



Référentiel de la formation
« Pompe à chaleur en habitat
individuel »



Annexe 5 :

Cahier des charges de la plateforme

Formation « Pompe à chaleur en habitat individuel »



Liste du matériel constituant la plateforme pédagogique

La plateforme doit être couverte et à l'abri des intempéries. Elle doit comporter une alimentation en eau, un drain et une alimentation électrique. Les stagiaires devront avoir un espace réservé où ils pourront réaliser des calculs et des dessins.

La plateforme pédagogique doit comporter au moins deux Pompes A Chaleur :

- une PAC Eau/Eau
- soit une PAC Air/Eau soit une PAC Air/Air

Il est néanmoins conseillé de disposer des trois types de PAC afin que les stagiaires visualisent les différences entre les systèmes.

1. Bancs pédagogiques PAC sur Eau

Afin de visualiser, mettre en service et régler les différents types de PAC sur eau, les bancs pédagogiques doivent comporter au moins une PAC Eau/Eau (Puissance calorifique minimale de 4,5 kW) et une PAC Air/Eau (facultative si PAC Air/Air présente). Ces deux pompes peuvent être sur deux bancs séparés. Il est vivement recommandé d'utiliser du matériel NF PAC. Les machines choisies doivent permettre de faire des essais à fréquence (de fonctionnement électrique) fixe.

La source froide de la PAC Eau/Eau dans l'idéal doit être une simulation de source géothermique (capteur horizontal de faible surface avec une bâche tampon). Il est toléré que celle-ci puisse être de l'eau de ville. Cette solution d'eau perdue n'est néanmoins pas satisfaisante vis-à-vis d'une démarche écologique. Cette dernière solution ne doit être adoptée qu'en dernier recours.

Au moins une de ces PAC sera 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 doit comporter a minima une batterie alimentable (et gainable si la plateforme ne présente pas de PAC Air/Air équipée d'un émetteur gainable). Le choix de la nature de l'émetteur est laissé à l'appréciation du centre de formation. Il est demandé également d'adjoindre au ballon tampon une bouteille casse-pression ou une bouteille de découplage. Cet équipement permet de présenter aux stagiaires une bonne solution dans les cas d'utilisation de PAC en relève (cas majoritaire en installation de PAC).

Dans le cas où l'installation comporte un Plancher Chauffant, un Plancher Chauffant Rafraîchissant (PCR) ou un plafond à poutres froides, il doit être équipé d'un distributeur collecteur avec indicateurs de débit.

La deuxième PAC peut être reliée à un autre type d'émetteur que celui utilisé pour la PAC Eau/Eau. Cette décision est laissée à l'appréciation du centre de formation.

Un robinet de réglage et d'équilibrage doit être présent sur chaque circuit hydraulique des PAC et sur chacun des émetteurs. Chaque circuit hydraulique doit également comporter un débitmètre.



Référentiel de la formation
« Pompe à chaleur en habitat
individuel »



Au moins un des circuits doit comporter 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. Pour les thermomètres, des capteurs portables ou à demeure peuvent être utilisés. 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
 - pince – ampère métrique
 - ou
 - un compteur d'énergie électrique déjà installé sur le banc

Dans le cas d'un circuit équipé d'un ou de plusieurs ventilo-convecteurs (VCV), il peut être intéressant de disposer des éléments de régulation suivants afin de les présenter aux stagiaires :

- Robinets à 3 voies
- Servo moteurs 230V
- Régulateurs d'ambiance
- Sondes de change over

La présentation d'échantillons de matériels pouvant faire partis d'une installation de chauffage utilisant une PAC doit être prévue s'ils ne font pas partis du banc pédagogique :

- Echantillon de PCR,
- Echantillon de pot à boue,
- Echantillon d'un évaporateur Air/Eau.

Les éléments suivants doivent aussi être présents :

- Filtre à tamis sur les circuits hydrauliques des PAC



Référentiel de la formation
« Pompe à chaleur en habitat
individuel »



- Disjoncteur si le réseau est relié au circuit d'eau potable
- Pour la PAC Eau/Eau, contrôleur de débit côté source froide

Le matériel nécessaire pour effectuer les mesures devra être fourni aux stagiaires (thermomètres, multimètre, pinces ampère métriques, manifolds, ...). De plus, la plateforme devra comporter un espace où les stagiaires pourront effectuer leurs calculs et dessiner des plans. Dans l'idéal, la salle de cours est également la salle de travaux pratiques.

Afin de sensibiliser les stagiaires au niveau sonore des PAC, il est vivement recommandé de faire des mesures acoustiques durant les Travaux Pratiques à l'aide de sonomètres.

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

Le matériel mis à disposition doit permettre 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 ampère métriques
- 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 doit être assurée par un disjoncteur différentiel 30 mA.

2. Banc pédagogique PAC Air/Air

Le banc de PAC Air/Air est obligatoire si la plateforme ne comporte pas de PAC Air/Eau. L'intérêt étant de permettre les manipulations et montrer le fonctionnement d'une PAC Air/Air. La PAC préconisée est une PAC split Air/Air avec une unité intérieure murale ou une PAC Air/Air de type gainable raccordée à un réseau aéraulique selon la nature des autres équipements présents sur la plateforme. Dans tous les cas, une PAC de type gainable est obligatoire sur la plateforme.

Les stagiaires devront procéder 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.



Référentiel de la formation
« Pompe à chaleur en habitat
individuel »



3. Matériel fourni aux stagiaires

Pour les travaux pratiques de contrôle, les stagiaires devront disposer de :

- Thermomètres à contact ou à infrarouge
- Pincés ampère métriques
- Multimètre (tension, résistance ohmique, ...)
- Manifold

La diversité des moyens de mesure permet au stagiaire d'appréhender les incertitudes liées aux différents appareils.

Le choix de la pompe à chaleur et des autres matériels est laissé à l'appréciation de l'organisme de formation. Cependant, il est obligatoire de choisir une marque et du matériel représentatifs du marché français et vivement recommandé d'utiliser du matériel à la marque NF PAC.