

# Réseau de chaleur de Villejuif

J'ai visité fin avril 2019 l'équipement de chauffage urbain de Villejuif.

Je suis inquiet par les bruits qui courent d'une énergie électrique croissante au-delà du raisonnable alors que la demande est celle d'une énergie bon marché. Ceci me semble difficilement acceptable. D'autant que le pourquoi de cette orientation ne nous est pas expliqué le pourquoi. Je ne ferais pas partie des indifférents à la situation actuelle.

D'autres solutions existent pourtant pour satisfaire nos besoins énergétiques dans de bonnes conditions. La preuve de cela est bien le réseau de chauffage urbain de Villejuif. Je suis allé écouter l'exposé présenté par le responsable assurant l'entretien de ce remarquable chantier à Villejuif (une équipe comprenant environ une vingtaine de personnes). Aussi incroyable que cela puisse paraître il y avait à peine 10 personnes dans cette salle de 2 à 300 personnes minimum. Comment interpréter une telle indifférence ? Comment imaginer que si près de Paris un réseau de chauffage urbain d'une telle ampleur, répondant à ce point au besoin de la population pour le chauffage de leur logement et s'étendant en plus sur les communes avoisinantes ne soient pas plus divulgués.

Les décisions prises sur le plan local consistant à mettre en valeur la situation privilégiée de Paris résultant de la présence du dogger et son eau géothermale sont pourtant excellentes vu que l'accord de raccordement a été donné pratiquement à tout le monde à savoir les copropriétés et leur appartements, les mairies, les écoles, les cinémas, les sociétés et leurs bureaux si l'on excepte quelques maisons individuelles pour lesquelles le coût de la liaison a été considéré trop élevé.

Cela avec un prix du kWh rendu dans les pièces de vie stable très inférieur au prix du kWh électrique, sensiblement inférieur à celui du gaz naturel et sans fluctuation de prix d'une année à l'autre comme cela est le cas avec le fioul.

Ce réseau est dans la pratique un réseau hybride basé sur l'association de 3 puits au lieu des 5 imaginés pour Boulogne Billancourt dans mon livre. Un réseau hybride dans la mesure où le dispositif ne comprend pas que ces 3 puits mais également trois grosses chaudières à gaz Bosch permettant de couvrir la totalité du besoin thermique en cas d'incident sur le réseau géothermal.

Ce qui est remarquable dans ce réseau qui comprend également une petite centrale de cogénération et une grosse pompe à chaleur de 4 mégawatt thermique est le fait que toute la distribution de l'eau chaude se fait sous terre à environ 1 m 50 de profondeur avec une température et des vitesses de circulation beaucoup plus importantes que celles retenues dans mon projet pour Boulogne Billancourt, à savoir une température pouvant atteindre 70°C avec des vitesses de circulation voisines de 50 km/h soit plus de 10 m/s . Ceci sans que soit constaté de bruits anormaux. Rien à voir avec celles prévues dans mon projet de réseau // avec sa température constante de 15 °C et sa vitesse de circulation de 1 m/s.

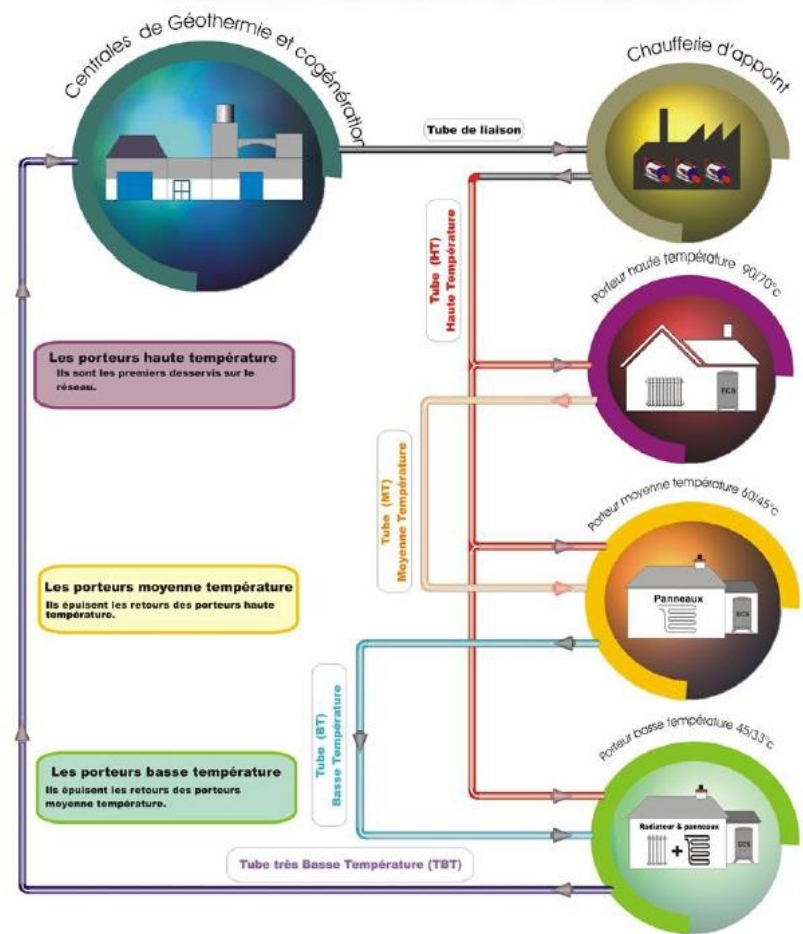
Ce qu'il faut retenir du réseau de Villejuif est à l'évidence le choix de vitesses élevées pour les vitesses de circulation. Ceci dans la mesure où ces vitesses ont une incidence favorable sur le prix du réseau de tuyauteries avec des diamètres de tuyauteries environ 3 fois plus faibles par rapport à ce que j'avais imaginé dans mes textes pour Boulogne Billancourt

Vu la température proche de 70 °C les pertes thermiques en ligne ne sont pas négligeables vu que ce réseau est conçu d'après ce qui a été dit lors de l'exposé en tuyauteries métalliques particulièrement déperditives mais ces pertes sont atténuées vu que l'eau chaude reste moins longtemps dans la tuyauterie. A noter qu'il y a aussi des tuyauteries du genre stratifié verre résine.

A noter que les ingénieurs ayant étudié le réseau de Villejuif ont dû loger la pompe d'exhaure à 200 m de profondeur bien en dessous de la courbe piézométrique et non à une trentaine de mètres comme cela se fait pour les pompes à chaleur sur nappe libre comme celle envisagée pour la chaufferie hybride décrite mon livre. Cette disposition profonde ainsi que les diamètres plus faibles ont une incidence sur la perte de charge ce qui augmente la puissance utile au niveau de la pompe alimentée en très haute tension pour limiter les pertes par effet Joule

Les frais d'entretien et de remplacement de cette pompe en cas d'incident (ce qui arrive si j'ai bien compris tous les 3 ans ou 4 ans) sont assez importants mais sont de mon point de vue largement compensés par le cout beaucoup plus faible du réseau. Et ceci même si le démontage de cette pompe est plus compliqué par le fait qu'il est nécessaire de remonter également son alimentation électrique lors de l'opération.

Mon opinion en tant qu'ancien directeur technique de la société OILGEAR ayant consacré toute sa carrière professionnelle dans le circuits hydrauliques industrielles est qu'il va falloir prendre une décision lourde concernant l'implantation de réseaux de chauffage urbain s'inspirant en partie des solutions retenues à Villejuif. Ceci avec toutefois certaines différences concernant la partie aval du réseau. Voir ce qui concerne la distribution série comme (solution retenue à Villejuif et comparable à celle évoqué dans mon livre entre les pages 558 et et 560 le réseau parallèle expliqué entre les pages 566 et 570



Réseau série en opposition au réseau //

Ce dernier réseau qui libère du souci des pertes de température en ligne semble préférable. Déjà préférable avec les faibles vitesses de circulation de l'eau chaude dans les tuyauterie il devient encore plus souhaitable avec les vitesses de circulation plus importante de quelque 10 m/s. Il faudra seulement trouver un compromis vu que la viscosité cinématique de l'eau à 15°C est sensiblement supérieure

Pour bien comprendre le potentiel de ce type de réseaux qui donne déjà satisfaction à la population heureuse de disposer d'une énergie thermique rendue dans les logements moins onéreuse il faut savoir qu'il est perfectible. Ceci dans la mesure où l'eau superficielle de la nappe libre ou de la rivière n'a pas été utilisé comme cela pourrait être le cas à Boulogne-Billancourt et comme cela est proposé dans mon livre. Le fait d'utiliser l'eau superficielle en complément de l'eau géothermale permet en effet de doubler la puissance disponible par rapport à ce qu'elle est en utilisant seulement l'eau géothermale. Ce doublement de la puissance utile est très important. Il faut en effet prendre en compte que le fait d'associer l'eau géothermale à l'eau superficielle de la rivière où de sa nappe libre ce qui est facile à faire avec les échangeur à plaques la puissance de chauffe du réseau par unité de surface au sol est doublée par rapport à ce qu'elle peut-être en utilisant seulement l'eau géothermale.

Cet avantage est particulièrement significatif pour des régions comme celles de Boulogne-Billancourt ou des 20 arrondissements de Paris intra-muros vu que ces régions ont une densité de population très élevée voisine de 20 000 habitants au km<sup>2</sup>. Densité de population à ce point importante que chaque parisien ne dispose que de 50 m<sup>2</sup> au sol. Compte tenu des diamètres de forage retenus à Villejuif sur leurs 3 doublets il semble difficile d'envisager un débit d'eau géothermale supérieur à 300 m<sup>3</sup>/h. Hors

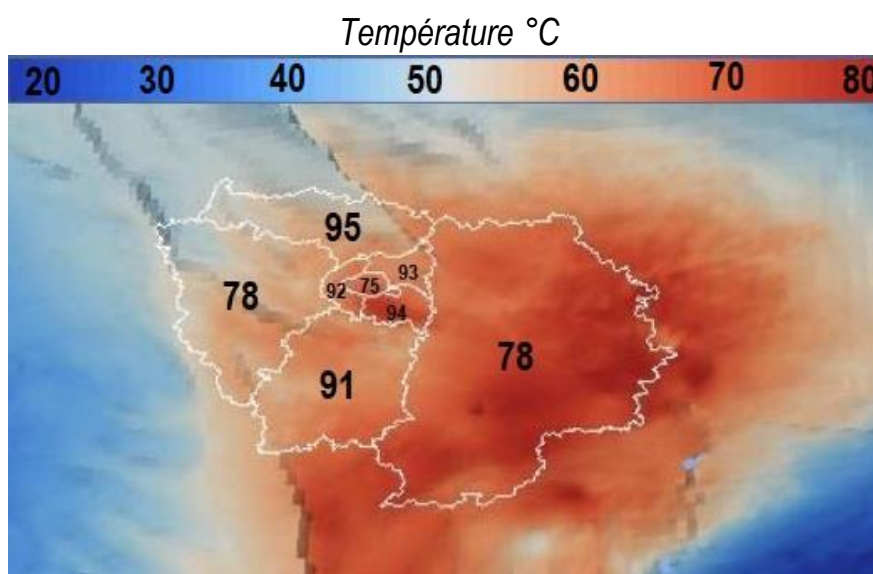
Si l'on tient compte de la surface occupée par chaque doublet de 2 km<sup>2</sup> et au besoin des 40 000 citadins à l'aplomb de ce doublet, ce débit de 300 m<sup>3</sup>/h correspond à une puissance disponible par citadin limitée à environ 0,5 kW, une valeur qui peut être doublée en associant l'eau géothermale et l'eau superficielle et portée à 1 kW mieux à même de satisfaire notre besoin en se préoccupant un peu moins de l'isolation des bâtiments ce qui est à l'évidence un avantage important vu la difficulté d'isoler des bâtiments après coup.

Ceci d'autant que le potentiel énergétique peut être doublé par rapport à la réalisation de Villejuif grâce à la dualité eau géothermale / eau de surface. Augmentation de potentiel énergétique d'autant plus à notre portée que les pompes à chaleur installées sur le réseau de Villejuif sont collectives et ont pour but essentiel d'élever la température sur le réseau série. Je n'ai pas eu l'opportunité de poser la question mais le fait qu'elles fonctionnent surtout en mi-saison lorsque la température extérieure est de l'ordre de 15° pourrait laisser supposer aussi paradoxal que cela paraisse sur un tel équipement que l'échange thermique est assuré avec l'air et non avec l'eau ce qui expliquerait le modeste le COP de 4 annoncé.

Pour mémoire la pompe à chaleur que nous avons imaginée pour la chaufferie de notre immeuble dans ce qui a été appelé le « cas pratique » serait privative avec les avantages d'un réseau // qui serait sensiblement à la température du sol sans pertes thermiques.

Ce que l'on peut dire pour conclure est le fait que le potentiel de ce genre d'équipement est tel que *Jean-Marc Landovici* avait parfaitement raison lorsqu'il a estimé que l'on pouvait généraliser ce type de chauffage urbain dans Paris. Si elle veut respecter les accords de Paris sur le climat lors de la COP21 et sa LTECV, notre grande métropole doit prendre en compte la géothermie profonde associée à l'aquathermie de surface pour assurer le chauffage de l'habitat.

*Carte BRGM des températures de l'eau géothermale du dogger en IDF à une profondeur comprise entre 1800 et 2000 m*



Cette modification de nos chaînes énergétique est à l'évidence l'orientation que nous allons devoir prendre. Elle présente en effet l'avantage d'éliminer pratiquement la combustion et de diminuer considérablement la quantité d'énergie finale nécessaire pour assurer le poste le plus lourd de notre consommation en énergie : celui du chauffage de l'habitat

Il se confirme comme j'ai eu l'occasion de le dire au maire de Boulogne-Billancourt président de GPSO lors d'une réunion publique : nous avons beaucoup de progrès à faire dans notre commune pour le chauffage de l'habitat. Ceci en mettant aux oubliettes les radiateurs électriques et en prenant en compte que le biogaz ce ne sera que pour assurer le besoin thermique lors de l'entretien du doublet

Accès à la [diapositive de la SEMHACH](#)

[Accès au site](#)