

Rencontres de l'excellence



PATHOLOGIE DES PAC AIR/EAU

ENVIROBAT – CAUSSADE 05/12/2019

Le principe

- Les PAC air-eau captent les calories contenues dans l'air extérieur (« aérothermie ») pour les restituer à un réseau de chauffage intérieur
 - ✓ Basse température : plancher chauffant
 - ✓ Haute température : radiateurs (rénovation)
- Performances liées à la température extérieure → appoint
 - ✓ Appoint chaudière
 - ✓ Appoint électrique

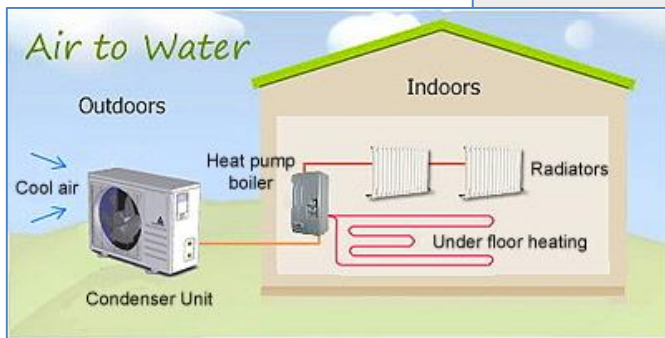
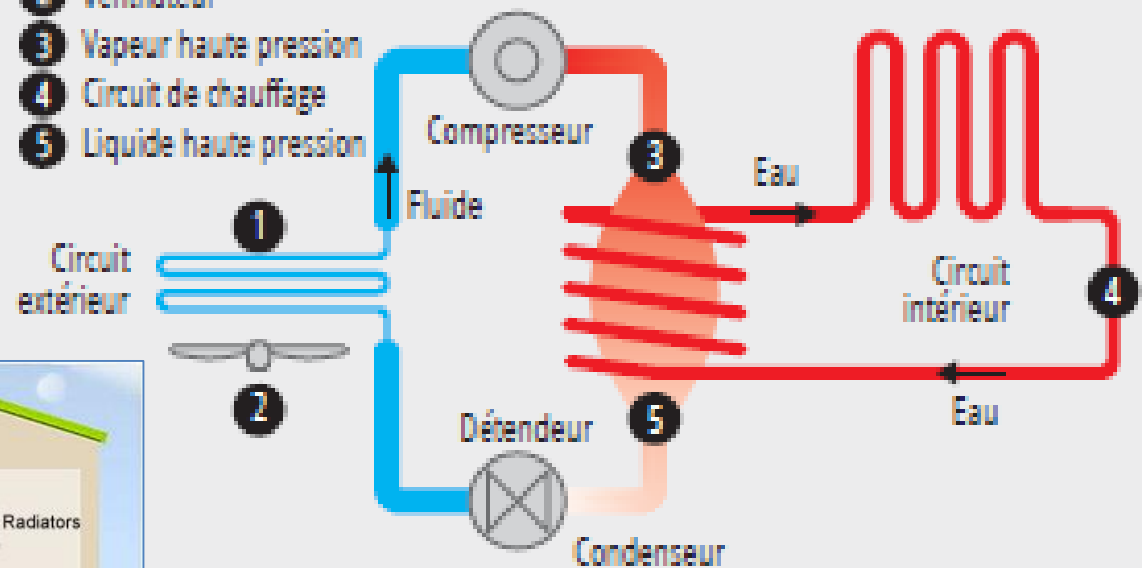
Exemple



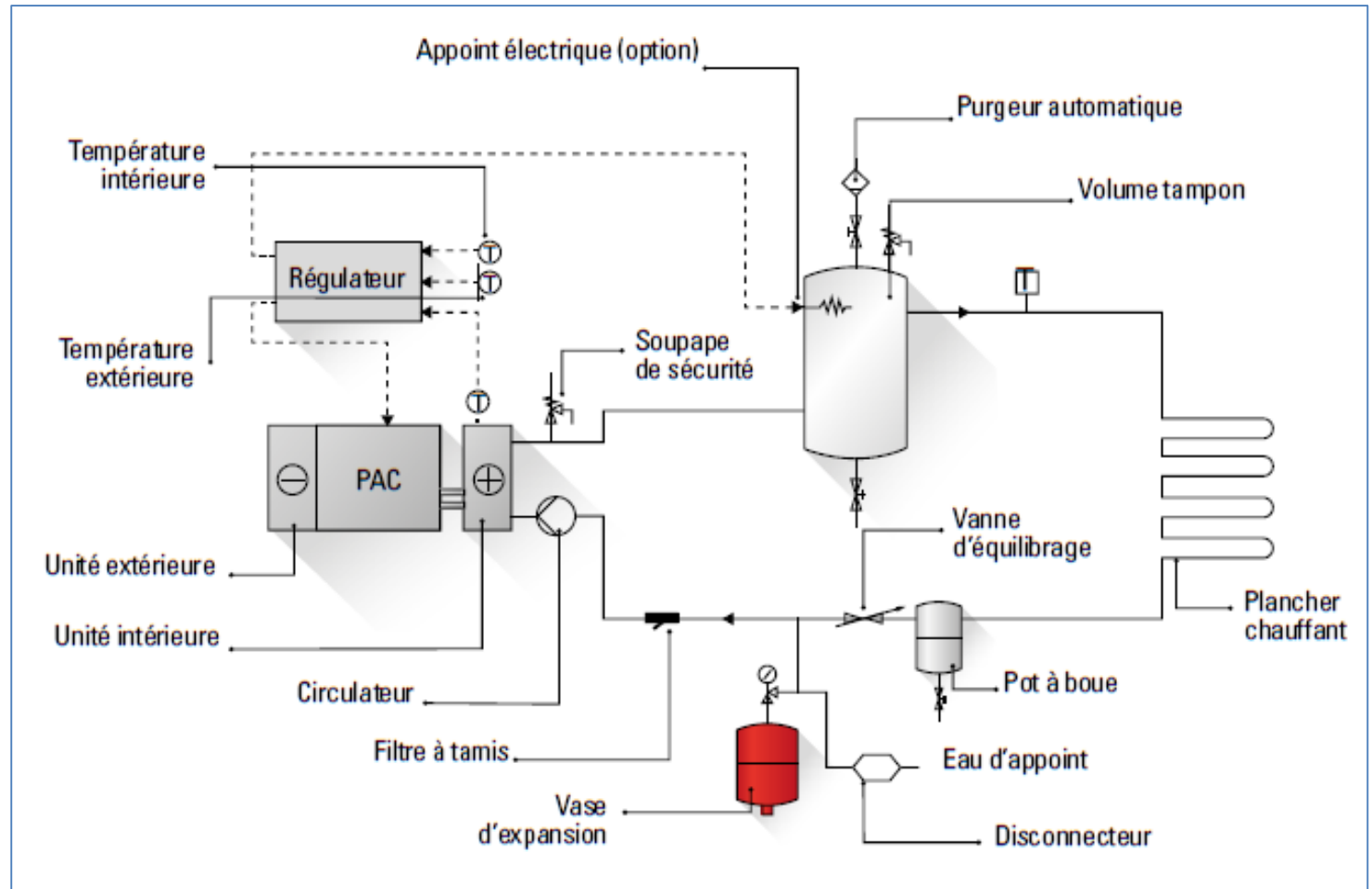
Schéma de principe

POMPE À CHALEUR AÉRODYNAMIQUE Générateur d'énergie (pompe à chaleur)

- 1 Échangeur à ailettes
- 2 Ventilateur
- 3 Vapeur haute pression
- 4 Circuit de chauffage
- 5 Liquide haute pression

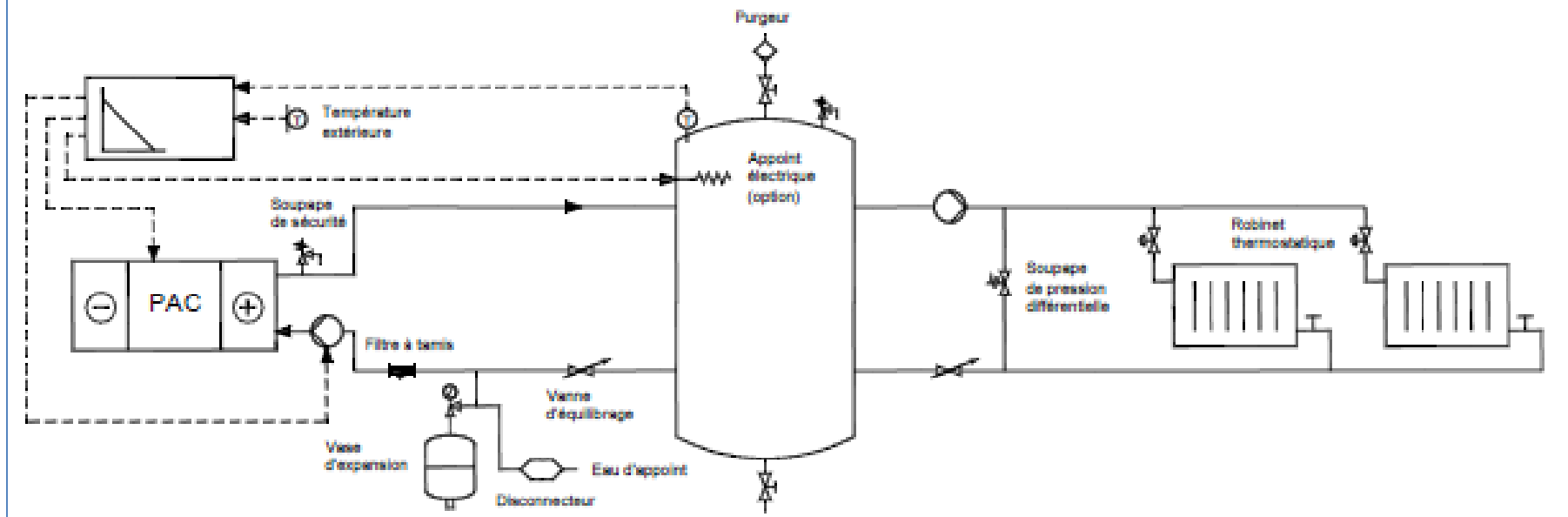


PAC air/eau + plancher chauffant



PAC air/eau + radiateurs

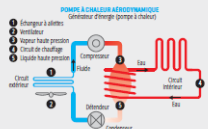
Cas général : alimentation d'un circuit de radiateurs



POMPES À CHALEUR AIR / EAU

1. LE CONSTAT

Les Pompes à Chaleur (PAC) air/eau sont des machines thermodynamiques mises en œuvre en construction neuve ou en rénovation. Elles transfèrent la chaleur du milieu froid (air) vers un milieu chaud (réseau de chauffage) par l'intermédiaire d'un fluide frigorigène. L'insuffisance de chauffage est la conséquence principale de différentes causes affectant ce type d'équipement (voir schéma), soit au niveau de la conception, soit au niveau de l'exécution.



2. LE DIAGNOSTIC

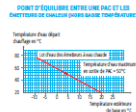
Plusieurs facteurs peuvent entraîner une insuffisance de chauffage. L'absence d'appoint ou son mauvais dimensionnement (et/ou paramétrage) peuvent accentuer ces problèmes en hiver.

Le sous-dimensionnement de la puissance calorifique de la PAC
Le sous-dimensionnement sera accentué par un fonctionnement continu de la PAC, ce qui augmentera le nombre de dégivrages et diminuera alors le rendement de l'équipement entraînant l'usure du compresseur. Dans certains cas, on peut avoir givrage voire prise en glace du compresseur.

Le surdimensionnement de la puissance calorifique de la PAC
Un surdimensionnement de la PAC peut également être préjudiciable

car la PAC va alors effectuer des cycles trop courts, ce qui diminuera sa durée de vie. La présence d'un ballon tampon à deux puoages permet d'atténuer ce phénomène en limitant les courts-cycles.

L'inadéquation du niveau de température de la PAC, dans le cadre de la rénovation
La majorité des PAC délivrent une température d'eau chaude d'un maximum de 50 °C (65 °C pour les PAC à haute température). Or, les émetteurs de chaleur anciens étaient conçus pour des températures d'entrée de l'ordre de 80 °C environ. La loi d'eau des émetteurs (température d'entrée de l'eau chaude en fonction de la température extérieure) ne coïncide pas avec la température d'eau délivrée par la PAC lors des températures extérieures basses, comme illustre par la courbe ci-contre :

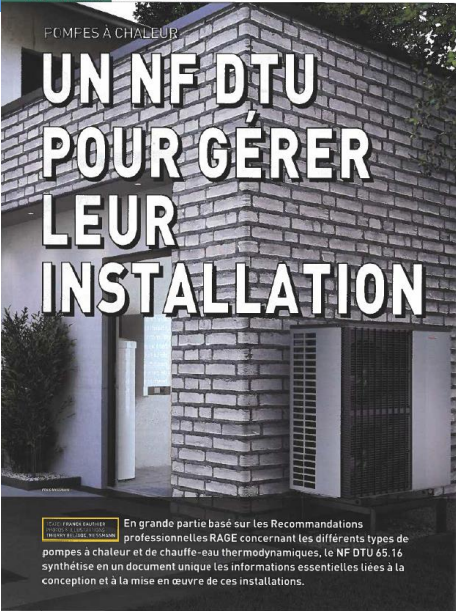


Il y a lieu de prévoir le remplacement (ou le complément) des anciens émetteurs par des émetteurs basse température, ou d'assurer une relève (électrique ou chaudière). Selon le mode de fonctionnement, alternatif ou simultané, l'intégration d'un ballon de mélange à 2 puoages sur le circuit hydraulique peut s'avérer nécessaire pour rendre compatibles les régimes d'eau de la PAC et des émetteurs de chaleur. Dans tous les cas, la

Retournez l'ensemble des fiches pathologie à lire sur www.qualification-construction.com et sur l'appli QIC

Retours d'expérience

TECHNIQUES RÉGLEMENTATION



En grande partie basé sur les Recommandations professionnelles RAGE concernant les différents types de pompes à chaleur et de chauffe-eau thermodynamiques, le NF DTU 65 16 synthétise en un document unique les informations essentielles liées à la conception et à la mise en œuvre de ces installations.

54 | QUALITÉ CONSTRUCTION - N°117 - Mars / Avril 2018

Les points sensibles pour les professionnels

Pompes à chaleur Air-Eau à usage principal de chauffage

www.qualification-construction.com

Cette plaquette est une des publications concernant les pompes à chaleur. Le lecteur est invité à lire la plaquette 'Pompes à chaleur à usage principal de chauffage. Principes généraux. Les points sensibles en conception et en mise en œuvre' pour bien appréhender les différents problèmes qui peuvent se rencontrer (cliquer sur le lien ci-dessous sur www.qualification-construction.com).

Principe

Les pompes à chaleur Air-Eau captent les calories contenues dans l'air extérieur pour les restituer à un réseau de chauffage intérieur. Selon la température maximale de l'eau restituée, on distinguera les PAC basse température (c. sur plancher chauffant) et haute température (c. sur radiateur en rénovation).

Lors des séquences hivernales froides, la température extérieure devenant trop basse, les performances de ces PAC diminuent. En dessous de la température d'équilibre (spécifique à chaque installation), une chaudière ou une résistance électrique permet d'assurer le complément de chauffage. Plus le climat est tempéré (en bord de mer), plus ce type de PAC est performant.

Conception

Des points fondamentaux sont à prendre en compte au moment de la conception :

- les conditions climatiques (température extérieure de base, humidité, ...)
- la nature des émetteurs et leur régime de température ;
- le dimensionnement de la puissance ;
- les contraintes de mise en œuvre, en particulier acoustique ;
- la capacité du réseau de distribution électrique.

Les conditions climatiques
Dans les régions froides, les PAC Air-Eau assurent un moins bon rendement annuel que dans des régions tempérées. Il convient de bien valider le modèle choisi. Le COP (Coefficient de Performance) donné par les fabricants est le COP de la machine pour une température extérieure de + 7 °C et un régime d'eau combustible (fioul, gaz, bois).

Nature des émetteurs
Restez 3 cas de figure :

- Température d'eau de chauffage < 50 °C (exemple : plancher chauffant ou radiateur basse température) : Cette solution est particulièrement conseillée dans les cas de rénovations neuves et dans la mesure du possible en rénovation, pour être conforme aux exigences de la RT 2012.
- Température d'eau de chauffage > 50 °C (rénovation principalement) : c'est le cas de la plupart des logements anciens utilisant une chaudière à combustible (fioul, gaz, bois).

ATTENTION Le COP moyen annuel de l'installation dépend des conditions climatiques et du comportement des habitants. Ce COP annuel est inférieur au COP machine.

Agence Qualité Construction - Pompes à Chaleur Air-Eau à usage principal de chauffage - 2012

COMMISSION DTU 65.14

Pathologie des planchers chauffants

Présenté par Nadia SALHI, Chargée de mission SOCATAT, Groupe SMA

EURISK

Pathologie des Pompes à Chaleur

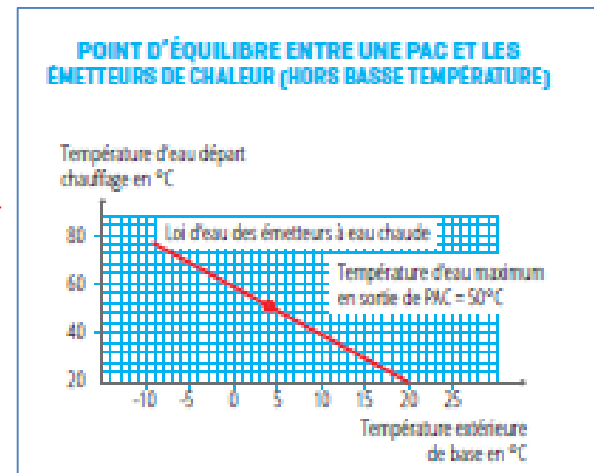
01 février 2018



- Défauts de dimensionnement
 - ✓ Sous-dimensionnement
 - ✓ Sur-dimensionnement
- Fuites sur installation
 - ✓ PAC
 - ✓ Plancher chauffant
- Désordres de revêtement
 - ✓ Carrelage
 - ✓ Parquet
- Défaut d'entretien

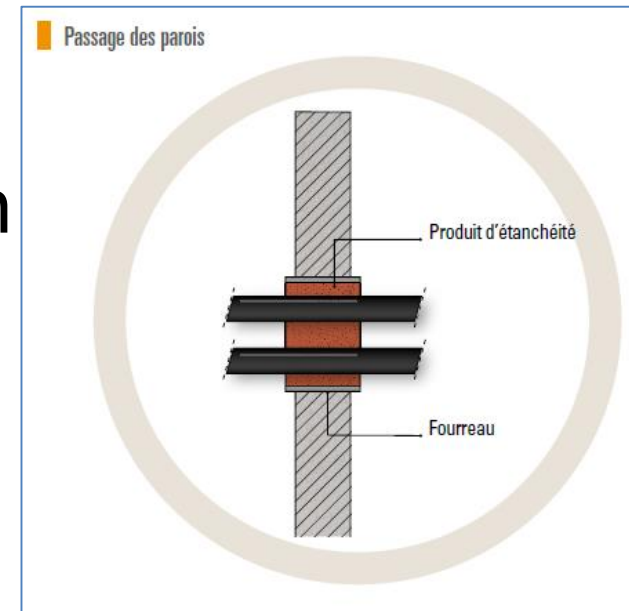
Défauts de dimensionnement

- Sous-dimensionnement
 - ✓ Fonctionnement continu de la PAC = baisse du rendement, givrage, → durée de vie du compresseur
- Sur-dimensionnement
 - ✓ Cycles trop courts = baisse du COP, durée de vie (compresseur)...
- Adaptation aux émetteurs existants (rénovation)
- Prévention
 - ✓ Bilan thermique préalable
 - EN 12831
 - NF EN 14511-2
 - ✓ Volume tampon (inertie)



Fuites sur l'installation

- Microfuites sur la PAC
 - ✓ Directive européenne 97/23
 - ✓ Prévention : contrôle annuel d'étanchéité
 - Art.R543-75 à 123 du Code de l'Environnement
- Fuites sur le réseau de distribution
 - ✓ Qualité des produits
 - ✓ Qualité de l'eau
 - ✓ Corrosion
 - Défaut de protection

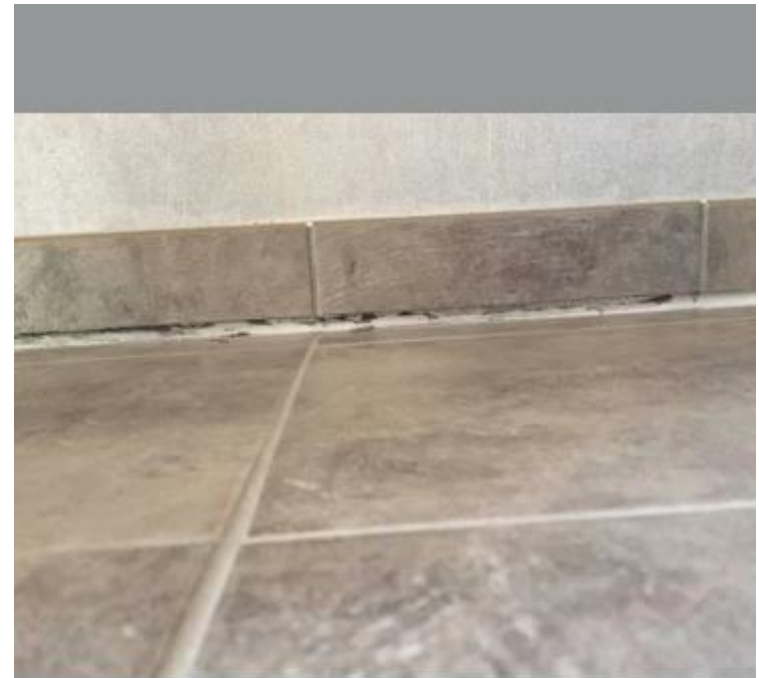


Fissures de carrelage

- Tassement de l'isolant



Exemple de vide sous plinthe de 13 mm dans le dégagement. Nous avons noté que le vide sous plinthe est continu.



Affaissement de la mousse polyuréthane projeté sous DTA, 6 mois après la mise en œuvre du plancher chauffant

Déformation de parquet

- Condensations à l'interface chape/parquet
 - ✓ Choix du revêtement
 - ✓ Qualité du collage



« Le décollement du parquet s'est fait à l'interface entre la colle et la sous face du parquet bois. La colle n'est pas étalé à plein. »

Le DTU 65.16

- Issu des Recommandations Professionnelles RAGE
- Complémentaire des autres textes relatifs aux installations
 - ✓ DTU 65.14 (planchers chauffants)

NF DTU 65.16 (P52-310) : Installations de pompes à chaleur

Avec l'autorisation de l'AFNOR pour l'utilisation des normes



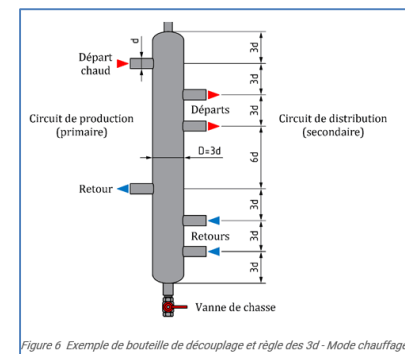
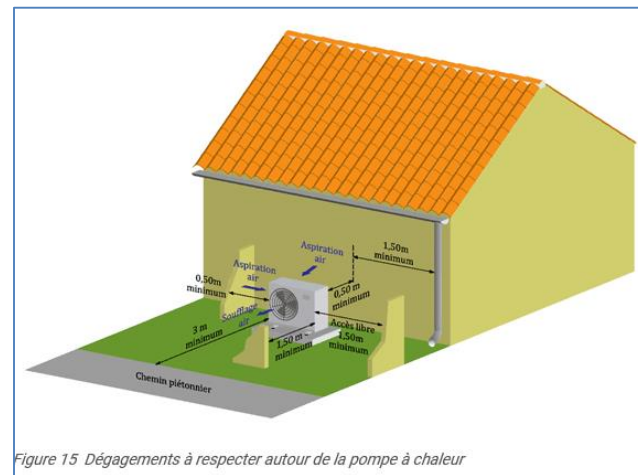
-  **NF DTU 65.16 P1-1 (juin 2017) : Travaux de bâtiment - Installations de pompes à chaleur - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types (Indice de classement : P52-310-1-1)**
-  **NF DTU 65.16 P1-2 (juin 2017) : Travaux de bâtiment - Installations de pompes à chaleur - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (Indice de classement : P52-310-1-2)**
-  **NF DTU 65.16 P2 (juin 2017) : Travaux de bâtiment - Installations de pompes à chaleur - Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types (Indice de classement : P52-310-2)**

- Dispositions communes
 - ✓ Exigences PAC

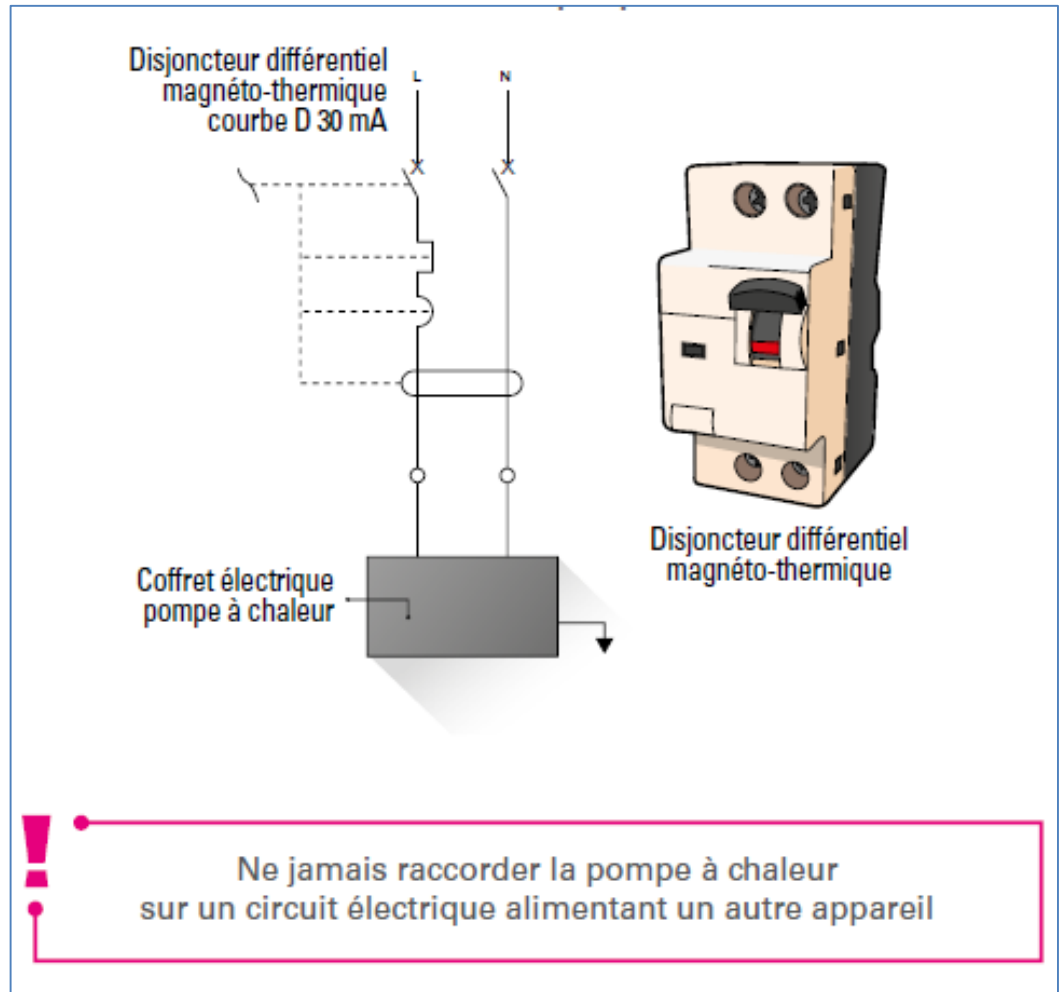
NOTE 1

Les PAC bénéficiant de la certification « NF PAC » ou de l'Eco-label européen « pompe à chaleur » répondent aux exigences susmentionnées³.

- ✓ Conception
- ✓ Mise en œuvre
- Dispositions spécifiques PAC air/eau



Raccordement électrique



Mise en service – réception

● Étapes

- 1 – l'autocontrôle de l'installation ;
- 2 – la mise en eau 
- 3 – le repérage de l'installation ;
- 4 – les différents essais indispensables ;
- 5 – les réglages et l'équilibrage ;
- 6 – le contrôle du fonctionnement de l'installation
- 7 – la mise en main de l'installation.

■ 2 - Mise en eau

nettoyage = rinçage de l'installation à grand débit d'eau
ou sous double pression d'air et d'eau
remplissage

Traiter préventivement l'eau de chauffage pour éviter l'embouage.
En rénovation, le désembouage est obligatoire.
Qualité de l'eau à respecter
En présence d'aluminium dans les émetteurs, s'assurer impérativement
de la compatibilité du produit de traitement.

- Entretien de la PAC et du circuit
 - ✓ Nettoyage de l'échangeur, des filtres, ...
 - ✓ Contrôle de l'antigel,
 - ✓ Vérification des pressions d'eau,
 - ✓ Contrôle de la qualité de l'eau : présence de boues, PH, ...
- Contrôle annuel d'étanchéité
 - ✓ Art.R543-75 à 123 du Code de l'Environnement

RAPPEL DES ÉCHÉANCES RÉGLEMENTAIRES

AU MOINS TOUS LES 3 MOIS

(pendant la période de fonctionnement)

- Maintenance des chaudières collectives dont la puissance nominale est comprise entre 400 kW et 20 MW selon les modalités spécifiées dans l'arrêté du 2 octobre 2009 (articles R. 224-21 à R. 224-30 du Code de l'environnement).

TOUS LES TRIMESTRES

- Contrôle d'étanchéité des pompes à chaleur ou systèmes de climatisation dont la charge en fluide frigorigène est supérieure à 500 tonnes équivalent CO₂ (Code de l'environnement, articles R. 543-79 à R. 543-81 et arrêté du 29 février 2016).

TOUS LES SEMESTRES

- Ramonage des conduits de fumée en maison individuelle et, en collectif, des conduits individuels et collectifs (articles 31.1 et 31.6 du Règlement sanitaire départemental type - RSDT), dont une fois en période d'utilisation (pour les conduits autres que ceux reliés à un appareil à combustible gazeux).
- Contrôle d'étanchéité des pompes à chaleur ou systèmes de climatisation dont la charge en fluide frigorigène est comprise entre 50 et 500 tonnes équivalent CO₂, comprenant notamment un contrôle d'étanchéité (articles R. 543-79 à R. 543-81 du Code de l'environnement et arrêté du 29 février 2016).

AU MOINS UNE FOIS PAR AN

- Entretien des appareils individuels de chauffage, de production d'eau chaude ou de cuisine, à combustion, ainsi que de leur conduit de raccordement (articles 31.1 et 31.6 du RSDT, principe repris par l'arrêté du 23 février 2009 à l'article 13).
- Vérification des installations de ventilation (habitat individuel) conformément aux articles 101 et 103 de l'arrêté du 31 janvier 1986. Pour les VMC, les modalités de vérification sont présentées dans la norme NF DTU 68.3.
- Entretien et vérification des disconnecteurs des installations individuelles et collectives (article R. 1321-61 du Code de la santé publique et article 16.3 du RSDT).
- Entretien des VMC auxquelles sont raccordés des appareils au gaz, en logement collectif (arrêté du 25 avril 1985 modifié le 30 mai 1989).

TOUS LES ANS

- Visite d'entretien des chaudières individuelles et collectives de puissance nominale comprise entre 4 et 400 kW. Une attestation d'entretien est remise au commanditaire dans les 15 jours suivant la visite (articles R. 224-41-4 à 224-41-9 du Code de l'environnement et arrêté d'application du 15 septembre 2009).
- Contrôle d'étanchéité des pompes à chaleur ou systèmes de climatisation dont la charge en fluide frigorigène est comprise entre 5 et 50 tonnes équivalent CO₂ (articles R. 543-79 à R. 543-81 du Code de l'environnement et arrêté du 29 février 2016).
- Ramonage des conduits de fumée reliés à des appareils à combustible gazeux en maison individuelle et, en collectif, des conduits individuels et collectifs (articles 31.1 et 31.6 du RSDT).

- Entretien des conduits de raccordement (maison individuelle et conduits individuels en collectif), à effectuer lors du ramonage des conduits de fumée (arrêté du 23 février 2009).

TOUS LES 2 ANS

- Contrôle de l'efficacité énergétique et des émissions de polluants des chaudières collectives dont la puissance nominale est comprise entre 400 kW et 20 MW. Le contrôle doit être effectué par un organisme accrédité selon des modalités spécifiées dans l'arrêté du 2 octobre 2009. Un rapport est établi, remis à l'exploitant et annexé au livret de chaufferie (articles R. 224-31 à R. 224-41 du Code de l'environnement).

TOUS LES 3 ANS

- Examen des conduits de fumée tubés ou chemisés (maison individuelle et conduits individuels en collectif, articles 31.1, 31.4 et 31.5 du RSDT).

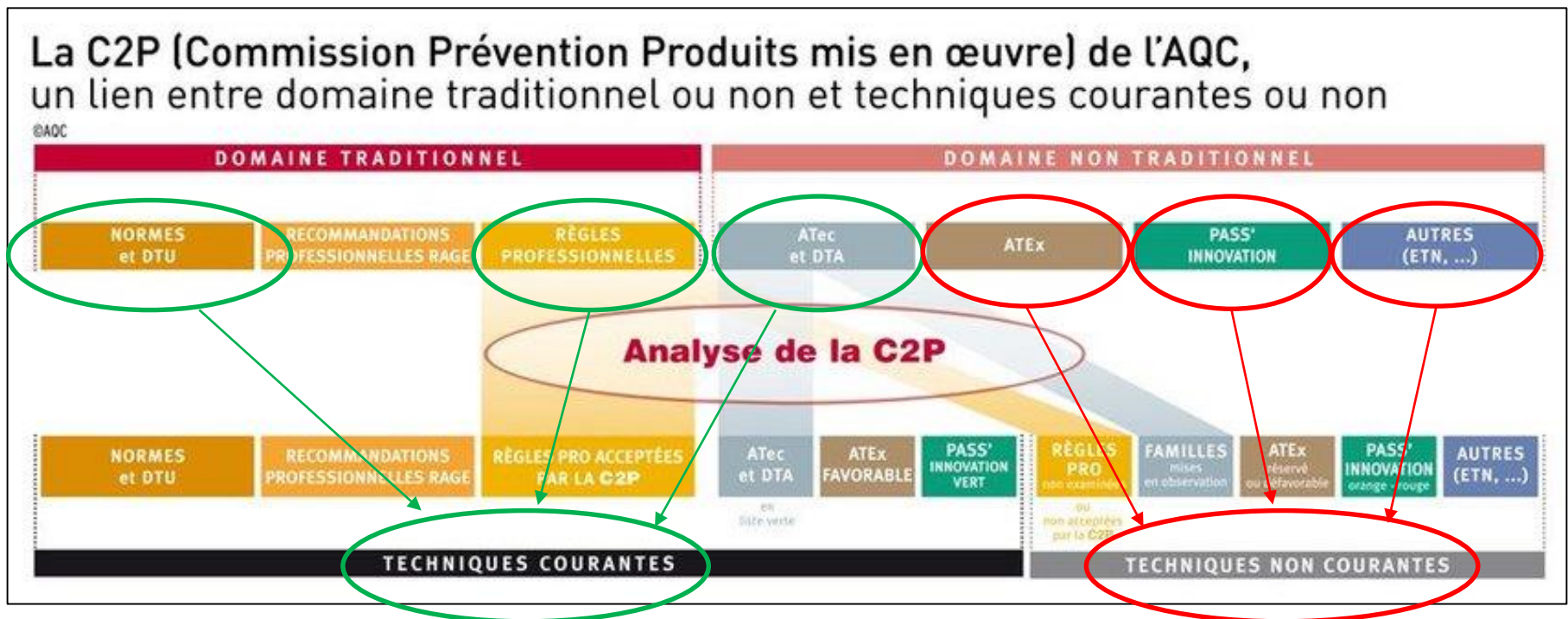
AU MOINS TOUS LES 5 ANS

- Visite d'entretien des VMC auxquelles sont raccordés des appareils à gaz en logement collectif, comportant notamment une vérification du dispositif de sécurité collective, dit « DSC » (arrêté du 25 avril 1985 modifié le 30 mai 1989).
- Inspection des systèmes de climatisation et PAC réversibles dont la puissance frigorifique nominale utile est supérieure à 12 kW en habitat individuel (articles R. 224-59-1 et suivants du Code de l'environnement et arrêté du 15 décembre 2016).

Responsabilités

- Une PAC air/eau est un **élément d'équipement** assurant le chauffage et/ou le rafraîchissement du bâtiment
 - ✓ À titre exclusif
 - ✓ À titre complémentaire
- Au-delà de la notion d'**ouvrage**, la responsabilité décennale de son installateur est engagée dès lors que on dysfonctionnement entraine une **impropriété à destination**
 - ✓ Arrêt CC 15/06/2017 → évolution de la jurisprudence
 - ✓ Arrêt CC 25/01/2018
- Les installateurs sont donc soumis à l'**obligation d'assurance**

- Ne jamais perdre de vue la notion de **Technique Courante**



- Bilan thermique
 - ✓ T° intérieure = 19° (CCH)
 - ✓ T° extérieure = suivant EN 12831
- Choix et dimensionnement de la PAC
 - ✓ NF EN 14511-2 pour T° extérieure = 7°
 - ✓ Compatibilité entre T° PAC et émetteurs (volume tampon)
 - ✓ Installation électrique adaptée
 - ✓ Exigences acoustiques = art.R1134-30 du CSP
 - ✓ COP 3,2 pour T° extérieure = 7° suivant NF EN 14511-2
- Entretien
 - ✓ Nettoyage
 - ✓ Contrôle annuel d'étanchéité = art.R543-75 à 123 du Code de l'Environnement

Prévention

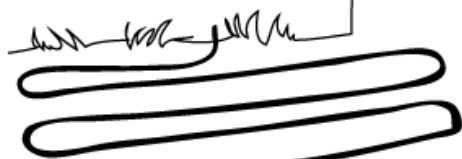
L'habitat

AGIR !

Installer une pompe à chaleur



Quand le sol, l'eau ou l'air chauffent la maison ou produisent l'eau chaude



Édition : mai 2016

LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE pour la CRÉISSANCE VERTE

Bruno Béranger

Les pompes à chaleur

3^e ÉDITION



Les points sensibles pour les professionnels

Pompes à chaleur Air-Eau à usage principal de chauffage



www.qualificationconstruction.com

CALEPIN DE CHANTIER

POMPES À CHALEUR AIR EXTÉRIEUR / EAU EN HABITAT INDIVIDUEL

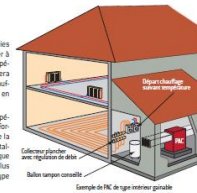
NOVEMBRE 2015 - VERSION 1.0

Cette plaquette est une des publications concernant les pompes à chaleur. Le lecteur est invité à lire la plaquette "Pompes à chaleur à usage principal de chauffage. Principes généraux. Les points sensibles en conception et mise en œuvre" pour bien appréhender les différentes problématiques qu'il peut rencontrer (téléchargeable librement sur www.qualificationconstruction.com).

Principe

Les pompes à chaleur Air-Eau captent les calories contenues dans l'air extérieur pour les restituer à un réseau de chauffage intérieur. Suivant la température maximale de l'eau restituée, on distinguera les PAC basse température (ex. sur planches chauffantes) et haute température (ex. sur radiateur en rénovation).

Lors des séquences hivernales froides, les performances de ces PAC diminuent. En dessous de la température d'équilibre (optimique à chaque installation), une chaudière ou une résistance électrique permet d'assurer le complément de chauffage. Plus le climat est tempéré (ex. bord de mer), plus ce type de PAC est performant.



Conception

Des points fondamentaux ont à prendre en compte au moment de la conception :

- Les conditions climatiques (température extérieure de base, humidité, ...)
- La nature des émetteurs et leur exigence de température ;
- Le dimensionnement de la puissance ;
- Les contraintes de mise en œuvre, en particulier acoustique ;
- La capacité du réseau de distribution électrique.

Les conditions climatiques

Dans les régions froides, les PAC Air-Eau auront un mois bien rendement annuel que dans des régions tempérées. Il convient de bien valider le modèle choisi. Le COP (Coefficient de Performance) donné par les fabricants est le COP de la machine pour une température extérieure de + 7° C et un régime d'eau

ATTENTION Le COP moyen annuel de l'installation dépend des conditions climatiques et du comportement des habitants. Ce COP annuel est inférieur au COP machine.

Nature des émetteurs

Il existe 3 cas de figure :

- Température d'eau de chauffage < 50° C (exemple : plancher chauffant ou radiateur basse température). Cette solution est particulièrement conseillée dans les cas de bâtiments neufs et dans la mesure du possible en rénovation, pour être conforme aux exigences de la RT et viguer.
- Températures d'eau de chauffage > 50° C (rénovation principalement) : c'est le cas de la plupart des logements anciens utilisant une chaudière à combustible (fioul, gaz, bois).

Agencement Qualité Construction - Pompes à chaleur Air-Eau à usage principal de chauffage - 2012

NEUF • RÉNOVATION

ET LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Merci pour votre attention !