

Article 2.1 : OBJET DU PRÉSENT CAHIER

Le présent Cahier a pour objet de définir les Clauses Techniques Particulières relatives « au travaux de pose, de conduite et pièces spéciales pré-calorifugée pour l'adduction des eaux thermales.

Article 2.1 Identification de la ressource

Le débit de cette source, qui est de 22 l/s, se caractérise par sa stabilité, toutes les mesures effectuées depuis 1967 le confirment. Le captage est effectué à travers une galerie de 15m1 de longueur environ conduisant à une bache de captage. La température de cette source au captage est de 59.5°C,.

La bache de captage est reliée à la station de pompage par une conduite en fonte DN 250 mm d'une longueur totale de 40m1. La température est de l'ordre de 58°C au niveau de cette station

Les nouveaux dispositifs de pompage seront implantés à l'intérieur de la station de pompage existante. Le prélèvement sera effectué au droit de la bache d'aspiration existante.

Article 2.2 - Qualité chimique et capacité d'entartrage

Sur le plan chimique, les eaux thermales à transporter sont chlorurées sodiques, présentant un résidu sec de 12g/l environ et qui est légèrement acide avec un pH 6.6.

L'annexe I. présente deux analyses chimiques assez concordantes de la source. Bien que nous ne disposions pas d'analyse des gaz dissous, le pH presque équilibré de l'eau laisse présager une eau avec une teneur relativement faible en gaz carbonique dissous, et donc une très faible capacité d'entartrage par les carbonates, qui fait toujours suite au dégazage de CO2.

Ainsi, nous avons affaire à des eaux faiblement entartrantes, sauf à l'occasion de fuites qui du fait de la température élevée de l'eau sont suivies par une évaporation importante donnant alors des précipitations significatives.

L'entrepreneur devra tenir compte toutefois des menaces que représente l'entartrage à deux niveaux:

- Les fuites : Toute fuite donne lieu à une précipitation localisée de haute principalement, mais qui peut être suffisamment massive, pour modifier tant les paramètres d'isolation, que de fonctionnalité hydraulique.

- Les instabilités de pression : ces instabilités favorisent le dégazage là où il est autorisé, mais tout dégazage est nécessairement associé à une précipitation notamment de carbonates.

Article 2.3 - Capacité de l'adduction et conditions de livraison d'eau Thermale à l'hôtel:

Les besoins en eau thermale identifiés sont de 10 l/s. Ce débit sera livré au niveau du local technique de l'hôtel, avec une charge de 32,5m NGT, et avec une perte de température de 1° Celsius, soit une **température à l'arrivée de 54,5° Celsius**. La tolérance sur les débits est de 5%.

La tolérance sur la pression de livraison est de 0.5 MCE. Lors des essais, de mise en service, la pression minimale tolérée sans pénalité est de 31 m NGT. La tolérance sur la température nominale de livraison est 0,5° Celsius. Lors des essais, de mise en service, la perte maximale de température tolérée sans pénalité est 4° Celsius.

Article 2.4 - Contraintes posées par l'emprise:

24..1 - inventaire des types de contraintes:

L'adduction d'eau thermale de l'hôtel, a pour objet de transporter de l'eau vers l'hôtel projeté sur une distance d'environ 2800 ml. Cette eau est destinée aux différents usages thermaux afférents à ce type d'installation (bains, inhalation, etc.). Elle devra donc être distribués à une température relativement élevée, de même et pour certains usages, les gaz dissous constituent une composante du traitement, et doivent être préservés dans la mesure du possible.

Les contraintes prises en compte dans la conception de l'adduction sont les suivantes:

- possibilités de passage
- impact du chantier sur l'exploitation de la MC 128
- impact de la conduite sur la stabilité de la nouvelle emprise, crée en contrebas de la MC 128

- Contraintes liées à la nature de l'eau et aux difficultés de son transport corrosion, et matériaux envisageables
- dégazage, entartrage et précaution d'installation et de pose
- isolation et pertes de température

Le projet à définir doit prendre en charge la totalité des contraintes, et définir des solutions techniques, qui permettent de faire face aux différentes contraintes, en –

- Garantissant la fiabilité

Article 2.6 - Matériaux et diamètres de l'adduction:

Le matériau de base envisagé pour l'adduction est constitué par des tubes pré calorifugés en PPR PN 25. La conduite ayant un diamètre extérieur de 200 mm gaine comprise. Toutefois et en fonction des objectifs définis pour les conditions de livraison d'eau thermique à l'hôtel, l'entrepreneur pourra proposer tout matériau qu'il jugerait adapté à l'objet ; à charge pour lui d'établir toutes les notes de calcul justificatives (débit pertes de charge en ligne pertes de charge singulières, HMT, pertes de température aux différents régimes etc..). En tout état de cause l'entrepreneur sera seul responsable des performances réalisées et des écarts entre les objectifs définis et les performances réelles mesurées lors des essais de réception provisoire.

Pour certains tronçons spécifiques notamment au droit des falaises entre l'esplanade et la MC128 et au niveau de la zone d'effondrement de la MC128, la conduite sera posée sous un fourreau en acier noir enduit de brai de goudron.

Article 2.7 - Spécifications techniques pour la conduite pré-calorifugée:

La conduite pré-calorifugée sera constituée d'un tube intérieur constituant l'adduction proprement dite, d'une isolation thermique, et d'un manteau extérieur de protection. Ce tube sera livré sur site en barre de longueur aussi grande qu'approprié au planning du chantier. L'entrepreneur devra étudier les longueurs effectives à fournir de manière à réduire autant que possible la quantité des pièces de raccordement. Ces pièces spéciales qui fragilisent le système et sont susceptibles d'accroître les pertes de température sont toutefois nécessaires aux raccordements, telles que manchons de raccordements, manchon de dérivation, regards de raccordement et d'inspection, etc..

Nous présenterons dans ce qui suit les spécifications techniques du produit de base ayant servi à la définition du projet, l'entrepreneur pourra toutefois proposer d'autres matériaux offrant au moins les mêmes caractéristiques.

2.7.. 1 - Le tube intérieur:

Systèmes de canalisations pré-isolées pour le transport d'eau thermique à 56°C

- Tube en PPR stabilisé (renforcé avec fibre de verre), type alimentaire, PN25, diamètre ext 110mm, épaisseur 12.3mm, calorifugé par une couche en polyuréthane injecté de diam ext 200mm, protégé par une jaquette en polyéthylène.
- Il a une durée de vie de 50 ans à une température constante de 70°C, et à une pression constante de 12bar continue.
- Présente une très bonne résistance aux produits chimiques basiques et acides selon la norme DIN8078

Le tableau ci-après récapitule les principales caractéristiques du tube:

- 1 Matière première** Propylène comme unique monomère.
- 2 Mise en oeuvre** L'assemblage s'effectue uniquement par fusion.
- 3 Précaution de mise en oeuvre** Pas des précautions dangereuses.
- 4 Outil de mise en oeuvre** Douilles et soudeuse électrique.
- 5 Temps d'assemblage** 10 minutes.
- 6 Limites de température** -20°C 100°C
- 7 Coefficient de rugosité K** = 0.007 mm
- 8 Conductibilité thermique λ** = 0.105 w/m²°C
- 9 Résistance aux chocs R** = 15 KJ/m²

- 10 **Allongement à la rupture A** = 800%
- 11 **Module d'élasticité E** = 1200 N/mm²
- 12 **Coups de bélier** Grande résistance aux chocs des coups de bélier.
- 13 **Coefficient de dilatation α** = 0.035 mm/m°K
- 14 **Force axiale due à la dilatation F** = 964KN
- 15 **Durée de vie** 50 ans

2.7.2 - L'isolation thermique:

L'isolation thermique est en mousse de polyuréthane, levée à 100C au CO₂, exempte de CFC. Le tableau ci-après récapitule les principales caractéristiques du matériau d'isolation :

Paramètre	Valeur	Norme de contrôle DIN
Densité	>60kg/m³	53420
Conductibilité thermique	0.032W/mK	52612
Pourcentage d'alvéoles fermées	>90%	
Résistance à La Diffusion De H ₂ O(μ)	40-80	
Absorption d'eau après 24H	1.2%	53428

2.7.3 – La jaquette de protection:

La jaquette de protection extérieure sera en polyéthylène à basse densité PE-LD extrudé sans bavures, de diamètre extérieur 200mm, et de 2.8mm d'épaisseur Il joue un rôle de protection tant mécanique que contre l'humidité. Le tableau ci-après récapitule les principales caractéristiques du manteau :

Technical data	PE 80
Density, g/cm ³ , ISO 1183	0.950
Yield stress, MPa, DIN EN ISO 527	22
Elongation at yield stress, %, DIN EN ISO 527	9
Elongation at break, %, DIN EN ISO 527	300
Tension-E-module, MPa, DIN EN ISO 527	800
Impact strength, kJ/m ² , DIN EN ISO 179	without break
Impact strength, kJ/m ² , DIN EN ISO 179	12
Ball impression hardness, MPa, DIN EN ISO 2039-1	40
Shore hardness, D, ISO 868	63
Medium thermal expansion coeff., K ⁻¹ , DIN 53752	1.8 · 10 ⁻⁴
Thermal conductivity, W/m · K, DIN 52612	0.38
Electric strength, kV/mm, VDE 0303-21	47
Surface resistance, Ohm, DIN IEC 167	10 ¹⁴
Inflammability, DIN 4102	B2
Physiological harmlessness acc. to BgVV	yes
Chemical resistance acc. to DIN 8075 supplement	complied with
Thermal operating conditions	°C -40 to +80

2.7.4 - Les pièces spéciales et les pièces de raccordement:

Toutes les accessoires nécessaires pour le raccordement seront fabriqué en usine calorifugé et protéger sauf la partie de raccordement qui sera nue pour l'assemblage avec le tube et après l'isoler et le protéger après soudures et ceci pour assurer le bon raccordement et le maintien de température.

