

Rapport final 13.12.12

Appréciations et recommandations sur les modalités de fonctionne- ment des résistances électriques dans les petites pompes à chaleur

Mandant:

Office Fédéral de l'Energie OFEN, 3003 Bern

Mandataire:

Planair SA, Crêt 108a, 2314 La Sagne
www.planair.ch

Auteurs:

Fabrice Rognon
Stéphanie Perret

Groupe d'accompagnement:

Rita Kobler, Office Fédéral de l'Energie OFEN

Cette étude a été réalisée sur mandat de l'Office Fédéral de l'Energie OFEN. Les auteurs sont seuls responsables du contenu.

SuisseEnergie

Office Fédéral de l'Energie OFEN, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen · Adresse postale: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.suisse-energie.ch

Sommaire

1	Introduction	4
1.1	Contexte	4
1.2	Objectifs	4
1.3	Limites de l'étude	4
2	Situation actuelle	5
2.1	Choix des échantillons	5
2.2	Différentes modalités de fonctionnement des résistances électriques	6
2.2.1	Pompes à chaleur Air/eau, fournisseurs principaux	6
2.2.2	Pompes à chaleur Saumure/eau, fournisseurs principaux	7
2.2.3	Pompes à chaleur Air/eau, nouveaux fournisseurs sur le marché	8
2.3	Valeurs cibles	9
2.3.1	Objectifs, philosophie de vente	9
2.4	Situation constatée in situ	10
2.4.1	Cohérence entre les informations des vendeurs/installateurs et l'échantillon de visites in-situ	10
2.4.2	Température de départ de la PAC avec/sans résistance électrique	10
2.4.3	Puissance de la PAC avec/sans résistance électrique	11
2.4.4	Résistance électrique pour la lutte contre les légionnelles et/ ou pour le chauffage	11
2.4.5	Réglage, installation, mode d'utilisation: critères d'enclenchement de la résistance électrique	11
2.4.6	Commutation secours <-> appoint, sous quelles conditions	11
3	Conclusions et recommandations	12
3.1	Conclusions	12
3.2	Recommandations	12
4	Glossaire	15
5	Annexe	16

1 Introduction

1.1 Contexte

Le marché des pompes à chaleur en Suisse a atteint une maturité notable. Grâce aux efforts à longs termes pour la promotion de la qualité, les pompes à chaleur se trouvent désormais en tête du marché des systèmes de chauffage. L'Office Fédéral de l'Energie a dès le départ soutenu les efforts quant à la qualité, et les a mis en pratique avec l'aide de partenaires de l'économie. De ses actions sont nées différentes mesures : formation, liste de contrôles, centre de test à Buchs, critères de qualités, etc...

Dans le cadre du développement du marché, un thème de plus en plus courant est l'installation et l'utilisation de résistance électrique dans les pompes à chaleur, en particulier dans la gamme de pompe à chaleur inférieures à 20 kW thermiques.

1.2 Objectifs

L'objectif de la présente étude est d'évaluer les modalités de fonctionnement des résistances électriques d'appoint dans les pompes à chaleur standards de moins de 20 kW ; ceci aux phases clés de la vie d'une pompe à chaleur : à la construction, la mise en service et l'exploitation. Une vision qualitative de la situation est recherchée. L'étude vise à servir de base de décision pour toute clarification ou action concernant des problèmes d'enclenchements trop fréquents ou de contournement de la législation.

En principe, les résistances électriques sont aujourd'hui tolérées en tant que secours, selon le MOPEC, Art. 1.12 :

- Il est interdit de monter un chauffage électrique fixe à résistance comme chauffage d'appoint.
- Les chauffages à résistance de secours ne sont admis que dans une mesure limitée.

L'analyse montre si et quand la résistance électrique de secours est utilisée en tant qu'appoint.

Comme la présente étude vise une portée générale, les installations et produits sont anonymisés. Les cas défavorables seront traités de manière bilatérale par l'OFEN.

1.3 Limites de l'étude

- Pompes à chaleur dans les bâtiments résidentiels, avec une puissance thermique de chauffage de 20 kW maximum et sans rafraîchissement actif. Le projet se limite dans un premier temps aux installations de moins de 20 kW, qui représentent plus de 80% du marché (source : OFS, Statistiques 2011),
- Produits standards, c'est-à-dire disponible sur le marché ; pas de prototype, ni de fabrication unique.

2 Situation actuelle

2.1 Choix des échantillons

La situation actuelle quant à l'installation, les réglages et le fonctionnement réel des pompes à chaleur avec une résistance électrique d'appoint est analysé selon 8 fournisseurs :

- Pour les pompes à chaleur Air/Eau :
 - un leader du marché : A1
 - un fournisseur important : A2
 - un fournisseur en marge du marché des pompes à chaleur, reconnu sur d'autres marchés de systèmes de chauffage : A3

- Pour les pompes à chaleur Saumure/Eau :
 - un leader du marché : B1
 - un fournisseur important : B2
 - un fournisseur en marge du marché des pompes à chaleur, reconnu sur d'autres marchés : B3

En plus, deux entreprises nouvelles sur le marché ont été consultées :

- A4 (pompes à chaleur Air/Eau)
- A5 (pompes à chaleur Air/Eau)

La catégorisation des entreprises se base sur le nombre d'unités de pompes à chaleur du type considéré, de la manière suivante :

- Leader: entreprise avec le plus grand nombre ou au deuxième rang,
- Important: figure en place 2 à 5.

2.2 Différentes modalités de fonctionnement des résistances électriques

2.2.1 Pompes à chaleur Air/eau, fournisseurs principaux

Paramètre usine	PIN Installateur/fournisseur	Paramètre client		Non disponible
Fournisseur	A1	A2		A3
Résistance électrique	Régulation 2ème générateur de chaleur pour le chauffage et ECS (mode résistance électrique ou mode chaudière)	Départ chauffage + chauffe-eau		Départ chauffage + chauffe-eau
Mode secours				
Résistance déclenchée				Paramètre usine
Secours manuel par client	Paramètre usine			
Secours automatique si panne		Paramètre usine		Retard à l'enclenchement du mode secours: 2 heures [choix: 0...10 heures]
Mode appoint				
Enclenchement si Text < T_SIA région ET T_départ chauffage < (T consigne - 2K) pendant 2h				T_SIA région, ΔT: 1...10 K; temps: 0...10 heures
Enclenchement si Text < T_SIA région ET T_retour chauffage < T consigne retour	T_SIA région	Paramètre usine	T_SIA région	
Appoint ECS si Tboiler < Tconsigne	selon le type de PAC; appoint pour ECS disponible, réglage "EN" (en fonction ou non de T_SIA_région ou non) ou "HORS"			Tconsigne ECS (appoint possible une fois par nuit/jour en même temps que la désinfection thermique)
Mode désinfection thermique				
Réglage consigne T_ECS de désinfection	Consigne 60°C	Anti- legionelles "EN" ou "HORS"		Si le mode désinfection est paramétré dans la PAC
Choix du jour de surchauffe (1j/semaine; tous les jours; manuel)	Chaque nuit			
Réglage horaire				
Durée de surchauffe automatique (jusqu'à atteinte de la température cible)	de 01:00 jusqu'à atteinte de la consigne		Paramètre usine	
Possibilité d'utilisation erronée de la résistance électrique	difficile ou impossible selon les paramètres de la mise en service		difficile: risque d'enclenchement non notifié par le client en cas de panne de la PAC	impossible
Paramètres à risque accessibles au client	—		T_consigne pour désinfection thermique	T_consigne pour ECS et pour désinfection thermique

Tableau 1 Modalités de fonctionnement des résistances électriques pour les PAC air/eau, fournisseurs principaux

2.2.2 Pompes à chaleur Saumure/eau, fournisseurs principaux

Paramètre usine	PIN Installateur/fournisseur	Paramètre client	Non disponible	
Fournisseur	B1	B2	B3	
Résistance électrique	Départ chauffage + chauffe-eau	Départ chauffage + chauffe-eau	Départ chauffage	
Mode secours				
Résistance déclenchée	Paramètre usine	Paramètre usine	Paramètre usine	
Secours manuel par client				
Secours automatique si panne	Disponible mais jamais paramétré			
Mode appoint				
Enclenchement si Tsortie sondes < T_consigne sortie sondes			T_seuil_sonde	Mode Appoint "ON"
Enclenchement si T_départ chauffage non atteinte après 15 min de fonctionnement du compresseur				
Enclenchement si Text < T_SIA région ET T_départ chauffage < (T consigne - 1K)	T_SIA région, disponible mais jamais paramétré			
Appoint ECS si Tboiler < Tconsigne	selon le type de PAC	selon le type de PAC		
Mode désinfection thermique				
Réglage consigne T_ECS de désinfection				
Choix du jour de surchauffe (1j/semaine; tous les jours; manuel)	2ème résistance électrique indépendante dans le chauffe-eau	2ème résistance électrique indépendante dans le chauffe-eau		
Réglage horaire				
Durée de surchauffe automatique (jusqu'à atteinte de la température cible)				
Possibilité d'utilisation erronée de la résistance électrique	impossible	impossible	difficile: avec le mode "ON", risque d'enclenchement non notifié par le client en cas de panne de la PAC	
Paramètres à risque accessibles au client	—	—	T_consigne pour désinfection thermique	

Tableau 2 Modalités de fonctionnement des résistances électriques pour les PAC saumure/eau, fournisseurs principaux

2.2.3 Pompes à chaleur Air/eau, nouveaux fournisseurs sur le marché

	PIN Installateur/fournisseur	Paramètre client
	Paramètre usine	Non disponible
Fournisseur	A4	A5
Résistance électrique	Départ chauffage + chauffe-eau	Départ chauffage + chauffe-eau
Mode secours		
Résistance déclenchée	En option	
Secours manuel par client	Paramètre usine	
Secours automatique si panne		Paramètre usine
Mode appoint		
Enclenchement si T_départ chauffage non atteinte après 15 min de fonctionnement du compresseur	Paramètre usine: T_bivalence 2°C	
Enclenchement si Text < T_SIA région		T_bivalence
Enclenchement si Tconsigne centre accumulateur non atteinte		T_consigne_accumulateur (chauffage et ECS)
Appoint ECS si Tboiler < Tconsigne	si module ECS et T_consigne ECS > 45°C	
Mode désinfection thermique		
Réglage consigne T_ECS de désinfection	2ème résistance électrique indépendante dans le chauffe-eau	Mode principal de préparation ECS en direct sans mode légionnelle
Choix du jour de surchauffe (1j/semaine; tous les jours; manuel)		
Réglage horaire		
Durée de surchauffe automatique (jusqu'à atteinte de la température cible)		
Possibilité d'utilisation erronée de la résistance électrique	difficile: risque d'enclenchement non notifié par le client en cas de panne de la PAC	possible, tous les paramètres sont accessibles au client
Paramètres à risque accessibles au client	T_consigne pour ECS	T_bivalence et T_consigne pour accumulateur

Tableau 3 Modalités de fonctionnement des résistances électriques pour les PAC air/eau, exemples de nouveaux fournisseurs sur le marché

2.3 Valeurs cibles

2.3.1 Objectifs, philosophie de vente

Pour chaque fournisseur, nous présentons ci-dessous la philosophie de vente, quant à l'utilisation de résistances électriques en appoint ou secours, telle qu'elle nous a été décrite, sans aucun ajout ni interprétation de notre part.

A1 : les modalités de fonctionnement de la résistance électrique de la pompe à chaleur doivent correspondre au choix du client ; les paramètres sont réglés à la mise en service : en appoint ou en secours,

A2: idéal en secours uniquement, mais attention certains installateurs dimensionnent trop petit pour limiter les coûts d'investissements,

A3: la résistance électrique en appoint quelques jours par an peut rassurer le client, mais utilisation privilégiée en secours seul

B1: secours en cas de panne

B2: secours en cas de panne

B3: le client a le choix entre 3 modes de fonctionnement :

- « OFF » : secours seulement,
- « Legionella » : secours et anti-légionelles
- « ON » : secours, anti-légionelles et appoint

A4: pas besoin de résistance, souvent vendu sans résistance (module PAC sans résistance moins cher)

A5: secours en cas de panne

La grande majorité des fabricants ont changé ces dernières années les paramètres de réglages pour que l'enclenchement du secours ne se fasse pas sans intervention du client, que ce soit après une notification ou par une quittance. Ainsi, l'enclenchement manuel du secours est aujourd'hui le plus répandu. Cette pratique évite le risque de l'enclenchement automatique du secours et de son fonctionnement sur une longue durée sans que le client le remarque et au détriment du montant de la consommation d'électricité du client.

2.4 Situation constatée in situ

L'objectif est de vérifier sur site les possibilités de réglages et les paramètres et valeurs utilisés pour les résistances électriques. Un échantillonnage sur le terrain a permis d'approfondir les points listés ci-dessous. Les comptes-rendus détaillés des visites sont disponibles en Annexe.

2.4.1 Cohérence entre les informations des vendeurs/installateurs et l'échantillon de visites in -situ

- Le vendeur a souvent une approche qualitative de la question. Il doit se renseigner auprès de ses collègues de la technique pour connaître les paramètres précis.
- Une approche plus approfondie de la question à l'aide du mode d'emploi de la régulation a souvent révélé un critère supplémentaire pour autoriser l'enclenchement de la résistance en appoint.
- Si le client a accès aux réglages des modes de fonctionnement de la résistance, alors le manuel de la régulation est en général clair et succinct.
- Si seul l'installateur ou le fournisseur avec un code PIN peuvent modifier les paramètres alors le mode d'emploi de la régulation s'épaissit et devient difficile d'accès : en général dans ce cas peu de paramètres de fonctionnement de la résistance sont utilisés, le plus souvent secours seul.
- Les installateurs connaissent bien les paramètres des machines à mettre en place à la mise en service, en se concentrant sur les paramètres principaux et sans utiliser les paramètres d'affinage.
- Il est fréquent que seul le mode secours soit utilisé alors que d'autres paramètres pour une utilisation en appoint sont disponibles dans la machine.
- Quand l'installateur fait au plus simple, il met les réglages sur secours seul où la bivalence à une température extérieure qui n'est atteinte qu'exceptionnellement quelques jours par an.
- Dans un cas, le vendeur n'était pas au clair, imprécis, mais se réfère à la doc du fabricant qui elle est correcte. Par contre, le chef-monteur est parfaitement au clair et ses dires concordent avec la documentation de la régulation.
- Dans un cas, ni le vendeur, ni l'installateur n'étaient vraiment au clair avec les paramètres accessibles dans la régulation par le client.

Les possibilités de réglages sont multiples, ce qui rend les modalités de fonctionnement des installations très variées. Il est alors difficile d'évaluer statistiquement les modes les plus utilisés. Les vendeurs ont tendance à dire que les résistances sont utilisées au minimum (secours seul). Sur le terrain, les paramètres enclenchés dépendent en majeure partie des réglages à la mise en service. La question reste ouverte de savoir si l'installateur règle les paramètres en connaissance de cause selon son expérience, selon instruction, ou selon les souhaits du client. Les souhaits du client sont en outre à considérer prudemment car ils dépendent en grande partie de son degré de compréhension du système et donc des explications du vendeur et de l'installateur.

2.4.2 Température de départ de la PAC avec/sans résistance électrique

- pour le circuit de chauffage, pas de différence de température de départ avec ou sans résistance électrique,
- pour la préparation d'ECS, pour les pompes à chaleur dont la température de départ ne peut excéder 50°C, une seconde résistance électrique est installée dans le chauffe-eau ; elle peut alors être utilisée pour la désinfection thermique et en appoint pour la préparation d'ECS, pour atteindre une température supérieure (jusqu'à 60°C) à celle fournie par la PAC (parfois limitée à 48°C),
- dans un seul cas, la température de consigne chauffage et ECS était fixe à 60°C avec pour conséquence l'enclenchement fréquent de l'appoint électrique, sans notification.

2.4.3 Puissance de la PAC avec/sans résistance électrique

- en cas d'enclenchement de la résistance électrique en appoint à partir d'une température de bivalence définie (souvent la température SIA de la région):
 - si $T_{ext} < T_{bivalence}$ alors la puissance de la PAC est la somme de la puissance thermique de la PAC à cette température extérieure et de la puissance de la résistance électrique.
 - si $T_{ext} > T_{bivalence}$ alors la résistance électrique n'influence pas la puissance thermique totale du système.
- pour les PAC avec résistance électrique en secours seul, la résistance électrique n'influence pas la puissance thermique du système.

2.4.4 Résistance électrique pour la lutte contre les légionnelles et/ ou pour le chauffage

- presque tous les fournisseurs considérés dans l'étude proposent un mode de désinfection thermique contre les légionnelles utilisant la résistance électrique en appoint hebdomadaire, voire quotidien pour augmenter la température du chauffe-eau.
- en fonction du fabricant et du client, la résistance électrique est utilisée pour le chauffage en appoint ou seulement en secours.

2.4.5 Réglage, installation, mode d'utilisation: critères d'enclenchement de la résistance électrique

- les critères sont spécifiques à chaque fournisseur.

2.4.6 Commutation secours <-> appoint, sous quelles conditions

- les conditions de commutation entre appoint et secours sont spécifiques à chaque fournisseur. Les paramètres les plus fréquents sont :
 - choix d'une température de bivalence en fonction du climat + non atteinte d'une température de consigne pour le chauffage,
 - chez plusieurs fournisseurs, les résistances électriques ne sont utilisées qu'en tant que secours.

3 Conclusions et recommandations

3.1 Conclusions

L'utilisation dans les systèmes de pompes à chaleur d'une résistance électrique en mode appoint pour le chauffage est légalement interdite (voir MOPEC, art 1.12).

Concernant l'utilisation de la résistance en secours, la philosophie dominante est l'enclenchement manuel par le client de la résistance en cas de panne afin d'éviter un fonctionnement non notifié de la résistance électrique sur une durée indéterminée. Ainsi, des coûts élevés d'électricité sont évités. Ce mode de fonctionnement exige que le client se pose la question du pourquoi et de « se déranger » en cas de panne de son chauffage pour enclencher lui-même la résistance électrique et appeler l'installateur pour réparation du système.

Dans quelques cas, l'appoint s'enclenche à partir d'une température extérieure prédéfinie. Il s'agit d'une utilisation qui garantit le confort dans le bâtiment même si la température extérieure est inférieure à la température de dimensionnement selon la norme SIA.

Ce mode ouvre deux possibilités :

- a) Éviter de sur-dimensionner la pompe à chaleur pour assurer le confort par très basses températures. La PAC est dimensionnée selon la SIA et pour les températures plus basses, l'appoint électrique vient en complément.
- b) La PAC est sous-dimensionnée pour réduire son coût et l'appoint s'enclenche à partir d'une température supérieure à la température de dimensionnement.

Les 2 cas sont exclus par le MOPEC mais sont possibles par réglages.

La préparation de l'ECS bénéficie plus fréquemment d'un appoint de la part de la résistance électrique, en particulier lorsque la température maximale atteinte par la pompe à chaleur ne dépasse pas 50°C. Alors la résistance électrique (souvent une deuxième résistance placée dans le boiler) fournit l'énergie utile pour hausser la température de l'ECS de la température maximale délivrée par la PAC jusqu'à la température de consigne de l'ECS. Cet appoint est souvent combiné avec la prévention contre la légionellose (mode désinfection thermique) et la charge du chauffe-eau peut par exemple être réalisée une fois par nuit. Pour les pompes à chaleur atteignant 55°C ou plus, l'ECS est produite sans appoint électrique.

Le thème de la désinfection thermique anti-légionelle est traité par l'ensemble des fabricants concertés. Pour certains clients, cette précaution d'usage est primordiale. A noter que les installations de pompe à chaleur couplées à du solaire thermique pour l'eau chaude bénéficient déjà d'une surélévation de température dans le chauffe-eau grâce au solaire thermique. Dans ce cas, l'utilisation de la résistance électrique à une fin de désinfection thermique peut être évitée. Pour la moitié des fournisseurs considérés, les paramètres température et horaires de la désinfection thermique par la résistance électrique sont accessibles au client.

3.2 Recommandations

Utilisation de la résistance électrique en appoint

L'appoint électrique pour le chauffage est actuellement interdit par le MOPEC. Par conséquent, il faut informer la branche pour éviter de surdimensionner les pompes à chaleur. En effet, une installation qui n'aurait pas besoin d'appoint par grand froid pourrait être qualifiée d'installation surdi-

mensionnée (par rapport à la température de dimensionnement de référence SIA). Il n'est pas encore totalement admis dans les mœurs qu'il est normal d'abaisser la température d'un logement par grand froid. Cette question de la sobriété est longue à être comprise, acceptée et mise en pratique par tout un chacun, ce qui pousse les installateurs à paramétrer les températures intérieures des logements parfois trop haut pour satisfaire les clients.

L'enclenchement de la résistance électrique doit absolument dépendre d'un critère précis non modifiable par le client afin d'éviter des enclenchements intempestifs et prolongés. Dans tous les cas, le client doit être rendu attentif à l'enclenchement, par un signal ou une intervention de sa part (quittance par exemple).

Pour la production d'ECS, la résistance électrique ne devrait servir que pour la prévention de la légionellose et pas pour élever en permanence la température à un niveau suffisant.

En outre, l'accumulateur d'ECS devra être dimensionné pour être complètement déchargé une fois par jour. En effet, l'efficacité de la PAC sur une recharge dépend de la température moyenne pendant la recharge, donc de la température au début de la recharge. Un accumulateur trop grand force la PAC à fonctionner en permanence à des températures élevées.

Utilisation de la résistance électrique en secours

L'utilisation de la résistance électrique en secours en cas de panne du système de pompe à chaleur permet d'assurer :

- au minimum la tenue hors gel du bâtiment et donc de prévenir des dégâts,
- au maximum le confort du client en tout temps.

Un enclenchement manuel de la résistance électrique en secours garantit que les démarches soient faites pour limiter l'utilisation de cette résistance électrique, c'est-à-dire une réparation au plus vite de la pompe à chaleur. Dans le cas d'un enclenchement automatique de la résistance électrique en cas de panne, le risque est présent que le client ne s'en rende pas compte avant de recevoir sa prochaine facture d'électricité.

Des systèmes de signalisation de panne à distance existent, tant pour l'intérieur du bâtiment que lors d'absences, mais ils sont souvent proposés en option lors de la vente. Or le client ne passe pas forcément près de sa pompe à chaleur à la cave assez souvent pour se rendre compte d'une commutation automatique de la résistance électrique. Et s'il est à l'extérieur ou en vacances, il ne s'apercevra de rien.

Les systèmes parfois utilisés pour des logements de vacances gagneraient à être généralisés aux systèmes de pompe à chaleur à enclenchement automatique en cas de panne, en particulier pour les installations où la pompe à chaleur ne se situe pas dans un emplacement régulièrement visité par le client.

Utilisation de la résistance électrique pour combattre les légionelles dans le circuit d'ECS

La grande majorité des fabricants de pompes à chaleur proposent, par intermédiaire de l'utilisation de la résistance électrique d'appoint, un mode de désinfection thermique dans les chauffe-eau afin de palier au problème éventuel de la légionellose. Cette problématique est présente dans les systèmes de pompe à chaleur qui n'atteignent pas 60°C avec la pompe à chaleur elle-même, ce qui est actuellement le cas dans la majorité des pompes à chaleur. Suivant les systèmes, cette élévation de la température du chauffe-eau peut être réalisée, soit tous les jours, soit un jour par semaine, soit sur demande manuelle.

Il importerait de définir les critères nécessaires et non excessifs pour l'utilisation de cette élévation de température avec la résistance électrique. Pour un immeuble de logement ou une villa, la fréquence de désinfection thermique doit-elle être la même ? La durée de l'élévation de température

gagnerait à être optimisée pour chaque système, en fonction de la taille du chauffe-eau et de la puissance de la résistance. En effet si 1 heure est suffisante pour la désinfection thermique, la durée de l'élévation thermique devra être réglée en conséquence et non de façon standard sur 2 heures de temps. Une bonne communication sur ce thème est donc primordiale afin d'optimiser et de limiter l'appoint électrique pour la désinfection thermique.

Si la pompe à chaleur peut atteindre 60°C, la résistance électrique devrait être utilisée uniquement en secours en cas de panne.

4 Glossaire

ECS: eau chaude sanitaire

PAC: pompe à chaleur

T_bivalence : température extérieure en dessous de laquelle le système de pompe à chaleur autorise l'utilisation d'un appoint (électrique ou deuxième producteur de chaleur)

T_ext : température extérieure

T_SIA région : température de dimensionnement de l'installation selon la norme (par exemple -5°C pour le plateau suisse)

5 Annexe

Rapport des 5 visites d'installation de petites pompes à chaleur

Liste de contrôle pour les visites d'installations de PAC
Date:

22.11.2012

N° de la visite:

1

Fournisseur

A2

Caractéristiques de l'installation	
Type de PAC	PAC Air/eau + solaire thermique
Puissance thermique	11.9 kWth (A2/W35) max 57°C
COP instantané	3.4 (A27W35)
Puissance électrique pour la PAC	3.8 kWel
Réfrigérant	R404A
Année d'installation	juillet 2012
Type de bâtiment (neuf/rénovation)	rénovation
Lieu	La Chaux de Fonds
Utilisation (chauffage et/ou ECS)	chauffage + ECS
Caractéristiques de la résistance électrique	
Résistance installée	3/6/9 kWel, préchauffage de l'eau sortie condenseur
Mode d'utilisation appoint ou secours	appoint (si Text < -8°C) et secours
Puissance de la PAC avec et sans résistance	avec résistance si Text < -8°C : max ~18 kWth (PAC: 9.5 kWth en A-7/W35)
Température départ/retour chauffage (courbe de chauffe) avec et sans résistance électrique	exemple Text 7°C; Tdépart chauffage 30.5 °C max 40°C; T retour chauffage 23.5°C températures non modifiées avec résistance
Réglage, installation, mode d'utilisation: critères d'enclenchement de la résistance électrique	point de bivalence appoint Text = -8°C (T_SIA_ La Chaux de Fonds= -10°C), choix -8°C pour le 1er hiver du système, éventuellement modifié par la suite enclenchement résistance si (1) Text ≤ -8°C et (2) T_retour chauffage < T_consigne retour chauffage mention des heures de fonctionnement avec appoint résistance utile pour fonction "programme de soin, désinfection thermique" à 60°C (température définie par l'utilisateur)
Commutation secours <-> appoint, sous quelles conditions	Commutation manuelle du secours: choix client d'enclencher la résistance (arrêt de la PAC); théoriquement enclenchement automatique du secours si panne

Liste de contrôle pour les visites d'installations de PAC
Date:

22.11.2012

N° de la visite:

2

Fournisseur

B3

Caractéristiques de l'installation	
Type de PAC	PAC Sol/eau
Puissance thermique	6.5 kWth (B6/W29)
COP instantané	5.5 (B6/W29)
Puissance électrique pour la PAC	1.2 kWel
Réfrigérant	R 407C
Année d'installation	2010
Type de bâtiment (neuf/rénovation)	neuf
Lieu	Neuchâtel
Utilisation (chauffage et/ou ECS)	chauffage + ECS
Caractéristiques de la résistance électrique	
Résistance installée	3.5 kWel
Mode d'utilisation appoint ou secours	mode "legionella"
Puissance de la PAC avec et sans résistance	inchangée pour chauffage et ECS
Température départ/retour chauffage (courbe de chauffe) avec et sans résistance électrique	exemple Text 8°C; Tdépart chauffage 29 °C ; T retour chauffage 24.7 °C
	températures non modifiées avec résistance
Réglage, installation, mode d'utilisation: critères d'enclenchement de la résistance électrique	mode "legionella": utilisation uniquement pour monter en température à 60°C le ballon d'ECS une fois par semaine (le dimanche entre 2:00 et 4:00)
	modification possible des horaires de la montée en température et de la température cible (ici 60°C)
	mention des heures de fonctionnement avec appoint
	autres modes accessibles au client: ON et OFF
Commutation secours <-> appoint, sous quelles conditions	Commutation manuelle du secours: choix client d'enclencher la résistance (arrêt de la PAC); théoriquement enclenchement automatique du secours si panne
Remarques	Mode ON = Mode légionnelle + appoint chauffage si soit Tconsigne départ chauffage non atteinte après 15min de fonctionnement du compresseur, soit T_sortie source < T_cible sortie source (sondes); T cible source non modifiable par le client (code PIN fournisseur)
	Mode OFF = secours seul avec enclenchement automatique si panne

Liste de contrôle pour les visites d'installations de PAC
Date:

27.11.2012

N° de la visite:

3

Fournisseur

A3

Caractéristiques de l'installation	
Type de PAC	PAC Air/eau
Puissance thermique	8.6 kWth (A2/W35) max 48°C
COP instantané	COP =3.5 (A2/W35, EN 14511)
Puissance électrique pour la PAC	EN 14511 2.44 kWel
Réfrigérant	R407C
Année d'installation	2012
Type de bâtiment (neuf/rénovation)	neuf
Lieu	Les Geneveys sur Coffrane
Utilisation (chauffage et/ou ECS)	Chauffage et ECS
Caractéristiques de la résistance électrique	
Résistance installée	6 kW
Mode d'utilisation appoint ou secours	secours, appoint (si Text<-10°C)
Puissance de la PAC avec et sans résistance	Avec résistance : 5.7 kWth A-15/W35 + 6 kWé = environ 12kWth
Température départ/retour chauffage (courbe de chauffe) avec et sans résistance électrique	Exemple si Text = 3.5°C, Tdépart =31.5°C Tretour = non disponible
	T départ max = 48°C
	températures non modifiées avec résistance
Réglage, installation, mode d'utilisation: critères d'enclenchement de la résistance électrique	point de bivalence Text =-10°C (T_SIA_région)
	enclenchement résistance : - si panne >2h (=> résistance démarre et appel technicien pour résoudre panne) - si T°ext<-10°C et écart à la T° de consigne >2K pendant 2h
	possibilité de désenclencher la résistance : - directement sur la PAC, - au tableau électrique.
	désinfection thermique : ECS réalisée à 48°C max par la PAC; 2ème résistance élec indépendante dans ballon ECS (épingle électrique et potentiomètre) permet de régler la température souhaitée de l'ECS. Mis par défaut à 55°C. possibilité de désenclencher totalement cette résistance. Fournisseur d'électricité contrôle la mise en marche une fois par nuit.
	modifications possibles avec code technicien : - T bivalence, - delta hystérésis, - durée d'écart à la consigne avant mise en marche de la résistance
Commutation secours <-> appoint, sous quelles conditions	Il n'est pas possible de mettre en marche manuellement la résistance. Même le technicien ne peut pas. Il faut que les conditions ci-dessus soit réunies.
Remarques	Pas de remarque particulière

Liste de contrôle pour les visites d'installations de PAC

Date: 05.12.2012
 N° de la visite: 4
 Fournisseur: A5

Caractéristiques de l'installation	
Type de PAC	PAC Air/eau
Puissance thermique	18.4kW (A7 W35 selon EN 14511-1) 16kW (A7 W45 selon EN 14511-1)
COP instantané	4.4 (A7 W35 selon EN 14511-1) 3.1 (A7 W45 selon EN 14511-1)
Puissance électrique pour la PAC	4.2kW (A7 W35 selon EN 14511-1) 5.2kW (A7 W45 selon EN 14511-1)
Réfrigérant	R407C
Année d'installation	2012 (visite une semaine après mise en service)
Type de bâtiment (neuf/rénovation)	Ancien
Lieu	Ipsach
Utilisation (chauffage et/ou ECS)	Chauffage + ECS
Caractéristiques de la résistance électrique	
Résistance installée	6 kW
Mode d'utilisation appoint ou secours	appoint et secours
Puissance de la PAC avec et sans résistance	puissance thermique au point de bivalence non communiquée
Température départ/retour chauffage (courbe de chauffe) avec et sans résistance électrique	La PAC fonctionne toujours à 60° pour maintenir la consigne milieu de l'accumulateur à 55°C, pas de courbe de chauffage en fonction du climat pour la production de chaleur à la PAC, mais vanne de mélange sur départ chauffage pour ajuster la température de distribution en fonction du climat Le chauffage est réalisé sur la moitié basse de l'accumulateur, avec un départ à 55°C La résistance électrique ne modifie pas le mode de fonctionnement.
Réglage, installation, mode d'utilisation: critères d'enclenchement de la résistance électrique	L'ECS est réalisée en instantané par un échangeur tubulaire qui remonte du bas en haut de l'accumulateur. La température de consigne de 55°C au milieu assure 20l/min à 45°C => pas de mode légionnelle, la production d'ECS se fait sans accumulation mise en marche de la résistance électrique : - si PAC n'assure pas les 55°C de consigne au centre de l'accumulateur (production de chaleur PAC à 60°C) - si panne de la PAC, alors un signal lumineux de panne se met en marche (il faut alors voir ce signal et contacter l'installateur; signal sonore possible en option) - Text < -8°C selon vendeur, -5°C effectif sur l'installation visitée. Tous les paramètres sont modifiables par le client. La régulation mentionne 0 heures de fonctionnement de la résistance électrique durant la première semaine après mise en service. Mode 100% résistance électrique accessible au client (45°C dans l'accumulateur au lieu des 55°C avec la PAC)
Commutation secours <-> appoint, sous quelles conditions	Enclenchement automatique ou manuel si panne
Remarques	Fonctionnement de la PAC à température de production de 60°C en permanence alors que la documentation mentionne les COP pour A7/W35 et A7/W45.

Liste de contrôle pour les visites d'installations de PAC



05.12.2012

Date:

N° de la visite:

5

Fournisseur

B1

Caractéristiques de l'installation	
Type de PAC	PAC Saumure/eau
Puissance thermique	18.4kW (B0 W35 selon EN 255) 16kW (B0 W50 selon EN 255)
COP instantané	4.6 (B0 W35 selon EN 255) 3 (B0 W50 selon EN 255)
Puissance électrique pour la PAC	2.9kW (B0 W35 selon EN 255) 4.3kW (B0 W50 selon EN 255)
Réfrigérant	R410A
Année d'installation	2011
Type de bâtiment (neuf/rénovation)	Ancien
Lieu	La Neuveville
Utilisation (chauffage et/ou ECS)	Chauffage et ECS
Caractéristiques de la résistance électrique	
Résistance installée	Deux résistances : - PAC : deux modes de fonctionnement 3/6 kW - Accumulateur ECS ...kW (non communiqué)
Mode d'utilisation appoint ou secours	secours dans PAC, appoint déclenché dans boiler
Puissance de la PAC avec et sans résistance	identique
Température départ/retour chauffage (courbe de chauffe) avec et sans résistance électrique	ECS : consigne 50°C par PAC avec sonde de température en bas du boiler (55°C dans le haut du boiler le jour de la visite), Résistance électrique du boiler en mode arrêt dans la régulation, Mention dans le cahier d'entretien que le mode anti-légionnelle est hors-service Chauffage : consigne 45°C par PAC.
Réglage, installation, mode d'utilisation: critères d'enclenchement de la résistance électrique	paramètres modifiables par client : Température de consigne chauffage et ECS
Commutation secours <-> appoint, sous quelles conditions	Possibilité de mettre en mode "marche" le poste "régime de secours 7141" (résistance électrique PAC). Dans ce cas la PAC s'arrête et le symbole "clé à molette" apparait signifiant maintenance de l'appareil. Quand le mode "arrêt" est redéfini, la PAC se remet en fonction après le temps minimum d'attente pour le compresseur.
Remarques	Visite sans installateur ni vendeur, compréhension plus difficile des paramètres du système (seules infos du cahier d'entretien)