



La PAC hybride Air-Eau en maison individuelle existante

La réduction des émissions de gaz à effet de serre est un enjeu majeur de notre société. L'ensemble des bâtiments résidentiels et tertiaires est concerné, qu'ils soient à construire ou existants. Les solutions existent et sont déjà mises en œuvre pour répondre à cet enjeu. C'est notamment, par exemple, le cas dans les maisons individuelles existantes avec l'installation de PAC hybrides. Cette solution trouve toute sa pertinence pour répondre aux spécificités de ces habitations : faible isolation thermique et température élevée de l'eau du circuit de chauffage.

Cependant, l'installation et le bon fonctionnement d'une PAC hybride requièrent plusieurs recommandations :

- Calcul des besoins de chauffage,
- Dimensionnement de la PAC hybride,
- Choix de la PAC,
- Implantation de la PAC,
- Mode de régulation,
- Maintenance et entretien

La performance de la PAC dépend de nombreux paramètres et en particulier :

- La température de la source froide, l'air extérieur, et l'impact du givrage de l'évaporateur par temps froid et humide,
- La température de fonctionnement des émetteurs (radiateurs, planchers chauffants) en fonction de la charge thermique et de l'efficacité de l'installation,
- Le mode de régulation et fonctionnement de la PAC, Tout ou Rien, modulé à vitesse variable du compresseur Inverter, avec ou sans un ballon tampon...

La PAC peut assurer le chauffage et/ou l'ECS, voire le rafraîchissement avec des émetteurs réversibles. Dans de nombreux cas, il y a intérêt à préconiser un équipement hybride avec un complément de chaleur par un générateur gaz à condensation qui prend le relais en fonction des conditions climatiques et économiques du moment.

Bon nombre de guides et recommanda-

tions existent sur le sujet des PAC hybrides. Cet avis d'expert liste les principales règles à respecter pour aboutir à une installation cohérente et performante d'une PAC air-eau hybride pour assurer le chauffage.

Déperditions et la puissance chauffage :

Les déperditions de base de la maison doivent être calculées en fonction de la norme NF EN 12831, son annexe nationale (NF P 52-612/CN décembre 2010) et d'une façon pratique avec le guide AICVF 01-2019 (3ème édition) des déperditions de base.

$$P_{\text{base}} \text{ (W)} = H (\theta_{\text{amb}} - \theta_{\text{ext base}})$$

Avec :

- H (W/K) = coefficient de déperditions de l'enveloppe et la ventilation du bâtiment,
- θ_{amb} (°C) = température ambiante de 19 ou 20 °C,
- $\theta_{\text{ext base}}$ (°C) = température extérieure de base, selon guide AICVF, par exemple -7 °C,

Le H (W/K) est calculé en fonction de l'isolation thermique des différentes surfaces de parois (plancher bas, mur extérieur, baies vitrées et porte d'entrée, plafond/plancher haut), des linéaires des ponts thermiques des liaisons et du débit d'air neuf de ventilation.

Le calcul doit être réalisé pièce par pièce (du sol au plafond) pour estimer la puissance totale de chauffage et l'adéqua-

tion des émetteurs au besoin de chauffage de chaque local.

A noter qu'en pratique, la puissance chauffage est majorée de **20 %** pour permettre une mise en régime plus rapide. Toutefois nous recommandons d'appliquer la méthode définie dans la norme, reprise dans le guide AICVF 01-2019 (application d'une surpuissance en W/m² selon tableaux des pages 74 & 75). En cas d'amélioration de l'isolation thermique des parois, des liaisons ou de la ventilation (système, étanchéité à l'air de l'enveloppe), il est nécessaire de corriger le calcul.

Adéquation du besoin, des émetteurs et du débit de fluide chauffant :

Pour assurer un chauffage performant, il faut que le besoin de chaleur de chaque pièce soit compensé par l'émission de chaleur des émetteurs et l'apport du fluide chauffant.

Besoin (W) = Emission Emetteurs = Apport fluide chauffant

$$\text{Besoin (W)} = P_{50} (\Delta T/50)^n = Q_{\text{eau}} \cdot C$$

Dans les conditions extrêmes, **P base majorée (W) = 1.2 H ($\theta_{\text{amb}} - \theta_{\text{ext base}}$)** en tenant compte d'une majoration de puissance de 20 %

A un moment donné, la Puissance Chauffage **PCh (W) = H ($\theta_{\text{amb}} - \theta_{\text{ext}}$ du moment) – AGR**

- AGR (W) = les apports internes et

solaires à travers les baies vitrées (de 0 à 10 W/m² habitable) en fonction du site et de la configuration du bâtiment.

L'émetteur est sûrement le point délicat. La puissance nominale d'un radiateur dite **P₅₀** et son coefficient d'émission **n** (de l'ordre de 1.2 à 1.4) sont donnés par la norme NF EN 442. Un catalogue de nombreux radiateurs est disponible sur le site de l'[ATITA](#). Des valeurs approchées sont également disponibles dans les outils de calcul en fonction du type d'émetteur, de son épaisseur, sa hauteur et la largeur.

$$P (W) = P_{50} (\Delta T/50)^n$$

Le ΔT (K), représente l'écart moyen de température entre l'eau chaude qui circule dans l'émetteur et l'ambiance.

D'une façon pratique, $\Delta T (K) = (\theta_d + \theta_r)/2 - \theta_{amb}$ ou d'une façon scientifique :

$$\Delta T (K) = (\theta_d + \theta_r) / [(\ln((\theta_d - \theta_{amb}) / (\theta_r - \theta_{amb})))]$$

- Avec θ_d et θ_r (°C) les températures départ ou d'alimentation et retour à l'émetteur.

Le dernier point concerne le débit de fluide chauffant :

$$P (W) = Q c_{eau} (\theta_d - \theta_r)$$

- Avec Q, le débit d'eau en (m³/h), c_{eau} la chaleur spécifique de l'eau (1163 Wh/m³.K).

Pour résoudre ce système de 3 équations, on peut se fixer une contrainte qui sera la température θ_d (°C) au départ du générateur (par exemple 55 ou 65 °C avec une PAC et 80-85 °C dans le cas d'une chaudière gaz condensation) et l'efficacité Eff (-) du système en général 0.25.

$$Eff (-) = (\theta_d - \theta_r) / (\theta_d - \theta_{amb}) \text{ ou } C / \Delta T_o$$

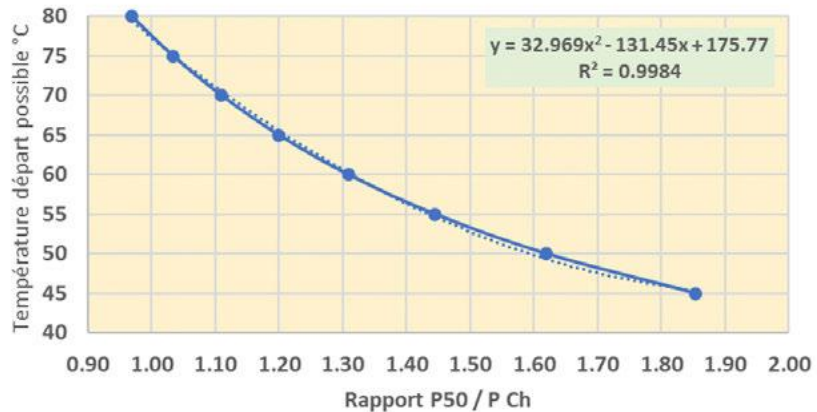
- Avec C = Chute $(\theta_d - \theta_r)$ et ΔT_o = Ecart nominal $(\theta_d - \theta_{amb})$.

Ainsi, en fonction de la puissance chauffage dans un local, pour une température θ_d donnée, une efficacité souhaitée, la **P₅₀** de l'émetteur doit être égale à :

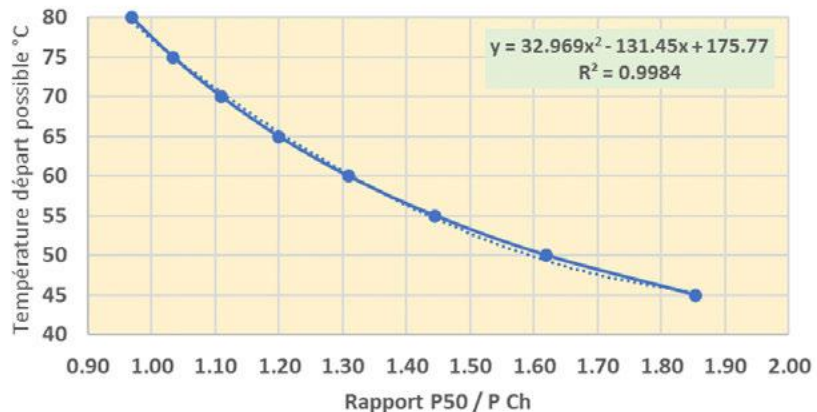


Photo : Ets AEFK

θ départ nécessaire



θ départ nécessaire



$$P_{50} (W) = PCh \times [(\theta_d - \theta_{amb}) / 50 \times (Eff / (-\ln(1 - Eff)))^n]^{-1/coef n}$$

$$\theta_d (°C) = \theta_{amb} + 50 \times (P_{50} / PCh)^{1/n} \times (-\ln(1 - Eff) / Eff)$$

En connaissant PCh et **P₅₀**, pour une efficacité donnée, on peut calculer la température de départ θ_d (°C) nécessaire :

Des diagrammes permettent de calculer θ_d (°C) pour $\theta_{amb} = 20$ (°C) en fonction du rapport **P₅₀**/PCh, du n (1.25) et Eff (0.25) ou l'inverse **P₅₀**/PCh en fonction de θ_d (°C).



Nom pièce		Séjour	Cuisine	SdB	Ch1	Ch2	CH3	Dégagement
θ ambiante	°C	20	20	22	20	20	20	20
P Chauffage de base	W	2400	950	450	1200	1050	950	850
Type de Radiateur		Panneau acier plat type 22	Panneau acier plat type 21	Sèche Serviettes P Nom. 900 W	Panneau acier plat type 21	Panneau acier plat type 21	Panneau acier plat type 21	Panneau acier plat type 21
Hauteur	m	0.80	0.80		0.60	0.60	0.60	0.60
Longueur	m	2.00	1.10		1.40	1.40	1.20	1.20
P50 émetteur	W	4455	1802	900	1852	1852	1587	1587
Coef n		1.28	1.265	1.3	1.265	1.265	1.265	1.265
ΔT	K	30.8	30.1	29.3	35.5	31.9	33.3	30.5
Eff	-	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ΔTo	K	35.5	34.7	33.8	40.8	36.7	38.4	35.1
θ aller nécessaire Radiateur	°C	55.5	54.7	55.8	60.8	56.7	58.4	55.1
θ retour Radiateur	°C	46.6	46.0	47.3	50.6	47.6	48.8	46.3
débit fluide chauffant	m ³ /h	0.233	0.094	0.046	0.101	0.098	0.085	0.083

→
Exemple de calcul :

Dans une maison individuelle, située en zone H1A, le coefficient H = 242 (W/K), avec une majoration de puissance de 20 %, les déperditions sont calculées pour 20 °C d'ambiance par -7 °C extérieur de chaque pièce et réalisé une approche des P₅₀ et coefficient n des radiateurs en place :

Le tableau donne les résultats de θd nécessaire pour assurer le chauffage dans chaque pièce.

Avec une température θd de 60.8 °C dans la chambre 1, c'est la pièce la plus défavorisée et c'est donc le niveau de température nécessaire au départ de la génération.

Si dans les conditions nominales, la température maxi du générateur est de 60 °C, on peut déterminer les températures de retour et le débit d'eau chaude de chaque radiateur.

En fonction des émetteurs, le débit d'eau chauffage maxi sera de 0.48 (m³/h) avec une température de retour pondérée de 45.8 °C.

A noter qu'avec une PAC Hybride et appoint gaz condensation, la limite de température de départ peut être fixée à 80 °C.

Adéquation des puissances P₅₀ émetteur, PAC et Appoint et des débits :

L'AFPAC, en relation avec les industriels

et la filière a mis au point des règles simples pour dimensionner les PAC hybrides :

- Par 0 °C extérieur et une température de départ chauffage de 50 °C, la PAC seule doit pouvoir couvrir entre 40 et 60 % des déperditions de base de la maison sans dépasser 80 %.
- Par 0 °C extérieur, la PAC doit pouvoir fournir de l'eau chaude chauffage à 55 °C.
- L'appoint chauffage (gaz condensation) qui fonctionne dans les conditions extrêmes doit pouvoir fournir 1.2 fois les déperditions de base.

Pour être conforme aux règles MPR et CEE (MaPrimeRénov' et Certificats d'Economie d'Energie 2024), la PAC seule doit couvrir a minima 70 % du besoin d'énergie chauffage.

Dans l'exemple :

$$P \text{ base (W)} = H (\theta_{\text{amb}} - \theta_{\text{ext base}}) = 1.2 \times 242 (20 - (-7)) = 7850 \text{ W}$$

La PAC doit assurer entre 40 et 60 % de P base soit une puissance comprise entre 3.1 et 4.7 kW et ne pas dépasser 80 % soit 6.3 kW.

L'appoint gaz doit avoir une puissance de 1.2 x P base soit 9.4 kW a minima.

A noter, que les débits de fluide chauffant dans les émetteurs et la PAC sont très différents.

Au niveau de la PAC, le débit d'eau Q (m³/h) du condenseur est généralement calculé avec un ΔT aller-retour de 5 K,

soit Q (m³/h) = P Chaud Condenseur (kW) / (1.163 x 5), pour une puissance PAC de 4.7 (kW) soit un débit Q = 0.81 (m³/h). Dans de nombreux cas, le fabricant de la PAC impose un débit minimal et arrête le fonctionnement de la PAC si le débit n'est pas suffisant, ce qui provoque des courts-cycles

En fonction des puissances P₅₀ des émetteurs, des puissances à émettre, le débit d'eau chaude dans les radiateurs va être très évolutif et reste relativement faible : dans notre exemple 0.48 (m³/h) avec un retour à 45.8 °C et une efficacité de 0.36.

Il est donc nécessaire de mettre en place une bouteille de découplage ou ballon de découplage de 5 à 10 litres par kW de puissance chaud (5 litres/kW pour une PAC Inverter à vitesse variable et 10 litres/kW pour une PAC TOR Tout Ou Rien) qui va assurer de nombreuses fonctions :

- Découplage des circuits, chaque circuit a son circulateur adapté au débit et à la perte de charge,
- Point de purge efficace en haut de bouteille,
- Point de vidange et pot à boues avec vanne de chasse en point bas,
- Fonctionnement anti-court cycle de la PAC,
- Stratification de la chaleur, avec un débit condenseur toujours supérieur à celui du débit circuit chauffage.

La liaison entre l'évaporateur extérieur et le module intérieur est soit hydrau-

Nom pièce		Séjour	Cuisine	SdB	Ch1	Ch2	CH3	Dégagement
θ départ maxi PAC	°C	60						
ΔTo	K	40.0	40.0	38.0	40.0	40.0	40.0	40.0
Eff estimée	-	0.420	0.448	0.418	0.217	0.374	0.314	0.433
Chute C	K	16.8	17.9	15.9	8.7	15.0	12.6	17.3
θ retour Rad	°C	43.2	42.1	44.1	51.3	45.0	47.4	42.7
Q fluide chauffant par radiateur	m ³ /h	0.123	0.046	0.024	0.119	0.06	0.065	0.042

lique (PAC monobloc), soit en fluide frigorigène (PAC bi-bloc). Elle doit être réalisée selon les règles de l'art (NF DTU 65.16), la plus courte possible et avec une isolation thermique adaptée.

Sur les installations existantes, le désembouage et l'équilibrage du réseau chauffage et des radiateurs sont impératifs. L'opération améliore la capacité d'échange et réduit la résistance hydraulique du circuit. Un désembouage coûte quelques centaines d'euros et bénéficie d'une fiche CEE (fiche BAR SE 108). Il améliore sensiblement la performance de l'installation qui en vaut des milliers d'euros (voir étude SYNASAV-SIPRO-DEAU réalisée pour la fiche CEE).

Dans le cas d'une PAC monobloc extérieure, la liaison avec les installations de chauffage est hydraulique. De fait, il faut s'assurer de la protection antigel du circuit à la température extérieure de base -5 K (pour $\theta_{\text{ext base}} = -7\text{ °C}$, la protection antigel à -12 °C au minimum). L'antigel, généralement du glycol, va réduire la capacité thermique du fluide (5 à 20 %) et augmenter sa viscosité. Les débits seront donc plus importants et les pertes de charge sont augmentées (avec 20 % de glycol, le débit Q est augmenté de 7 % et la perte de charge de 50 %). La qualité de l'eau glycolée doit être contrôlée annuellement pour éviter les risques d'embouage/corrosion et les pertes de protection antigel

Le positionnement de la PAC est essentiel pour éviter l'impact sonore :

Le groupe évaporateur extérieur comprend le compresseur et un ventilateur de brassage de l'air extérieur. En fonction de son allure de marche : à vitesse variable (Inverter), cycle de dégivrage, marche/arrêt ; l'ensemble génère un niveau sonore variable qu'il faut maîtriser : implantation éloignée des ouvertures et des bâtiments voisins, socle anti-vibratile, masques ou écrans de protection sonore et visuelle... Aujourd'hui, les industriels proposent des PAC à très bas niveau sonore et avec l'AFPAC ils préconisent des recommandations d'installation qu'il faut respecter. On pourra également se référer aux avis d'expert de l'AICVF ([acoustique des équipements](#) et [CVC N°920](#))

Alimentation électrique de la PAC :

Une alimentation électrique dédiée doit être réalisée depuis le tableau électrique général. Selon la PAC choisie, il faut s'assurer :

- Que la puissance souscrite est suffisante pour le fonctionnement de la PAC ; en particulier lors du démarrage du compresseur.
- Que l'alimentation électrique soit compatible avec la PAC choisie (monophasée 230V ou triphasée 400V).

Le cas échéant, une modification des conditions d'alimentation électrique est à prévoir.

Le calcul de la performance de la PAC hybride :

Le calcul est réalisé étape par étape, en fonction du besoin chauffage, avec un algorithme de calcul et logiciel adapté : En fonction de l'histogramme de la température extérieure, il faut d'abord calculer la puissance chauffage y compris les pertes de gestion et de distribution, les températures aller-retour et débit du circuit chauffage (voir [avis d'expert CVC 917 de novembre 2022](#)).

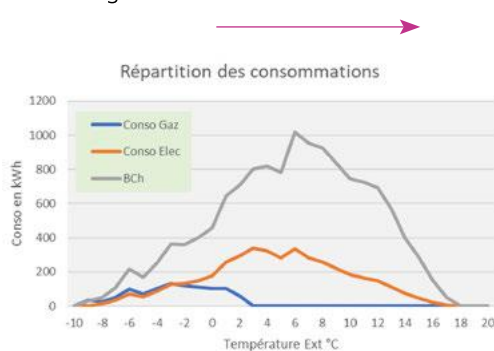
Puis en fonction des caractéristiques

constructeur de la PAC, sa puissance maximale et utile en fonction des températures extérieures et chauffage et la puissance électrique consommée y compris l'impact du dégivrage et les auxiliaires.

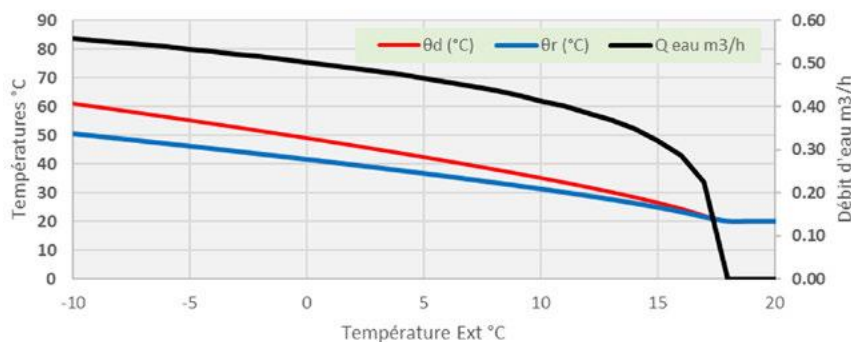
La limite de fonctionnement de la PAC est donnée par son mode de régulation (température maxi de 60 °C par exemple) et mise en marche de l'appoint gaz.

L'appoint gaz à condensation, va compléter la couverture du besoin de chauffage et adapter la température départ chauffage au besoin.

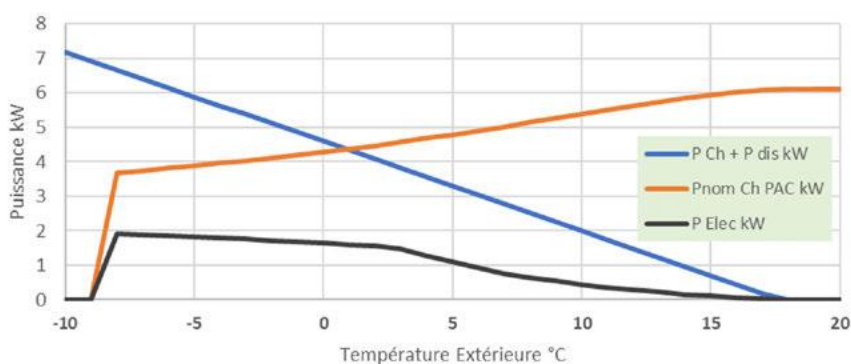
Le calcul est réalisé pour chaque niveau de température et les différents besoins et consommations sont intégrés dans le temps en fonction du nombre d'heures de l'histogramme du site.



Radiateurs DT 40 - Sans boue



Radiateurs DT 40 - Sans boue



CCConsultant Etude PAC Air-Eau et Hybride - janvier 2024

Données Bâtiment et système émission

Modèle	M Ind + H1A	
Zone H	H1A	
θ ambiante	°C	19
Ast gestion	K	1
S. Habitable	m ²	100
Niveau AGR	W/m ²	6
H déperditions	W/K	242
P Chauffage nom	kW	7.84
Emission Chaleur		
Type Emission	Radiateurs DT 40	
Embouage	Sans boue	
Réseau distribution, pertes hors volume chauffé		
Type de réseau	Hors V chauffé isolation moyenne	
kL du réseau aller	W/K	10.0
coef b hors V chauffé	-	0.5
Nouvelle génération de chaleur		
% P PAC sur P chauffage nom.	60%	
Pnom PAC Air-Eau	kW	4.7
Tdépart maxi PAC	°C	60
Type Gén. Gaz	-	Condensation
Pnom Gén. Gaz	kW	20
Données économiques sur les énergies		
Gaz Naturel	€/TTC/kWh	0.10
Electricité	€/TTC/kWh	0.20

Installation avec Radiateurs DT 40 Sans boue

Résultats

		Gaz Haut Rendement	Gaz Condensation	PAC Air-Eau Appoint Elec.	PAC Air-Eau Hybride gaz
Besoin Chauffage	kWh/an	13532	13532	13532	13532
Conso Gaz	kWhg/an	18141	14291	0	1019
Conso Elec	kWhe/an	52	30	5192	4206
Conso Eprimaire	kWhep/an	18260	14360	11941	10694
Rejet de CO2	kg/an	4122	3246	410	564
Coût Exp Energie	€ TTC/an	1974 €	1585 €	1258 €	1193 €
Economie	€ TTC/an	0 €	-389 €	-716 €	-781 €
Besoin Chauffage	kWh/m ² .an	135.3	135.3	135.3	135.3
Conso Gaz	kWhg/m ² .an	181.4	142.9	0.0	10.2
Conso Elec	kWhe/m ² .an	0.5	0.3	51.9	42.1
Conso E primaire	kWhep/m ² .an	182.6	143.6	119.4	106.9
Rejet de CO2	kg/m ² .an	41.2	32.5	4.1	5.6
Coût Exp Energie	€ TTC/m ² .an	19.7	15.9	12.6	11.9
% Ch assuré / PAC	-	0%	0%	93%	93%

Gain Energie Primaire	0%	21%	35%	41%
Gain rejet CO2	0%	21%	90%	86%
Gain Exploitation %	0%	20%	36%	40%
Etiquette DPE "Chauffage Seul"	D	D	C	B



Le bilan permet alors d'afficher et comparer les différents postes et solutions en énergie finale, primaire, rejet de CO₂, coût d'exploitation et aboutir à un triple bilan énergétique, environnemental et économique comme dans notre cas d'exemple (tableau ci-dessus).

Dans les conditions de l'exemple, la solution PAC Hybride est pertinente car

elle permet une économie d'énergie primaire et financière de près de 40 % et une réduction du rejet CO₂ de 86 %.

Mais attention, avec des radiateurs mal dimensionnés (ΔT 50 K) et un circuit très emboué, les résultats obtenus sont catastrophiques (voir tableau ci-dessous). Le contrôle initial de l'installation, pour le bon dimensionnement de la PAC et de son installation, est donc essentiel pour

aboutir à des réalisations efficaces.

La PAC et la PAC Hybride dans la méthode de calcul 3CL du DPE :

Dans le calcul du DPE, la prise en compte de la PAC et son appoint est très simplifiée avec un calcul conventionnel au pas annuel.

Le réel niveau de température et d'émission

CCConsultant Etude PAC Air-Eau et Hybride - janvier 2024

Données Bâtiment et système émission

Modèle	M Ind + H1A	
Zone H	H1A	
θ ambiante	°C	19
Ast gestion	K	1
S. Habitable	m ²	100
Niveau AGR	W/m ²	6
H déperditions	W/K	242
P Chauffage nom	kW	7.84
Emission Chaleur		
Type Emission	Radiateurs DT 50	
Embouage	Embouage fort	
Réseau distribution, pertes hors volume chauffé		
Type de réseau	Hors V chauffé isolation moyenne	
kL du réseau aller	W/K	10.0
coef b hors V chauffé	-	0.5
Nouvelle génération de chaleur		
% P PAC sur P chauffage nom.	60%	
Pnom PAC Air-Eau	kW	4.7
Tdépart maxi PAC	°C	60
Type Gén. Gaz	-	Condensation
Pnom Gén. Gaz	kW	20
Données économiques sur les énergies		
Gaz Naturel	€/TTC/kWh	0.10
Electricité	€/TTC/kWh	0.20

Installation avec Radiateurs DT 50 Embouage fort

Résultats

		Gaz Haut Rendement	Gaz Condensation	PAC Air-Eau Appoint Elec.	PAC Air-Eau Hybride gaz
Besoin Chauffage	kWh/an	13532	13532	13532	13532
Conso Gaz	kWhg/an	21301	15980	0	8638
Conso Elec	kWhe/an	55	31	10573	2408
Conso Eprimaire	kWhep/an	21427	16052	24317	14177
Rejet de CO2	kg/an	4840	3630	835	2151
Coût Exp Energie	€ TTC/an	2291 €	1754 €	2335 €	1595 €
Economie	€ TTC/an	0 €	-537 €	43 €	-696 €
Besoin Chauffage	kWh/m ² .an	135.3	135.3	135.3	135.3
Conso Gaz	kWhg/m ² .an	213.0	159.8	0.0	86.4
Conso Elec	kWhe/m ² .an	0.5	0.3	105.7	24.1
Conso E primaire	kWhep/m ² .an	214.3	160.5	243.2	141.8
Rejet de CO2	kg/m ² .an	48.4	36.3	8.4	21.5
Coût Exp Energie	€ TTC/m ² .an	22.9	17.5	23.3	16.0
% Ch assuré / PAC	-	0%	0%	48%	48%

Gain Energie Primaire	0%	25%	-13%	34%
Gain rejet CO2	0%	25%	83%	56%
Gain Exploitation %	0%	23%	-2%	30%
Etiquette DPE "Chauffage Seul"	D	D	D	C

sion chauffage n'est pas pris en compte (soit $< 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou $\geq 65\text{ }^{\circ}\text{C}$) et un SCOP annuel de PAC est pris par défaut. La perte de distribution chauffage comme la répartition PAC/appoint sont forfaitaires. L'embouage ou équilibrage de l'installation ne sont pas pris en compte. Le calcul réalisé ne reflète donc pas la réalité et il sera nécessaire d'adapter la méthode et l'algorithme de calcul pour aboutir à un dimensionnement cohérent et une consommation chauffage réaliste.

Dans un futur proche, il sera nécessaire d'aboutir à un calcul plus précis, au pas mensuel avec la prise en compte de la température d'émission, de la puissance P_{50} , de l'embouage et équilibrage, des réelles performances de la PAC et son appoint en fonction de son mode de gestion.

Les différents modes de régulation

Les PAC hybrides en maison individuelle disposent d'une régulation unique pi-

lotant à la fois la PAC, la chaudière d'appoint et la production d'ECS le cas échéant.

Les fabricants de PAC hybrides proposent différents modes de régulations répondant à des critères de performance énergétique, de performance environnementale ou de performance économique : régulation sur énergie primaire, régulation selon le prix des énergies, régulation sur le contenu CO_2 des énergies...

Ces modes de régulation nécessitent des algorithmes spécifiques pour calculer leur pertinence économique.

La PAC et PAC hybride dans MPR et les aides CEE :

Depuis le 1^{er} janvier 2024, pour la maison individuelle, la nouvelle donne de MaPrimeRénov' et des aides CEE distribuées par l'ANAH s'organise en fonction des rénovations d'ampleurs (saut de 2 à 4 classes de DPE) ou de façon individuelle par geste (poste par poste). Pour la PAC air-eau ou hybride, l'aide dépend du niveau de revenu du foyer et

du saut de classes DPE. Le guide 2024 ANAH des aides financières ([202401-guide-aides-financieres.pdf \(anah.gouv.fr\)](https://www.anah.gouv.fr/202401-guide-aides-financieres.pdf)) permet de calculer le niveau d'aide qui va jusqu'à plusieurs milliers d'euros.

La maintenance des PAC hybrides :

Comme pour les PAC et équipements thermodynamiques un entretien à minima tous les deux ans est obligatoire. En revanche, la partie gaz condensation doit être contrôlée et maintenue tous les ans. Le SYNASAV a mis en place un contrat de maintenance PAC hybride qu'il est judicieux de mettre en place pour un fonctionnement efficient de l'ensemble.

Ainsi, bien dimensionnée, installée et maintenue, la solution PAC air-eau hybride va assurer le confort thermique de l'habitat avec une réelle économie d'énergie et réduction du rejet de CO_2 , le confort durable. ●

Christian Cardonnel – CCConsultant, Membre du Comité Technique AICVF

