, être capable de les expliquer à son interlocuteur.	3.1. Connaître la réglementation et normes associées aux forages. Savoir où trouver l'information.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– points clés des normes associées aux forages d'eau et à la mise en œuvre de sondes géothermiques (notamment : NFX 10 970 et NFX 10 999 ; PR NFX 10 950 ; NFX 10 960) points clés des dispositions du code minier et du code de l'environnement applicables au régime de minime importance.</li> </ul>	2 h 30
	3.2. Connaître les différents types d'équipements de forages (sondes, crépines, tubages, massif filtrant...) et savoir les mettre en œuvre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– cas des équipements de forages sondes / techniques de déroulage sonde ;</li> <li>– cas des équipements de forages sur eau (crépines, tubages, massif filtrant, pompes...).</li> </ul>	

OBJECTIFS de la formation	OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	CONTENU/POINTS CLÉS	DURÉE minimale
	3.3. Maîtriser la cimentation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques des ciments ;</li> <li>- choix du ciment ;</li> <li>- méthodes et matériels d'injection ;</li> <li>- contrôle.</li> </ul>	
	3.4. Connaître les différents éléments de surface selon les types de forage.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- systèmes de pompage ;</li> <li>- liaisons hydrauliques et électriques ;</li> <li>- regard de tête, de puits ;</li> <li>- filtration, etc.</li> </ul>	
	3.5. Connaître les risques liés au chantier.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- différents équipements de protection individuelle ;</li> <li>- règles de sécurité, de sécurisation des accès et conduite de chantier ;</li> <li>- risques environnementaux, mise en relation d'aquifères, artésianisme, etc. ;</li> <li>- traitement des boues de forage et des rejets de chantier, déblais, etc.</li> </ul>	
	3.6. Savoir contrôler et réceptionner une installation en différenciant les deux types de d'échangeurs (ouvert/fermé).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réception des travaux avec pompage d'essais et essais conformes aux normes en fonction du type de forage ;</li> <li>- différentes procédures de contrôle selon la norme NFX 10 999 et NFX 10 970 ;</li> <li>- réaliser un dossier des ouvrages exécutés même sommaire ;</li> <li>- remplir un PV de réception.</li> </ul>	
Objectif 4 : planifier la maintenance de l'exploitation.	4.1. Connaître les différents points clés d'un suivi d'une installation en différenciant les deux types d'échangeurs (ouvert/fermé).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- apports d'informations sur les différents points à vérifier lors d'un suivi d'installation.</li> </ul>	1 h 30
	4.2. Savoir diagnostiquer un problème de fonctionnement sur l'ouvrage souterrain.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- résoudre les études de cas présentant les deux, trois problèmes les plus récurrents rencontrés par les foreurs.</li> </ul>	
Objectif 5 : planifier la fin de vie d'une installation de forage.	Savoir aborder les forages en fin de vie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- différents cas de figure (particulier, administration, etc) ;</li> <li>- les différents points clés et les règles afin de neutraliser les ouvrages abandonnés.</li> </ul>	0 h 15

### 3. Plate-forme technique

Aucune plate-forme technique n'est requise.