

1 Degré de gravité de l'anomalie et récurrence de l'anomalie

L'absence ou le défaut de calorifuge est considéré comme une anomalie de mise en œuvre pouvant diminuer les performances énergétiques et économiques de l'installation, sans pour autant compromettre son fonctionnement technique. Cette anomalie a été relevée dans la moitié des installations visitées. Il s'agit donc d'une problématique fréquemment rencontrée.

2 Description de l'anomalie

Des pertes thermiques au niveau de l'installation géothermique peuvent avoir lieu sur l'ensemble du réseau hydraulique, de la sortie du forage jusqu'à la distribution de l'eau dans les émetteurs, soit sur une distance souvent conséquente. L'absence de calorifugeage se retrouve principalement dans la chaufferie.

Les deux photographies suivantes présentent pour l'une des conduits isolés et pour l'autre des conduits non-isolés. Il est important de noter la présence de corrosion pour le cas des conduits non-isolés.



3 Impacts potentiels

Bien que cette anomalie ne remette pas en cause le bon fonctionnement technique de l'installation, l'absence de calorifuge peut conduire :

- Du côté « froid » de l'installation (évaporateur et sondes de forage) à des phénomènes de condensation et de corrosion, dégradant à la fois la tuyauterie elle-même mais également l'aspect général de la chaufferie. Selon la NF EN ISO 12944-2 la perte d'épaisseur de l'acier peut alors atteindre 200 $\mu\text{m}/\text{an}$ dans des conditions extrêmes et provoquer la rupture de l'acier en une dizaine d'années ;
- Du côté « chaud » de l'installation (condenseur), à des pertes thermiques et par conséquent à une dégradation du rendement de l'installation. Les pertes de chaleur du côté distribution sont dommageables car ce sont des pertes pures. Il faut noter que plus l'installation sera grande, plus les conduites seront longues et plus l'eau sera chauffée à une température importante, plus les pertes

thermiques induites seront importantes. De plus, à partir d'un certain niveau de température l'absence de calorifuge peut mener à un risque de brûlure pour les agents responsables de l'exploitation ou de la maintenance qui doivent alors être équipés de protection adaptées. A titre d'exemple, pour un écart de température de 50°C et une conduite de 50 mm, une épaisseur de calorifuge de 25 mm permet de diviser les pertes thermiques par 5 et de 50 mm par 8 !

4 Moyens de résolution

Pour résoudre cette anomalie, il suffit de réaliser le calorifugeage des parties non isolées de l'installation. Pour cette opération, l'utilisation d'un calorifuge en polystyrène extrudé prévu pour les températures effectives de l'installation est recommandée. Le calorifuge sélectionné doit répondre aux exigences de la norme NF EN12828 : le tableau suivant donne les épaisseurs d'isolant à respecter en fonction du diamètre extérieur du conduit et de la conductivité thermique de l'isolant, pour les classes d'isolation 1 et 2 (6 classes définies par la NF EN12828).

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe1					Classe2				
	Coefficient de perte U _f (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte U _f (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.25	1	3	6	11	0.23	2	5	8	14
20	0.29	5	7	11	16	0.25	7	12	19	27
30	0.32	8	12	17	23	0.28	11	17	25	36
40	0.35	10	14	20	28	0.3	14	21	30	42
60	0.42	12	18	26	37	0.36	17	26	37	50
80	0.48	14	22	31	41	0.41	20	29	41	54
100	0.55	15	23	32	44	0.46	22	32	43	57
200	0.88	19	26	35	56	0.72	27	37	49	62
300	1.21	21	29	39	50	0.98	28	39	51	64
plan	(1.17)	22	30	37	45	(0.88)	31	41	51	62

L'opération peut être réalisée à tout moment, il n'y a en effet pas nécessité d'interrompre le fonctionnement de la chaufferie. Toutefois, pour une intervention plus facile celle-ci devrait avoir lieu lors d'une période d'arrêt et il pourrait être judicieux de l'effectuer en même temps que d'autres travaux afin de réduire les coûts (déplacement, main-d'œuvre...).

Au regard des explications données ci-dessus, l'isolation permet à la fois de pérenniser l'installation du côté froid et d'améliorer les performances énergétiques et la sécurité du côté chaud. Toutefois, en fonction de l'énergie produite au cours de l'année, de l'utilisation annuelle de la PAC et de la partie restant à isoler le temps de retour sur investissement sera plus ou moins long. Le prix au mètre linéaire est lié au diamètre de l'installation, à l'épaisseur d'isolant et à sa résistance thermique, la fourchette allant de 20 à 60 euros pour un DN50.

5 Moyens d'éviter l'anomalie

Cette démarche est à réaliser lors de la phase conception de l'installation, puis lors de la mise en œuvre. Le maître d'œuvre doit veiller à ce que la conception de la chaufferie intègre une isolation de tous les conduits. Le surcoût est environ de 30% par mètre linéaire de conduite.

La réalisation est quant à elle aisée, il suffit que les manchons soient montés sur la tuyauterie. De plus Les techniciens sont déjà sur place pour la mise en œuvre de la chaufferie, il n'y a donc pas de surcoût de déplacement.