

NOTICE TECHNIQUE DESCRIPTIVE

I/ CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA SOLUTION MULTIGEO'

MULTIGEO' est une solution hautement performante de plancher chauffant ou chauffant / rafraîchissant avec pompe à chaleur (PAC) géothermique réversible (ou non réversible) eau glycolée / eau sur capteur terrestre, horizontal ou vertical.

Le fonctionnement d'une installation MULTIGEO' repose sur le principe de la thermodynamique, à savoir le transfert de chaleur d'un milieu vers un autre milieu.

En hiver, la pompe à chaleur MULTIGEO' récupère, par l'intermédiaire du capteur horizontal ou vertical, la chaleur stockée dans la terre et diffusée principalement par le soleil, la pluie, le vent. Cette chaleur est transférée au plancher MULTIBETON qui l'émet dans les locaux équipés.

En été, le cycle s'inverse : la pompe à chaleur MULTIGEO' (si réversible) renvoie vers la terre la chaleur excédentaire absorbée dans les locaux équipés par le plancher MULTIBETON, désormais irrigué d'eau rafraîchie.

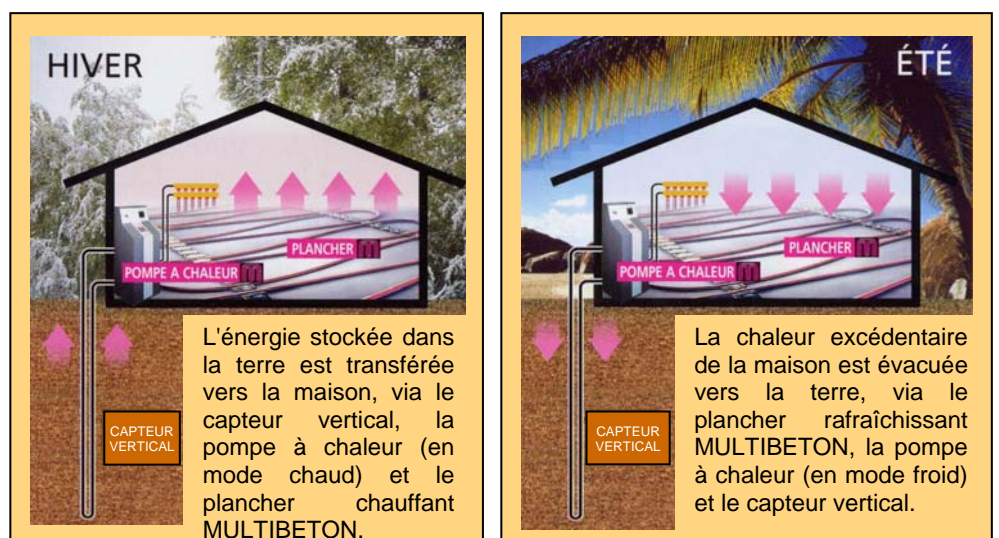
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT AVEC CAPTEUR HORIZONTAL



La très haute performance énergétique des installations MULTIGEO' est largement reconnue. Elle s'explique à la base par le recours à une énergie naturelle, gratuite et inépuisable mais aussi plus spécifiquement :

- par la (très) faible puissance absorbée (électrique) de la PAC MULTIGEO', gage d'un COP très élevé en chauffage (COP nominal entre 4,3 et 4,8 selon les modèles, pour les gammes MULTIGEO' et MULTIGEO' COMPACT).
- par l'excellente émissivité du plancher chauffant MULTIBETON dont la chape mince fibrée de faible inertie et de moindre résistance thermique permet de gagner 3 à 4°C sur la température d'eau d'un plancher chauffant traditionnel, d'où une amélioration d'environ 10% sur le COP réel de la PAC.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT AVEC CAPTEUR VERTICAL



II/ CARACTERISTIQUES PARTICULIERES DES COMPOSANTS DE LA SOLUTION MULTIGEO'

La solution MULTIGEO' se compose de :

- la pompe à chaleur MULTIGEO'
- le capteur terrestre horizontal ou vertical
- le plancher chauffant ou chauffant / rafraîchissant MULTIBETON (voir guide technique spécifique).

Elle est complétée par des équipements hydrauliques sur le circuit plancher et sur le circuit capteur, par un équipement de remplissage eau de ville, par des liaisons hydrauliques et électriques ainsi que par une protection anticorrosion / antidépôts du circuit plancher (option).

1) LA POMPE A CHALEUR GEOTHERMIQUE EAU GLYCOLEE / EAU MULTIGEO'

A) DESCRIPTION GENERALE DES POMPES A CHALEUR MULTIGEO'

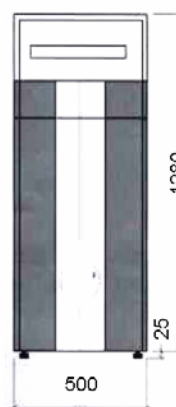
LA PAC MULTIGEO' est un appareil monobloc incorporant un circuit frigorifique (R407C ou R 134 A) confiné, à placer sur un socle dans un local technique.

Trois gammes de PAC MULTIGEO' sont présentement disponibles :

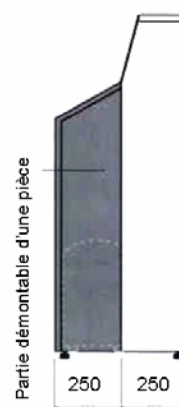
- la gamme MULTIGEO' traditionnelle, au R407C, avec 12 modèles « basse » température (maxi 55°C) de 5 à 33 kW (voir photos ci-contre)
- la gamme MULTIGEO' COMPACT au R407C avec 8 modèles « basse » température (maxi 55°C) de 5 à 18 kW, incorporant un module hydraulique prééquipé et préaccordé (voir photo p. 4)
- la gamme MULTIGEO'PLUS au R134A avec 10 modèles « haute » température (maxi 63°C) de 5 à 21 kW.

Quelle que soit la gamme, quel que soit le modèle, la PAC MULTIGEO' comporte toujours :

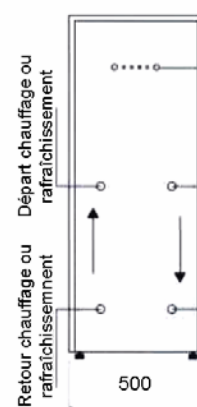
- un compresseur hermétique de type spiro-orbital SCROLL
- des échangeurs à plaques brasées en inox largement dimensionnés (pour des COP optimaux) tant pour le circuit émetteur (plancher ou radiateurs) que pour le circuit capteur
- un circuit frigorifique comprenant filtre-déshydrateur, voyant liquide, pressostats haute et basse pression
- un circuit de commande avec disjoncteur de protection, relais temporisé, interrupteur marche / arrêt avec voyant
- une carrosserie faite de tôle acier électrozinguée et thermolaquée
- un capot frontal permettant un accès aisé à tous les composants
- une isolation complète du compartiment frigorifique avec un complexe matelassé de 20 mm garantissant un niveau sonore extrêmement bas (42 à 44 dB(A) à 1m)
- trois séries de plots antivibratiles, sous la carrosserie de la PAC, sous la plaque supportant le compresseur et sous le compresseur lui-même.



Face avant



Face latérale



Face arrière

Presse-étoupe pour
câble électrique

Toutes les PAC MULTIGEO' sont disponibles en version réversible (modèles de base) ou non réversible (types NR ou RS). S'ajoute donc aux équipements ci-contre (p.2) une vanne d'inversion de cycle pour les modèles réversibles.

La régulation dépend elle aussi de la réversibilité ou non de la PAC.

Les PAC MULTIGEO' réversibles comportent une régulation climatique hiver / été ELESTA type DOMOTESTA RDO 374 A commandée par trois sondes (retour d'eau, extérieure et ambiante) complétées par une horloge à programme, notamment pour les périodes d'abaissement. Cette régulation peut piloter jusqu'à six zones de chauffage différentes : plancher mais aussi radiateurs, ventilo-convecteurs, ECS, piscine, etc...

La même régulation est utilisée pour les PAC MULTIGEO' non réversibles de type NR, toujours avec une loi d'eau mais sans paramétrage de la fonction rafraîchissement. Seules les PAC MULTIGEO' non réversibles de type RS comportent une régulation simplifiée CAREL avec une simple action sur la température de retour d'eau, sans influence de la température extérieure.

Attention : la gamme MULTIGEO' COMPACT n'est pas disponible avec cette régulation simplifiée.

B) TYPOLOGIE DES POMPES A CHALEUR MULTIGEO'

Les tableaux qui suivent comprennent les principales données techniques des différents modèles de PAC MULTIGEO', gamme après gamme.

a) Gamme MULTIGEO' (traditionnelle à "basse" température)

La gamme MULTIGEO' traditionnelle comprend 12 PAC réversibles ou non réversibles, de 5 à 33 kW, comportant un compartiment frigorifique et un compartiment électronique (régulation) séparés. Ces PAC doivent être complétées par l'Installateur avec les organes hydrauliques appropriés : circulateurs, vase d'expansion, vannes, sécurités thermiques...

CARACTERISTIQUES	MG5	MG7	MG8	MG9	MG11	MG13	MG16	MG18	MG20	MG24	MG27	MG33
T° départ maxi	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C
Puissance restituée - B0W35 - B0W50	5,07kW 4,9kW	6,56kW 6,34kW	7,77kW 7,53kW	9,13kW 8,82kW	11,06kW 10,58kW	13,49kW 12,89kW	16,17kW 15,37kW	18,1kW 17,37kW	19,95kW 18,85kW	23,75kW 22,70 kW	27,07kW 25,78kW	33,15kW 31,48kW
Puissance absorbée - B0W35 - B0W50	1,18kW 1,70kW	1,52kW 2,19kW	1,78kW 2,59kW	2,09kW 3,02kW	2,55kW 3,64kW	3,14kW 4,35kW	3,68kW 5,16kW	4,1kW 5,91kW	4,64kW 6,39kW	5,55kW 7,72	6,37kW 8,86kW	7,85kW 10,82kW
Coefficient de performance (COP) - B0W35 - B0W50	4,3 2,88	4,32 2,89	4,37 2,91	4,37 2,92	4,34 2,91	4,3 2,95	4,39 2,98	4,41 2,94	4,3 3,2	4,28 2,94	4,25 2,91	4,22 2,91
Puissance frigorifique	5,12kW	6,63kW	7,89kW	9,26kW	11,46kW	14,09kW	16,51kW	18,59kW	20,46kW	24,88kW	28,98kW	35,13kW
Fluide frigorigène	R407C	R407C	R407C	R407C	R407C	R407C	R407C	R407C	R407C	R407C	R407C	R407C
Quantité de fluide	1kg	1,25kg	1,55kg	1,8kg	2,25kg	2,7kg	3,15kg	3,6kg	4,1kg	4,7kg	5,4kg	7kg
Raccordement hydraulique	1"mâle	1"mâle	1"mâle	1"1/4 mâle	1"1/4 mâle	1"1/4 mâle	1"1/4 mâle	1"1/4 mâle	1"1/2 mâle	1"1/2 mâle	1"1/2 mâle	1"1/2 mâle
Débits d'eau - Circuit chauffage - Circuit capteur (eau+25%glycol)	0,62m³/h 1,12m³/h	0,81m³/h 1,44m³/h	0,95m³/h 1,72m³/h	1,12m³/h 2,02m³/h	1,36m³/h 2,44m³/h	1,66m³/h 2,97m³/h	1,99m³/h 3,58m³/h	2,22m³/h 4,01m³/h	2,56m³/h 4,65m³/h	3,08m³/h 5,6m³/h	3,57m³/h 6,49m³/h	4,42m³/h 8,06m³/h
Pertes de charge - Circuit chauffage - Circuit capteur	0,5mCE 2mCE	0,5mCE 2mCE	0,5mCE 2mCE	0,5mCE 2mCE	0,5mCE 2mCE	0,5mCE 2mCE	0,5mCE 2mCE	0,5mCE 2mCE	0,6mCE 2mCE	0,6mCE 2mCE	0,6mCE 2mCE	0,6mCE 2mCE
Tension de service	1x230V ou 3x400V	1x230V ou 3x400V	1x230V ou 3x400V	1x230V ou 3x400V	1x230V ou 3x400V	3x400V	3x400V	3x400V	3x400V	3x400V	3x400V	3x400V
Intensité nominale à B0W35	2,34A	3,01A	3,64A	4,18A	5,27A	6,69A	6,66A	8,49A	10,3A	12A	13,37A	14,66A
Intensité au démarrage - sans démarreur - avec démarreur	17A 6A	22A 8A	26A 10A	30A 11A	37A 14A	47A 17A	47A 17A	47A 22A	47A 26A	47A 30A	47A 34A	47A 37A
Largeur	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm
Hauteur	1300mm	1300mm	1300mm	1300mm	1300mm	1300mm	1300mm	1300mm	1300mm	1300mm	1300mm	1300mm
Profondeur	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	500mm	650mm	650mm	650mm	650mm
Poids	112kg	114kg	119kg	135kg	142kg	149kg	149kg	155kg	174kg	180kg	190kg	210kg

B0 = T° eau capteur

W35/W50 = T° eau émetteur (ex. : plancher 35°C ; radiateurs "chaleur douce" 50°C)

b) Gamme MULTIGEO'COMPACT (à "basse" température, avec module hydraulique intégré)

La gamme MULTIGEO'COMPACT comprend 8 PAC réversibles ou non réversibles, de 5 à 18 kW. Elles se distinguent des PAC MULTIGEO' (voir supra p.3) et MULTIGEO'PLUS (voir infra p.5) par une carrosserie différente et surtout par le fait qu'elle intègre dans celle-ci tous les organes hydrauliques :

- 2 vases d'expansion 24 litres (1 pour le circuit chauffage et 1 pour le circuit capteur)
- 2 circulateurs (1 pour le circuit chauffage et 1 pour le circuit capteur)
- manomètres, soupapes de décharge, purgeurs...
- 2 x 2 tuyaux souples pour le raccordement sur le système de chauffage et le capteur.

A noter que deux portes latérales, en plus du capot frontal, permettent un accès extrêmement aisé à ces organes ainsi qu'à l'équipement frigorifique : compresseur, échangeurs à plaques...



Ces échangeurs comportent d'ailleurs une surface d'échange encore plus importante que ceux des PAC MULTIGEO' traditionnelles, ce qui explique des COP encore plus élevés : 4,7 en moyenne contre 4,3 à 4,4.

CARACTERISTIQUES	MG5 COMPACT	MG7 COMPACT	MG8 COMPACT	MG9 COMPACT	MG11 COMPACT	MG13 COMPACT	MG16 COMPACT	MG18 COMPACT
Température de départ maxi	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C	55°C
Puissance fournie au chauffage à B0W35	5,29 kW	6,83 kW	8,10 kW	9,53 kW	11,58 kW	14,14 kW	16,13 kW	18,03 kW
Puissance absorbée par le compresseur à B0W35	1,14 kW	1,46 kW	1,71 kW	2,02 kW	2,43 kW	3,00 kW	3,47 kW	3,86 kW
COP en chaud	4,64	4,68	4,74	4,72	4,77	4,71	4,65	4,67
Puissance frigorifique nominale (si modèle réversible)	5,12 kW	6,63 kW	7,88 kW	9,03 kW	11,46 kW	14,09 kW	16,81 kW	18,89 kW
COP en froid (si modèle réversible)	4,49	4,54	4,61	4,47	4,72	4,70	4,84	4,89
Tension de service en volt	1 x 230 V	1 x 230 V	1 x 230 V	1 x 230 V	1 x 230 V	3 x 400 V	3 x 400 V	3 x 400 V
Intensité nominale à B0W35 en ampère	5,55 A	7,09 A	8,38 A	9,85 A	12,73 A	6,69 A	6,66 A	8,49 A
Intensité démarrage sans démarreur en ampère	32 A	42 A	53 A	70 A	79 A	47 A	47 A	-
Intensité démarrage avec démarreur en ampère	13 A	17 A	20 A	24 A	31 A	17 A	17 A	22 A
Largeur	600 mm	600 mm	600 mm	600 mm	600 mm	600 mm	600 mm	600 mm
Hauteur	1100 mm	1100 mm	1100 mm	1100 mm	1100 mm	1100 mm	1100 mm	1100 mm
Profondeur	780 mm	780 mm	780 mm	780 mm	780 mm	780 mm	780 mm	780 mm

B0 = T° eau capteur 0°C W35 = T° eau plancher 35°C

c) Gamme MULTIGEO' PLUS (à "haute" température 63°C)

La gamme de PAC MULTIGEO' PLUS a été créée pour le marché de l'existant quand il s'agit d'alimenter des radiateurs traditionnels en remplacement (ou en complément) de chaudière. Une température d'eau de 63°C est possible à la sortie du condenseur.

Extérieurement identiques aux PAC MULTIGEO' traditionnelles (voir supra p.2 et 3), les PAC MULTIGEO' PLUS s'en distinguent, notamment, par un autre fluide frigorigène (le R134A en lieu et place du R407C) ainsi que par un autre dimensionnement d'échangeurs.

Le recours à une PAC MULTIGEO' PLUS peut aussi s'avérer pertinent quand il est souhaité une production d'ECS par la pompe à chaleur.

CARACTERISTIQUES	MG5PLUS	MG6PLUS	MG7PLUS	MG8PLUS	MG10PLUS	MG11PLUS	MG12PLUS	MG15PLUS	MG17PLUS	MG21PLUS
T° de départ maxi	63°C	63°C	63°C	63°C	63°C	63°C	63°C	63°C	63°C	63°C
Puissance restituée - B0 W35 - B0 W60	5,12 kW 4,95 kW	5,88 kW 5,58 kW	7,14 kW 6,70 kW	9,02 kW 8,44 kW	10,79 kW 9,97 kW	12,06 kW 11,31 kW	13,37 kW 12,57 kW	16,24 kW 15,22 kW	18,78 kW 17,58 kW	23,02 kW 21,65 kW
Puissance absorbée - B0 W35 - B0 W60	1,20 kW 2,17 kW	1,33 kW 2,44 kW	1,60 kW 2,93 kW	1,95 kW 3,32 kW	2,29 kW 4,10 kW	2,57 kW 4,48 kW	3,06 kW 5,04 kW	3,66 kW 6,01 kW	4,20 kW 6,89 kW	5,12 kW 8,53 kW
COP - B0 W35 - B0 W60	4,27 2,28	4,42 2,29	4,46 2,29	4,63 2,54	4,71 2,43	4,69 2,52	4,37 2,49	4,44 2,53	4,47 2,55	4,50 2,54
Fluide frigorigène	R 134 A	R 134 A	R 134 A	R 134 A	R 134 A	R 134 A	R 134 A	R 134 A	R 134 A	R 134 A
Quantité de fluide	1,55 kg	1,80 kg	2,25 kg	2,70 kg	3,15 kg	3,60 kg	4,10 kg	4,70 kg	5,40 kg	7 kg
Débits d'eau - circuit chauffage - circuit capteur (eau + 25% glycol)	0,63 m³/h 1,13 m³/h	0,73 m³/h 1,31 m³/h	0,88 m³/h 1,59 m³/h	1,11 m³/h 2,03 m³/h	1,33 m³/h 2,44 m³/h	1,49 m³/h 2,73 m³/h	1,65 m³/h 2,96 m³/h	2,00 m³/h 3,61 m³/h	2,31 m³/h 4,18 m³/h	2,83 m³/h 5,14 m³/h
Raccordement hydraulique	1" mâle	1"1/4mâle	1"1/4mâle	1"1/4mâle	1"1/4mâle	1"1/4mâle	1"1/2mâle	1"1/2mâle	1"1/2mâle	1"1/2mâle
Perte de charge - circuit chauffant - circuit capteur	0,5mCE 1,6mCE	0,5mCE 1,6mCE	0,5mCE 1,6mCE	0,5mCE 1,6mCE	0,5mCE 1,6mCE	0,6mCE 2mCE	0,6mCE 2mCE	0,6mCE 2mCE	0,6mCE 2mCE	0,6mCE 2mCE
Tension de service	1 x 230 V ou 3 x 400 V	1 x 230 V ou 3 x 400 V	1 x 230 V ou 3 x 400 V	3 x 400 V	3 x 400 V	3 x 400 V	3 x 400 V	3 x 400 V	3 x 400 V	3 x 400 V
Intensité nominale à B0 W35	3,03 A	3,32 A	3,79 A	5,21 A	5,24 A	7,18 A	8,55 A	9,59 A	11,01 A	13,58 A
Intensité démarrage - sans démarreur - avec démarreur	26 A 10 A	30 A 11 A	37 A 14 A	47 A 17 A	47 A 17 A	47 A 22 A	47 A 26 A	47 A 30 A	47 A 34 A	47 A 37 A
Largeur	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm
Hauteur	1 300 mm	1 300 mm	1 300 mm	1 300 mm	1 300 mm	1 300 mm	1 400 mm	1 400 mm	1 400 mm	1 400 mm
Profondeur	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm
Poids	119 kg	135 kg	142 kg	146 kg	149 kg	155 kg	174 kg	180 kg	187 kg	195 kg

B0 = T° eau capteur 0°C W35/W60 = T° eau émetteur (ex. : plancher 35°C ; radiateurs 60°C)

C) DIMENSIONNEMENT DES PAC MULTIGEO'

Certifiées EUROVENT et donc conformes au cahier des charges EDF / PROMOTELEC pour VIVRELEC, les PAC MULTIGEO' "basse" température sont normalement dimensionnées pour fournir toute la puissance calorifique nécessaire pour combattre les déperditions du bâtiment (ou de la zone concernée) à la température extérieure de base.

La surpuissance de 20% exigée par VIVRELEC peut être obtenue, soit par un surdimensionnement de la PAC, soit par l'adjonction, à l'arrière de la PAC, d'une résistance électrique optionnelle (cartouche en inox isolée) d'une puissance de 3 ou 6 kW.

Dans l'existant, une PAC MULTIGEO' PLUS à « haute » température peut être dimensionnée à hauteur de 80% des déperditions des lors qu'elle complète et soulage une chaudière en relève.

2) LES EQUIPEMENTS COMPLEMENTAIRES DE LA POMPE A CHALEUR MULTIGEO' (hors capteur terrestre et plancher réversible)

En dehors du cas particulier des PAC MULTIGEO' COMPACT avec module hydraulique intégré, les PAC MULTIGEO' (et MULTIGEO' PLUS) comportent les organes de production chaud / froid et la régulation. Pour les applications courantes de plancher réversible, elles doivent ainsi être complétées par les équipements suivants (non fournis par MULTIBETON-FRANCE) :

- 1 – un équipement hydraulique coté chauffage : circulateur eau tempérée (débit selon modèle de PAC) ; vase d'expansion ; flexibles hydrauliques ; robinets à boisseau sphériques d'isolement et de vidange ; filtre à tamis ; soupape de sécurité avec manomètre...
- 2 – un équipement hydraulique coté capteur terrestre : circulateur eau glacée glycolée (débit selon modèle de PAC) ; vase d'expansion ; flexibles hydrauliques ; robinets à boisseau sphériques d'isolement, de vidange et de mise sous pression ; robinet de remplissage avec entonnoir pour l'eau glycolée (min. 25% de glycol) ; purgeurs d'air manuels ; soupape de sécurité avec manomètre...
- 3 – un équipement de remplissage eau de ville : disconnecteur ; robinets à boisseau sphériques d'arrêt, de remplissage eau tempérée, d'appoint eau de capteur et de mise sous pression...
- 4 – les liaisons hydrauliques : tuyauteries cuivre pour la liaison PAC / collecteur du plancher ; tuyauteries cuivre ou PE pour la liaison PAC / nourrice de captage ; calorifugeage de ces tuyauteries...
- 5 – le raccordement électrique : filerie en câble 2 et 3 conducteurs pour la liaison entre la PAC et les sondes extérieure et d'ambiance, les circulateurs, la mise à la terre des parties métalliques sur prise existante et, s'il y a lieu, l'indicateur de consommation chauffage...

Peut s'ajouter (option fortement conseillée) sur le réseau de chauffage un appareil de protection anticorrosion / antidépôts par électrolyse ELYSATOR, dont le modèle est à choisir en fonction de la quantité d'eau de chauffage à traiter (tarifié par MULTIBETON-FRANCE).

3) LE CAPTEUR TERRESTRE

Le capteur terrestre est constitué de circuits de tubes synthétiques absorbeurs véhiculant de l'eau glycolée (eau + glycol 25% minimum).

Ces tubes sont de dimensions variables selon le type de capteur extérieur : 25 mm en cas de capteur horizontal ; 32 ou 40 mm en cas de capteur vertical (sondes géothermiques). Leur matière constitutive est le polyéthylène de type PE 100, le plus résistant des polyéthylènes, particulièrement bien adapté aux contraintes techniques de ce type de réalisation.



Ces tubes sont raccordés sur une nourrice en laiton de section 1"1/2 équipée de robinets de fermeture et de purgeurs. Cette nourrice est à placer dans un regard en béton, un saut de loup ou une cour anglaise contigüe au local accueillant la pompe à chaleur MULTIGEO' (voir photo ci-dessus et schéma p. 7).

A) LA TYPOLOGIE DES CAPTEURS TERRESTRES

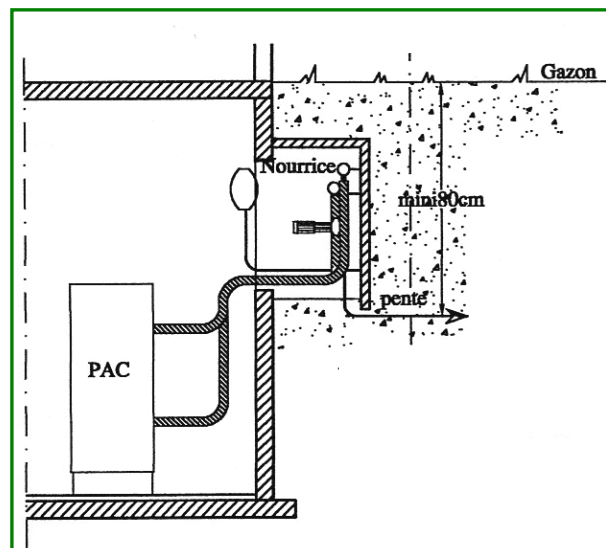
Le capteur terrestre peut être soit horizontal, soit vertical (auquel cas, on parle de sonde géothermique)

a) Le capteur terrestre horizontal

Constitué de tubes de dim. 25 x 2,3 mm, le capteur horizontal (ou «géothermique de surface») peut être réalisé en décapage ou en tranchée.

Dans un cas comme dans l'autre, le capteur doit être à au moins :

- 2 m des arbres
- 1,5 m des réseaux enterrés non hydrauliques
- 3 m des fondations, puits, fosses sceptiques, évacuations.



① Capteur horizontal en décapage

Dans le cadre d'un capteur horizontal en décapage, le réseau de tubes absorbeurs est enterré à une profondeur de 0,80 m mini et de 1,20 m maxi, sur une surface décapée d'un seul tenant, en général.

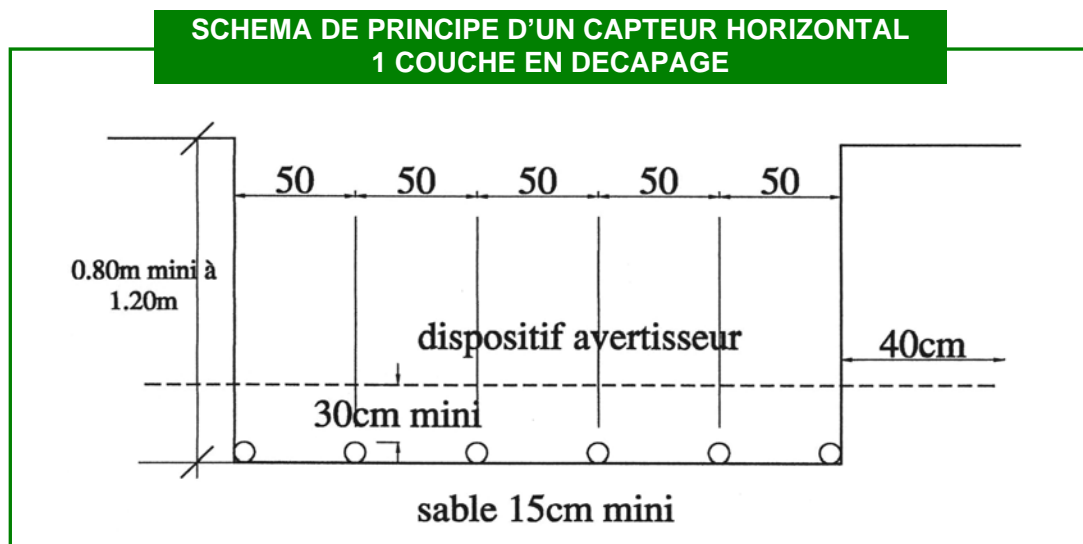
Il se caractérise par un espacement des tubes de 0,50 m sur une seule couche, et par la réalisation de circuits de 100 ml maxi.

Pour des raisons de sécurité, la mise en œuvre des tubes absorbeurs dans un lit de sable de 0,15 m minimum est hautement souhaitable.

Une fois posé dans son lit de sable, le réseau de tubes absorbeurs est recouvert, en général, de la terre décapée ou, en cas de terrain structurellement et donc thermiquement défavorable (voir ci-dessous), de terre végétale acheminée sur le site pour opérer le remblai. Dans tous les cas, un grillage avertisseur est à disposer (0,30 m minimum) au dessus des tubes absorbeurs.

La capacité de restitution calorifique d'un capteur horizontal en décapage est variable selon la structure du terrain et son exposition à l'ensoleillement. Elle est ainsi en moyenne de :

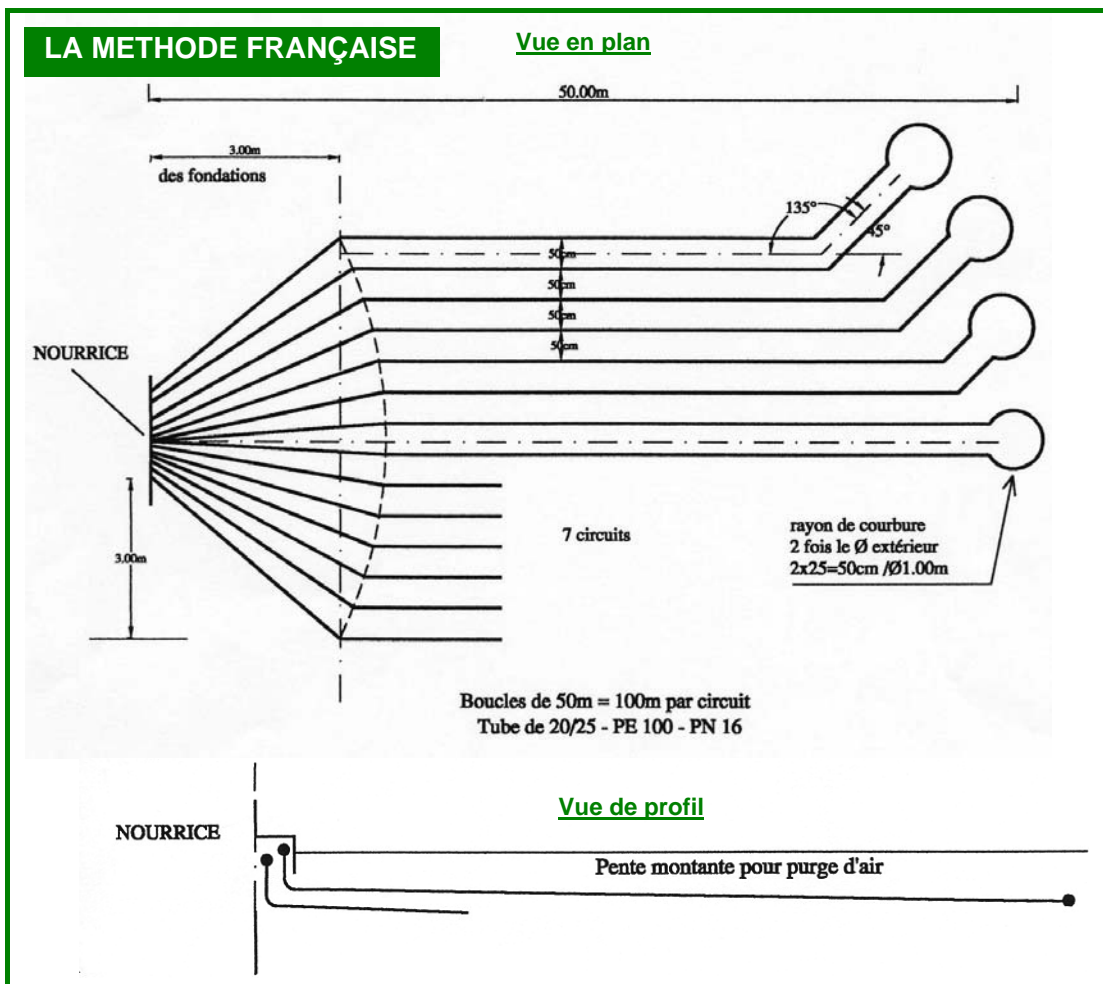
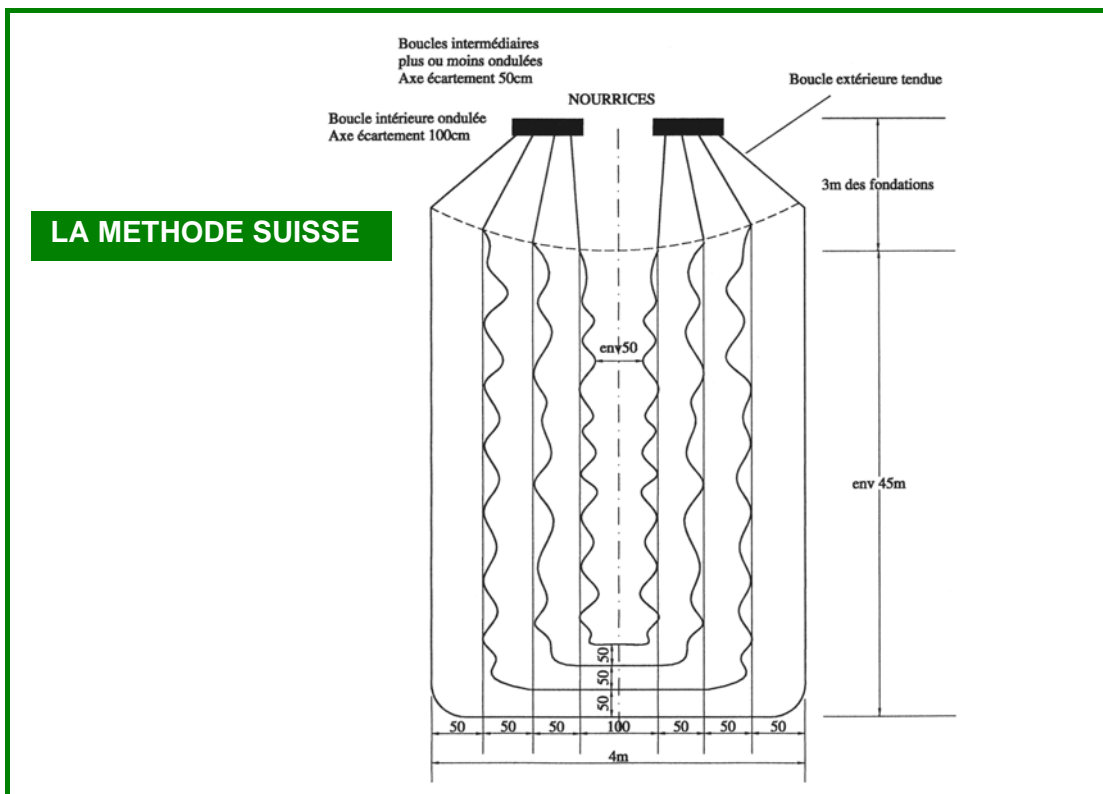
- 8 à 12 W/m² avec un sol rocailleux, sec et ombragé
- 20 à 30 W/m² avec un sol argileux, moyennement humide et moyennement ensoleillé
- 30 à 40 W/m² avec un sol sablonneux, très humide et sujet à un fort ensoleillement.



Base : capteur 1 couche avec 2 ml de tube/m²

La réalisation d'un capteur terrestre horizontal en décapage implique, dans tous les cas, une étude préalable du terrain en vue de son parfait dimensionnement.

Ci-après deux exemples d'implantation d'un capteur horizontal en décapage parmi d'autres :



② Capteur horizontal en tranchée

En tranchée, le réseau de tubes absorbants est mis en œuvre, le plus souvent, sur deux couches superposées avec des tubes disposés en carré et distants de 0,60 m les uns des autres.

Les deux premiers tubes sont placés à 0,60 m de profondeur, les deux autres à 1,20 m de profondeur.

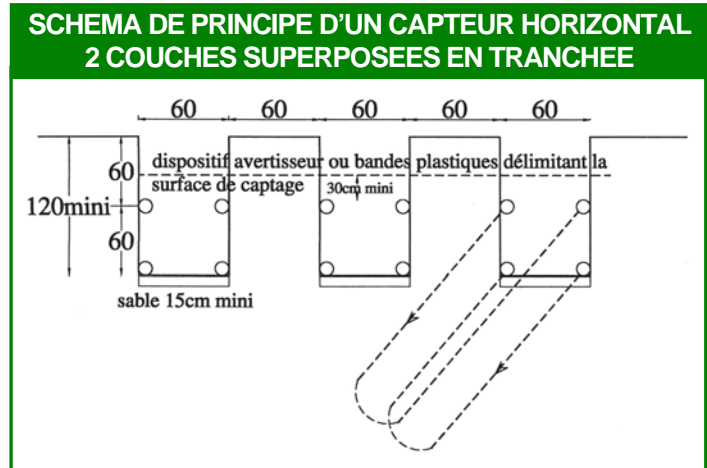
Quant à la distance entre les tranchées, elles doivent être de 0,60 m au minimum.

Comme en décapage, la longueur maximale des circuits de tubes est de 100 m et le lit de sable est vivement recommandé (0,15 m minimum).

La capacité de restitution calorifique d'un capteur horizontal en tranchée est, elle aussi, variable selon la structure du terrain et son exposition à l'ensoleillement.

Elle se situe généralement dans une fourchette de 30 à 50 W par ml de tranchée (base : capteur 2 couches avec 4 ml de tube par ml de tranchée).

Cette valeur peut être améliorée (de 40 à 60 W par ml de tranchée) avec trois couches de tube absorbant au lieu de deux. La troisième couche est à placer, en ce cas, à une profondeur de 1,80 m, les deux couches supérieures demeurant à 1,20 m et 0,60 m respectivement. Une étude du terrain avant tout dimensionnement du capteur est indispensable.



b) Le capteur terrestre vertical

Le capteur terrestre vertical ou « sonde géothermique » est généralement constitué de 4 tubes en double U placés dans un forage de profondeur variable selon les besoins à couvrir et enrobés par de la bentonite (mélange de ciment et d'argile) aux excellentes propriétés hygrophiles.

Cette prestation incombe, non à l'installateur de chauffage, mais à un foreur spécialisé et agréé par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière).

La capacité d'absorption calorifique moyenne d'un capteur terrestre vertical est d'environ 50 W par mètre de forage. Elle peut atteindre 60 à 70 W en présence d'un sol humide (migration d'eau).

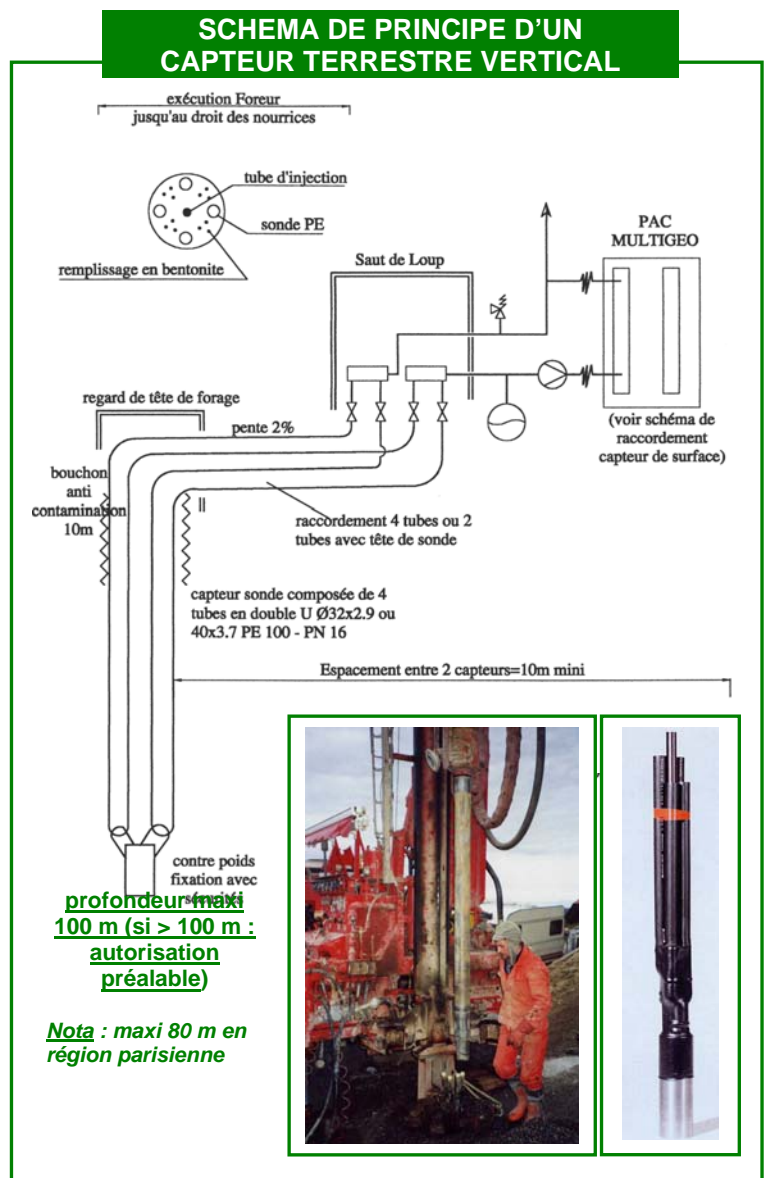
La profondeur maximale d'un capteur terrestre vertical est, hors autorisation administrative, de :

- 100 m en province
- 80 m en région parisienne.

Cette limitation entraîne la nécessité de disposer, le plus souvent, de deux (ou plusieurs) capteurs verticaux pour la couverture des besoins calorifiques usuels d'une maison d'habitation.

En ce cas, la distance à respecter entre les deux capteurs est de 10 m minimum.

Les tubes utilisés pour la réalisation d'un capteur terrestre vertical sont des tubes en PE 100 de diam. extérieur 32 mm ou 40 mm. Ils véhiculent aussi de l'eau glycolée.



B) LE DIMENSIONNEMENT DU CAPTEUR TERRESTRE

Qu'il soit horizontal ou vertical, le capteur terrestre doit être dimensionné en fonction :

- de la qualité du terrain dans lequel il est placé
- de la différence entre la puissance absorbée (électrique) et la puissance restituée de la PAC MULTIGEO'.

Supposons une maison d'habitation de 150 m² à chauffer par le sol et avec un niveau de déperditions justifiant l'installation d'une PAC MULTIGEO' MG11 restituant 11,06 kW (par 0°C coté capteur et 35°C coté plancher).

Cette PAC a, dans les mêmes conditions, une puissance absorbée par le compresseur de 2,55 kW. Cette puissance électrique profite à l'installation.

Il y a donc 11,06 kW – 2,55 kW = 8,51 kW (8510 W) à récupérer dans le terrain.

Dans l'hypothèse d'un terrain de qualité moyenne, ces 8510 W impliquent a minima :

- pour un capteur en décapage (hypothèse 25 W/m²) : $8510/25 = 340,4$ m² de captage, soit 680,8 ml de tube, à raccorder sur une nourrice de 7 circuits de 100 ml maxi pour chacun
- pour un capteur en tranchée 2 couches (hypothèse 30 W/ml de tranchée) : 283,7 ml de tranchée, soit 1134,7 ml de tube, à raccorder sur, par exemple, 2 nourrices de 6 circuits de 100 ml maxi pour chacun.
- pour un capteur vertical (hypothèse : 50 W/m de sonde géothermique enrobée de bentonite) : $8510/50 = 170,2$ m de sondes soit, par exemple, 2 sondes de 85,1 m à raccorder sur une nourrice de 4 circuits de tube d'une longueur totale de 170,2 m AR pour chacun d'eux.

En réalité, **plus la performance énergétique de la PAC est importante, et plus la surface (ou la profondeur) du capteur doit être conséquente...** et plus les économies d'électricité payante sont considérables. Car, si la puissance absorbée par le compresseur de la PAC est plus faible, la quantité de chaleur gratuite récupérable dans le terrain doit (et peut) être, fort heureusement, plus grande. Ce qui implique de dimensionner le capteur en conséquence.

On a vu dans l'exemple ci-dessus que la PAC MULTIGEO' MG11, dont la puissance absorbée est de 2,55 kW pour une puissance restituée de 11,06 kW (COP 4,34), nécessitait un capteur en décapage de 340,4 m².

Si on remplace cette PAC MULTIGEO' MG11 par une PAC MULTIGEO' MG11 COMPACT, dont la puissance absorbée est de 2,43 kW pour une puissance restituée de 11,58 kW (COP 4,77), le même capteur en décapage devra être de 366 m² (soit 26 m² de plus que pour une MG11 traditionnelle).

A l'inverse, si on la remplace par une PAC MULTIGEO' MG11 PLUS alimentant des radiateurs à 60°C, la surface du même capteur en décapage pourra n'être que de... 273,2 m² car pour une puissance restituée de 11,31 kW, la puissance absorbée serait de 4,48 kW (COP 2,52) à 60°C contre 2,57 kW à 35°C.

L'importance du capteur terrestre est donc parfaitement significative de la performance énergétique de la PAC et du système de chauffage, elle-même tributaire -notamment- de la température d'eau nécessaire.

Nota

Pour le détail des règles techniques de mise en œuvre des pompes à chaleur sol (eau glycolée) / eau sur capteur terrestre, horizontal ou vertical, nous renvoyons le lecteur vers les documents officiels suivants :

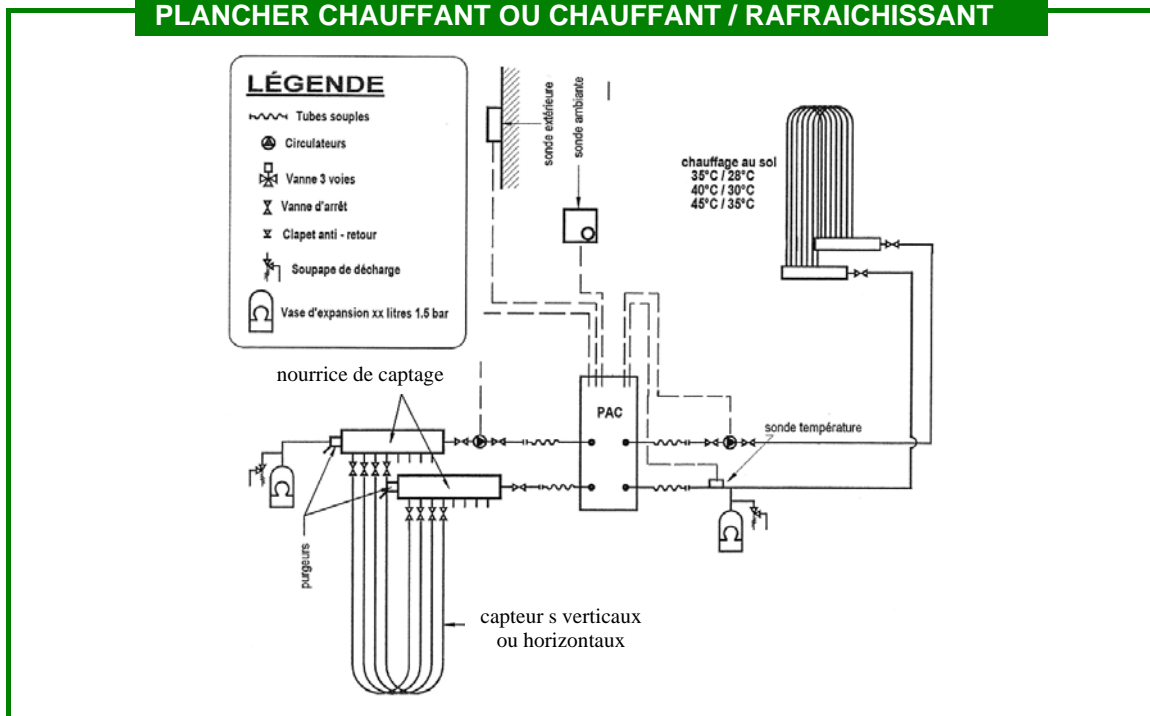
- guide AFF/COSTIC/EDF « systèmes thermodynamiques eau glycolée/eau »
- guide AFF/COSTIC/EDF « générateurs réversibles eau glycolée/eau sur capteurs enterrés verticaux »

III/ SCHEMAS HYDRAULIQUES DE PRINCIPE

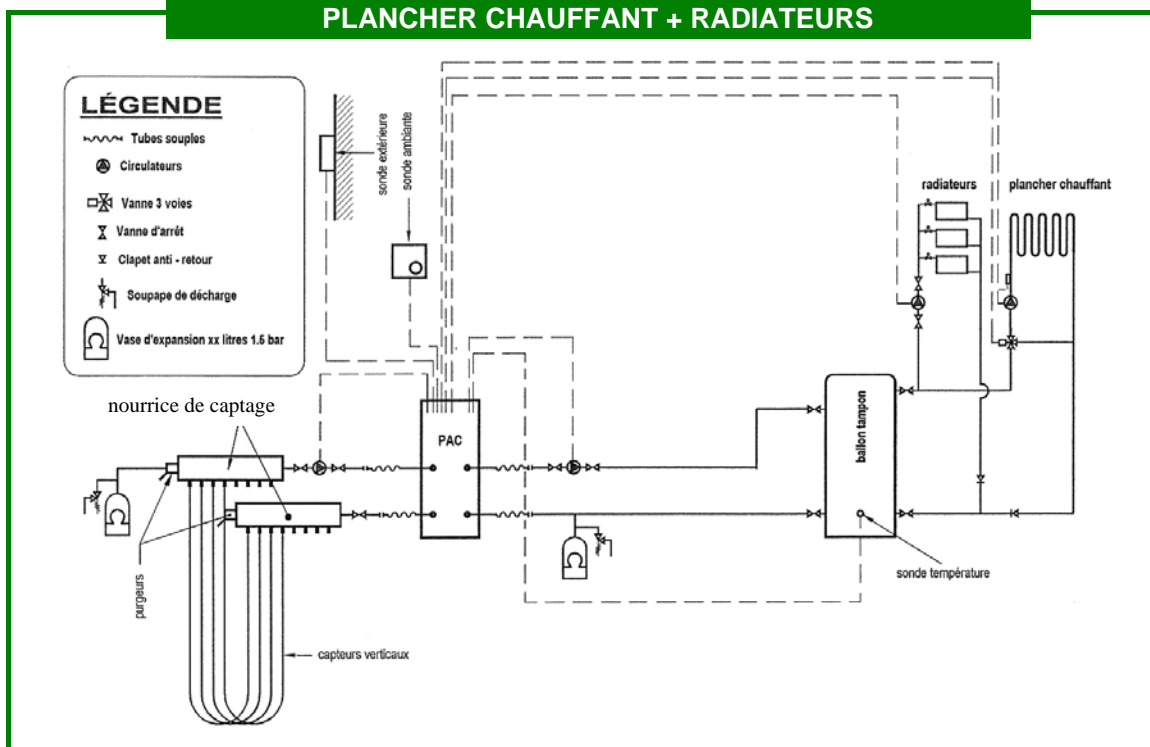
Les schémas hydrauliques de principe ci-dessous correspondent aux applications MULTIGEO' les plus caractéristiques :

- PAC géothermique MULTIGEO' (ou MULTIGEO' COMPACT) sur plancher chauffant ou chauffant / rafraîchissant : [schéma N°1](#)
- PAC géothermique MULTIGEO' (ou MULTIGEO' PLUS) sur plancher chauffant et radiateurs : [schéma N°2](#)
- PAC géothermique MULTIGEO' (ou MULTIGEO' PLUS) sur plancher chauffant et préparateur ECS : [schéma N°3](#)
- PAC géothermique MULTIGEO' (ou MULTIGEO' PLUS) sur radiateurs et préparateur d'ECS : [schéma N°4](#)

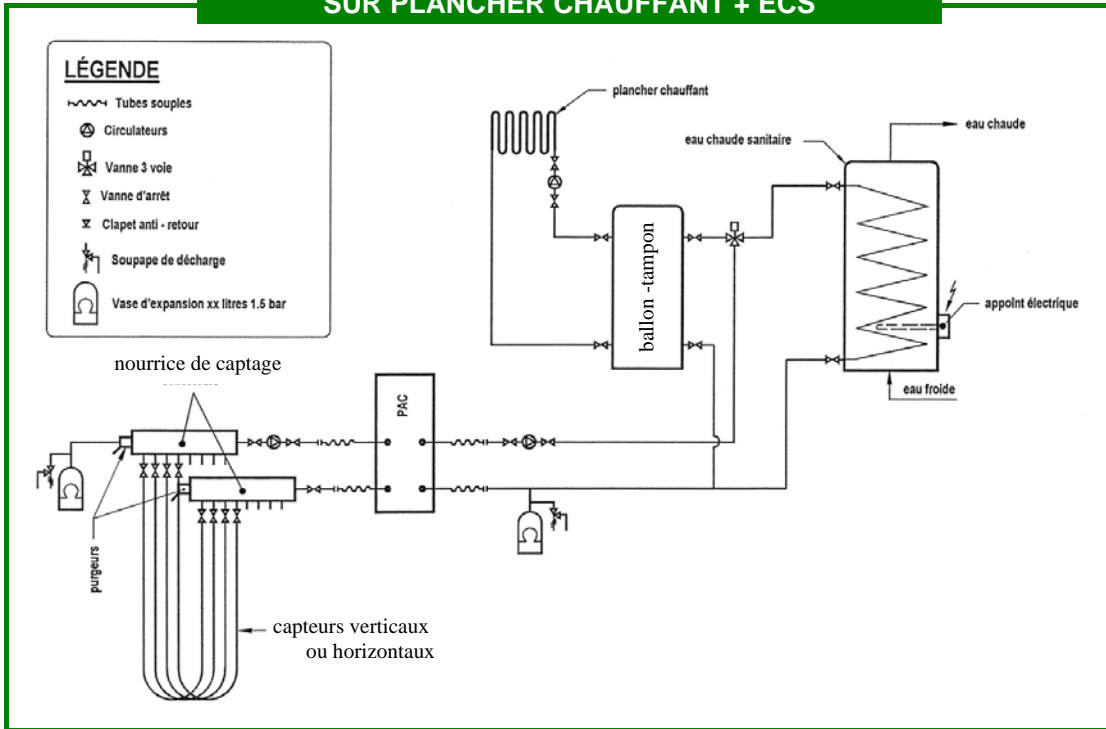
SCHEMA DE PRINCIPE N°1 : PAC MULTIGEO' SUR PLANCHER CHAUFFANT OU CHAUFFANT / RAFRAICHISSANT



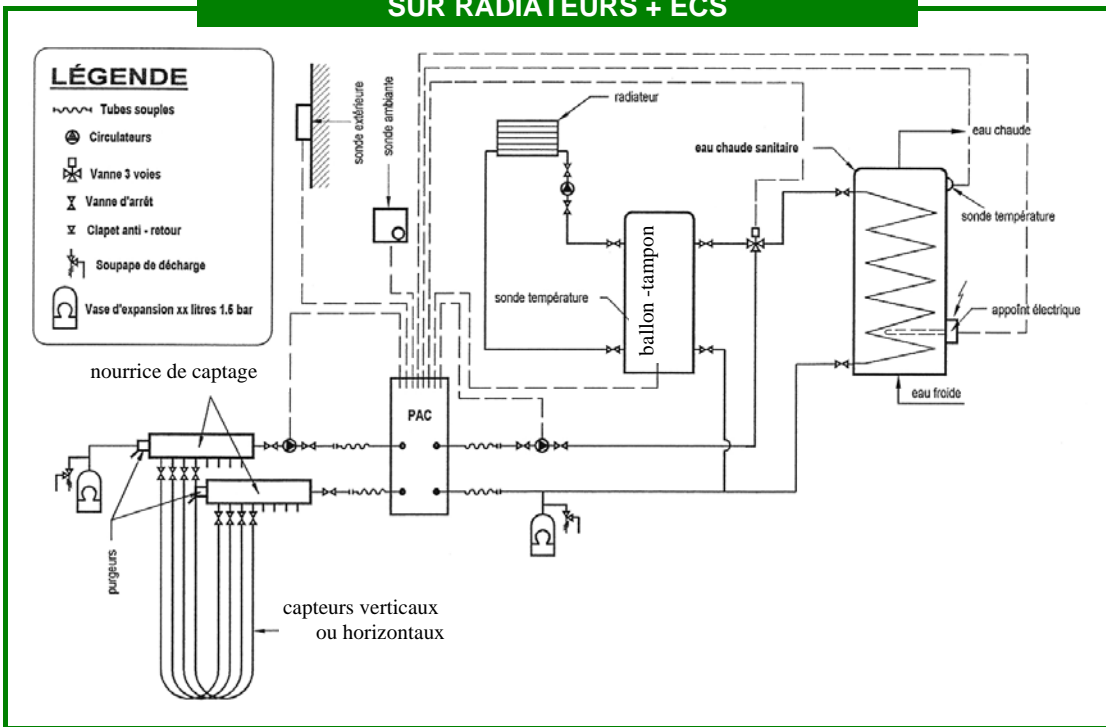
SCHEMA DE PRINCIPE N°2 : PAC MULTIGEO' SUR PLANCHER CHAUFFANT + RADIATEURS



SCHEMA DE PRINCIPE N°3 : PAC MULTIGEO' SUR PLANCHER CHAUFFANT + ECS



SCHEMA DE PRINCIPE N°4 : PAC MULTIGEO' SUR RADIATEURS + ECS



Attention :

Ces schémas ne sont pas des schémas d'exécution. Ils doivent être adaptés au cas par cas en fonction des particularités de l'installation (**un accompagnement-chantier par un BE Conseil MULTIGEO' est proposé gratuitement par MULTIBETON-FRANCE sur chaque installation géothermique MULTIGEO' : il comprend la réalisation d'un schéma hydraulique personnalisé et le dimensionnement des vases d'expansion, circulateurs, tuyauteries de liaison...**).



**MULTIGEO' est une solution conçue et proposée par :
MULTIBETON-FRANCE**

Z.I. du Grand Bois - 6 Rue C. Desgranges - BP 80707 - 57207 SARREGUEMINES
☎ 03 87 98 69 11 - Fax 03 87 98 69 12 - e.mail multibeton@multibeton-france.fr