

FORMATION BATIMENT DURABLE

POMPE À CHALEUR : CHOIX ET CONCEPTION

PRINTEMPS 2025

Pompe à chaleur
Retour d'expérience

Serge BAILLON





- ▶ Déterminer les besoins calorifiques
- ▶ Dimensionner la PAC
- ▶ Expériences pratique
- ▶ Coût des installations ...



ESTIMATION DE LA DÉPERDITION

- ▶ **Via « l'outil en ligne »**

- ▶ Selon les consommations

DIMENSIONNEMENT DE LA PAC

- ▶ Introduction
- ▶ Courbes de puissance
- ▶ Point de bivalence et couverture PAC

RETOUR D'EXPÉRIENCE

- ▶ Expérience personnelle
- ▶ Second retour d'expérience



Outil de devis online pour les pompes à chaleur

Données du bâtiment

Veuillez saisir les informations concernant le bâtiment

Année de construction *

Sélectionner l'année de construction ▼

Dimension de l'immeuble

Longueur *

Largeur *

Hauteur *

Longueur

Largeur

Hauteur

Calcul des pertes de chaleur

Bâtiment

Côtés attenants *



Maison 4 façades



Maison 2 façades



Maison 3 façades

Améliorations du bâtiment

Pas d'améliorations

Améliorations faites

Veuillez sélectionner une ou plusieurs améliorations



Mur isolé



Plancher isolé



Toit isolé

Fenêtres

Sélectionner le type de fenêtre *

Sélectionner le type de fenêtre ▼

Informations sur l'espace de vie

Température intérieure *

Sélectionner une température intérieure ▼

Type de ventilation *

Sélectionner le type de ventilation ▼



ESTIMATION DE LA DÉPERDITION

- ▶ Via « l'outil en ligne »
- ▶ **Selon les consommations**

DIMENSIONNEMENT DE LA PAC

- ▶ Introduction
- ▶ Courbes de puissance
- ▶ Point de bivalence et couverture PAC

RETOUR D'EXPÉRIENCE

- ▶ Expérience personnelle
- ▶ Second retour d'expérience



Basé sur la consommation d'énergie fossile sur plusieurs années (logiciel *Heat-box*)

⚙️ DONNÉES

générateur ?	chaudière au gaz naturel ▼	
type ?	sans condensation ▼	
consommation ?	en kWh ▼	kWh/an
eau chaude sanitaire ?	pas en consommation ▼	
consommation annuelle ?	2021 ▼	
année de construction ?	avant 1975 ▼	
épargne ?	ne pas déterminer les économies ▼	

⚙️ LES DONNÉES DU GÉNÉRATEUR

efficacité ?	85	%
--------------	-------------------------	---

Source : Buildwise

Heatbox - Application



ESTIMATION DE LA DÉPERDITION

- Via « l'outil en ligne »
- Selon les consommations

DIMENSIONNEMENT DE LA PAC

- **Introduction**
- Courbes de puissance
- Point de bivalence et couverture PAC

RETOUR D'EXPÉRIENCE

- Expérience personnelle
- Second retour d'expérience



Outil de dimensionnement des radiateurs selon *Buildwise*

Powerheat 

Type de radiateur
Radiateur à panneaux
Régime de température

Sélection des radiateurs
Plusieurs types peuvent être sélectionnés simultanément.

- ☒ Radiateur à panneaux
- ☐ Radiateur en aluminium
- ☐ Radiateur tubulaire en fonte
- ☐ Radiateur tubulaire en acier
- ☐ Radiateur de salle de bain


Source : Buildwise

Résultats

 PDF



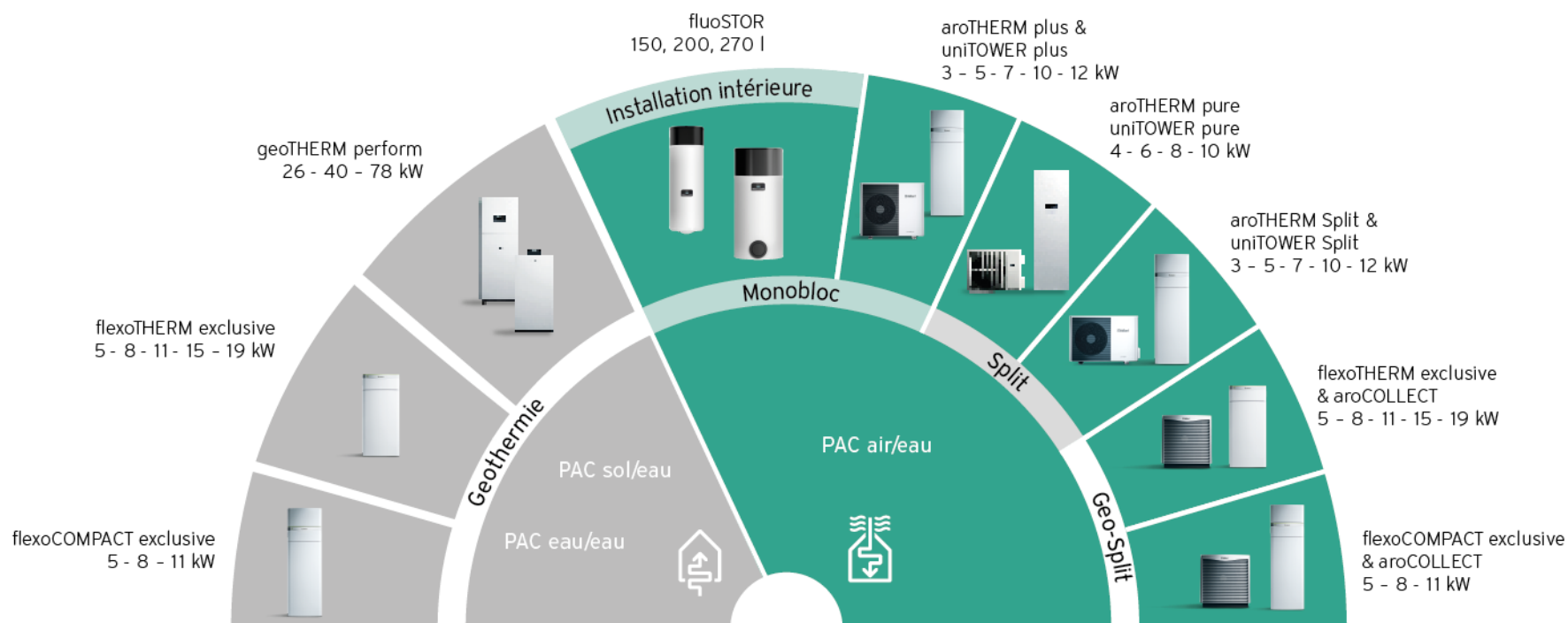
Caractéristiques des radiateurs	Puissance d'émission pour le régime demandé [W]		Puissances d'émission par défaut [W]	
	60/40/20°C	90/70/20°C	75/65/20°C	45/35/20°C
Radiateur à panneaux				
Modèle 22 (H = 900mm - L = 1200 mm)	1519	3739	2950	896

[< Récapitulatif](#)
Nouveau formulaire 

[Power Heat \(buildwise.be\)](https://buildwise.be)



Gamme Vaillant

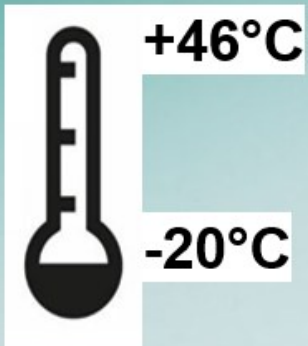


Solution PAC haute température

SCOP jusqu'à 3,6 (W55)

III⁺ A+++

A



Outdoor

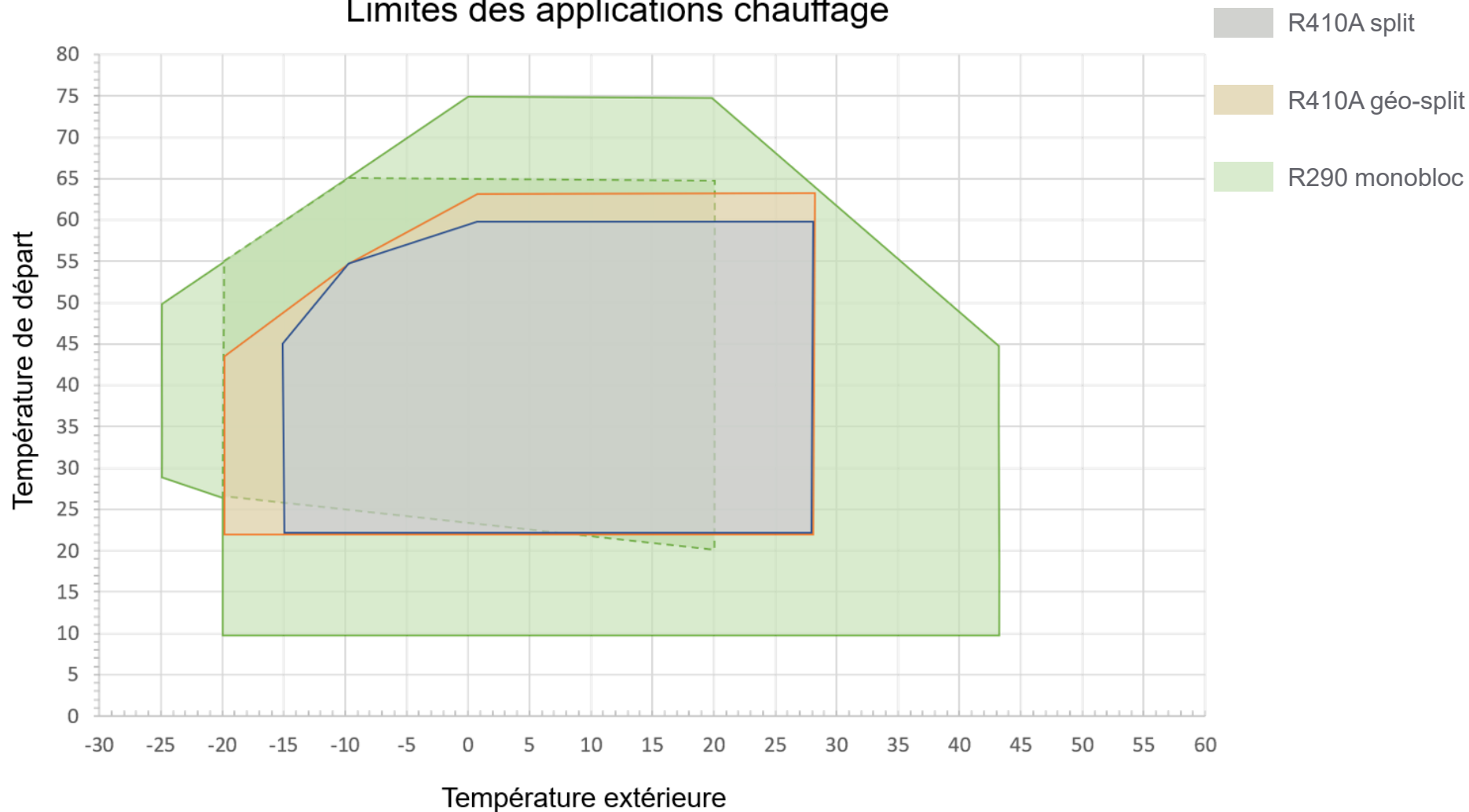


Indoor



PAC R290: Températures de fonctionnement

Limites des applications chauffage



ESTIMATION DE LA DÉPERDITION

- Via « l'outil en ligne »
- Selon les consommations

DIMENSIONNEMENT DE LA PAC

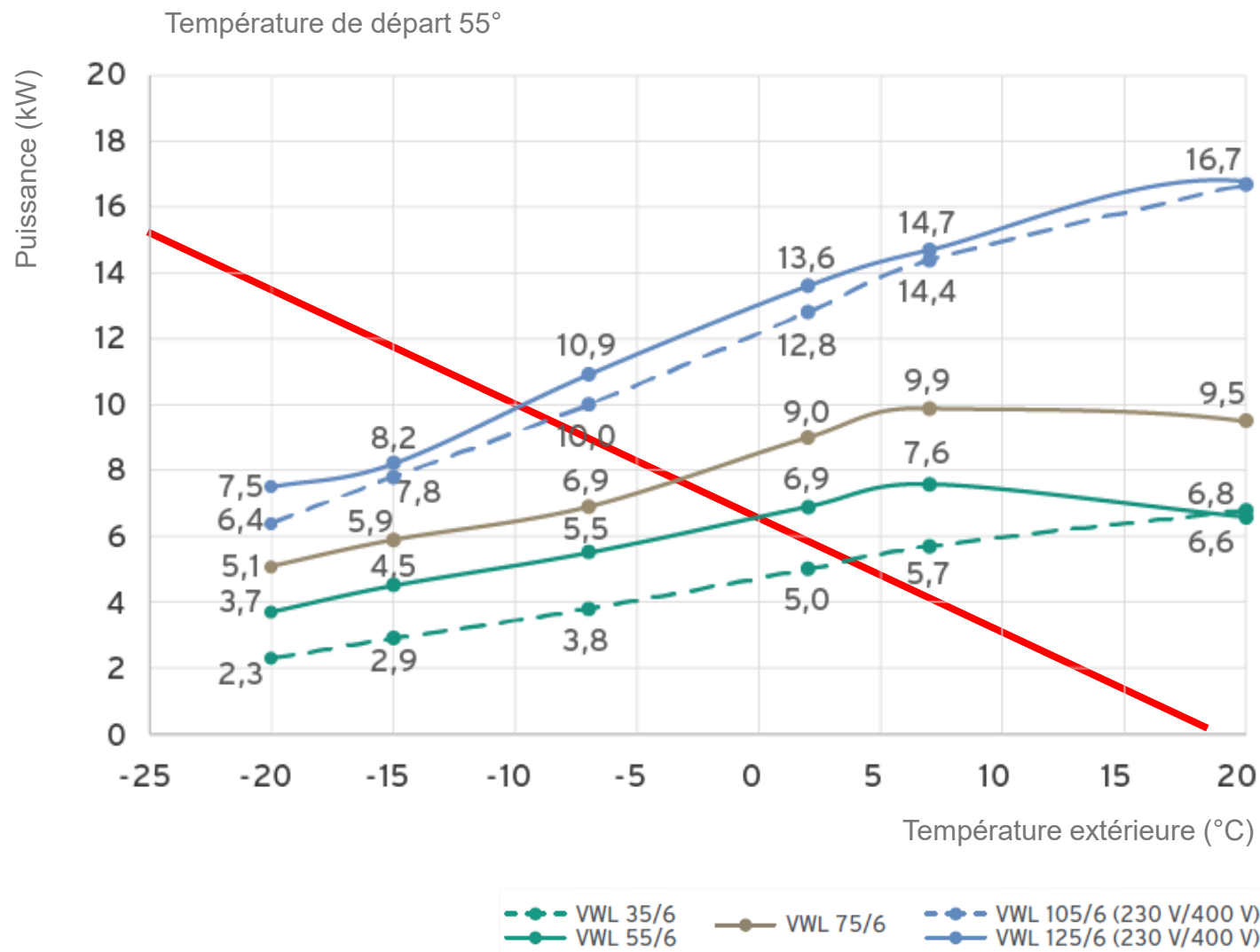
- Introduction
- **Courbes de puissance**
- Point de bivalence et couverture PAC

RETOUR D'EXPÉRIENCE

- Expérience personnelle
- Second retour d'expérience



COURBES DE PUISSANCE



ESTIMATION DE LA DÉPERDITION

- Via « l'outil en ligne »
- Selon les consommations

DIMENSIONNEMENT DE LA PAC

- Introduction
- Courbes de puissance
- **Point de bivalence et couverture PAC**

RETOUR D'EXPÉRIENCE

- Expérience personnelle
- Second retour d'expérience



15 POINT DE BIVALENCE ET COUVERTURE PAC

Dimensionnement des PAC air/eau



Données de la PAC

Type de PAC aroTHERM plus VWL 105/6

Données du système

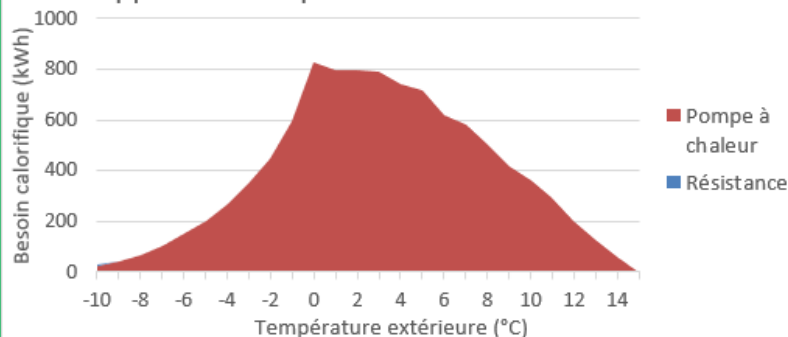
Type du système Radiateurs
Régime du système 55-50

Données de l'habitation

Déperditions du bâtiment	10	kW
Déperditions à	-10	°C
Zone climatique concernée	Haute Belgique	
Prix de l'électricité jour	30	c€/kWh
Prix de l'électricité nuit	25	c€/kWh
Surface au sol à chauffer (PEB)	180	m ²
Besoin énergétique annuel pour chauffage par surf.	56	kWh/m ² année
Besoin calorifique	10080	kWh

Résultat de la demande de chaleur de la PAC et résistance

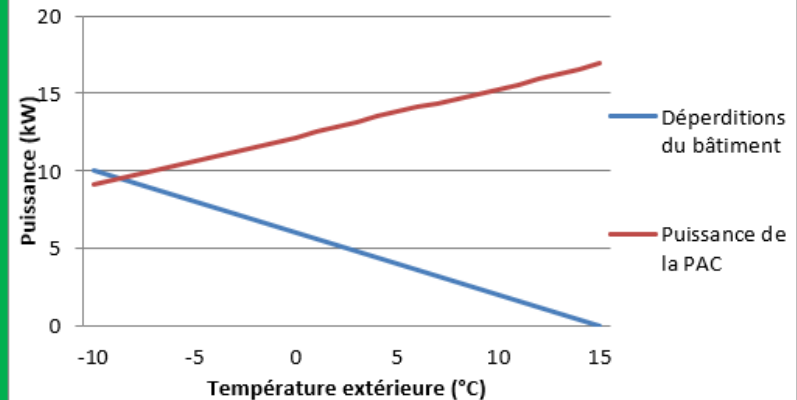
Apport calorifique résultant PAC et résistance



La puissance de la pompe à chaleur n'inclut pas le cycle de dégivrage. Vaillant ne garantit pas que les informations, valeurs et données fournies ou les valeurs, informations et recommandations calculées à l'aide ou sur la base de ces informations soient complètes, correctes et à jour à tout égard.

Résultat du point de bivalence

Point de bivalence



Calcul du point de bivalence

Point de bivalence	-9,00	°C
Puissance de la PAC au point de bivalence	9,46	kW
Ratio de la résistance	0,03	%

Coût annuel

Coût total	847,61	euro
Coût de la PAC	846,83	euro
Coût de la résistance	0,78	euro

Dans ce calcul, il n'a pas été tenu compte des besoins en eau chaude sanitaire et un SCOP moyen a été pris en compte.



16 POINT DE BIVALENCE ET COUVERTURE PAC

Couverture PAC vs zone climatique & point de bivalence

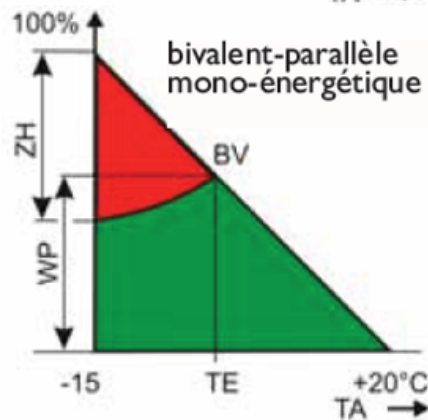
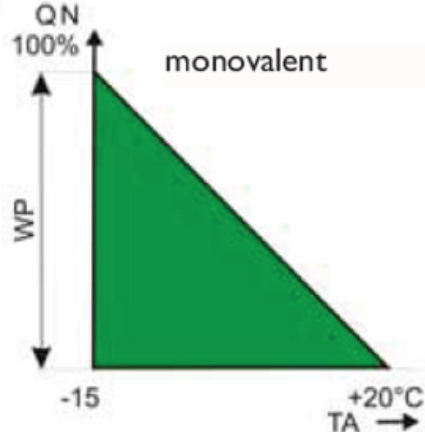
Bivalent point in ° C	Coverage according to climate zone (Operating mode: mono-energetic)			
	- 10 ° C	- 12 ° C	- 14 ° C	- 16 ° C
- 12	1.0	1.0	1.0	0.99
- 10	1.0	1.0	0.99	0.98
- 8	1.0	0.99	0.98	0.97
- 6	0.99	0.99	0.98	0.97
- 4	0.99	0.98	0.97	0.95
- 2	0.98	0.96	0.94	0.92
0	0.96	0.93	0.9	0.87
2	0.92	0.88	0.85	0.81
4	0.87	0.83	0.79	0.74
6	0.81	0.77	0.72	0.67
8	0.75	0.71	0.65	0.59



17 POINT DE BIVALENCE ET COUVERTURE PAC

Les possibilités de bivalence

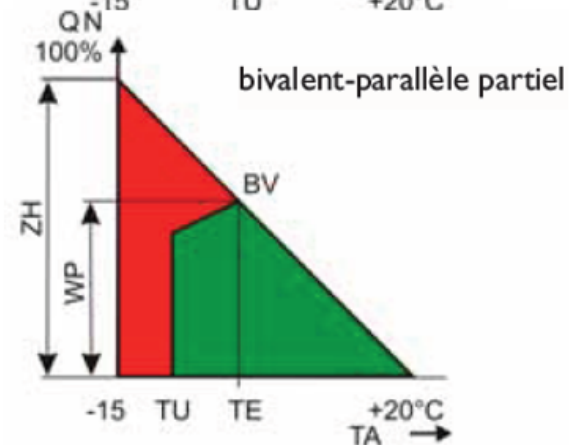
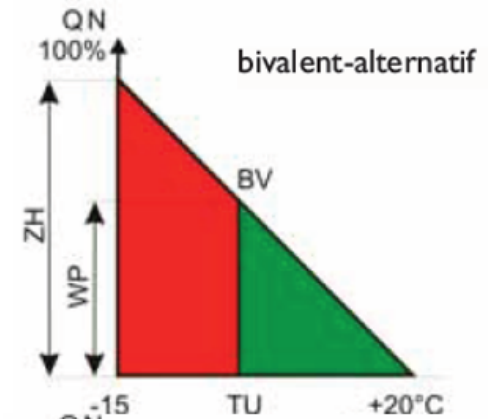
Système de distribution de la chaleur $t_v < 60^\circ\text{C}$



Pompe à chaleur

Chaudière

Système de distribution de la chaleur $t_v > 60^\circ\text{C}$



BV : Point Bivalence

TU : Appoint électrique

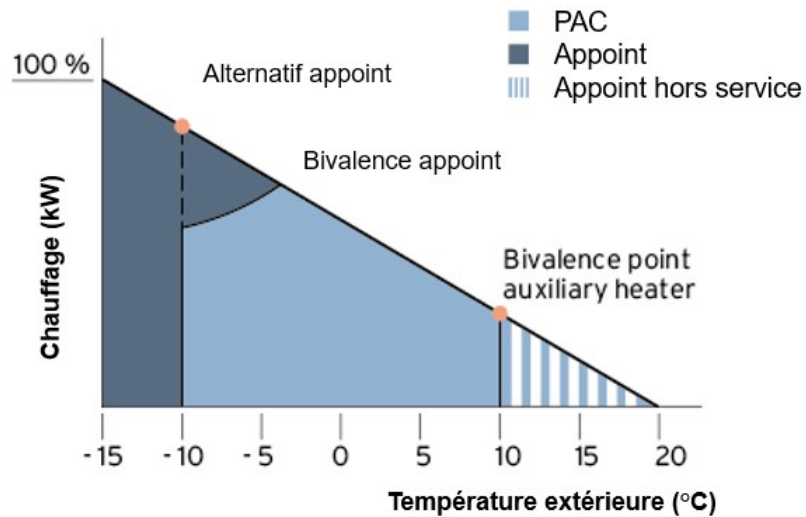
TE : Pompe à chaleur



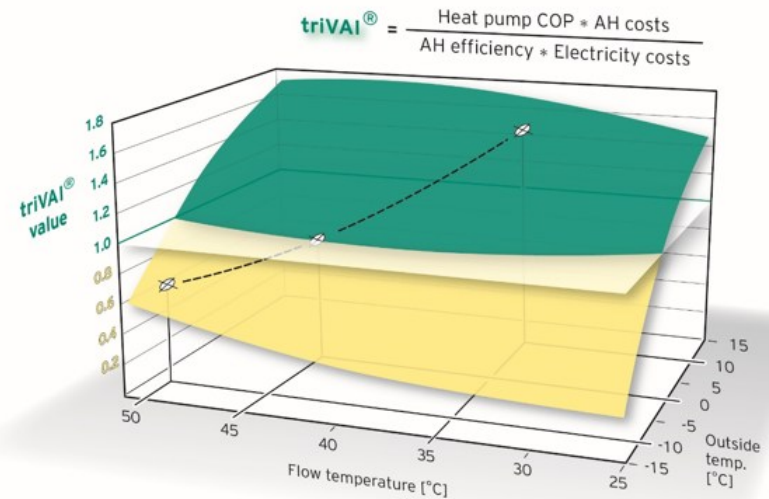
18 POINT DE BIVALENCE ET COUVERTURE PAC

Variante hybride

Bivalence



triVAL



- PAC en fonctionnement
- Chauffage d'appoint en service

Coûts	
Tarif chaudière	xxx
Tarif d'électricité nuit	xxx
Tarif d'électricité jour	xxx
Précédent	Changez



19 POINT DE BIVALENCE ET COUVERTURE PAC

Dimensionnement d'une Pac hybride

SCOP d'une pompe à chaleur monobloc

Description

SCOP à 5

Courbe de chauffage de 0,3
(température extérieure -10°C ,
température de départ 35°C)

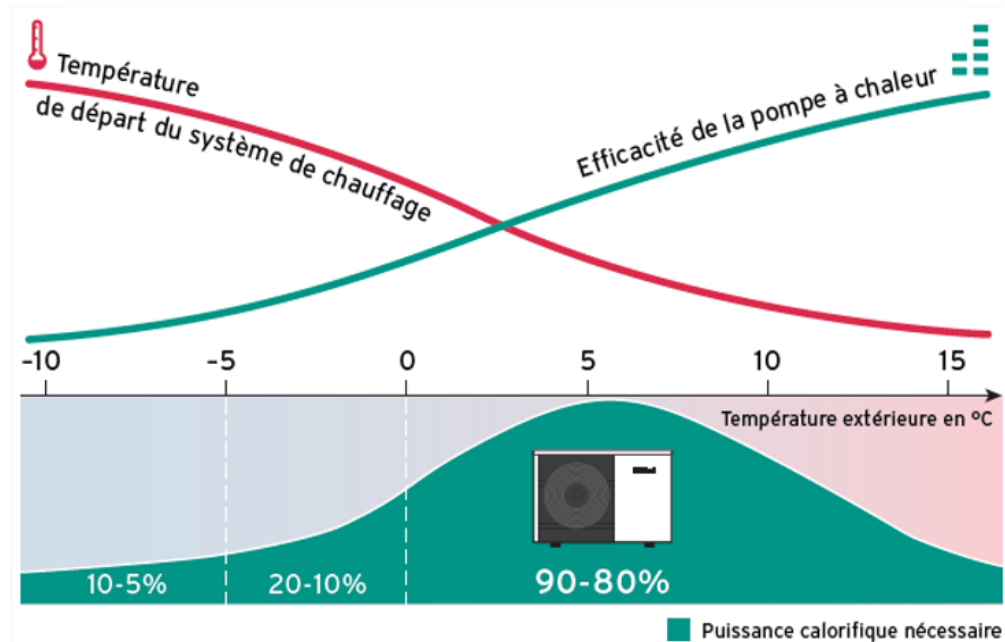
 **75°C^***

* température extérieure 0°C



SCOP à 3,6

Courbe de chauffage de 1
(température extérieure -10°C ,
température de départ 55°C)



20 POINT DE BIVALENCE ET COUVERTURE PAC

Dimensionnement d'une Pac hybride

Calcul d'économie pour les installations hybrides



Données relatives aux pompes à chaleur

Type de pompe à chaleur aroTHERM plus VWL 105/6



Données sur l'installation de chauffage

Température de départ max. 55-50 °C

Données relatives à la maison

Déperditions du bâtiment 10 kW

Déperditions à -10 °C

Zone climatique concernée Haute Belgique

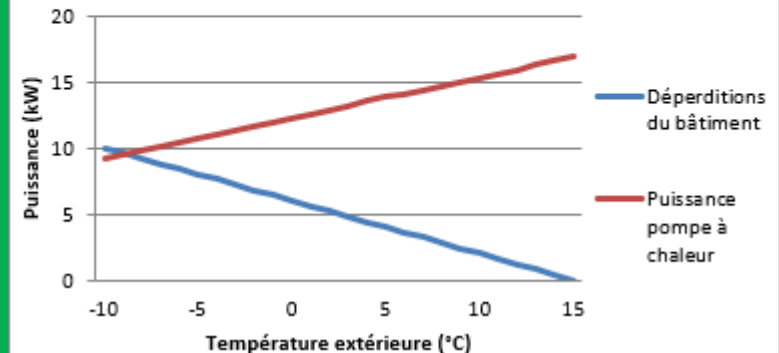
Prix de l'électricité 30 c€/kWh

Le prix du gaz 8 c€/kWh

Consommation de gaz chauffage 1800 m³

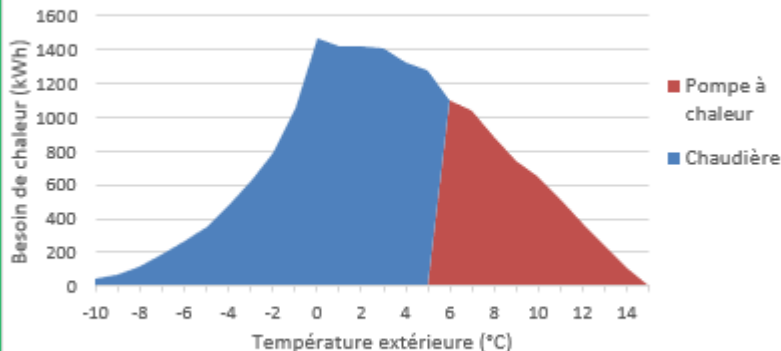
Résultat point de bivalence

Point de bivalence



Apport calorifique résultant de la PAC et la chaudière

Apport calorifique PAC et chaudière



Point de bivalence -9,00 °C

Couverture PAC 31,42 %

Coûts par an

Consommation chaudière seule 1440 euro

Consommation PAC en hybride 404 euro

Consommation chaudière en hybride 988 euro

Coût annuel en hybride 1392 euro**Économie générée en hybride 48 euro**

Ce calcul ne tient pas compte de la production d'eau chaude sanitaire et un SCOP moyen a été pris en compte.

Vaillant ne garantit pas que les informations, valeurs et données fournies ou les valeurs, informations et recommandations calculées à l'aide ou sur la base de ces informations soient complètes, correctes et à jour à tout égard.



21 POINT DE BIVALENCE ET COUVERTURE PAC

Dimensionnement d'une Pac hybride

Calcul d'économie pour les installations hybrides



Données relatives aux pompes à chaleur

Type de pompe à chaleur **aroTHERM plus VWL 35/6**

Données sur l'installation de chauffage

Température de départ max. **55-50**

Données relatives à la maison

Déperditions du bâtiment **10** kW

Déperditions à **-10**

Zone climatique concernée **Haute Belgique**

Prix de l'électricité **30** c€/kWh

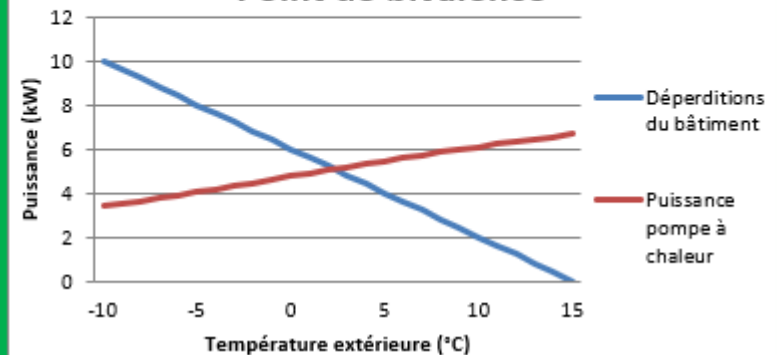
Le prix du gaz **8** c€/kWh

Consommation de gaz chauffage **1800** m³



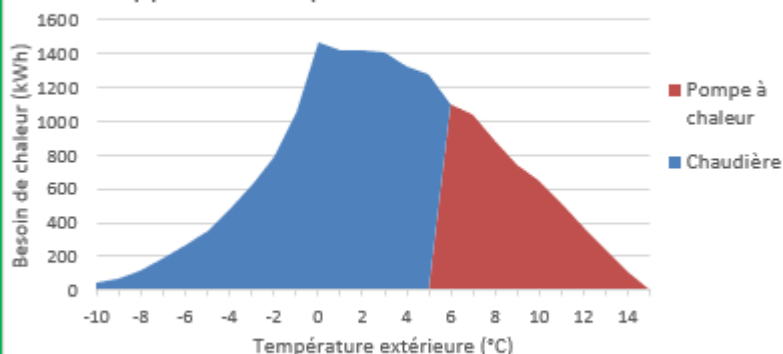
Résultat point de bivalence

Point de bivalence



Apport calorifique résultant de la PAC et la chaudière

Apport calorifique PAC et chaudière



Point de bivalence **2,00** °C

Couverture PAC **31,42** %

Coûts par an

Consommation chaudière seule **1440** euro

Consommation PAC en hybride **404** euro

Consommation chaudière en hybride **988** euro

Coût annuel en hybride 1392 euro

Économie générée en hybride 48 euro

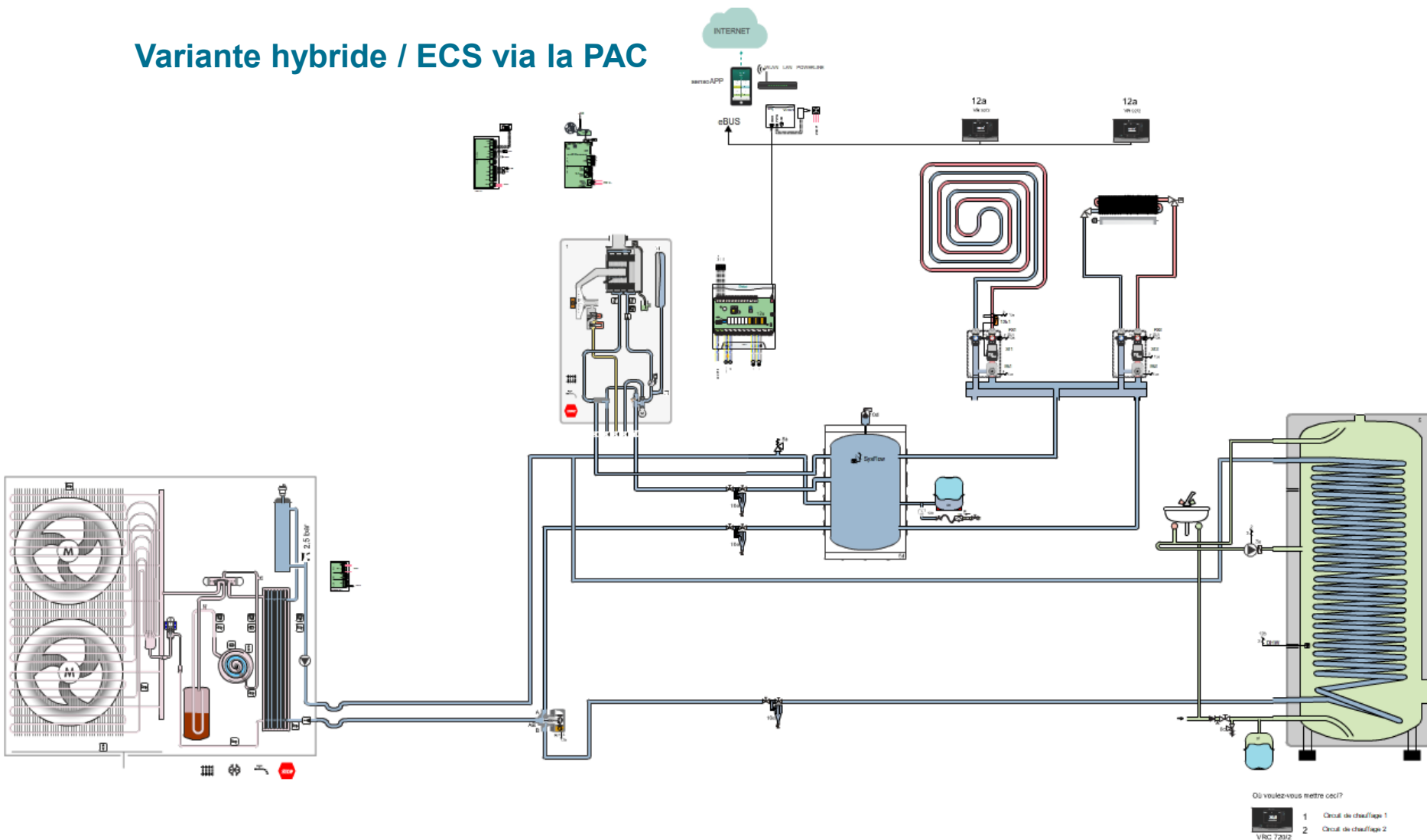
Ce calcul ne tient pas compte de la production d'eau chaude sanitaire et un SCOP moyen a été pris en compte.

Vaillant ne garantit pas que les informations, valeurs et données fournies ou les valeurs, informations et recommandations calculées à l'aide ou sur la base de ces informations soient complètes, correctes et à jour à tout égard.



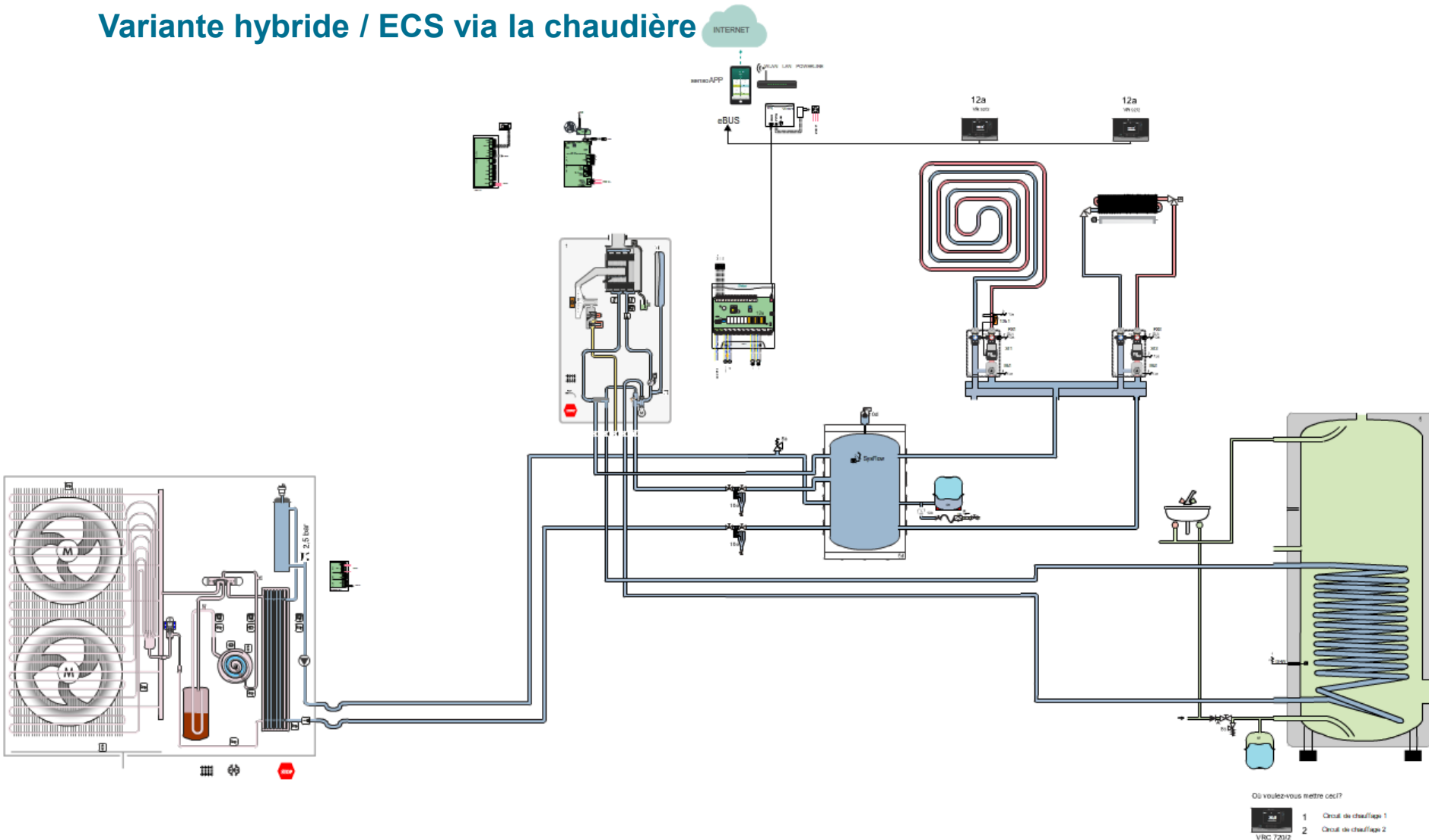
22 POINT DE BIVALENCE ET COUVERTURE PAC

Variante hybride / ECS via la PAC



23 POINT DE BIVALENCE ET COUVERTURE PAC

Variante hybride / ECS via la chaudière

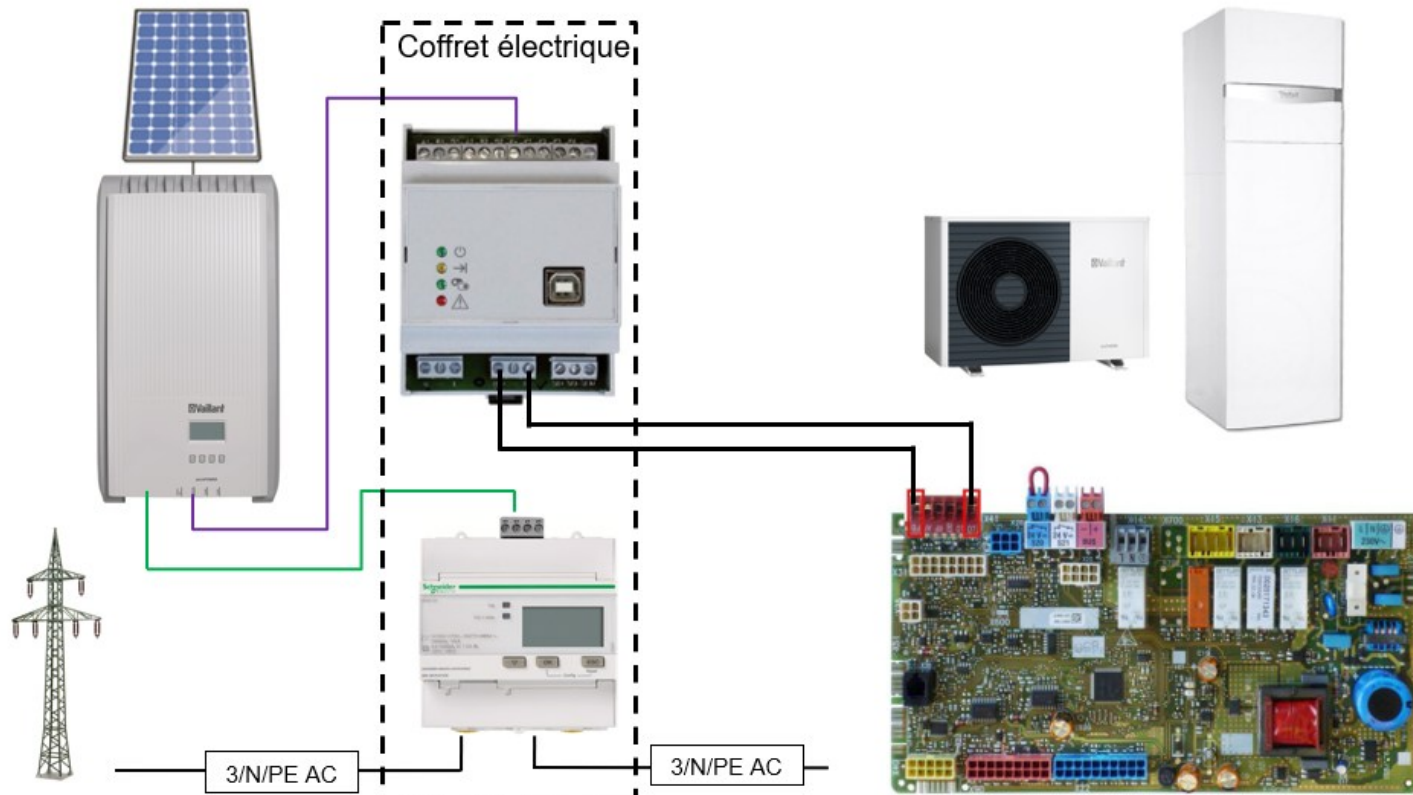


24 POINT DE BIVALENCE ET COUVERTURE PAC**Combinaison avec une installation photovoltaïque**

Combinaison avec une installation photovoltaïque

Contact PV-ready

- le contact "FB et OT" sur la fiche [X41] doit être fermé par un gestionnaire d'énergie du système PV
- Tout d'abord, le régulateur climatique active la fonction de charge du ballon sanitaire.
- Si le signal reste présent, la valeur de réglage de la consigne tampon est alors augmentée d'un décalage défini (réglage d'usine: 10 K) si au moins un circuit de chauffage est en demande



ESTIMATION DE LA DÉPERDITION

- Via « l'outil en ligne »
- Selon les consommations

DIMENSIONNEMENT DE LA PAC

- Introduction
- Courbes de puissance
- Point de bivalence et couverture PAC

RETOUR D'EXPÉRIENCE

- **Expérience personnelle**
- Second retour d'expérience



27 EXPÉRIENCE PERSONNELLE SUR 12 ANNÉES

Données de départ :

heat-box

PERTE DE CHALEUR, CONSOMMATION

Projet

Calcul

Sélecteur pompe à chaleur

Rapport

✓ CALCULER

DONNÉES

générateur de chaleur ? chaudière fioul

type ? sans condensation - depuis 1985

consommation ? en litres 2700 l/an

eau chaude sanitaire ? en consommation

nombre de résidents 3

consommation annuelle ? 2019

les données de la buse ? inconnu

HEURES DE FONCTIONNEMENT

profil de consommation ? chauffage jour et nuit (avec réduction nocturne)

saison de chauffage ? 01 octobre 15 avril

température extérieure chauffage allumé ? 16.0 °C

chauffage allumé - jour de semaine / week-end ? 24 h/jour 24 h/jour

température intérieure ? 20.0 °C

réduction de nuit ? 3 °C

LES DONNÉES DU GÉNÉRATEUR DE CHALEUR

épargne ? ne pas déterminer les économies

efficacité ? 75 %

RÉSULTATS

puissance ? 9.24 kW

Perte de chaleur au niveau du bâtiment - sur base de la consommation | v2.0.0 | Serge Baillon

2024 © Heat-Box



28 EXPÉRIENCE PERSONNELLE SUR 12 ANNÉES

Besoins calorifique annuel:

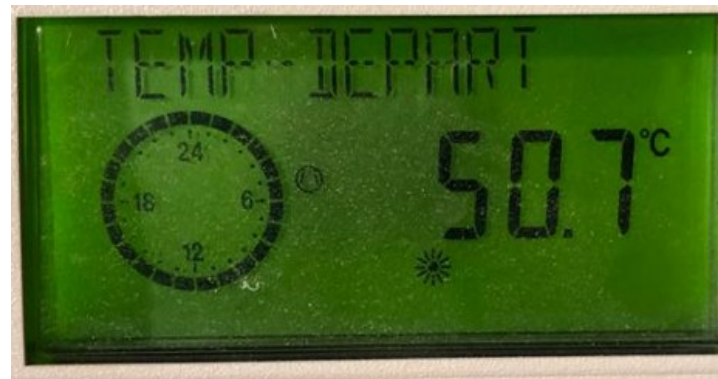
- ▶ $2.700\text{l} \times \text{rendement } 75\% = 2.025\text{l/an}$

= 20.169 kWh/an (9,96 kWh/litre)

Relevé du décompteur au 04/24 :

- ▶ 75.999 kWh (93.995-18.000 Divers)
/12 années
= +/- 6.333 kWh/an
- ▶ SCOP : 3,2



29 **EXPÉRIENCE PERSONNELLE SUR 12 ANNÉES****Température extérieure****Température départ****Puissance PAC**

ESTIMATION DE LA DÉPERDITION

- Via « l'outil en ligne »
- Selon les consommations

DIMENSIONNEMENT DE LA PAC

- Introduction
- Courbes de puissance
- Point de bivalence et couverture PAC

RETOUR D'EXPÉRIENCE

- Expérience personnelle
- **Second retour d'expérience**



Présentation d'un bâtiment existant

- ▶ Bâtiment résidentiel datant de 1962
- ▶ Isolation de la toiture avec 12 cm de PU
- ▶ Châssis bois double vitrage de 2016
- ▶ Radiateurs en fonte au Rez
- ▶ Ventilo-convecteurs à l'étage
- ▶ Nombre d'occupants : 2 adultes et 5 enfants



Résultats estimés : Pac sur radiateurs/ventilo-convecteurs

Économisez jusqu'à 10 % sur votre facture énergétique*

Pour des projets de rénovation, par rapport à une installation au mazout avec des radiateurs à 55 °C

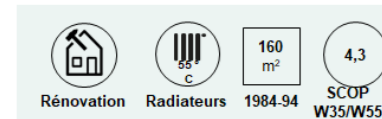
Chauffage		Mazout	aroTHERM plus VWL 125/6
Demande en chaleur du bâtiment DIN EN 12831	kW	12	12
Heures de service par an (VDI 2067)	h/a	1 641	1 641
Efficacité générateur de chaleur et distribution	%	0,893	0,95
SCOP (=SCOP 50 % W35 + 50 % W55)	-	1	4,3
Consommation énergétique générateur de chaleur	kWh/a	22 052	4 821
Consommation énergétique chauffage d'appoint	kWh/a	164	164
Prix énergétique générateur de chaleur	Cent./kWh	7,5	30
Coûts énergétiques chauffage	€/a	1 666	1 495
ECS			
Personne	P	4	4
Demande en eau chaude par personne par jour	l/P*j	50	50
Efficacité générateur de chaleur et distribution	%	0,86	0,95
SCOP*	-	1	3,87
Consommation énergétique ECS	kWh/a	2 979	693
Coûts énergétiques ECS	€/a	223	208
Total des coûts énergétiques **	€/a	1 890	1 703



Vaillant

* L'économie d'énergie effectivement réalisable ou atteinte dépend de plusieurs facteurs variables, entre autres les prix locaux de l'électricité, l'ancienne installation, la configuration du chauffage, la consommation, l'emplacement de montage et la température extérieure moyenne au niveau de l'emplacement de la nouvelle aroTHERM plus.

** Calcul des coûts énergétiques et du SCOP réalisé à Keulen, Allemagne. Efficacité du générateur de chaleur à combustible fossile : 94 %. SCOP de la pompe à chaleur selon VDI 4650 (aroTHERM plus VWL 125/6, temp. de départ 55 °C, temp. ext. pour le démarrage du chauffage à 15 °C, Delta T 10 K, monovalent, ECS 18 %). Efficacité de la distribution de chaleur : 95 %.



Coûts énergétiques par an



Résultats mesurés : Pac sur radiateurs/ventilo-convecteurs

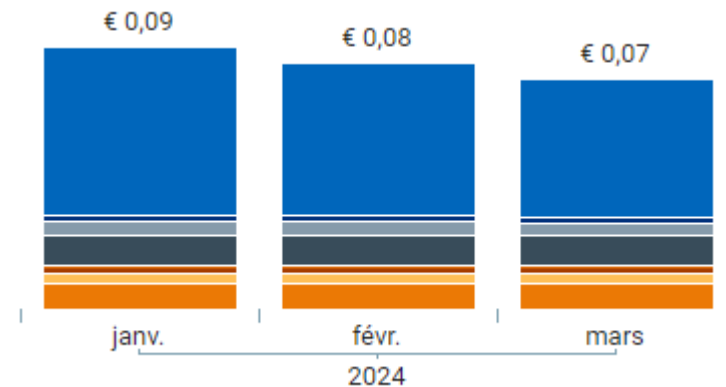
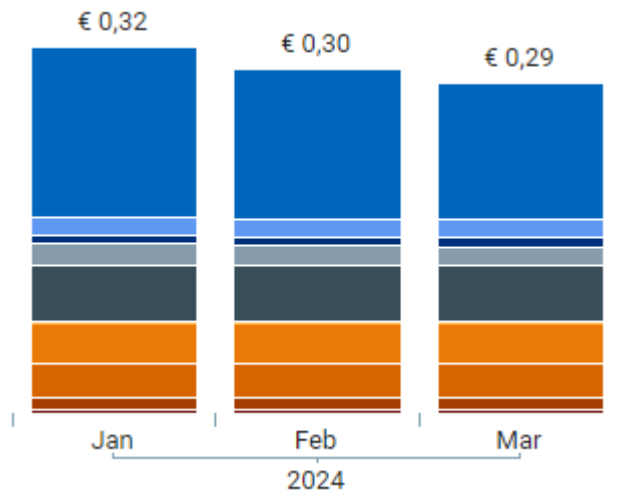


SECOND RETOUR D'EXPÉRIENCE

Ratio prix des énergies

Electricité

Gaz



Moyenne 2023 = 3,6



Prix d'investissement PAC vs Chaudières

- Prix moyen chaudière murale gaz / ECS instantané : de 1.500 à 4.000€ HTVA



Prix d'investissement PAC vs Chaudières

- Prix moyen chaudière gaz / ECS via ballon sanitaire : 2.500 à 5.000€ HTVA



SECOND RETOUR D'EXPÉRIENCE

Prix d'investissement PAC vs Chaudières

- Prix moyen chaudière fioul / ECS via ballon sanitaire : 7.500 à 9.000€ HTVA
 - Dans les bâtiments neufs, l'installation d'appareils de chauffage au mazout (et au charbon) sera interdite à partir du 1^{er} mars 2025.
 - Pour les bâtiments existants, en cas de remplacement d'une ancienne installation, l'interdiction interviendra au plus tard au 1^{er} janvier 2026.



Prix d'investissement PAC vs Chaudières

- Prix moyen PAC air/eau – bâtiment 200 m² : 10.000€ HTVA



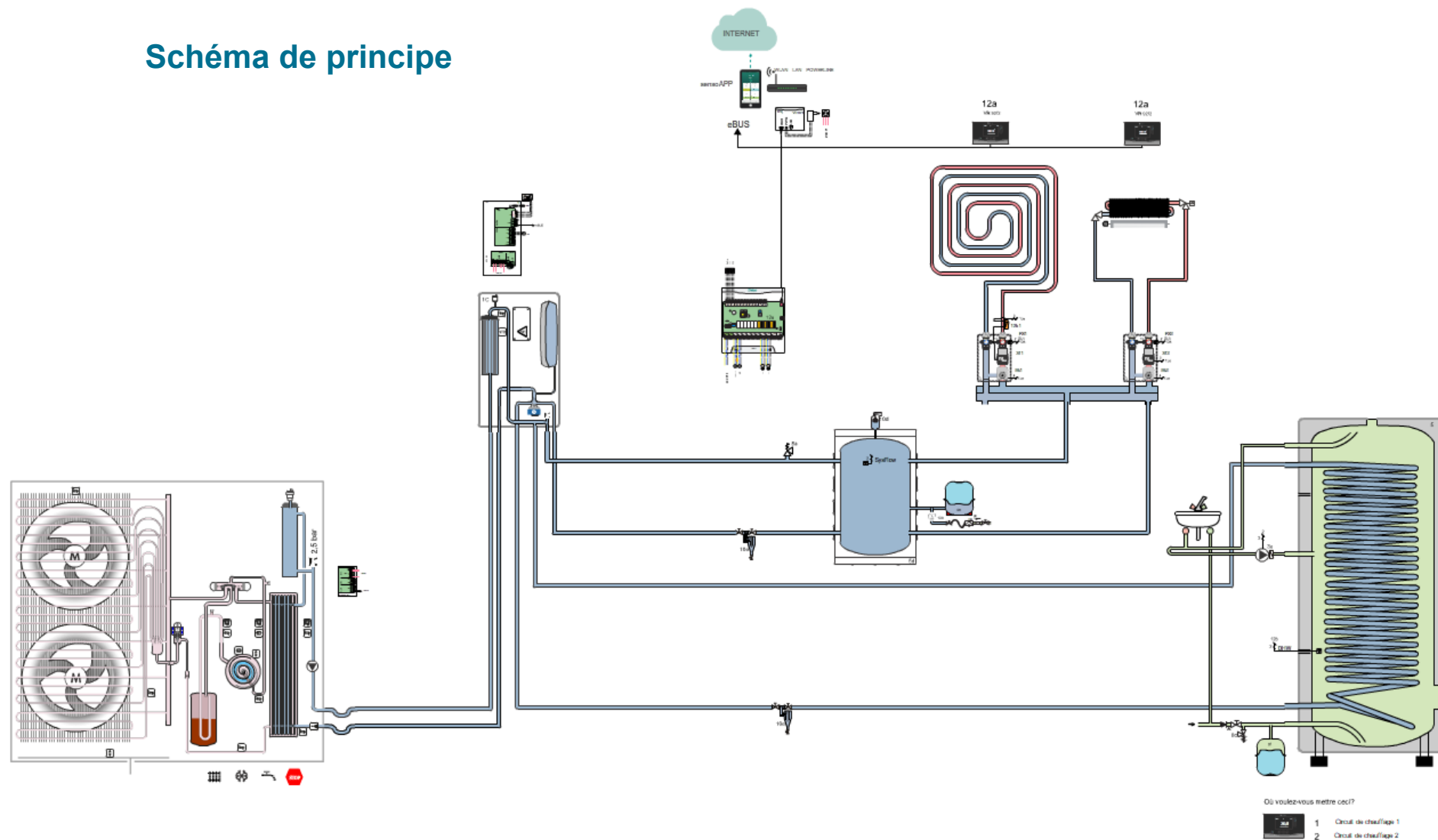
SECOND RETOUR D'EXPÉRIENCE

Photo de l'installation



SECOND RETOUR D'EXPÉRIENCE

Schéma de principe



Fonctions du ballon tampon

Volume d'eau chauffage min. dans l'installation (pour dégivrer la PAC)

Produit	Chauffage d'appoint activé, température de l'eau de chauffage > 25°C	Chauffage d'appoint désactivé, température de l'eau de chauffage > 15°C
VWL 35/6 et VWL 55/6	≥ 15 l	≥ 40 l
VWL 75/6	≥ 20 l	≥ 55 l
VWL 105/6 et VWL 125/6	≥ 45 l	≥ 150 l

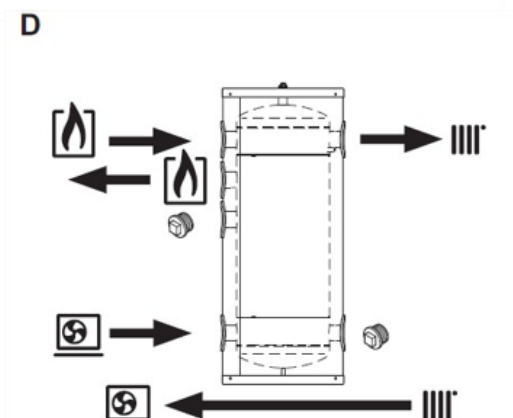
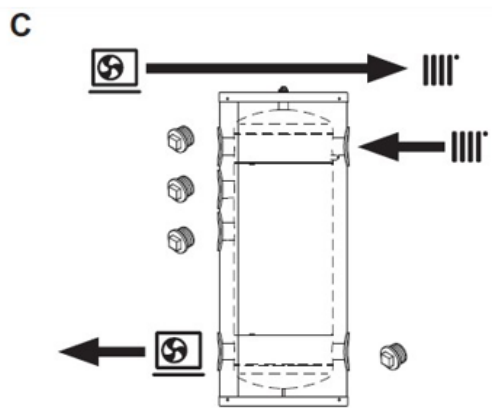
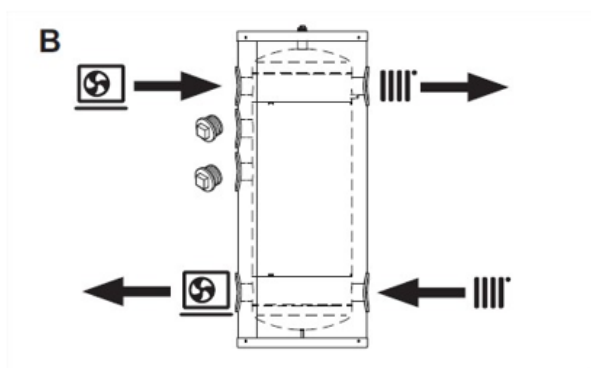
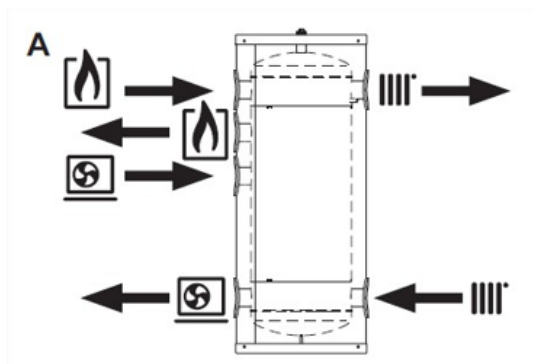
- Pour les installations avec des systèmes de chauffage qui se composent principalement de ventilo-convecteurs ou de radiateurs, nous recommandons toujours un ballon tampon ayant un faible volume d'eau
- S'il y a deux circuits de chauffage ou plus dans le système, un ballon tampon doit également être utilisé comme bouteille de découplage
- Pour le processus de dégivrage de l'évaporateur, il est important de fournir suffisamment d'énergie thermique à la pompe à chaleur, cela nécessite un ballon tampon s'il n'y a pas assez d'eau présente dans le système de chauffage



Raccordements du ballon tampon

Réservoir tampon

Installation



A : installation hybride
 B : séparateur hydraulique
 C : réservoir tampon retour
 D : installation hybride 1 circuit



Fonctions de l'appoint électrique

■ Fonctions du chauffage d'appoint électrique

- Pour soutenir la pompe à chaleur en mode chauffage à des température extérieure froides, en dessous de la température réglée au point de bivalence chauffage
- Pour soutenir la pompe à chaleur en mode chauffage à des températures de départ $< 13^{\circ}\text{C}$ pendant au moins 10 minutes, même si l'appoint électrique dans le paramètre "chaud. appoint" l'appoint est désactivé pour chauffage, également au-dessus du point de bivalence
- Pour soutenir la pompe à chaleur en mode sanitaire, en parallèle avec le compresseur, en dessous de la température réglée au point de bivalence de l'eau chaude sanitaire, ou alternativement si les conditions de fonctionnement du compresseur ne sont pas remplies
- Pour atteindre des températures sanitaires élevées, par exemple pour la fonction anti-légionellose du boiler d'ECS à des températures extérieures très froides (dans le cas où la température du boiler n'est pas atteint par la PAC) l'appoint est activé et ce, même, au-dessus du point de bivalence ECS et si l'appoint est activé pour sanitaire dans le paramètre "chaud. appoint".
- Pour soutenir la PAC pendant la fonction de dégivrage et de protection contre le gel
- Pour soutenir la PAC pendant la fonction de séchage de la chape

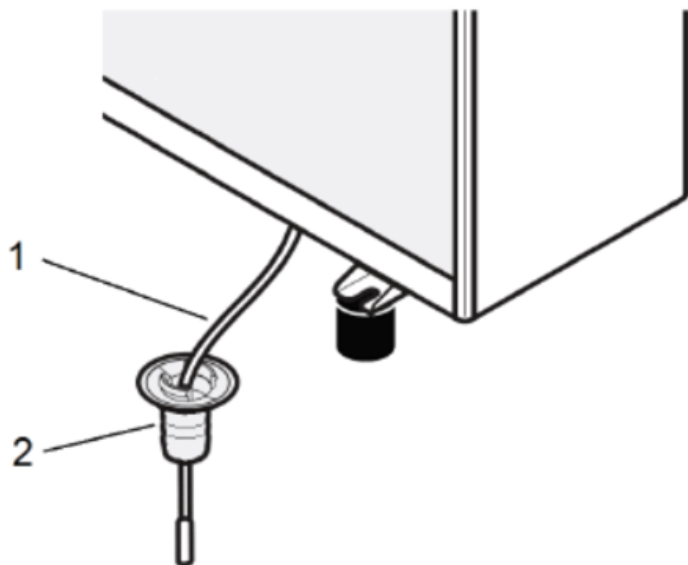


Etagement de l'appoint électrique

Puissance de l'appoint	Phases de commutation en 400V	Résistance 6 Phase L3 (2 kW)	Résistance 5 Phase L2 (2 kW)	Résistance 4 Phase L1 (1.55 kW)	Résistance 3 Phase L3 (1.15 kW)	Résistance 2 Phase L2 (1.15 kW)	Résistance 1 Phase L1 (0.69 kW)
0.00 kW	0						
0.69 kW	1						X
1.15 kW	2 (1 kW)					X	
1.84 kW	3 (2 kW)					X	X
2.30 kW	4				X	X	
2.99 kW	5 (3 kW)				X	X	X
3.85 kW	6 (4 kW)			X	X	X	
4.69 kW	7 (5 kW)	X	X				X
5.55 kW	8	X	X	X			
6.24 kW	9 (6 kW)	X	X	X			X
6.99 kW	10 (7 kW)	X	X		X	X	X
7.85 kW	11 (8 kW)	X	X	X	X	X	
8.54 kW	12 (9 kW)	X	X	X	X	X	X



Gestion des condensats

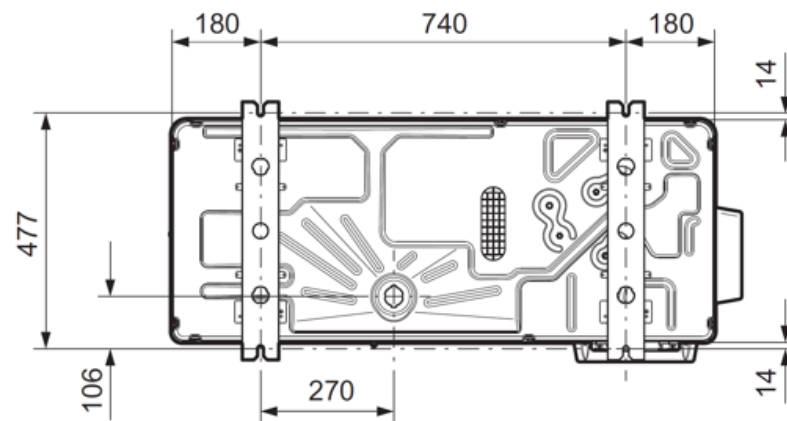


Évacuation des condensats

1. Résistance chauffante

2. Adaptateur

- La condensation se fait dès que l'humidité maximale de l'air est atteinte
- La partie inférieure du boîtier de la pompe à chaleur est conçue de telle manière que le l'eau condensation issu de l'évaporateur est collecté à un endroit centralisé
- L'évacuation est fournie et doit être installée



Serge BAILLON

Account Manager Projects Wallonie
(4000-4999, 6600-6999, 5000-5999)

☎ 0475/77 03 55

✉ serge.baillon@vaillant.com

**Emmanuel TOURNIER**

Account Manager Projects Wallonie
(1000-1299, 1300-1499, 6000-6599, 7000-7999)

☎ 0476/86 45 53

✉ emmanuel.tournier@vaillant.com



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

