

GUIDE D'INSTALLATION GEOTHERMIE SMARTPACK4 SOL / EAU R454C



SARL **NEXTHERM** - ZA de Clairac - Rue Maryse Bastié - 26760 BEAUMONT LES VALENCE

.....
Tél. : 04 75 59 44 10- Fax : 04 75 55 52 30
: contact@nexttherm.fr - www.nexttherm.fr

Table des matières

1 Avant-propos	4
1.1 Généralités.....	4
1.2 Sécurité électrique	4
1.3 Réfrigérant	4
1.3.1 Généralités	4
1.3.2 Ventilation.....	5
2 La pompe à chaleur	6
2.1 Généralités.....	6
2.2 Particularités.....	7
2.3 Le générateur	7
2.3.1 Représentation photographique d'un module de puissance (photo non contractuel)	8
2.3.2 Dimensions avec habillage	9
2.3.3 Pose du générateur	9
2.3.4 Caractéristiques techniques.....	10
2.3.5 Etiquette signalétique	11
3 Dimensionnement de l'installation	13
3.1 Etude thermique	13
3.2 Capteur et Emetteurs	13
4 Les capteurs	14
4.1 Généralités.....	14
4.2 Etude Technique.....	14
4.3 Captage horizontal	15
4.3.1 Généralités	15
4.3.2 Surface de captage	17
4.3.3 Captage en tranchées.....	18
4.4 Les liaisons.....	19
4.4.1 Dimensionnement des liaisons capteur	19
4.5 Remise en place de la terre.....	20
4.6 Distributeurs et collecteurs.....	20
4.7 Remplissage par le capteur.....	20
5 Emetteurs	22
5.1 Généralité	22
5.2 Planchers chauffants	23
5.3 Radiateurs ou convecteurs.....	24
5.4 Schémas hydrauliques	25
6 Raccordements frigorifiques et hydrauliques	29
6.1 Raccordements frigorifiques	29
6.2 Raccordements hydrauliques et accessoires des circuits chauffage et capteur	29
6.3 Accessoires	30

7 Raccordement électrique.....	31
7.1 Raccordement électrique	31
7.2 Schéma électrique	31
8 Ballon d'eau chaude sanitaire	32
8.1 Généralités.....	32
8.2 Caractéristiques des ballons eau chaude sanitaire	32
8.3 Fonctionnement	32
9 Mise en service	33
9.1 Généralités.....	33
9.2 Pompe à chaleur.....	33
9.2.1 Configuration d'usine.....	33
9.2.3 Réglage des temporisations	34
9.2.4 Démarrage	35
9.3 Fiche de mise en service	36
9.4 Cause de pannes les plus fréquentes :	37
9.4.1 La machine ne démarre pas et le voyant sur RT1 est éteint.	37
9.4.2 La machine ne démarre pas et le voyant sur RT1 est allumé.....	37
10 Maintenance.....	38
10.1 Généralités.....	38
10.2 Circuits électriques	38
10.3 Circuits hydrauliques	39
10.4 Circuits frigorifiques	39

Avant-propos

1 Avant-propos

1.1 Généralités

Les installations de chauffage avec pompe à chaleur répondent à des normes strictes de fonctionnement et de sécurité que vous devez connaître et appliquer. En tant qu'installateur une partie importante de votre travail consiste à installer le système de manière qu'il fonctionne efficacement et en toute sécurité. Pour effectuer une installation sûre et obtenir un fonctionnement sans problème, il faut :

- Disposer du personnel qualifié et habilité ayant reçu une formation à nos produits.
- Lire attentivement cette notice d'installation avant de commencer.
- Procéder à chaque étape de l'installation ou de la réparation en suivant les explications.
- Observer toutes les recommandations de prudence et de sécurité données dans cette notice.
- Porter les équipements de protection individuelle (code du travail) visant à protéger la santé et la sécurité des travailleurs.

Les recommandations professionnelles éditées sous la forme de guide appelées « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » alimentant le processus normatif classique et reconnues par les assureurs doivent être suivies. Une copie de ces guides est accessible sur le site NEXTHERM.

1.2 Sécurité électrique

L'appareil est alimenté en 230 V 50Hz monophasé ou 400V 50Hz triphasé et présente donc un risque de choc électrique.

Respectez toutes les réglementations électriques en vigueur, notamment la NF C15-100 et le code du travail. La totalité des opérations de raccordement doit se faire hors tension.

Seuls des professionnels **habilités par leur employeur** peuvent réaliser des opérations d'installation et de maintenance électrique.

- ⚠ Le ou les circuits d'alimentation doivent être déconnectés, condamnés et signalés comme tels, avant l'intervention sur le produit.
- ⚠ Utilisez des lignes électriques **dédiées et protégées** contre les **surintensités, les courants de fuite et les surtensions** pour l'alimentation de l'appareil.
- ⚠ La Smartpack4 requière **deux lignes d'alimentation (dans le cas de l'option résistance)**. Elles doivent être distinctement, **sectionné, condamnés et signalés** comme tels, avant l'intervention sur le produit. Le tableau électrique doit être étiqueté avec l'indication que la pompe à chaleur est **alimentée par une double alimentation**.

1.3 Réfrigérant

1.3.1 Généralités

La SMARTPACK4 utilise le réfrigérant R454C

C'est un gaz fluoré ne présentant pas de danger direct pour la santé en cas d'inhalation fortuite. Cependant, Lors d'opération de maintenance sur le circuit frigorifique, il convient de se référer aux fiches de sécurité des fabricants concernant les fluides et les huiles frigorifiques.

Le R454C est un gaz inflammable sous certaines conditions. Lors de sa manipulation, il conviendra de prendre les dispositions de sécurité nécessaires, au minimum utilisé du matériel spécifique au gaz

inflammable et ventiler la zone (Le R454C est un « gaz lourd » qui s'accumule dans les parties basses des locaux, il conviendra d'être particulièrement vigilant dans ces zones).

En application du décret N°2007-737 du 7 Mai 2007 relatif à certains fluides réfrigérants utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques, toutes interventions sur le circuit frigorifique ne peuvent être menées que par un opérateur disposant d'une **attestation d'aptitude** à la manipulation des fluides frigorigènes.

L'entreprise doit également être munie d'une **attestation de capacité** à l'utilisation des fluides frigorigènes **en cours de validité**.

Faire procéder à un contrôle de l'étanchéité de la pompe à chaleur avec un détecteur de fuite électronique périodiquement vérifié, lors de la mise en service et après toutes interventions sur le circuit de fluide frigorigène.

Ce contrôle est à renouveler à une fréquence conforme aux réglementations en vigueur.

1.3.2 Ventilation

Le local du générateur doit être d'un volume suffisamment grand pour qu'une éventuelle fuite ne fasse pas dépasser la concentration maximale autorisée (voir graphique ci-dessous « volume minimum d'un local non ventilé pouvant abriter une PAC »). Eventuellement vide sanitaire ventilé.

Volume minimum d'un local non ventilé pouvant abriter une PAC

Charge en Kg	Volume minimum du local en m3	Surface minimum pour une hauteur de 2.5m en m²
1	7.5	3
2	35	14
3	50	20
4	70	28
5	85	34
6	105	40
7	120	48
8	140	56
9	155	62
10	170	68
11	190	76

La limite de charge en fluide frigorigène R454C dans les PAC sol-sol est de 11.4Kg.

Si le local est trop petit, prévoir une extraction en partie basse ou s'assurer de la communication avec un local adjacent permettant d'obtenir le volume nécessaire (détalonnage sous la porte de 15 mm).

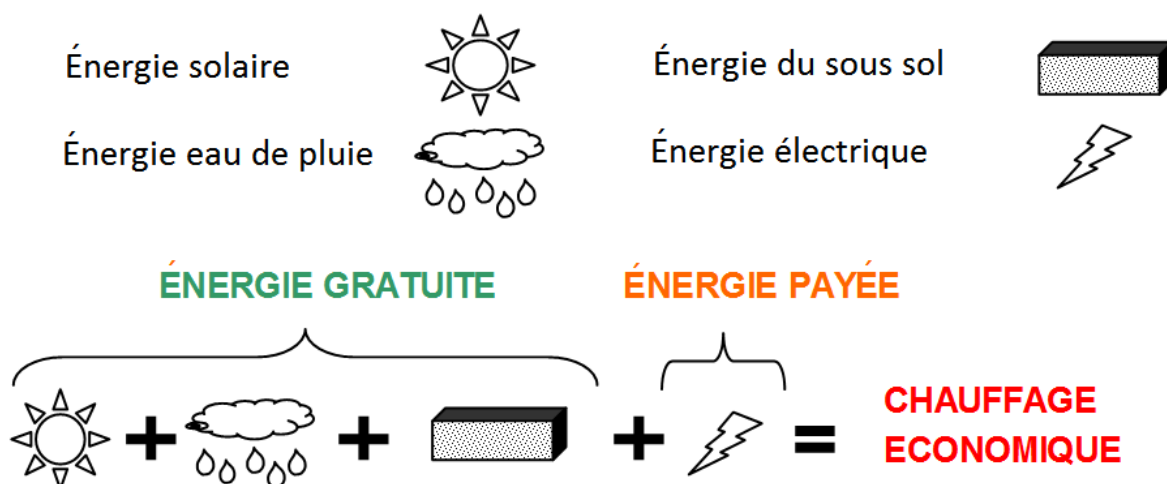
La pompe à chaleur

2 La pompe à chaleur

2.1 Généralités

La pompe à chaleur permet de puiser l'énergie calorifique **GRATUITE** contenue dans la terre pour la restituer à l'utilisateur. Cette énergie est inépuisable car elle est sans cesse renouvelée par les apports solaires directs ou véhiculée par l'eau de pluie, la neige, le vent, ainsi que par la chaleur provenant du sous-sol.

Pour prélever et transférer cette énergie, la pompe à chaleur nécessite l'utilisation d'un compresseur frigorifique. La part d'énergie électrique consommée est de 3 à 5 fois moindre que l'énergie calorifique totale restituée à l'installation de chauffage.



Pour fonctionner correctement, l'installation nécessite principalement quelques éléments clefs :

- Le **La pompe à chaleur** est le cœur du système qui permet le transfert de l'énergie gratuite vers l'habitat.
- Le **capteur géothermique** est enfoui dans le sol à l'extérieur de la maison. Il permet de drainer efficacement l'énergie gratuite du sol.
- Le **plancher chauffant** est mis en place dans l'habitation et il permet la restitution harmonieuse de la chaleur.
- Le **thermostat d'ambiance**, associé ou non à une régulation, judicieusement positionné dans la maison. Il a pour fonction de gérer les apports en chauffage et donc de fournir le confort adéquat pour les occupants.

2.2 Particularités

La SMARTPAC4 SOL / EAU a été étudiée pour répondre au marché de la maison individuelle dans le neuf et la rénovation.

De nombreuses installations de ce type sont encore opérationnelles mais parfois elles nécessitent un renouvellement complet à cause de la défaillance d'un ou plusieurs éléments après plusieurs années de service.

Comme pour les autres pompes à chaleur de notre gamme, la réglementation RT2012 limite la consommation globale du logement comprenant le chauffage, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage, la ventilation et éventuellement le rafraîchissement. Cette consommation ne doit pas dépasser, suivant les régions, une énergie d'environ 50kWh/m²/an.

Pour cette raison, la gamme SMARTPACK4 est particulièrement économe en énergie et sa modularité permet des puissances calorifiques jusqu'à 18kW.

2.3 Le générateur

La SMARTPACK4 SOL-EAU est un générateur, non chargé, prêt à être raccordé à l'installation de chauffage et au capteur géothermique. Il est équipé pour le circuit chauffage, du vase d'expansion, du circulateur et d'un dispositif de limitation de la pression hydraulique (fournis non monté). Il est nécessaire d'installer un dispositif de remplissage de type disconnecteur à zone neutre (non fourni).

Il peut être raccordé à un ballon d'eau chaude sanitaire.

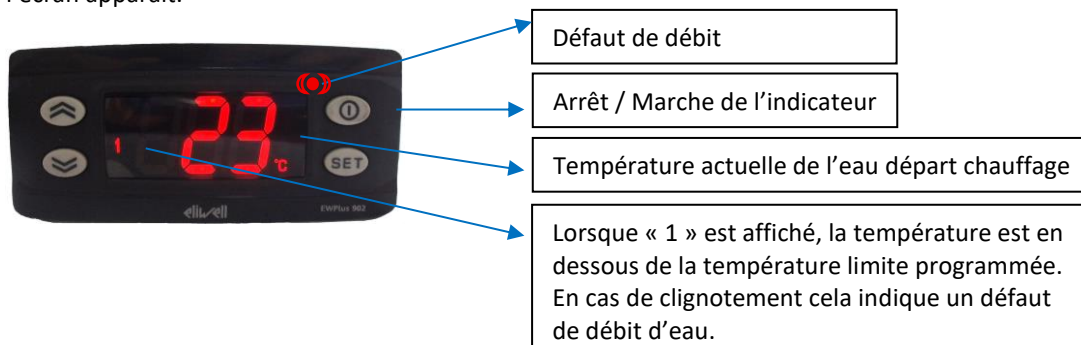
Les conditions de performance nominale reflètent la moyenne des performances annuelles de l'installation : Conditions et méthodes d'essais selon la norme NF EN 15879-1 et NF EN 14825 pour une température d'eau du bain de 1.5°C, toutefois afin de répondre au point nominal de test en certification les performances de la Pompe à chaleur Nextherm sont également données à une température d'eau du bain de 4°C pour le capteur et 30/35°C d'eau côté chauffage.

La gamme SMARTPACK4 Eau Glycolée Eau, possède un régulateur de température en façade de la PAC. Par mesure d'économie électrique, le régulateur est désactivé lorsqu'il n'y a pas de besoins. L'écran ne s'allume que lorsque c'est nécessaire ; ECS, rafraîchissement, ou production de chaleur pour la maison. La température affichée correspond à la température d'eau mesurée sur le tube départ chauffage. Le régulateur stoppe le fonctionnement de la PAC lorsque la température d'eau est trop importante (réglage usine 55°C modifiable).

Lorsque la température baisse dans la maison, le thermostat d'ambiance active la circulation hydraulique et le régulateur indique la température de départ d'eau application.

En cas de demande de production ECS (option) ou rafraîchissement (option), Le régulateur est activé par défaut. Les températures ECS et rafraîchissement sont contrôlées par des thermostats dédiés à ces applications.

En cas de manque de débit capteur (et application si option résistance) le régulateur signale un défaut de débit le chiffre 1 en bas à gauche de l'écran devient clignotant, et un symbole rouge en haut à droite de l'écran apparaît.



Pompes à chaleur réversibles :

En cas d’option réversibilité, commandé et installé en usine, la pompe à chaleur dispose d’une vanne sur le circuit thermodynamique qui permet d’inverser le cycle et ainsi produire du froid sur le plancher chauffant ou les ventilo convecteurs.

Il suffit d’appuyer sur le bouton Hiver/été. L’installateur devra impérativement introduire du glycol dans l’installation de chauffage avec une protection contre le gel de l’échangeur à -10°C minimum.

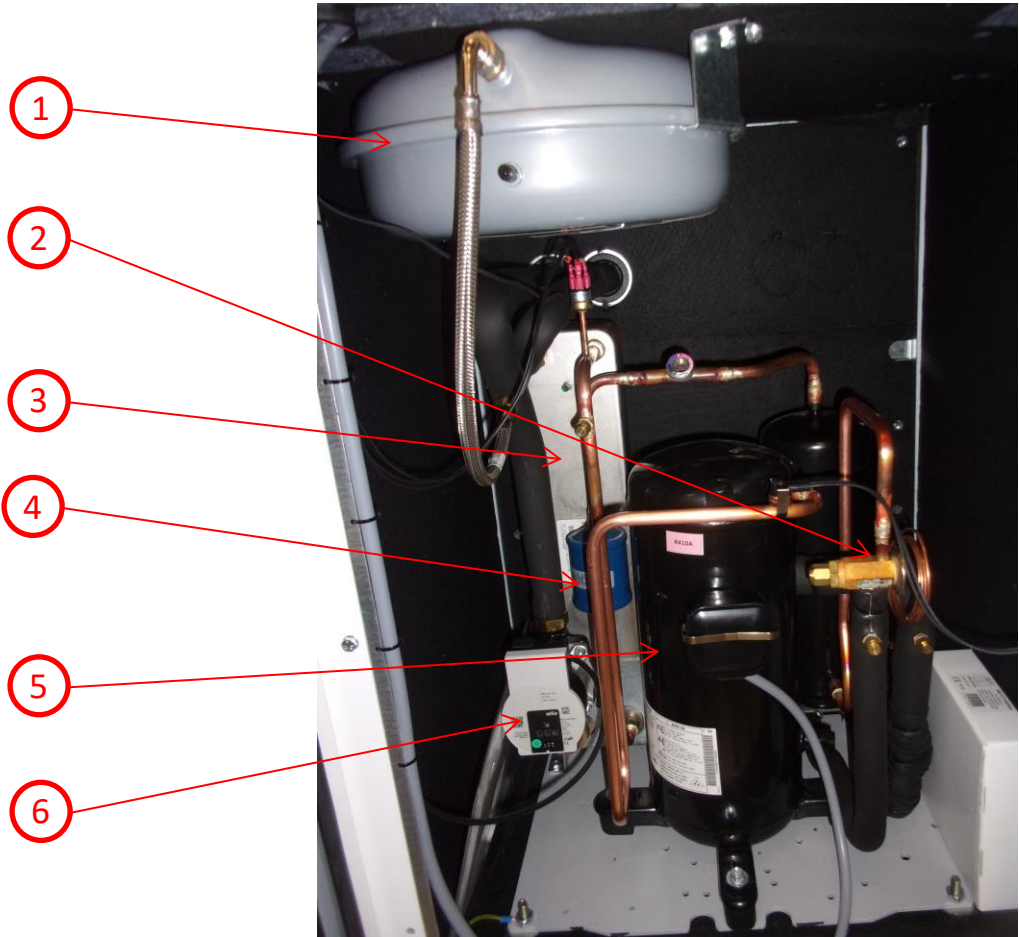
Le contrôle de la température ambiante, se fera au moyen du thermostat radio comme en chauffage, et ne nécessite pas de changement de mode de fonctionnement du thermostat d’ambiance.

L’utilisation d’un ballon tampon est indispensable, pour donner un temps de fonctionnement de la PAC suffisant entre les démarrages et arrêts. Le ballon tampon permet de diffuser du froid dans l’installation de manière continue, optimisant ainsi le confort et la performance.

Il conviendra de limiter la température de rafraîchissement à 18°C pour du plancher (régime 23/18°C) et à 7°C dans le cas d’utilisation de ventilo convecteurs (régime 12/7°C).

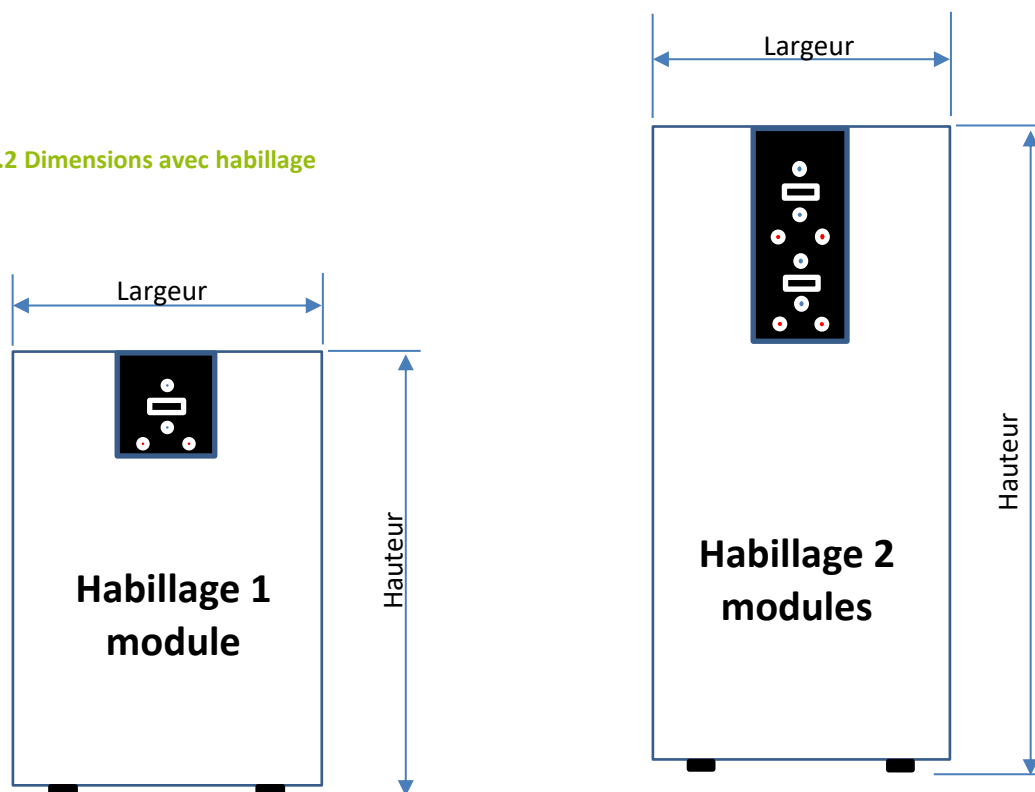
2.3.1 Représentation photographique d’un module de puissance (photo non contractuel)

Représentation partielle d’une SMARTPACK4 sol/eau



Repère	Désignation
1	Vase d'expansion
2	Détendeur
3	Condenseur
4	Déshydrateur
5	Compresseur
6	Circulateur

2.3.2 Dimensions avec habillage



	1 module	2 modules
Largeur	640 mm	640 mm
Profondeur	640 mm	640 mm
Hauteur	990 mm	1840 mm

2.3.3 Pose du générateur

Le générateur sera posé en respectant les règles suivantes :

- Choisissez un local éloigné des chambres : local technique, cellier, garage ou cave.
- Ne pas monter les accessoires éventuels contre les cloisons des pièces adjacentes, mais privilégier les murs extérieurs, ceci afin de réduire le risque de nuisances sonores.
- Vérifiez que le sol est stable et dur pour supporter le générateur et le maintenir horizontal
- Isolez les départs et retours des liaisons capteurs (condensation)
- Ne pas installer les distributeurs/collecteurs du capteur en direct sur la PAC, ni dans le bâtiment. Montez-les distributeurs/collecteurs dans un regard et les relier à la PAC par des tubes de liaison isolés.
- Permettre l'accessibilité et un espace de sécurité, en cas d'intervention ou de dysfonctionnement du produit : 500 mm sur les côtés, 800 mm à l'avant et 600 mm sur le dessus.
- Avant tout raccordement du nouveau générateur il sera nécessaire d'effectuer un nettoyage soigné des capteurs existants, des tubes et collecteurs/distributeurs. En effet les générateurs d'ancienne génération fonctionnaient avec des huiles minérales ou des huiles ester qui sont incompatibles avec les huiles ester des nouveaux générateurs au R454C. Les dégradations éventuelles des nouveaux générateurs en raison d'un mauvais nettoyage de l'installation initiale ne pourront pas être prises sous garantie par Nextherm. L'utilisation d'un nettoyant type Ozéon clean permet de réaliser un bon nettoyage mais nécessite une récupération complète pour finaliser l'opération.
- Remplacer ou mettre en place les protections électriques de la ligne d'alimentation des nouveaux générateurs en fonctions de leurs caractéristiques techniques. Interrupteur différentiel en tête de ligne, chaque compresseur devra être alimenté par son propre câble et protégé par son propre disjoncteur courbe C.

2.3.4 Caractéristiques techniques

Générateur		3M	5M/T	7M/T	10M/T	13M/T	15T	18T
Température d'eau du bain 1,5°C ; Eau de chauffage 30-35°C								
Puissance calorifique	kW	3.2	4.9/5.1	7.0/7.1	10.0/10.1	12.2/12.4	14.4	18.2
Puissance électrique absorbée	kW	0.89	1.44/1.3	1.8/1.7	2.5/2.5	3.2/3.2	3.7	4.9
Puissance frigorifique	kW	2.3	3.6/3.6	5.1/5.2	7.2/7.4	9.1/9.2	10.7	13.3
Intensité à 30/35°C	A	4.3	6.5/2.3	8.7/3.1	12.0/4.5	15.5/5.7	6.6	8.8
Débit nominal chauffage	m3/h	0.55	0.86	1.21	1.72	2.13	2.48	3.13
COP	-	3.61	3.63/3.92	3.89/4.18	4.0/4.04	3.81/3.88	3.89	3.71
Température d'eau du bain 4°C ; Eau de chauffage 30-35°C								
Puissance calorifique	kW	3.4	5.1/5.25	7.2/7.3	10.3/10.4	13.0/13.1	15.3	19.2
Puissance électrique absorbée	kW	0.91	1.35/1.32	1.80/1.73	2.53/2.51	3.3/3.2	3.8	4.85
Puissance frigorifique	kW	2.5	3.7/3.9	5.4/5.5	7.7/7.85	9.7/9.9	11.5	14.35
Intensité à 30/35°C	A	4.4	6.5/2.4	8.7/3.1	12.5/4.6	15.9/5.8	6.8	8.7
Débit nominal chauffage	M3/h	0.59	0.89	1.26	1.78	2.25	2.6	3.3
COP	-	3.74	3.78/3.98	4.0/4.22	4.07/4.14	3.94/4.09	4.03	3.9
SCOP	-	3.90	3.94/4.04	4.17/4.27	4.13/4.23	4.11/4.21	4.21	4.13
Efficacité Energétique Saisonnière (ηs)/ ETAS	%	156	157/161	166/170	165/169	164/168	168	165
Alimentation et protection électrique (25m maxi)								
Section câble puissance Mono	mm²	3x2.5	3x4	3x4	3x6	3x6	-	-
Section câble puissance Tri	mm²	-	5x2.5	5x2.5	5x2.5	5x2.5	5x2.5	5x4
Calibre du disjoncteur mono (C)	A	10	10	16	20	25	-	-
Calibre du disjoncteur tri	A	-	6	6	10	10	16	16
Poids PAC + habillage tôle	kg	98	103	112	133	138	143	148
I démarrage Monophasé*	A	29	30*					-
I démarrage Triphasé	A	-	32	46	50	50*	50*	50*
Pose sur terrain décapé avec extraction de 37W/m2 (température de base > -10°C)								
Surface optimum	m²	55	90	130	190	220	270	336
Pas	cm	30	30	32	35	32	32	35
Pose sur terrain décapé avec extraction de 30W/m2 (température de base < -10°C)								
Surface optimum	m²	68	108	165	235	280	334	417
Pas	cm	51	63	52	49	53	53	50
Nombre de couronnes capteurs 3/8"	60m	3	5	7	9	12	14	16
Charge de démarrage R454C***	Kg	1.5	2.5	3.5	4.5	6	7	8

*Avec démarreur électronique, limitant le courant à 30A en monophasé et 50A en triphasé

*** Pré charge puis ajustement par mesure de la surchauffe à 13 °C + ou - 2 °C

Nota :

Toutes les caractéristiques s'appliquent à un appareil neuf comportant des échangeurs thermiques propres, selon la Norme EN 15879-1

L'installateur doit donc avoir une parfaite maîtrise de son art et connaître la qualité de l'eau de l'installation et la traiter en conséquence.

Générateur		3M	5M/T	7M/T	10M/T	13M/T	15T	18T
Température d'eau du bain 1,5°C ; Eau de chauffage 40-45°C								
Puissance calorifique	kW	3.04	4.65/4.84	6.65/6.74	9.5/9.59	11.6/11.8	13.68	17.29
COP	-	2.94	2.97/3.2	3.18/3.42	3.28/3.3	3.12/3.17	3.19	3.1
Température d'eau du bain 1.5°C ; Eau de chauffage 47-55°C								
Puissance calorifique	kW	2.88	4.41/4.59	6.3/6.39	9.0/9.09	10.9/11.1	12.96	16.38
COP	-	2.4	2.42/2.62	2.59/2.78	2.67/2.69	2.54/2.58	2.59	2.48
Température d'eau du bain 1.5°C ; Eau de chauffage 55-65°C								
Puissance calorifique	kW	2,72	4.16/4.33	5.95/6.03	8.5/8.6	10.3/10.5	12.20	15.47
COP	-	1.91	1.93/2.08	2.07/2.22	2.13/2.15	2.03/2.06	2.07	1.97
Générateur		3M	5M/T	7M/T	10M/T	13M/T	15T	18T
Température d'eau du bain 4°C ; Eau de chauffage 40-45°C								
Puissance calorifique	kW	3.23	4,84/4,98	6,84/6,93	9,78/9,88	12,3/12,4	14,5	18,2
COP	-	3.06	3.09/3.26	3.28/3.46	3.33/3.39	3.23/3.35	3.3	3.24
SCOP	-	3,31	3,35/3,43	3,54/3,63	3,51/3,59	3,49/3,58	3,57	3,3
Efficacité Energétique Saisonnière (ηs)/ ETAS	%	132	134/137	141/145	140/144	139/143	143	132
Température d'eau du bain 4°C ; Eau de chauffage 47-55°C								
Puissance calorifique	kW	3,60	4,6/4,7	6,5/6,6	9,3/9,4	11,7/11,8	13,8	17,3
COP	-	2,5	2,52/2,65	2,67/2,81	2,71/2,76	2,63/2,73	2,68	2,64
SCOP	-	2,92	2,95/3,03	3,13/3,2	3,09/3,17	3,08/3,15	3,16	3,09
Efficacité Energétique Saisonnière (ηs)/ ETAS	%	116	118/120	125/128	124/127	123/126	126	124
Puissance acoustique (47/55°C)	Db(A)	48	50	51	53	54	55	55
Température d'eau du bain 4°C ; Eau de chauffage 55-65°C								
Puissance calorifique	kW	2,89	4,4/4,46	6,1/6,2	8.8/8,9	11,0/11,1	13,0	16,3
COP	-	2,0	2,1/2,15	2.13/2.24	2.16/2.2	2.09/2.17	2.14	2.1
SCOP	-	2,78	2,8/2,85	2,87/2,93	2,88/2,97	2,85/2,92	2,94	2,88
Efficacité Energétique Saisonnière (ηs)/ ETAS	%	111	112/114	115/117	115/118	114/117	118	115

Nota :

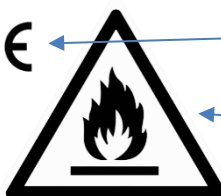
Toutes les caractéristiques s'appliquent à un appareil neuf comportant des échangeurs thermiques propres, selon la Norme EN 15879-1

L'installateur doit donc avoir une parfaite maîtrise de son art et connaître la qualité de l'eau de l'installation et la traiter en conséquence.

2.3.5 Etiquette signalétique

A l'intérieur ou à l'arrière de la machine se trouve l'étiquette de série de la pompe à chaleur, avec les informations techniques suivantes :

NEXTHERM®
Fabricant de pompes à chaleur.



Ind : AA

SMARTPACK4

Type: Sol-Eau 3 Monophasée

N° de série: **26138525-2309134695**

Année Fab **2026**

Tension : 230V - 1~ - 50Hz

Protection électrique: IP X1

Puissance Calorifique* (kW) 3,23

Cop* 3,61

Puissance Absorbée*/Max (kW) 0,89/1,34

Fluide frigorigène: R454C

Courant Absorbé*/Max (A) 4,28/6,42

Groupe:1

Débit eau application* (kg/s) 0,155

Charge (kg)

*Selon NF EN 15879-1(15°C,30/35°C)

Limite de températures et pressions admissibles

Schéma élec 59111 AL

	PS min (MPa)	PS max (MPa)	TS min (°C)	TS max (°C)
Captage R454C	0,02	0,062	-12	15
Application(eau)	0,1	0,3	17	65
R454C	0,07	3,1	-26	69

Contient un fluide frigorigène A2L et à effet de serre fluorés relevant du protocole de Kyoto

*Les caractéristiques sont indiquées aux conditions d'essais.

Repère	Désignations
1	Le marquage CE correspond à la conformité du produit par rapport aux législations européennes
2	Alimentation électrique
3	Conditions d'essai selon protocole d'essai du référentiel NF PAC 414
4	Limite des pressions et des températures pour le circuit frigorifique
5	Le circuit frigorifique contient un fluide inflammable : R454C
6	Coefficient de performance
7	Classification du fluide frigorigène conformément à la direction des équipements sous pression
8	La charge réelle est à indiquer par l'installateur et à rapporter sur la fiche de mise en service
9	Numéro et indice du schéma électrique

Dimensionnement de l'installation

3 Dimensionnement de l'installation

3.1 Etude thermique

Dans le cas d'une installation neuve, la pompe à chaleur doit être sélectionnée pour couvrir de manière optimum, les déperditions majorées calculées par le bureau d'études, selon la réglementation thermique en vigueur et pour la température extérieure de base.

Cette **étude thermique** doit être réalisée par un bureau d'études agréé et compétent, qui prendra en compte tous les paramètres ayant une incidence sur les déperditions et en particulier :

- Le lieu de construction
- L'altitude, l'exposition aux vents, l'ensoleillement
- La nature, l'épaisseur et la qualité des isolants des parois
- La résistance thermique et l'étanchéité des vitrages et des portes
- La prise en compte des ponts thermiques
- Le taux de renouvellement d'air
- En cas de remplacement du système de chauffage, vérifier avec le client que le produit initial qui est remplacé était correctement dimensionné et couvrait les besoins. Un calcul, viendra enrichir le dossier technique, et confirmer la déclaration du client.
- **La température de confort intérieure souhaitée par le client**
- Les déperditions seront majorées d'au moins 20%, selon la recommandation du COSTIC, de l'AFPAC et selon notre propre recommandation. La pompe à chaleur sera donc choisie dans la gamme de puissance NEXTHERM, de manière que sa puissance soit supérieure à 120% des déperditions.

Les puissances frigorifiques sur le capteur au mètre linéaire de tube et au mètre carré devront être vérifiées afin que la machine choisie n'épuise pas le capteur.

3.2 Capteur et Emetteurs

Ces éléments mis en œuvre par l'installateur sont essentiels pour l'optimisation des performances de l'installation et disposent chacun d'un chapitre de la documentation.

Les puissances frigorifiques sur le capteur au mètre linéaire de tube et au mètre carré ainsi que les puissances calorifiques des émetteurs au mètre linéaire de tube et au mètre carré devront être vérifiées afin que la machine choisie n'épuise pas le capteur ou ne surcharge pas les émetteurs.

Les distributeurs /collecteurs doivent être parfaitement accessibles.

La puissance calorifique maximum au mètre carré de plancher ne devra pas dépasser 90W/m².

La température de surface ne devra pas dépasser 28°C.

Les Capteurs

4 Les capteurs

4.1 Généralités

Les capteurs sont censés capter un peu plus de 15W/m (en puissance moyenne journalière).

Si les capteurs sont déjà installés : Vérifiez impérativement la longueur et le nombre de boucles pour déterminer la puissance à installer. Vérifiez la corrélation avec les émetteurs et la puissance initiale délivrée par l'ancien générateur. En cas de doute veuillez contacter Nextherm.

Attention ; les puissances certifiées actuelles se basent sur une eau du bain à +4°C dans laquelle sont immergés les boucles de capteur. La sélection pratique des générateurs sur chantier doit se faire avec une température d'eau du bain à +1.5°C plus réaliste et en adéquation avec la sélection des générateurs d'ancienne générations. (Suivant tableau des caractéristiques technique en page 10)

Les capteurs de la gamme SOL-EAU sont réalisés avec du tube cuivre de qualité frigorifique en 3/8'' (Ø9.52x 0,6mm). Les capteurs implantés horizontalement ont une longueur de 60m.

Dans tous les cas les tubes seront gainés avec du polyéthylène pour protéger le cuivre des chocs à la mise en œuvre et de la corrosion en utilisation.

Les capteurs sont reliés à un distributeur d'un côté et à un collecteur de l'autre. Ils répartissent le réfrigérant sous forme liquide dans les capteurs et collectent le réfrigérant sous forme gazeuse pour le ramener à la pompe à chaleur.

Les distributeurs / collecteurs ne doivent pas être en contact direct avec le sol afin de préserver l'intégrité des soudures dans le temps.

Un test à l'azote sous une pression de 15 Bars devra valider la solidité mécanique des raccords brasés de l'installation complète.

4.2 Etude Technique

Réalisez en collaboration avec le client, **un document** comportant :

- La taille et la forme du terrain disponible pour le captage ainsi que son ensoleillement.
- Les éléments de structures existants ou futurs (bâtiment, piscine, mur, fosses, ...)
- Les emplacements où seront installés la pompe à chaleur ainsi que les accessoires (regards pour la distribution ...)
- Les arbres (pour s'éloigner des racines présentes ou à venir et pour tenir compte de l'ombre sur le capteur)
- L'accessibilité aux engins de chantier
- Les réseaux souterrains (égouts, téléphone, électricité, ...)

Le concours du client final est intéressant car il pourra renseigner le technicien sur le type de clôture ou de haie qui seront implantés : mur avec arbustes, haies chez le client, haies chez le voisin, ...

Respectez les distances d'implantation suivantes :

Obstacles	Distance
Arbres (tronc)	3m
Bâtiments, piscine, Réseaux hydrauliques, égouts, ...	2m
Réseaux enterrés non hydrauliques, murs de clôture	1 m
Haies, allées, ...	à l'appréciation de l'installateur et son client

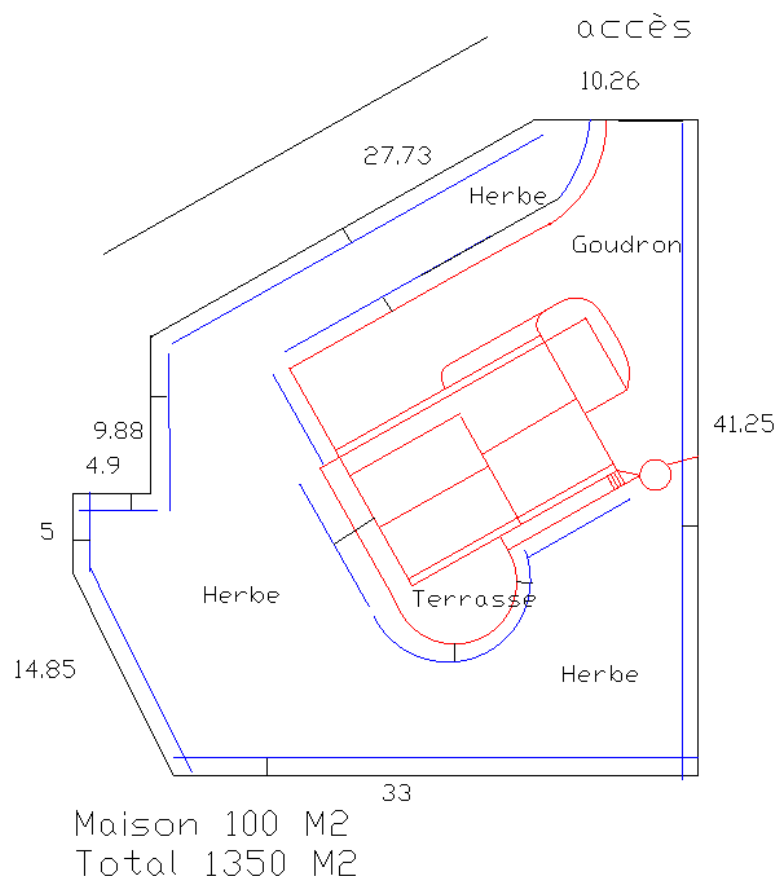
Tracez sur le plan de masse, les distances d'éloignement des ouvrages et des dispositifs techniques à protéger.

Tracez alors les regards pour les distributeurs / collecteurs, les tubes de liaisons ainsi que les capteurs.

Dans l'exemple ci-dessous, **les distances d'éloignement** à minima sont signalées **en bleu**.

Le bâtiment et les ouvrages bétonnés sont **en rouge** ainsi que les allées.

La zone de captage la plus étendue est alors facilement identifiable.



4.3 Captage horizontal

4.3.1 Généralités

Nature du sol

L'installateur doit vérifier préalablement que le sol correspond aux exigences thermiques et mécaniques d'un capteur géothermique.

Un sol argileux qui a été tassé par la tractopelle lors du décapage doit être biné avant l'installation du capteur.

Si l'installateur estime que les pierres contenues dans la terre sont susceptibles de blesser ou écraser le tube, il doit dégager toutes les pierres effleurant le fond et réaliser un lit de terre végétale de 15cm minimum au-dessus du capteur.

Les tubes sont maintenus par des crampons de sol afin de respecter le pas entre deux tubes.

Les départs capteur doivent être isolés avec du polyéthylène quand l'écartement est inférieur au pas.

Il faut éviter toutes intrusions de terre et d'humidité dans les capteurs lors de la mise en œuvre.

⚠ Les longueurs des boucles de capteur ne doivent pas être raccourcies.

Les capteurs sont **successivement** désoperculés puis soudés un par un au distributeur ou collecteur, en prenant toutes les mesures nécessaires pour éviter toute entrée d'humidité dans la couronne.

- ⚠ Vérifier que chaque couronne est encore sous pression. Si une couronne n'est plus sous pression ne l'installez pas et remplacez celle-ci par une autre.
- ⚠ Prévoyez donc toujours une couronne en plus à disposition des opérateurs.

Faire l'opération par temps sec (la pluie amènerait de l'humidité) et par un technicien aguerri à la soudure frigorifique et titulaire de son attestation d'aptitude.

Si le terrain est en pente (dénivelé > 1.5m) et si le fluide circule à la montée il est nécessaire de réaliser des pièges à huile sur les tubes de captage (principe : aider l'huile à monter à cause de la vitesse du fluide frigorifique sur capteur horizontal qui n'est pas très élevée).

Grillage avertisseur

Un dispositif avertisseur doit être enterré à 30cm de profondeur (NF T 54-080).

Le concept de tranchée ne permet pas de faire déborder le dispositif avertisseur latéralement. Un bornage est donc conseillé.

Distributeur / collecteur

Afin de pouvoir placer toutes les boucles, il est préférable d'implanter le distributeur /collecteur au centre du terrain. Le dénivelé ne doit pas dépasser 1.5m.

Le distributeur / collecteur doit être installé dans un regard enterré avec le **couvercle arrivant en surface** afin de faciliter la mise en œuvre et l'entretien.

Tubes de liaison

Les tubes de liaison fournis par Nextherm sont isolés thermiquement. Ils doivent restés isolés jusqu'à la pompe à chaleur. Si le terrain est en pente (dénivelé > 1.5m) et que la PAC est en point haut par rapport au capteur, il est nécessaire de réaliser des pièges à huile sur le tube d'aspiration fluide. (Principe : aider l'huile à monter vers le compresseur).

Mise en œuvre

Les tubes doivent être exempts de tout dommage mécanique : pliure, éraflure, érosion, ...

La pose doit être effectuée par du personnel responsable.

Une couronne de rechange doit toujours être à la disposition des poseurs afin de pallier immédiatement au problème d'une couronne dégradé à la pose et éviter ainsi des coûts induits (transport, temps).

La préparation des extrémités puis le brasage des tubes aux distributeurs collecteurs doivent être parfaitement exécutés.

Contrôle du capteur

Une fois que la pompe à chaleur, les liaisons, le collecteur, le distributeur et les couronnes capteur sont raccordés entre eux, l'installateur vérifiera l'étanchéité globale de l'installation en effectuant une mise sous pression d'azote de 10 bars (pression du R454C à 30°C).

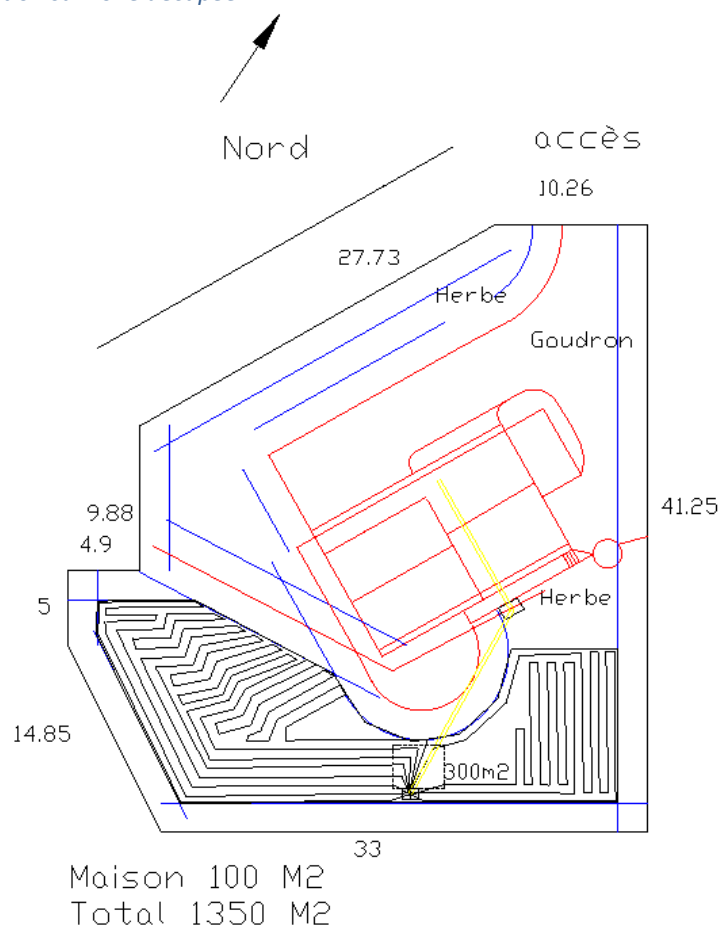
Les soudures doivent être examinées avec une lotion pour la détection des fuites (type 1000 bulles®).

Documents

Un plan de récolement devra être réalisé au plus tôt sur la base du document technique afin que le maître d'ouvrage dispose de ces documents pour ses éventuels futurs travaux (piscine, arbre).

La réalisation de clichés répertoriés par l'installateur est aussi conseillée.

Exemple d'implantation sur zone décapée :



4.3.2 Surface de captage

La surface du capteur est le résultat du calcul :

Surface (m2) = Puissance **frigorigène extraite** (W) / Débit d'extraction (W/m2)

Puissance frigorigène extraite

C'est la puissance extraite du sol en fonction des **dépensements** du bâtiment et éventuellement de la chauffe de l'eau chaude sanitaire.

Vérifier que la puissance captée en moyenne sur 24 h, ne dépasse pas les valeurs indiquées par le COSTIC :
En watt par m² de capteur, en watt par mètre de tube et en kWh par m² et par an.

Taux d'extraction

C'est une valeur normalisée en fonction de la nature du sol et de la durée annuelle de fonctionnement*

Qualité du sol	Débit d'extraction de chaleur spécifique	
	Période de fonctionnement 1800 h par an	Période de fonctionnement 2400 h par an
Sol sec, non cohésif	10 W/m ²	8 W/m ²
Sol humide cohésif	20 à 30 w/m ²	16 à 24 W/m ²
Sable ou gravier saturé d'eau	40 W/m ²	32 W/m ²

* Tableau extrait de la norme EN 15450 :2007

On constate que la surface du capteur va dépendre de la nature du sol.

Le calcul du temps de fonctionnement en fonction des DJU (degré jour unifiés) du lieu d'implantation est donc intéressant pour choisir la puissance de sa PAC.

Surface

La surface du capteur est ainsi calculée au plus juste. Une surface supérieure, quand c'est possible augmente les performances.

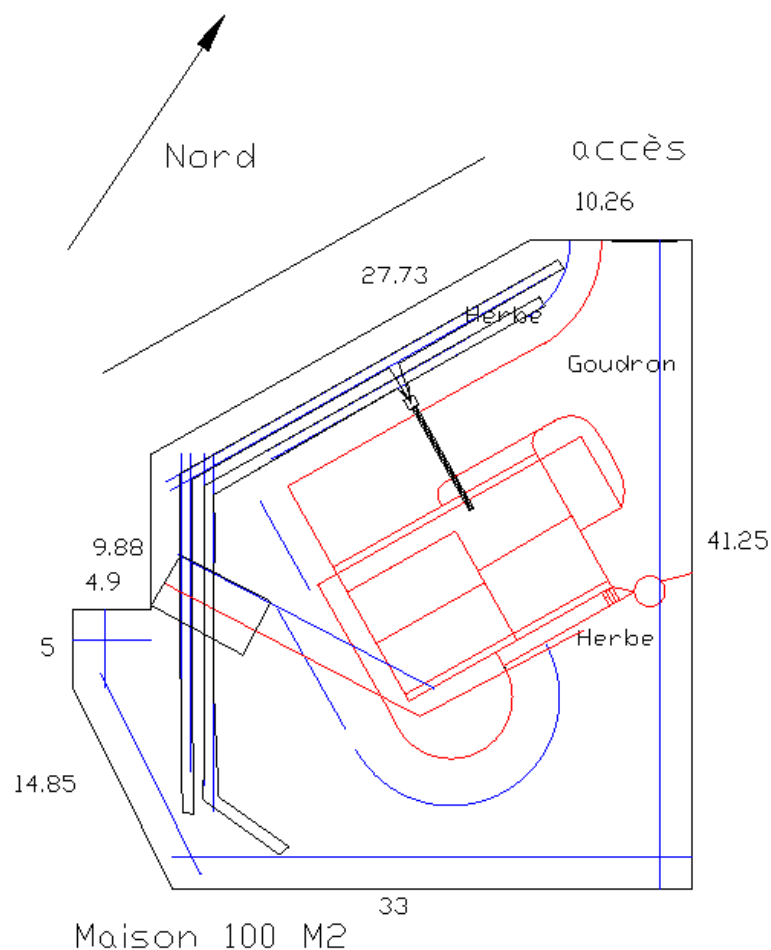
4.3.3 Captage en tranchées

Dans le cas où le captage sur terrain décapé n'est pas ou partiellement réalisable (zone étroite, zone avec arbres, ...) il est possible de faire la totalité ou une partie du captage par tranchées.

L'installateur peut donc réaliser son capteur à partir de tranchée de 0.5m minimum sur 0.6m de profondeur.

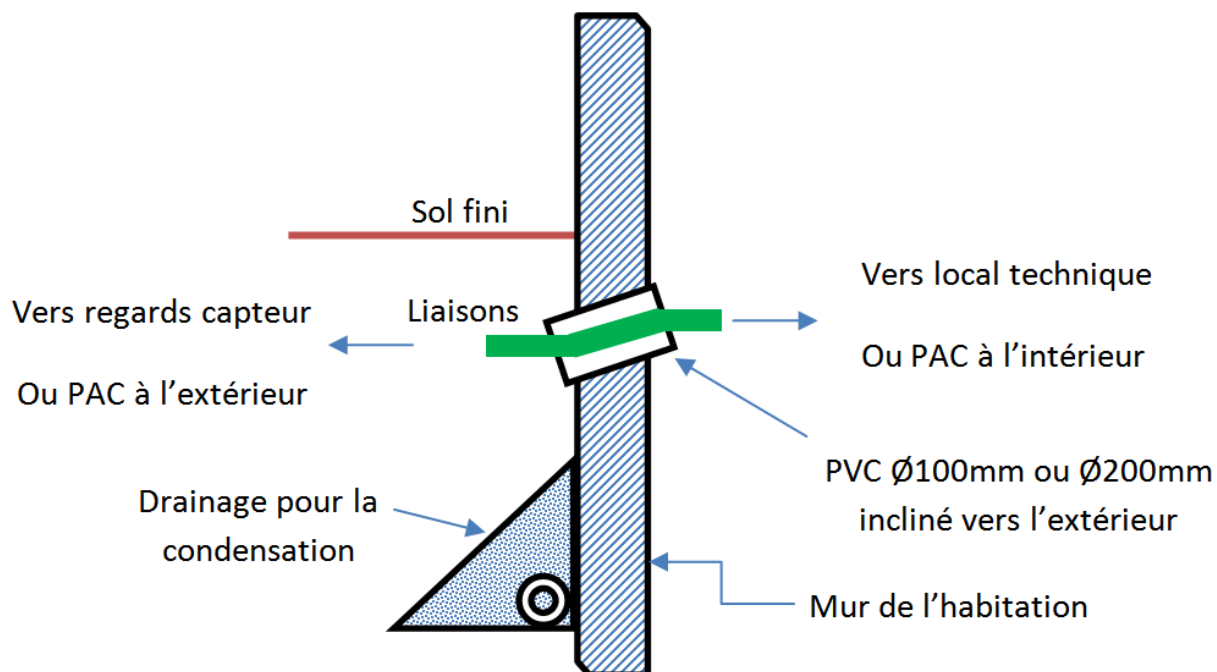
Les tranchées permettent de s'adapter à la configuration du terrain. Une répartition des tranchées, à la limite de la propriété quand c'est possible, permet d'optimiser la surface disponible.

Si les capteurs doivent être implantés parallèlement, le décapage est préférable aux tranchées mais les tranchées peuvent être aussi réalisés avec un entre axe minimum de 1.2m.



4.4 Les liaisons

Réalisez le passage des liaisons d'après les préconisations suivantes (vue de côté en coupe) :



Veuillez particulièrement à **rétablir l'étanchéité du passage du mur** à l'aide de matériaux appropriés.

Les tuyaux aller-retour ne doivent pas être en contact mais isolés thermiquement avec un isolant spécifique (polyéthylène) entre eux deux et étanches envers l'environnement.

4.4.1 Dimensionnement des liaisons capteur

Les liaisons doivent être enterrées et espacées à la même profondeur que les capteurs horizontaux.

Les longueurs des rouleaux sont de 25m.

Le raccordement soudé entre deux longueurs doit être accessible (regard).

Longueurs maximum théoriques des liaisons des capteurs horizontaux en mètres							
Générateur	3	5	7	10	13	15	18
aller Ø1/2" retour Ø1/2 "	15	10	-	-	-	-	-
aller Ø1/2" retour 5/8 "	-	25	15	5	-	-	-
aller Ø1/2" retour 3/4 "	-	-	35	25	15	10	5
aller Ø5/8" retour Ø3/4"	-	-	40	30	20	15	10
aller Ø5/8" retour Ø2x3/4"	-	-	-	-	40	30	20

4.5 Remise en place de la terre

Le sol doit être exempt de grosses pierres (100 cm³) et la densité de pierres doit être inférieure à 25%. Dans le cas contraire, supprimer toutes les pierres sur le passage du capteur et recouvrir le capteur d'un lit de 15cm de terre végétale.

Maintenir la pression d'azote à 15 Bar lors de la phase de remblaiement.

Lors du remblaiement, le terrassier ne doit pas rouler sur les tubes, mais sur la terre qu'il poussera devant les roues de sa tractopelle.

L'installateur devra superviser le remblaiement.

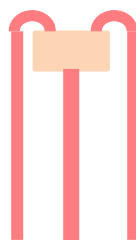
L'installateur posera un grillage avertisseur à 30 cm au-dessus des tubes, sur toute la surface du capteur (conforme à la norme NFT 54-080).

4.6 Distributeurs et collecteurs

Le raccordement des tubes de captages se fait par l'intermédiaire de collecteurs et de distributeurs qui sont conçues pour faire une répartition harmonieuse du fluide R454C.

Il convient de les positionner selon un axe vertical afin de maîtriser les départs et les retours de l'huile frigorifique présente dans l'installation. Cette huile ne doit en aucun cas se retrouver piégée en un point du circuit. Les distributeurs et collecteurs sont fournis avec des adaptateurs cuivre pour faciliter les raccordements

Montage vertical



4.7 Remplissage par le capteur

ATTENTION : Le raccordement et le remplissage du capteur seront obligatoirement réalisés par une entreprise ou un artisan possédant une attestation de capacité et un opérateur possédant l'attestation d'aptitude pour la manipulation des fluides frigorigènes.

Procéder au tirage au vide de l'installation pour atteindre une valeur de l'ordre de **10mBar absolu** (mesuré avec un vacuum mètre et non avec le manifold) et vérifier que cette valeur se maintienne après l'arrêt de la pompe à vide.

L'objectif du tirage au vide est double : Ne pas avoir de gaz étrangers dans l'installation (azote, air), mais surtout d'éliminer toute trace d'humidité, vecteur de transformation acide à plus ou moins long terme.

ATTENTION : L'évaporation de l'humidité devient difficile en dessous une température limite de 10°C.

Pour améliorer l'efficacité de la déshumidification, il faut "casser le vide", c'est-à-dire introduire une certaine quantité d'azote pour retrouver la pression atmosphérique, puis retirer l'installation au vide. Cette opération peut être répétée plusieurs fois en cas de suspicion d'humidité (méthode des 3 vides).

Ne jamais laisser une machine sous vide pendant une durée prolongée sans que la pompe à vide ne soit en fonction (prise d'humidité par une éventuelle micro fuite sur les raccords et tuyaux de la pompe à vide).

Effectuez la charge de l'installation avec du R454C à 80% de la charge indiquée dans le tableau des caractéristiques techniques. Le remplissage doit se faire par la valve après le détendeur, au niveau du départ capteur.

Démarrez la pompe à chaleur attendre une stabilisation du régime de fonctionnement et ajuster la charge en contrôlant la surchauffe d'aspiration de la PAC.

Ajustez la charge pour atteindre une surchauffe de 13°C plus ou moins 2 sur un capteur chaud (début de saison de chauffage ou installation neuve).

En cas de mise en service sur un capteur froid (en cours de saison de chauffe) cette surchauffe peut être réduite à 11°C plus ou moins 1°C.

ATTENTION : le cycle est lent, attendre 10mn entre deux apports de charge.

Relevez la surchauffe et le sous refroidissement.

Vérifiez l'étanchéité du circuit lors de la mise en service et lors de l'entretien annuel selon réglementation en vigueur.

Emetteurs

5 Emetteurs

5.1 Généralité

La SMARTPACK4 dispose d'un groupe thermodynamique permettant d'alimenter aussi bien un plancher chauffant que des convecteurs ou des radiateurs.

Le schéma hydraulique est déterminant pour obtenir le meilleur résultat sur une installation de chauffage par pompe à chaleur.

Le COP d'une pompe à chaleur est conditionné par l'écart de température entre la température d'évaporation et la température de condensation.

On peut tant soit peu agir en dimensionnant largement le capteur mais c'est la température des émetteurs qui est déterminante. Elle doit être la plus basse possible.

L'émetteur, avec le meilleur résultat en termes de coefficient de performance (COP), est celui dont la température d'émission est la plus basse. Nous avons donc par ordre, le plafond rayonnant avec des températures de 25°C environ le plancher chauffant avec des températures d'eau de 35°C suivant le pas de pose, et pour finir le radiateur basse température avec des températures des températures d'eau de 45°C environ.

Avec l'évolution de la réglementation thermique et l'application du décret 2023-444 du 7 Juin 2023, il est désormais nécessaire de mettre en place une régulation centrale de la production avec un thermostat de classe IV au minimum. Mais aussi d'une régulation par pièce avec programmation horaire (ou zone).

Le système de régulation locale d'une installation de chauffage régule automatiquement, selon un pas minimum horaire, la température de chauffage par pièce ou, si cela est justifié, par zone de chauffage.

Ce faisant, les installations de plancher chauffant, radiateurs ou les ventilo-convecteurs seront nécessairement raccordées en découplage sur un ballon tampon.

Le décret 2025-1346 du 26 décembre 2025, précise les dates de mise en application suivants les types de bâtiments.

1^{er} janvier 2027 pour tous les bâtiments neufs avec permis de construire déposés après cette date.

1^{er} janvier 2030 pour tous les autres bâtiments.

Le circuit de chauffage nécessite une quantité d'eau permettant un temps de cycle minimum de 20mn. L'installateur doit donc compléter le volume d'eau de l'installation par un ballon tampon.

Le pilotage de la PAC se fait par un thermostat d'ambiance ou par un équipement de régulation de la température de l'eau du réseau de chauffage, soit fixe soit variable en fonction de la température extérieur(option).

La Smartpack4 est fourni sans régulation afin de l'adapter aux besoins et envies de l'utilisateur et à la spécificité de l'installation. Aussi, vous pouvez choisir parmi plusieurs options disponibles chez NEXTHERM ou installer votre propre système de régulation.

ATTENTION ; Afin de limiter les fluctuations de températures interne à l'habitation, il est nécessaire de limiter l'inertie des planchers chauffants, enrobage des tubes par 4 à 6cm maximum. De même, les apports solaires devront être maîtrisés, pour ne pas surchauffer l'ambiance.

Option disponible chez NEXTHERM :

- Thermostat d'ambiance radio programmable : code 1 ELE0352
- Thermostat d'ambiance filaire programmable : code 1 ELE0089
- Thermostat d'ambiance radio et connecté : code 1 ELE0354
- Kit régulation loi d'eau monté dans la PAC : code KREGSP

Avant tout remplissage des circuits neufs ou en rénovation, procéder au rinçage puis à une purge complète des circuits à l'aide d'une pompe extérieure et prévue à cet effet.

Nous conseillons l'installation d'un filtre à tamis et un pot de décantation magnétique sur le retour des émetteurs afin d'éviter l'encrassement de l'échangeur et le gommage du circulateur.

5.2 Planchers chauffants

Il existe une offre pléthorique de solutions provenant de très nombreux fournisseurs de tubes, d'isolant, d'accessoires, avec des techniques de pose qui peuvent varier selon le produit choisi.

Chaque installateur a souvent un fournisseur privilégié avec lequel il a développé un savoir-faire dans toute son entreprise et particulièrement pour les personnes chargées de la pose.

Il n'est donc pas dans notre rôle de dire ici, quelle est la solution et en décrire une seule. Nous nous contenterons de rappeler les grands principes.

Toutefois, pour des raisons d'inconfort utilisateurs, nous déconseillons les planchers chauffants de fortes épaisseurs avec tubes de chauffages intégrer à la dalle de compression. Les apports solaires par les ouvertures vitrées, cumulés avec la forte inertie du plancher sont incompatibles même avec une régulation de type loi d'eau.

Nextherm se dégage de toutes responsabilités en cas de difficultés de chauffage suivant une telle mise en œuvre.

Respect des règles

- Les DTU en vigueur (mise en œuvre, **sécurité**, ...)
- La norme NF EN 1264 1-2-3-4
- Les règles de l'art
- Les prescriptions du fabricant du plancher chauffant

Une pompe à chaleur fonctionne correctement avec un différentiel de température de 5K entre le départ et le retour du plancher.

La longueur maximale des boucles en tube de 13/16 ne devra pas dépasser 80 m.

La qualité de l'isolation de sol est primordiale : utiliser un isolant incompressible.

Une bande d'isolation périphérique allant de la dalle porteuse jusqu'à la surface finie de l'habitation.

Aucun raccord ne sera réalisé dans la chape.

La première mise en chauffe ne pourra intervenir qu'après un délai minimum de 21 jours après la réalisation de la chape.

La montée en température devra être lente et régulière, selon les prescriptions du **DTU 65-14**.

Le volume du ballon tampon nécessaire à l'inertie de l'installation doit être au minimum de 10L/kW.

Le mode de raccordement du ballon tampon, sera obligatoirement en découplage pour faciliter la régulation de température par émetteur et garantir une circulation optimale sur la PAC et sur les émetteurs de chaleurs.

Dimensionnement des liaisons entre le ballon tampon et la PAC

Les diamètres des tuyauteries doivent être déterminés de manière à respecter une perte de charge linéaire comprise entre 10 et 15 mm de colonne d'eau par mètre. Le tableau ci-dessous donne des valeurs indicatives qui devront être ajustées en fonction de caractéristiques de l'installation et des matériaux utilisés pour effectuer les liaisons.

Longueurs (m) entre la PAC et le ballon tampon et entre le ballon tampon et les collecteurs de chauffage								
Générateur		3	5	7	10	13	15	18
Nombre de boucles plancher Ø13/16 conseillé		3	5	7	10	13	15	18
Tubes de liaisons Ø Ext x Ep	DN25x2.3	65	30	10	-	-	-	-
	DN32x2.9	-	-	30	25	20	28	20

5.3 Radiateurs ou convecteurs

Les radiateurs ont généralement des puissances affichées pour des régimes de température de 65/55°C ou 55/45°C, et de plus en plus à des températures inférieures de l'ordre de 50°C. **Il convient de dimensionner ces radiateurs à un régime de température d'eau de 45/40°C**, voir plus bas afin d'augmenter le COP de l'installation.

Le volume du ballon tampon nécessaire à l'inertie de l'installation doit être au minimum de 15L/kW.

Le mode de raccordement du ballon tampon, sera obligatoirement en découplage pour faciliter la régulation de température par émetteur et garantir une circulation optimale sur la PAC et sur les émetteurs de chaleurs.

Le réglage du circulateur de la PAC doit permettre un débit correspondant à la puissance calorifique avec un différentiel de 5°C (radiateur basse température 40/45°C et 10°C pour le régime 55/65°C)

Le réglage du circulateur « à pression proportionnelle » permet à la pression dynamique du circuit de chauffage de chuter jusqu'à 50% en fonction du débit, pour accompagner la fermeture des robinets thermostatiques.

Le réglage du circulateur de la PAC « à pression constante » donne quant à lui évidemment une pression constante.

Le choix du mode de fonctionnement et le réglage de la vitesse se font avec des boutons poussoirs ou un bouton tournant suivant le modèle (voir notice spécifique aux circulateurs).

5.4 Schémas hydrauliques

Plancher chauffant

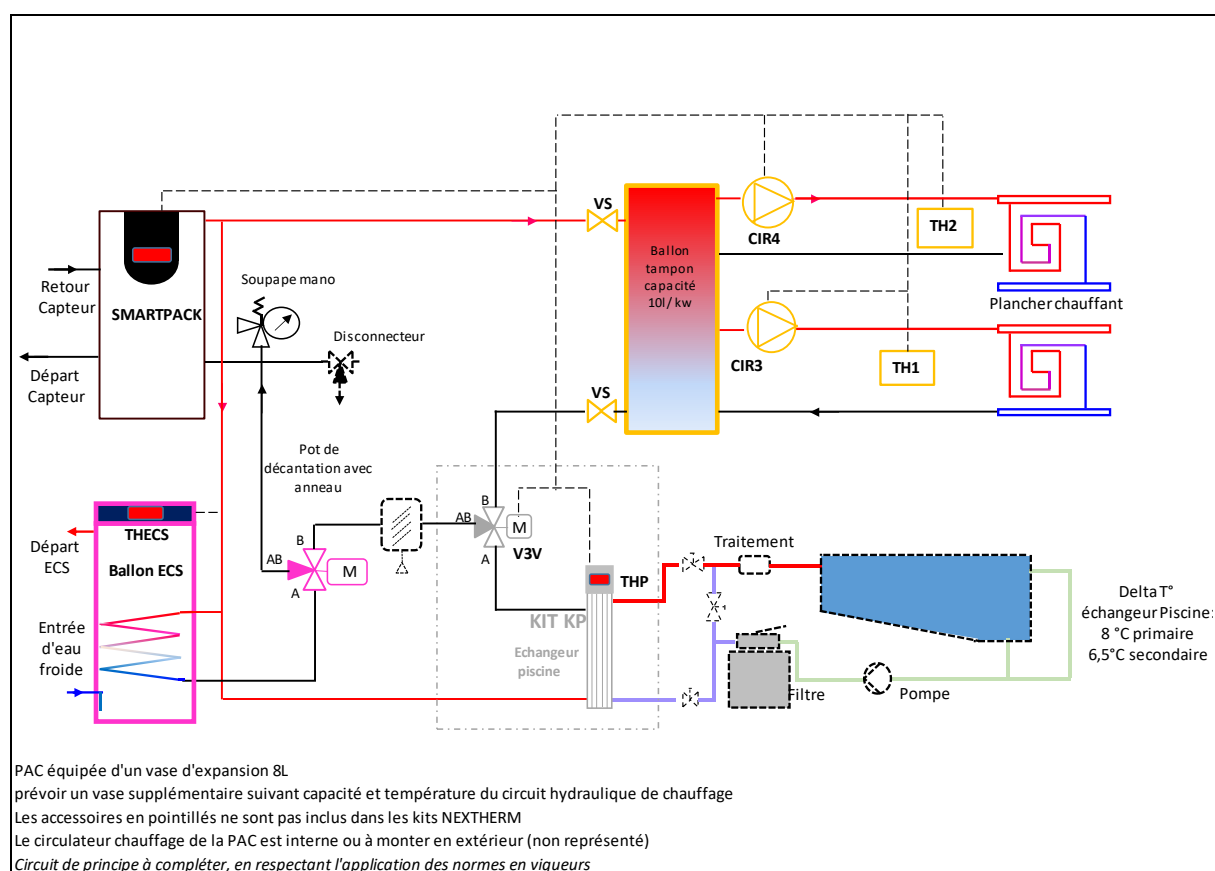
Le schéma hydraulique est déterminant pour obtenir le meilleur résultat sur une installation de chauffage par pompe à chaleur.

Le COP d'une pompe à chaleur est conditionné par l'écart de température entre la température d'évaporation et la température de condensation.

On peut tant soit peu agir en dimensionnant largement le capteur mais c'est la température des émetteurs qui est déterminante. Elle doit être la plus basse possible.

Kit 2 zones plancher

Un kit permettant de réguler indépendamment 2 zones de chauffage en radiateur. Ce kit contient deux thermostats d'ambiance radio intégré à la PAC et deux circulateurs non monté à installer sur le départ des deux zones, d'un ballon équipé de ses bouchons, de quatre vannes manuelles, d'une vanne de vidange et d'un purgeur.

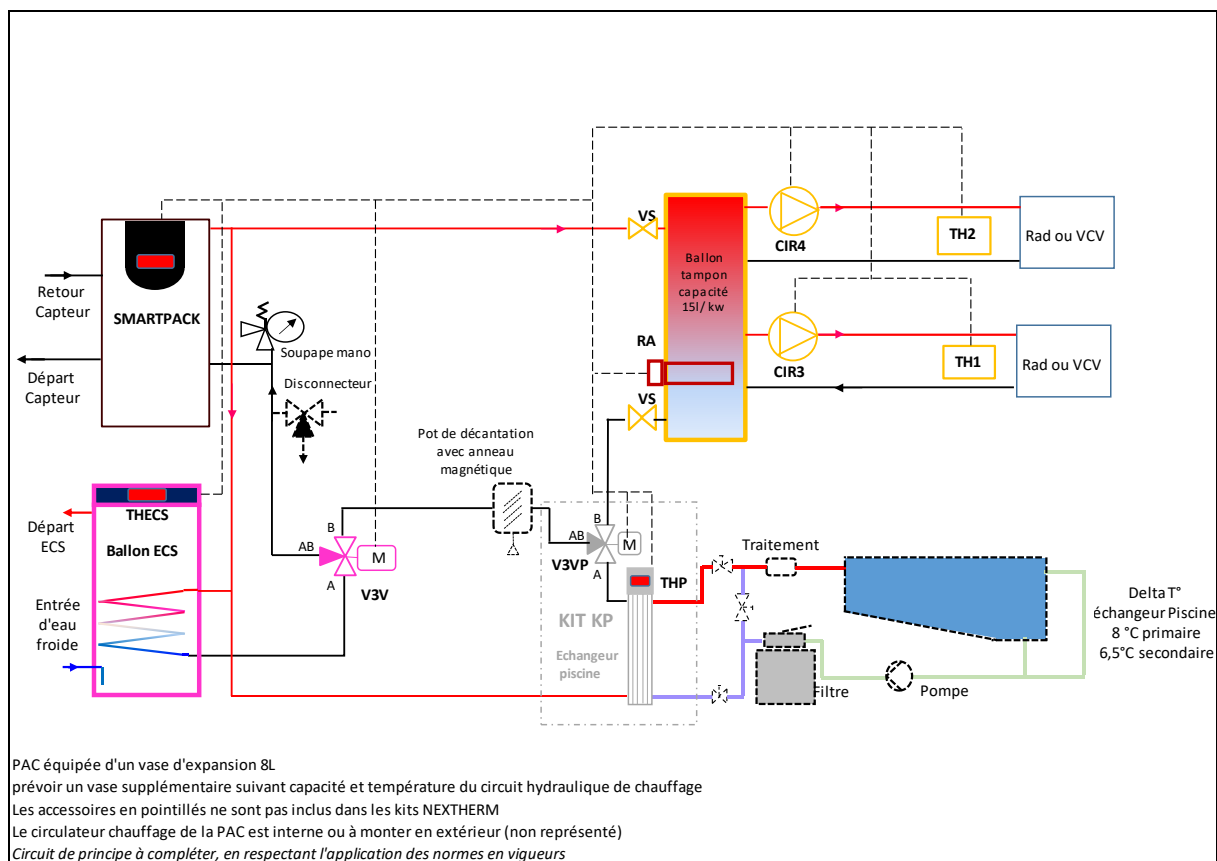


Radiateur

L'utilisation d'un **ballon tampon** est nécessaire pour les convecteurs et les radiateurs. La taille du ballon tampon, pour éviter les courts cycles, **est à calculer** suivant la puissance de la pompe à chaleur (par défaut environ 15L/kW).

Kit 2 zones radiateurs

Un kit permettant de réguler indépendamment 2 zones de chauffage en radiateur. Ce kit contient deux thermostats d'ambiance radio intégré à la PAC et deux circulateurs non monté à installer sur le départ des deux zones, d'un ballon équipé de ses bouchons, de quatre vannes manuelles, d'une vanne de vidange et d'un purgeur.

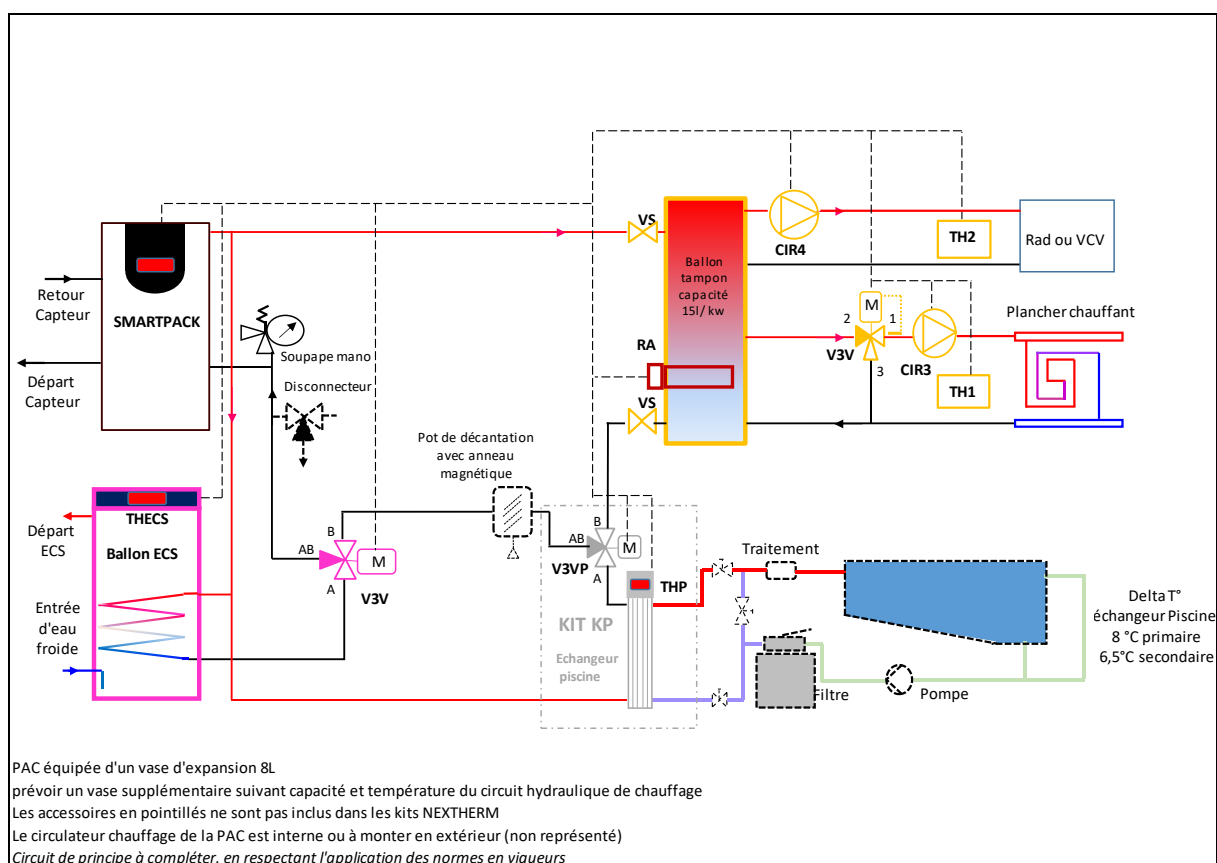


Plancher et radiateurs

L'utilisation d'un **ballon tampon** est nécessaire pour le plancher, les radiateurs et les convecteurs. La taille du ballon tampon, pour éviter les courts cycles, **est à calculer** suivant la puissance de la pompe à chaleur (par défaut environ 15L/kW).

Kit 2 zones de plancher et radiateurs

Un kit permettant de distribuer la température adéquate sur le circuit radiateur et le circuit plancher chauffant est proposé pour les installations mixtes. Ce kit contient deux thermostats d'ambiance radio intégrés à la PAC, deux circulateurs non montés à installer sur les circuits radiateurs et plancher chauffant, d'une vanne mélangeuse avec son régulateur de température pour plancher chauffant, d'un ballon de tampon équipé de ses bouchons, de deux vannes manuelles, d'une vanne de vidange et d'un purgeur.



La SMARTPACK4 est fourni sans régulation afin de l'adapter aux besoins et envies de l'utilisateur et à la spécificité de l'installation. Aussi, vous pouvez choisir parmi plusieurs options disponibles chez NEXTHERM ou installer votre propre système de régulation.

Montage avec loi d'eau

Une loi d'eau est un procédé qui permet de déterminer la température de l'eau à générer en fonction de la température extérieure.

La prescription d'une régulation par loi d'eau est du ressort du chauffagiste. Le pilotage de la PAC se fait alors en fonction de la température extérieure et des thermostats d'ambiance.

ATTENTION ; Afin de limiter les fluctuations de températures interne à l'habitation, il est nécessaire de limiter l'inertie des planchers chauffants, enrobage des tubes par 4 à 6cm maximum. De même, les apports solaires devront être maîtrisés, pour ne pas surchauffer l'ambiance.

Résistance d'appoint

Dans certains cas, il peut être nécessaire d'ajouter une résistance d'appoint électrique. Une solution d'appoint intégré à la machine de 1500 w existe en option. Des appoints existent également en version externe montage en ligne ou sur ballon tampon, les schémas électriques intègre cette option. Nous consulter pour les puissances disponibles.

Chauffage de piscine

Un kit permet de chauffer une piscine via la SMARTPACK4. Ce kit est composé d'un échangeur spécifique de chauffage piscine et d'un coffret électrique. Ce kit nécessite une intervention sur la platine électrique de la SMARTPACK4 et nous conseillons de le commander avec la machine. Il est toutefois possible de le faire installer ultérieurement par un technicien qualifié.

Code produit du Kit de chauffage piscine (KP), il existe en plusieurs version suivant puissance de la PAC.

Réversibilité

Il est possible d'intégrer en usine une option inversion de cycle pour climatiser les locaux en été.

Dans ce cas, pour activer le mode froid, il suffit de basculer l'interrupteur de la PAC en position été.

Vérifier que le mode de régulation du thermostat d'ambiance radio ou filaire est bien dans la configuration demandé (mode chaud avec soleil affiché, le mode froid avec flocon ne doit jamais être activé, même en été).

Puis ajuster le thermostat d'ambiance en mode confort permanent



Raccordements hydrauliques et frigorifiques

6 Raccordements frigorifiques et hydrauliques

6.1 Raccordements frigorifiques

Les tuyaux et les éventuels accessoires ne doivent pas être montés sur des cloisons intérieures susceptibles de transmettre des sons ou des vibrations.

Lors de la soudure des raccords frigorifiques (brasage), maintenir un chiffon humide aux passages des parois pour éviter toutes surchauffes de l'isolant et des composants.

Les canalisations du circuit se trouvant à des températures négatives, il est impératif de les calorifuger afin d'éviter la formation de condensation et de glace sur les tuyauteries. La formation de glace et de condensation n'a pas d'influence technique sur le fonctionnement de la SMARTPACK4 mais implique un désagrément à l'utilisateur. (Fuite d'eau au sol)

6.2 Raccordements hydrauliques et accessoires des circuits chauffage et capteur

Le raccordement de la PAC au circuit chauffage est réalisé au moyen de liaison souple de 500 mm de longueur minimum afin de limiter la transmission de vibration à l'installation.

Il est nécessaire de prévoir un dispositif de remplissage équipé d'un disconnecteur (en option), d'un dispositif permettant de limiter la montée en pression du circuit chauffage (soupape de sécurité et manomètre fourni).

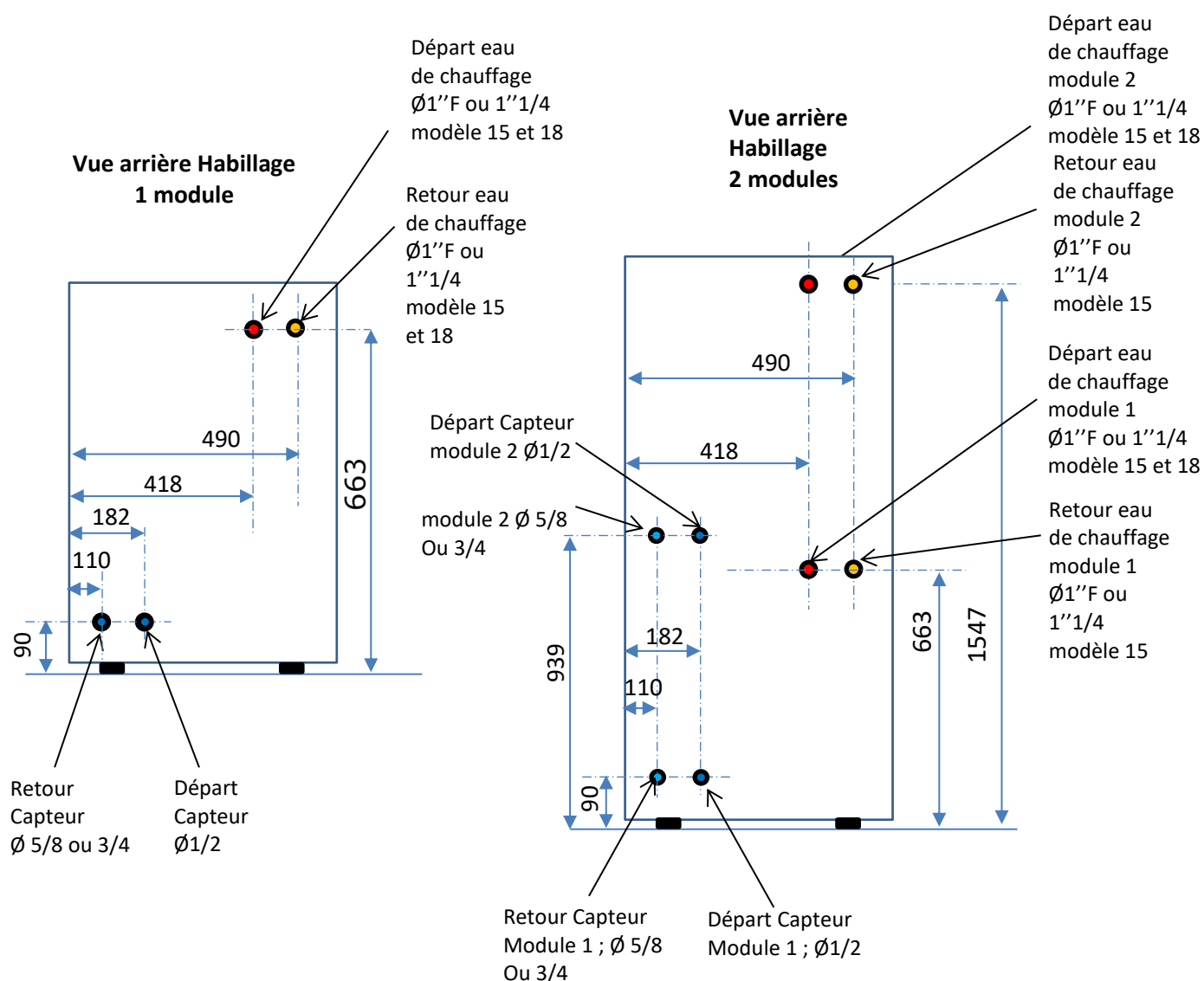
Veillez à maintenir les raccords de la PAC lors du serrage des liaisons souples pour éviter une déformation des tubes.

Nous préconisons l'ajout d'un filtre à boues magnétique sur les retours et d'un traitement d'eau sur le circuit chauffage.

Accessoires de raccordement proposés en option

N° de kit	Désignation
HYD0192	Disconnecteur 3/8
HYD0383	Pot de décantation 1"
HYD0384	Pot de décantation 1"1/4

Vue arrière de la SMARTPACK4



6.3 Accessoires

N° de kit	Désignation
HYD0192	Disconnecteur 3/8
HYD0383	Pot de décantation 1"
HYD0384	Pot de décantation 1"1/4

Le circuit de chauffage doit comprendre :

- Des liaisons souples pour ne pas transmettre les vibrations de la PAC au reste de l'installation
- Une soupape de sécurité tarée à 3 Bar g avec un monomètre de 0 à 4 Bar
- Un disconnecteur à zones de pression réduite non contrôlable pour le remplissage du circuit de chauffage
- Un pot de décantation magnétique en 1" ou 1"1/4 suivant puissance de la PAC
- Un filtre à tamis
- Des vannes d'isolement en 1" ou 1"1/4 suivant puissance de la PAC
- Un produit de traitement de l'eau de chauffage (boues, corrosion)

7 Raccordement électrique

7.1 Raccordement électrique

Les disjoncteurs sont installés dans le tableau électrique du client ou dans un tableau annexe à la PAC.



Tableau client avec disjoncteur magnéto thermique ajusté au courant.

L'alimentation de la PAC se fera depuis un départ spécifique dans le tableau électrique du client. La section, la longueur de la ligne et le type de disjoncteur pour l'alimentation du compresseur sont indiquées dans les tableaux des caractéristiques techniques situées en page 10.

Il est nécessaire d'effectuer un resserrage des connexions électriques, notamment sur les câbles de puissance du côté du compresseur (couple : 2.5Nm) avant la mise en service.

Il conviendra de s'assurer que la tension minimum au démarrage ne chute pas en dessous de 220 V.

Raccordez la commande thermostatique sur les bornes de la machine suivant le schéma fourni avec la PAC.

Important : Sécurité électrique

Afin de s'assurer que l'électricité ne soit pas rétablie sur la PAC durant les manipulations, les disjoncteurs doivent être munis d'un dispositif de **condamnation** efficace.

ATTENTION :

Passez les câbles d'alimentation de puissance et de commande dans les presses étoupes, puis serrez les écrous des presses étoupes une fois les câbles raccordés.

L'installation et les raccordements devront être conformes à la norme EN60335-1 et EN60335-2-40 (Sécurité des appareils électrodomestiques).

L'utilisation d'une borne d'alimentation type chantier est interdite

7.2 Schéma électrique

La compréhension du schéma électrique permet la maîtrise de l'installation.

L'état des capteurs composants la chaîne de sécurité donnent une information précise sur la cause d'un éventuel dysfonctionnement de l'installation.

Le schéma électrique intègre le câblage des différentes options possible sur la SMARTPACK⁴. Dans un souci de compréhension, les options ont été dessinées dans une couleur spécifique à l'option.

Pour des raisons de disponibilité du circuit de chauffage et d'ECS, l'alarme haute pression n'est pas à réarmement manuel. Il est donc nécessaire d'établir une maintenance périodique, et de sensibiliser l'utilisateur sur ce point.

Ballon Eau chaude sanitaire

8 Ballon d'eau chaude sanitaire

8.1 Généralités

La SMARTPACK⁴ est pré équipée pour recevoir un dispositif pour générer et stocker de l'eau chaude sanitaire.

Le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont produits alternativement.

L'indicateur thermostatique en façade du ballon ECS donne la priorité à l'eau chaude sanitaire dès que la température mesurée par la sonde interne au ballon descend en dessous la consigne d'arrêt moins le différentiel.

La consigne d'arrêt est fixée en usine à 50°C et le différentiel à 5°C, ce qui donne une température de démarrage de la fonction eau chaude sanitaire à 45°C.

A savoir que l'augmentation de 5°C de la température de consigne augmente de 25% la consommation de la pompe à chaleur.

8.2 Caractéristiques des ballons eau chaude sanitaire

Type	Volume (L)	Surface échange (m2)	Matière	Isolation	Modèles de PAC
KITECS170N	170	2	Inox 316L (cuve) Inox 304 (serpentin)	Polyurethane 50mm 0.176Wh/L/K	3-5-7-10-13
KITECS200AE	200	2.56	Acier émaillé	Polyurethane 50mm 0.176Wh/L/K	3-5-7-10-13
KITECS270N	270	4	Inox 316L (cuve) Inox 304 (serpentin)	Polyurethane 50mm 0.159Wh/L/K	7-10-13-15-18
KITECS300AE	300	3.84	Acier émaillé	Polyurethane 50mm 0.176Wh/L/K	7-10-13-15-18

Nota: Le ballon peut être vidangé par une vanne située en bas du ballon. (Non fourni sur les versions acier émaillés)

8.3 Fonctionnement

Lorsque la température du ballon descend en dessous 45°C, l'indicateur thermostatique actionne le relais auxiliaire du module SMARTPACK.

Le relais force la commande de la PAC et actionne la vanne 3 voies.

Le flux de chauffage est donc dirigé vers l'échangeur du ballon.

Accessoirement, le relais inhibe l'aquastat de départ d'eau du circuit de chauffage.

Mise en service

9 Mise en service

9.1 Généralités

La mise en service ou la maintenance doivent être mise en œuvre par un technicien frigoriste ayant reçu une formation au produit NEXTHERM.

La mise en service doit suivre les préconisations RGE citées dans l'introduction.

ATTENTION : La mise en service ne peut être effectuée que lorsque les étapes suivantes sont terminées :

- Le circuit capteur doit être raccordé.
- L'étanchéité du circuit doit être validée
- Le circuit capteur doit être préchargé en R454C à la charge indiquée dans le tableau des caractéristiques techniques.
- Le voyant liquide ne doit pas indiquer d'humidité.
- L'ensemble des soudures et les prises de pression ont été vérifiés au détecteur électronique.
- Le capteur et les liaisons doivent être remblayés.
- Les alimentations électriques raccordées.
- Les circuits de commande raccordés
- Le circuit de chauffage doit être rempli en eau à une pression de 2 bars

Lorsqu'un ballon ECS est installé, la priorité est donnée au chauffage de l'ECS par rapport au réseau de chauffage.

La mise sous tension ne doit pas être effectuée tant que le circuit capteur et le circuit chauffage ne sont pas en eau afin de ne pas gripper les paliers des circulateurs ou griller la résistance auxiliaire éventuelle.

Toutes les étapes doivent être consignées par le technicien dans le carnet d'entretien de l'installation

Lorsqu'un ballon ECS est installé, la pompe à chaleur démarre toujours en priorité eau chaude sanitaire. Sauf si la consigne du ballon est en dessous la température de l'eau du ballon.

9.2 Pompe à chaleur

9.2.1 Configuration d'usine

L'afficheur de température en façade est l'aquastat de sécurité de départ d'eau « chauffage ». Son rôle est d'indiquer et de limiter la montée en température du réseau de chauffage en cas de défaillance du thermostat de régulation. Il est réglé par défaut sur 55°C et doit être réglé suivant régime de fonctionnement réel suivant installation (maximum 65°C).

La temporisation RT1 sur le schéma, est la temporisation anti-cours cycles.

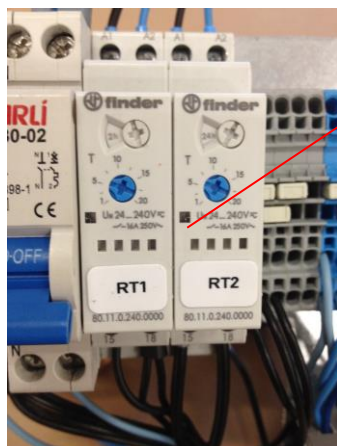
Elle est réglée sur environ 30mn.

L'enclenchement de l'appoint électrique de 1500 w (en option) se fait lorsque le compresseur fonctionne pendant plus de 2 heures d'affilées sans interruption. C'est le contact R2 du relais RT1 qui le commande.

Suivant l'alimentation (230V monophasé ou 400V triphasé) et suivant la puissance de la PAC, l'organe de puissance est différent : Contacteur, démarreur monophasé avec condensateur permanent.

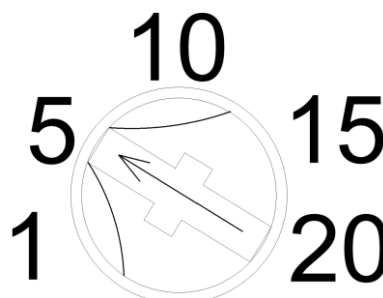
Le circulateur est réglé **par défaut** en mode « pression constante » à la vitesse maximum.

9.2.3 Réglage des temporisations



LED de visualisation de l'état du relais RT1 :

- Eteint, relais pas en demande.
- Clignotant rouge : Temporisation en cours
- Rouge fixe, contact fermé



Temporisations RT1

Les pompes à chaleur sont toutes équipées d'une **temporisation anti-cours cycles**.

Cette temporisation est repérée par RT1 sur les schémas et les étiquettes.

Cette temporisation est de 30 mn. Ce temps ne doit pas être raccourci (dégradation du compresseur).

L'objet de cette temporisation est d'éviter deux démarrages successifs du compresseur.

Effectivement, lors de l'arrêt du compresseur, la pression HP est à son maximum, notamment en mode ECS. Un démarrage avant que les pressions HP/BP ne se soient équilibrées conduirait à un démarrage en charge du compresseur avec toutes ses conséquences néfastes à la durée de vie du produit.

Les pompes à chaleurs équipés d'un démarreur disposent d'une temporisation supplémentaire de quelques minutes intégrée au démarreur.

Temporisations RT2

C'est la temporisation du réchauffeur de boucle optionnel

Réglage de la temporisation

Le commutateur du haut permet de régler une plage de la temporisation. Le commutateur du bas, permet de régler le point de commutation dans la plage de temporisation.

Exemple 1 : Curseur du haut sur 2 heures, curseur du bas sur 5 qui compte 20 graduations, donne un temps de 30mn environ. ($2\text{ h} = 120\text{ minutes}$, réglage sur 5 = $\frac{1}{4}$ des 20 graduations soit $120 / 4 = 30\text{ minutes}$).

Attention : La temporisation est parfois mise à zéro lors de la mise en service. **Elle doit être immédiatement remise dans sa position initiale sous peine de détérioration importante de l'équipement.**

La configuration par potentiomètre n'est pas précise : **Les temps sélectionnés doivent être vérifiés lors de la mise en service et éventuellement ajustés.**

9.2.4 Démarrage

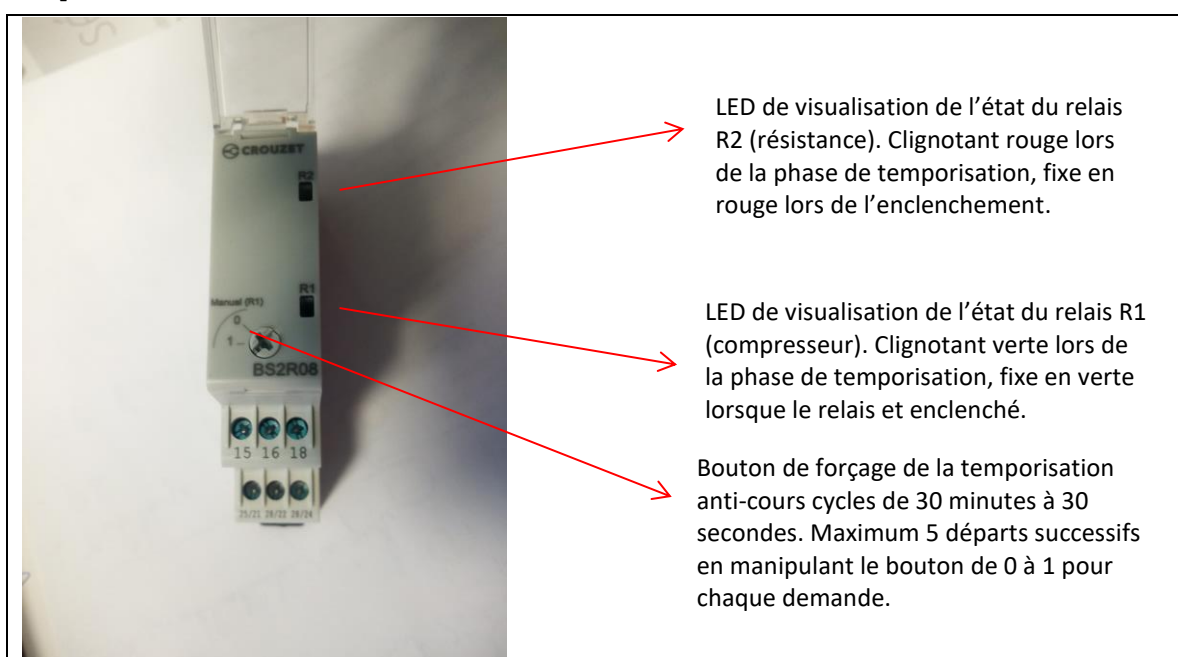
Mise sous tension :

- Les Smartpack sont équipées d'une simple ou double alimentation depuis le tableau du client, (suivant options) il convient donc avant tous raccordement de couper les disjoncteurs du tableau.
- Raccorder le câble de puissance et le câble de commande à la PAC.
- Vérifier que le relais de temporisation RT1 soit correctement réglé (Voir paragraphe 9.2.3).
- **Mettre l'aquastat de la résistance à zéro afin d'inhiber le fonctionnement de la résistance (si option)**
- Alimenter le disjoncteur de la PAC depuis le tableau client.
- Vérifier que le relais de temporisation RT1 est correctement réglé (Voir paragraphe 8.2.2).
- Enclencher le disjoncteur de la télécommande sur la platine de la PAC. Le circulateur du circuit chauffage se met en fonctionnement. Contrôler qu'ils se trouvent sur le réglage de débit maximum.
- Positionner l'interrupteur « été / hiver » en position « hiver ».
- Mettre en marche le thermostat de demande de chauffage. On entend le relais du thermostat basculer (sur les thermostats radios).
- Si l'installation est équipée d'un ballon d'eau chaude sanitaire (ECS), stopper ponctuellement le thermostat ECS en appuyant sur le bouton en haut à droite (l'afficheur indique off) La vanne 3 voies bascule vers le réseau de chauffage.
- Contrôler :
 - o Le réglage du thermostat en façade de la PAC suivant régime de fonctionnement prévu de l'installation 65°C maximum.
 - o Contrôler que le voyant de la temporisation RT1 se met à clignoter.
- Au bout de 30 mm, le voyant de la temporisation RT1 reste allumé en fixe et le compresseur se met en fonctionnement. (Possibilité de réduire le temps en dérégulant la temporisation RT1 de la position « 2 h » à la position « 2 s ». Remettre immédiatement la temporisation sur 2 h pour éviter un oubli préjudiciable à la durée de vie de la PAC. La température augmente. La PAC est en fonctionnement normale.
- **Attention, en cas de démarrage successifs du compresseur lors de la mise en service, il convient de maintenir une temporisation minimum de 5 minutes entre chaque démarrage afin de permettre l'équilibrage des pressions BP et HP. Si le délai entre chaque démarrage n'est pas suffisant, il y a un risque d'endommager le compresseur. (Le compresseur « grogne » et force, dans ce cas, couper immédiatement l'interrupteur M/A pour arrêter le démarrage.**
-
- Lors de démarrage du compresseur, contrôlé la chute de tension. La tension ne doit pas descendre en dessous de 220 v.
-
- Ajuster la charge de gaz pour obtenir une surchauffe de 15 °C plus ou moins 2 sur capteur chaud et 11°C plus ou moins 1 sur capteur froid. Procéder par petites charges successives espacé de 10 minutes afin de laisser au fluide le temps de faire le cycle complet. La température de condensation n'a que peu d'influence sur la surchauffe et le réglage de la charge peu se faire avec une condensation comprise entre 25 et 50 °C

- Remplir la fiche de mise en service avec les paramètres indiqués sur la fiche de mise en service (pression, température, tension, intensité et charge de l'installation).
- Indiquer dans la machine et sur la plaque signalétique la charge de fluide frigorigène.
- Remplir le carnet d'entretien.
- Réactiver le thermostat ECS. Le ballon monte en température et s'arrêtera lorsque la température aura atteint sa valeur de consigne.
- Contrôler la pression du réseau de chauffage. Compléter en eau si nécessaire afin de maintenir une pression de 2 bars
- Vérifier le réglage de la temporisation RT1
- La mise en service est terminée

Cas spécifique de la temporisation RT1 avec l'option appoint électrique

- Les pompes à chaleur peuvent être équipées d'une résistance de départ d'eau permettant de compléter le chauffage au cas où la déperdition serait aléatoirement supérieure à celle déterminée par l'étude thermique. Dans le cas où cette option est choisie, la temporisation FINDER est remplacée par une temporisation CROUZET BS2R08MV101 pilotant le compresseur et la résistance d'appoint.
- Dans ce cas, les temporisations sont figées à 30 minutes pour l'anti-cours cycles et à 2 h pour la résistance d'appoint. Un forçage de la temporisation anti-cours cycles est possible pour essais en tournant le commutateur de la position 0 à la position 1.



9.3 Fiche de mise en service

IMPORTANT :

Une fois la mise en service effectuée, remplir la fiche de mise en service avec les valeurs mesurées. Transmettre une copie au client et une copie à NEXTHERM

Attention : L'absence de fiche conditionne la garantie !

Cette fiche est livrée avec la PAC, elle est également disponible sur le site de NEXTHERM.

9.4 Cause de pannes les plus fréquentes :

Le pilotage de la machine étant entièrement électromécanique, la recherche de panne se fera à l'aide d'un pont. Il suffit de shunter chaque sécurité pour visualiser au moyen de la LED rouge du relais RT1 l'état de la chaîne de sécurité. Les pannes les plus souvent rencontrées sont :

9.4.1 La machine ne démarre pas et le voyant sur RT1 est éteint.

- Le circulateur application ne fonctionne pas. (Voyant éteint sur le circulateur)
 - L'Interrupteur n'est pas en position hiver
 - Pas d'alimentation électrique
 - Organe de régulation pas en demande :
 - Sur le thermostat radio, faire un arrêt puis marche à la suite d'une éventuelle coupure de l'alimentation électrique.
 - Vérifier que le thermostat est en demande (Flamme affiché sur le thermostat radio)
 - Vérifier que la régulation est bien dans la configuration demandée (Mode chaud avec soleil affiché, le mode froid avec flocon affiché ne doit jamais être activé, même pour les PAC réversible en été)
- Le circulateur application fonctionne. (Voyant allumé sur le circulateur)
 - Aquastat chaud réglé en dessous de la température d'eau (monter et descendre la consigne pour entendre le click de déclenchement) Régler l'Aquastat au-dessus de la température de déclenchement (maximum 50 °C)
 - Manque de débit sur le circuit application (CDCA non passant) pour les machines ayant l'option résistance d'appoint :
 - Purger le réseau. Vérifier que les purgeurs sont ouverts sur la machine et sur le collecteur et le distributeur
 - Contrôler la pression (2 bars)
 - Vérifier que les vannes des distributeurs de plancher chauffant sont ouvertes.

9.4.2 La machine ne démarre pas et le voyant sur RT1 est allumé.

- Le démarreur progressif est en temporisation (LED orange fixe) : Attendre la fin de la temporisation de 5 minutes.

Maintenance

10 Maintenance

10.1 Généralités

Les opérations de maintenance doivent suivre les préconisations RGE citées dans l'introduction :

- Une surveillance préventive réalisée annuellement
- Un petit entretien
- Aléatoirement un dépannage

Toutes les étapes doivent être consignées par le technicien dans le carnet de chaufferie.

Le but est de fournir des performances optimales, allonger la durée de vie du matériel, assurer un meilleur confort dans le temps.

En cas de panne, ne pas hésiter à faire appel à la hotline NEXTHERM après avoir fait les vérifications d'usage de ce présent guide.

10.2 Circuits électriques

Contrôler visuellement l'état du câblage électrique.

Resserrez les connexions électriques, notamment sur les câbles de puissance du côté du compresseur (couple : 2.5Nm)

Vérifiez visuellement l'état et le serrage des cosses électriques.

Mesurez la tension et l'intensité absorbée à son régime de fonctionnement par le compresseur et la comparer avec les mesures initiales.

Contrôler la chute de tension au démarrage (minimum 220v)

Afin de prévenir des dommages électriques, nous préconisons un contrôle annuel des échauffements par caméra thermique.

Soyez particulièrement vigilant à l'appareillage et à la connectique des pompes à chaleur (démarrreur, condensateur, compresseurs temporisation, circulateur)

Certaines pièces, comme les condensateurs / les démarreurs (durée moyenne d'utilisation en conditions de fonctionnement normal : environ 10 000 heures), restent des pièces d'usure. Il convient d'en vérifier l'état. Nous recommandons de les remplacer par des modèles « nouvelle génération », afin d'éviter une dégradation des performances et maintenir un fonctionnement optimal de la PAC.

La compréhension du schéma électrique permet la maîtrise de l'installation.

L'état des capteurs composant la chaîne de sécurité nous communique des informations précises sur la cause d'un éventuel dysfonctionnement de l'installation.

Le schéma électrique intègre le câblage des différentes options possible sur la SMARTPACK4. Dans un souci de compréhension, les options sont représentées par des couleurs spécifiques aux options.

Disponibilité

Les sécurités haute pression et basse pression peuvent interrompre le fonctionnement de la PAC. Pour des raisons de disponibilité du circuit de chauffage et d'ECS, les pressostats sont à réarmement automatique. L'information du client final et la maintenance périodique sont donc nécessaires.

10.3 Circuits hydrauliques

Vérifiez que le circuit de chauffage est purgé et que la pression de remplissage est de l'ordre de 2 Bar.

Contrôlez le vase d'expansion. Pour vérifier un vase d'expansion, le circuit hydraulique ne doit plus être sous pression : Mesurez la pression d'azote du vase d'expansion avec un manomètre (la pression doit être de 1 bar).

Vérifiez le delta de température du circuit chauffage, machine en fonctionnement, à son régime de fonctionnement nominal (5 à 10°C maximum). Régler la vitesse du circulateur au besoin.

Contrôlez et comparez avec les paramètres d'origine les mêmes mesures que pour une installation neuve.

Vérifiez l'état du filtre à tamis et du pot de décantation et les nettoyer si nécessaire.

10.4 Circuits frigorifiques

Effectuer une recherche de fuite.

Effectuer un relevé de fonctionnement complet de l'installation et le comparer avec la fiche de mise en service et les relevés des années précédentes. Annualiser une éventuelle dérive.

Contrôler la surchauffe qui doit être de 13 °C + ou – 2 °C sur un capteur chaud (avant la saison de chauffe) et de 11°C + ou – 1 °C sur un capteur froid (février/mars).

Remplir le carnet d'entretien avec les valeurs mesurées et les éventuelles actions entreprises.

Vérifiez l'état du câblage, du condensateur, des bornes et des organes de commande à la recherche de traces d'échauffement et les traiter si nécessaire.

En cas de suspicion d'un dysfonctionnement, faire intervenir un frigoriste.

Le frigoriste devra :

- Prendre les mesures élémentaires pour calculer la surchauffe et le sous refroidissement ainsi que les mesures de température sur le capteur et les émetteurs.
- Reportez ces mesures sur une fiche de mises en service ou sur une fiche équivalente propre à l'entreprise qui intervient.
- Etablir un diagnostic et intervenir sur le circuit si besoin.

Rappel (paramètres de la PAC à calculer lors de la mise en service et lors de la maintenance)

Définition de la Surchauffe : C'est une **marge de sécurité et de fonctionnement** pour la régulation du réfrigérant par le détendeur. C'est la différence entre la température, mesurée au thermomètre, à l'entrée du compresseur avec la température d'évaporation, mesurée au manomètre BP.

Définition du Sous refroidissement : C'est une **marge de fonctionnement** pour la régulation du réfrigérant par le détendeur. C'est la différence entre la température de condensation, mesurée au manomètre HP, avec la température en sortie condenseur, mesurée au thermomètre.



NEXTHERM®

Fabricant français de géothermie

www.nexttherm.fr

E-mail : contact@nexttherm.fr
Tél. 04 75 59 44 10
Fax 04 75 55 52 30
ZA de Clairac, rue Maryse Bastié
26760 Beaumont-les-Valence - France